

LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN MÉXICO: MITOS Y REALIDADES

ARTURO GÓMEZ-POMPA

Universidad de California, Riverside, Estados Unidos de América.

Agradezco la invitación y la oportunidad de compartir algunas ideas e inquietudes acerca de este tema que a todos nos preocupa y para el cual aparentemente no tenemos soluciones viables. Otros conferenciantes de este Congreso nos han hecho recordar una vez más el momento que estamos viviendo y los graves problemas que afronta no sólo la biodiversidad del planeta sino la vida digna de millones de gentes que existen en la miseria extrema.

Todos estamos de acuerdo en que las causas de las grandes amenazas para la humanidad ya están identificadas: crecimiento poblacional, pobreza, avaricia, ignorancia, concentración de la riqueza y el poder, escandaloso consumismo, contaminación y deterioro ecológico.

Ante este aplastante escenario, ¿cuál debe ser nuestro papel como botánicos? Lo único que nos queda, es hacer nuestro trabajo lo mejor posible, generar conocimientos y contribuir a buscar soluciones a problemas que nosotros podamos resolver. Nuestra esperanza es que en algún momento, aquellos que toman decisiones, puedan usar estos conocimientos para el bien de todos. Tenemos que seguir estudiando nuestras plantas y sugiriendo ideas que contribuyan a resolver algunos de los grandes problemas actuales y también aquellos que se avecinan.

Cuando la Secretaria Julia Carabias anunció en la sesión inaugural de este congreso la creación de la Reserva de la Biosfera de los Tuxtlas, me vinieron a la mente los innumerables estudios, proyectos, sugerencias, peticiones, publicaciones que salieron de las investigaciones de mi grupo de investigación, en la pequeña reserva y estación biológica de la UNAM en Los Tuxtlas, Veracruz (Gómez-Pompa *et al.* 1976, 1985). El artículo que publiqué en la revista *Science* (Gómez-Pompa *et al.* 1972) con dos de mis brillantes estudiantes de aquellos tiempos —Carlos Vázquez-

Yanes y Sergio Guevara—, sobre la no renovabilidad de las selvas húmedas, es producto de nuestros estudios en Los Tuxtlas. Este artículo que tanta influencia ha tenido en el mundo para alertar del problema de la deforestación masiva de selvas altas, está basado en esa pequeña reserva de selvas altas perennifolias de 600 hectáreas. Casi 30 años después, las selvas en Los Tuxtlas han prácticamente desaparecido, lo único que queda son esas hectáreas protegidas, como lo ha demostrado Rodolfo Dirzo en sus estudios en la zona (Dirzo, 1991). También han quedado las múltiples investigaciones realizadas por muchos de los aquí presentes, como es el caso de José Sarukhán y Víctor Toledo y sus grupos de investigación, y los numerosos estudiantes de la UNAM que recibieron entrenamiento en ese sitio, incluyendo a la Secretaria Julia Carabias.

El anuncio de la señora Secretaria nos caló profundo. Ella nos dice que lo que ahora hay que hacer, es restaurar. Afortunadamente con todas las investigaciones realizadas ya sabemos cómo hacer una restauración, y aún tenemos un sitio que podrá proveer los propágulos: la reserva de la UNAM. Este es un reto para las generaciones nuevas de ecólogos mexicanos. Hubiéramos querido heredarles algo más, pero no se pudo.

Mi presentación está dividida en dos partes. En la primera haré una serie de reflexiones sobre el problema de la conservación de la biodiversidad en México y en la segunda les presentaré en forma breve tres proyectos en los que participo y que están ligados a los problemas que mencionaré.

Reflexiones sobre la conservación de la biodiversidad

Los términos conservación y biodiversidad reflejan conceptos que todos conocemos. El primero común-

mente se refiere a las acciones humanas que buscan proteger muestras de la naturaleza —biotipos, especies, ecosistemas, paisajes— de las acciones humanas, y también se refiere al uso sostenible de los recursos naturales. La biodiversidad es el nuevo término generado por los científicos para referirse a la diversidad de genes, organismos, ecosistemas y a los procesos biológicos y ecológicos que la producen.

La conservación de la biodiversidad es quizás uno de los temas más importantes de nuestro tiempo. La información científica nos indica que las tasas de deforestación a nivel mundial se han incrementado en forma notable, en especial en los países tropicales. Esta pérdida de masas forestales se dice que puede traer consigo una extinción masiva de especies, un hecho sin precedente en la historia reciente de la tierra (Gómez-Pompa *et al.*, 1972).

Varios científicos han tratado de estimar el posible número de extinciones de especies que podrían ocurrir si el proceso de transformación masiva continúa. Algunas cifras son quizás exageradas, sin embargo el proceso de extinción es una realidad (Lovejoy, 1989; Heywood *et al.*, 1994). Si se pierden 1, 10 o mil especies por año no es importante, lo importante es que se puedan estar extinguiendo por acciones humanas que podrían ser detenidas. La falta de información biológica sobre la presencia de especies en el campo, a través del tiempo, nos impide confirmar o rechazar estas estimaciones. Es muy lamentable la escasez de nuevos proyectos taxonómicos y florísticos, ya que ellos son la fuente más creíble y actualizada sobre extinciones locales. Es también desalentador ver la lentitud del avance de los proyectos que se encuentran en marcha. Las nuevas generaciones de botánicos deberían tomar la iniciativa y trabajar en este tipo de proyectos tan centrales para la problemática de la conservación. Valdría la pena convocar a un grupo de trabajo que analice este problema y sugiera mecanismos para acelerar la marcha.

La posible pérdida del patrimonio biológico y genético de la humanidad por nuestras acciones es un asunto de gran importancia. No es posible seguir especulando sobre este tema. Lo que tenemos que hacer es tratar de canalizar esta preocupación para buscar apoyos económicos para llevar a cabo proyectos ambiciosos que podrían confirmar, o no, la gravedad del asunto. La gran conferencia de Río de Janeiro (UNCED) convocada por las Naciones Unidas —que reunió al mayor número de Jefes de Estado que cualquier otra conferencia de la ONU— tenía como uno de sus grandes temas a la biodiversidad, su uso y conservación. La biodiversidad se convirtió en el centro de atención para las políticas conservacionistas a nivel mundial. El problema es que prácticamente

ningún país estaba preparado para adoptar este nuevo objetivo conservacionista. Había, y hay, una falta de información y personal capacitado para este nuevo objetivo.

Una pregunta básica que deberíamos hacer es: ¿qué tanta biodiversidad está protegida en los sistemas actuales de conservación de la naturaleza, por ejemplo, en los Parques Nacionales? La contestación es que prácticamente ningún país sabe lo que tiene protegido.

Muchos países, incluyendo México tenían ya una política —quizá muy débil— de conservación basada en un grupo de áreas legalmente protegidas con valores ecológicos, biológicos, estéticos, paisajísticos o históricos. Sin embargo la biodiversidad nunca fue considerada para su establecimiento. Se requerían nuevos esquemas. El problema fue que no existía, ni existe, la información científica necesaria para tomar decisiones sobre nuevos sitios o nuevas formas de conservar esta biodiversidad. Ni tampoco la comunidad científica necesaria para generar esos conocimientos.

En adición a esto, se sabía que prácticamente todas las áreas protegidas decretadas por distintos gobiernos a través del tiempo no incluían la obligación de comprar o expropiar las tierras, ni tampoco recursos para protegerlas y hacer cumplir los objetivos de los decretos que les dieron origen (Gómez-Pompa y Dirzo, 1995). La gran mayoría eran lo que se han llamado “parques de papel”, tan conocidos en nuestros países latinoamericanos.

Sin embargo debo mencionar, que a pesar del desentendimiento gubernamental a sus áreas protegidas, muchas de ellas fueron respetadas por las poblaciones locales y con ello cumplieron y cumplen su papel conservacionista. Sin embargo el objetivo central de tratar de buscar esquemas que aseguren la conservación de la biodiversidad de México ha quedado pendiente hasta la fecha.

El país

Para poder entender la problemática de la conservación en México será útil repasar brevemente algunas fortalezas y debilidades del país.

México cuenta con cerca de 100 millones de habitantes y con un crecimiento poblacional de cerca del 2%. En los últimos 50 años ha perdido la mayor parte de sus selvas altas siempre verdes, pérdida relacionada con una tasa de deforestación sostenida de alrededor de 500,000 hectáreas por año. Una de las más altas de Latinoamérica. Inmensas áreas del país muestran una degradación ecológica y un empobrecimiento biológico notable (Simon, 1997).

La distribución del ingreso es una de la más polarizadas de Latinoamérica con más del 50% de su población en la pobreza y un 20 % en pobreza extrema. En contraste, un pequeño grupo de mexicanos forman parte de la lista de los 100 más ricos del mundo.

México es uno de los países más biodiversos del planeta, con un altísimo porcentaje de endemismos en plantas y animales (Mittermeier *et al.*, 1992; Sarukhán *et al.*, 1996). La comunidad conservacionista mexicana ha sido muy activa en los últimos años y ha logrado influir en los gobiernos en turno para adoptar y desarrollar modelos conservacionistas y establecer a través del tiempo innumerables parques nacionales, refugios de fauna, reservas forestales, sitios del patrimonio mundial, jardines botánicos y zoológicos y una red de Reservas de la Biosfera. En la actualidad cuenta con un sistema de áreas protegidas "activas" que cubre un 10% del territorio nacional (Gómez-Pompa y Kaus, 1999).

México es también el sitio en donde se han desarrollado, florecido y colapsado notables culturas indígenas en los últimos 3 000 años. Estas culturas poseen una enorme diversidad de prácticas y conocimientos —que bien podemos llamar conservacionistas— que vienen desde épocas pre-hispánicas. Varios investigadores han mencionado que la mayor biodiversidad de México se encuentra en los mismos sitios en donde viven los grupos indígenas (Toledo, 1989). Esta población maneja sus recursos naturales en forma tradicional y en ese manejo practican sus propias "políticas" conservacionistas. Este tema tan fundamental, apenas se empieza a estudiar por la activa comunidad etnobotánica mexicana (Gómez-Pompa y Kaus, 1999).

México además cuenta con un número impresionante de ecosistemas naturales que han sobrevivido los cambios producidos por el hombre a través de los tiempos. Aparentemente han demostrado ser resistentes a los distintos ciclos de perturbaciones humanas del pasado. La regeneración y resistencia ecológica —y quizá la biológica— ha sido un factor importante en el mantenimiento de la biodiversidad del país. Este es un tema de enorme importancia que requiere de investigación científica (Gómez-Pompa y Kaus, 1999).

El reto actual de la conservación de la biodiversidad de México tiene que entenderse dentro de este doble contexto de recursos y cultura. En México conviven dos culturas conservacionistas la del México moderno con sus áreas protegidas y la del México indígena y campesino —el llamado México Profundo por Guillermo Bonfil— con su manejo tradicional de la naturaleza (Bonfil, 1987). El gran reto de la conservación en México es hacer compatibles las dos políticas para crear una sola.

Para poder entender el estado actual de nuestra biota, es importante conocer al pasado. Ya que lo que queremos conservar hoy, es fruto de las actividades humanas del reciente o remoto pasado. Con frecuencia nos olvidamos que antes que nosotros, hubieron muchas generaciones de humanos que afrontaron distintos retos para su sobrevivencia. Las evidencias arqueológicas e históricas nos indican que la protección y el abuso de la naturaleza no son acciones exclusivas de nuestros tiempos. Muchas civilizaciones nos precedieron, algunas tuvieron éxito, otras no.

La política conservacionista del México moderno ha estado basada en la creación de distintos tipos de áreas protegidas.

México ha decretado más de 500 áreas protegidas de distintos tipos en los últimos 80 años. Desafortunadamente la creación de un área no tuvo nada que ver con la protección y manejo de la misma. Si acumuláramos todos los decretos existentes desde principios de siglo, ¡México tendría más de la mitad de su territorio protegido! Cada presidente en turno decretaba nuevas áreas a sabiendas de que ni él, ni sus sucesores se ocuparían de protegerlas. Pronto se aprendió la nefasta lección que decretar áreas no cuesta nada, adorna políticamente, no compromete a nada e incluso puede proteger la naturaleza (al menos por un tiempo) (Gómez-Pompa y Dirzo, 1985).

Dada la demagogia del proceso las superficies decretadas podían ser enormes, tal fue el caso de las áreas protectoras forestales de cuencas de ríos y ciudades. La intención fue magnífica, pero el resultado nulo: la propiedad de la tierra salvo contadas excepciones, no era de la nación. En muchos casos los propietarios de tierras en áreas protegidas no estaban ni siquiera enterados de que estaban dentro, ni existía ninguna autoridad que se hiciera responsable de vigilar que se cumplieran los decretos.

La comunidad científica conservacionista hasta los años 50 prácticamente era inexistente y con muy poca influencia. Hubo contadas excepciones, tal fue el caso del Ing. Angel Quevedo, funcionario responsable de la impresionante política conservacionista del Presidente Lazaro Cárdenas, y el Dr. Enrique Beltrán padre del movimiento conservacionista moderno y funcionario en el Gobierno del Presidente López Mateos. Evidentemente México tenía un problema grave en su política de conservación de la naturaleza.

Las reservas de la biosfera.

La situación de México no era única. Muchos otros países tenían problemas similares (van Schaik *et al.* 1997). La comunidad científica conservacionista estaba conciente del problema. En lo años 70 a instan-

cias de un grupo de científicos se crea en la UNESCO el Programa del Hombre y la Biosfera (MAB), como una alternativa al problema de la ineficacia de los sistemas de protección de la naturaleza prevalecientes en mundo. El MAB lanza un nuevo concepto de protección a la naturaleza: la Reserva de la Biosfera. Este concepto combinaba cuatro elementos fundamentales: la investigación científica, la necesidad de tener áreas bien protegidas (llamadas zonas núcleo) rodeadas por zonas de amortiguamiento, la participación local y la continuación de la política de no adquisición de tierras (Halffter 1984; Kaus 1992).

La idea parecía genial ya que combinaba elementos difícilmente criticables. Políticamente y económicamente era un concepto viable. El concepto fue adoptado entusiastamente. La clave de la aceptación fue que no implicaba ningún cambio a lo que los países ya estaban haciendo, no había compromisos económicos, adquisición de tierras, reubicación de gente, ni sanciones de ningún tipo. La gran diferencia entre las Reservas de la Biosfera y otras áreas protegidas fue la participación de científicos en todo el proceso de selección y aprobación de áreas, el reconocimiento que había gente dentro de las reservas y que había que tomarla en cuenta.

El MAB-México apoyado por CONACYT adaptó de inmediato el concepto y decidió crear un sistema de reservas de la Biosfera en forma independiente de lo existente. En contraste con otros países solamente cambiaron el nombre a algunos de sus Parques Nacionales existentes.

En México la idea inicial fue dedicar estas reservas a la investigación científica de la conservación. Este paso era muy importante ya que permitía ligar a centros de investigación científica con la conservación de grandes áreas. Esta etapa inicial fue decisiva para consolidar el prestigio de México en esta nueva categoría de área protegida. Desafortunadamente la idea original de crear una red ligada a centros de investigación fue perdiéndose. Pronto la iniciativa de creación de Reservas de la Biosfera dejó de estar en manos de la comunidad científica y pasó paulatinamente a la burocracia gubernamental. Ellos descubrieron lo mismo que los anteriores, que la creación de Reservas de la Biosfera no costaba nada, ni implicaba compromiso alguno, ni requería comprar tierras ni expropiarlas y, lo más importante, daba prestigio internacional. La influencia de la comunidad científica poco a poco fue disminuyendo, salvo en aquellas reservas iniciales ligadas a centros de investigación. Se llegó al colmo de decidir crear otra red paralela con el nombre de Reservas Especiales de la Biosfera, sin el conocimiento de la UNESCO, ni el aval de la comunidad científica (Gómez-Pompa y Dirzo, 1995).

Afortunadamente esa iniciativa fue abortada por la siguiente administración.

La red de Reservas de la Biosfera de México se ha convertido en el sistema primordial de la conservación de la biodiversidad de México. La diferencia ahora es la mayor visibilidad nacional e internacional, los apoyos de grupos conservacionistas nacionales e internacionales y el apoyo económico tanto del gobierno como de fuentes financieras internacionales.

Sin embargo aún prevalece la incertidumbre en la tenencia y uso de la tierra y sus recursos, y la falta de presupuesto para vigilar y manejar todas las reservas activas. Faltan instrumentos legales para vigilar que se obedezcan las limitaciones en el uso del suelo y los recursos de las reservas. La participación local está ausente o es mínima. La investigación científica sobre la biodiversidad y su conservación de las áreas es casi inexistente. Mientras no se resuelvan estos problemas nos parece que su futuro es aún incierto.

En México sólo se tienen funcionando, parcialmente, unas cuantas (Manantlán y Pinacate son las mejores), el resto corre el peligro de seguir la misma suerte de las otras áreas protegidas del pasado.

Las Reservas de la Biosfera sin duda alguna le dieron un jalón muy fuerte a nivel mundial a la conservación de la naturaleza en el mundo. Sin embargo, el financiamiento nacional e internacional para su cabal funcionamiento es prácticamente inexistente. El modelo aún está a prueba. Hasta la fecha no se ha podido lograr tener ninguna Reserva de la Biosfera que funcione como estaba previsto en el modelo de la UNESCO. La creación de más y más áreas protegidas, que nadie protege, claramente no es la mejor solución; salvo que se cambien drásticamente las políticas de financiamiento en este campo. Lo cual se ve bastante difícil.

¿Qué hacer?

Evidentemente México requiere revisar su política conservacionista, quizás elaborar un plan estratégico nacional que partiendo de las amenazas conocidas a la biodiversidad de México plantee alternativas viables a corto, mediano y largo plazo. En este plan las áreas protegidas gubernamentales (en especial las Reservas de la Biosfera) tendrán un papel importante; pero no deberán ser la única opción. Habrá que buscar otras formas de protección que sean eficientes para conservar la diversidad biótica del país.

Para poder desarrollar este plan se requerirá echar mano de toda la información científica disponible sobre la biodiversidad del país. Habrá que analizar lo que tenemos y lo que aún necesitamos de información. Aquí debo hacer un reconocimiento a la

comunidad botánica mexicana que ha generado valiosos conocimientos y también a CONABIO que ha venido estimulando investigaciones y compilando y organizando la información existente.

Aún quedan muchas preguntas sin respuesta: ¿dónde está la mayor biodiversidad? ¿en las áreas protegidas o fuera de las áreas? Para poder responder estas preguntas tendríamos que tener inventarios de taxa selectos de las principales áreas. Desafortunadamente esta tarea no ha tenido la alta prioridad que se merece y en la actualidad desconocemos qué biodiversidad de plantas tenemos protegida en el país. Alguien ha dicho que reservas sin inventario son como bibliotecas sin catálogo. Esto es cierto. Una pregunta molesta sería ¿qué tantas más áreas protegidas necesitamos para proteger digamos el 80% de la diversidad florística de México?

Me parece que ya es tiempo que lancemos un proyecto ambicioso a nivel nacional o latinoamericano para llevar a cabo un inventario detallado de la flora de las principales áreas protegidas de nuestros países. Un programa de esta naturaleza no sólo proveería de información precisa para la toma de decisiones de nuevas áreas, sino daría información básica para innumerables proyectos. Un proyecto de este tipo estimularía la formación en el campo de nuevos cuadros de profesionales y científicos. Les daría a las áreas protegidas un proyecto concreto que requerirá conocimientos de gran utilidad para el manejo mismo de las reservas. Se podría establecer una red de información nacional o internacional y una base de datos mínima compartida. Pienso que proyectos de este tipo son necesarios para poder avanzar en la conservación de la biodiversidad.

Existen recursos económicos para un proyecto de esta naturaleza. Si se usaran sólo los intereses del 0.5% de la deuda de México, podríamos tener casi un billón de dólares para llevar a cabo un proyecto para toda la América Latina. Si la biodiversidad es tan importante y beneficia a todos, cantidades de esta magnitud no deberían asustar a nadie. El GEF del Banco Mundial bien podría colaborar en este proyecto.

Dado el nivel de ignorancia existente, ¿debemos sólo concentrarnos en grandes áreas protegidas que no pertenezcan a la nación?

En un país con una alta diversidad del tipo beta y con una impresionante diversidad genética en plantas cultivadas, una amplia red de pequeñas áreas protegidas podría ser una alternativa complementaria muy importante de explorar.

La decisión de dar prioridad a las grandes áreas protegidas ha desplazado la posibilidad de crear una

red alternativa de reservas pequeñas gubernamentales que sean propiedad de la nación. Esta red debería ser complementada con una red de reservas no-gubernamentales establecidas por grupos privados que deseen contribuir a la conservación del patrimonio biótico de México.

En un país con el tipo de biodiversidad de México un esquema de este tipo podría funcionar muy bien y proteger un gran número de taxa de distribución restringida. La gran diversidad genética de nuestras plantas cultivadas podría incluirse en esta red alternativa. Muchos taxa raros podrían ser protegidos más eficientemente en pequeñas reservas. Una reserva de 10 hectáreas podría proteger a Lacandoniaceae, la nueva familia endémica de Chiapas ya que todos los millones gastados en la Reserva de Montes Azules no han asegurado su protección. Las pequeñas áreas protegidas además son bancos de germoplasma que en un futuro serán clave para proyectos de restauración biológica.

Lo más interesante de esta idea es que estas áreas ya existen en todas partes del país: en predios privados, ejidos o comunidades indígenas. Sus dueños han decidido conservar algún área de su propiedad para el futuro.

Si es cierto que las zonas indígenas tienen la mayor biodiversidad ¿cuáles son las prácticas que permiten la co-existencia de sus zonas de producción con el mantenimiento de la biodiversidad? ¿en que consiste la estrategia de conservación campesina?

Buscando la respuesta a estas preguntas nos hemos encontrado con el hecho de que muchas comunidades indígenas y campesinas "dejan" porciones de sus bosques y selvas con un mínimo de perturbación, a lo largo de caminos, cerca de sus casas o sus milpas, en sitios poco accesibles. En esos sitios ellos obtienen semillas, plantas medicinales, sombra, fauna silvestre, madera. Estos sitios los hemos denominado reservas campesinas y pueden ser de menos de una hectárea o cientos de hectáreas. Otra modalidad de estas reservas campesinas son sus complejos y biodiversos sistemas agrícolas y agroforestales. En ellos se conserva una diversidad genética impresionante de razas de plantas cultivadas y semi-cultivadas. Este hecho nos ha permitido ver la enorme posibilidad y potencial que tienen las iniciativas campesinas para la conservación efectiva sin decreto. Es indispensable buscar las mejores formas para estimular, compensar y reconocer estas acciones conservacionistas campesinas.

Como científicos debemos estudiar con profundidad la biodiversidad en zonas manejadas por campesinos. La vegetación secundaria derivada de la agricultura tradicional sigue siendo un enigma para la conservación de la biodiversidad. Es importante re-

cordar que en la vegetación secundaria encontramos un elevado número de especies raras y endémicas. También debemos recordar que las familias con el mayor número de especies son fundamentalmente secundarias: Asteraceae, Poaceae, Euphorbiaceae, Piperaceae, etcétera.

¿Cuál ha sido el papel de varios siglos de perturbación humana en el proceso evolutivo de diferenciación genética de las especies secundarias? Preguntas como esta probablemente ocuparán la atención de nuevos investigadores de la biodiversidad y de la conservación biológica.

Tres proyectos en desarrollo

A continuación me permitiré presentar a Uds. tres proyectos en los que he estado involucrado y que tienen mucho que ver con mis anteriores reflexiones.

Un proyecto de conservación campesina: PROAFT. La deforestación del trópico mexicano ha sido uno de los problemas ambientales más graves a los que nos hemos enfrentado. Las cifras disponibles son aterradoras. Todas las políticas para detener la deforestación han sido en vano y los programas de reforestación un fracaso.

La respuesta a esta problemática ha sido la de crear una serie de áreas protegidas en el trópico de México, en sitios aparentemente despoblados e incommunicados. Sin embargo el proceso de la deforestación ha continuado no solo en áreas no protegidas, sino incluso en las protegidas. Con frecuencia se ha acusado a los campesinos con sus milpas como los culpables de ese proceso. Sin embargo, ya son pocos los que creen en esa culpabilidad.

Ante la impotencia para detener este proceso un grupo de investigadores decidimos explorar otro camino: la búsqueda de alternativas campesinas para la conservación de la biodiversidad. Para lograr nuestros objetivos creamos una ONG llamada PROAFT A.C.

El PROAFT A. C. es una ONG dedicada a estudiar y fomentar prácticas conservacionistas tradicionales. El trabajo de PROAFT está basado en trabajo directo con comunidades campesinas que están llevando a cabo este de prácticas y que han expresado su deseo de colaborar con PROAFT.

Las reglas para iniciar un proyecto con PROAFT son muy sencillas: los campesinos continuarán haciendo y ampliando sus prácticas y aceptan compartir sus experiencias con otros grupos campesinos y conocer otras prácticas.

El instrumento para llevar a cabo los trabajos es un convenio (que se conoce como Alianza Tripartita) informal entre la comunidad, PROAFT y una or-

ganización local (del Amo *et al.* 1993). PROAFT provee apoyo (técnico y económico) a la comunidad para llevar a cabo su proyecto y también desarrolla proyectos que refuercen su cultura y mejoren la calidad de vida de la comunidad. Ésta en colaboración con PROAFT invitan a una organización local que dará seguimiento a los proyectos.

Los proyectos conservacionistas incluyen: reservas campesinas, sistemas agroforestales, aprovechamiento y manejo de la vegetación secundaria, microproyectos de reforestación con especies útiles nativas y sistemas agropastoriles. El objetivo básico de PROAFT es fomentar procesos autónomos de conservación campesina ligados a proyectos que mejoren la calidad de vida de los participantes.

Un ejemplo de Alianza se desarrolla en la Sierra de Puebla con campesinos de las etnias totonaca y nahuatl para establecer una reserva forestal de 400 hectáreas y ampliar el uso de árboles nativos para la producción de café orgánico de sombra. Otra Alianza de PROAFT en Las Margaritas, Chiapas desarrolla, con un grupo de mujeres campesinas, huertos biodiversos y un proyecto ecoturístico.

El objetivo central de PROAFT es la búsqueda de un sistema alternativo de conservación de la biodiversidad en manos de campesinos. Se intenta que sirva como ejemplo para otros grupos campesinos que desean participar con sus recursos y a su ritmo.

Estamos concientes que este esfuerzo es minúsculo en relación a los retos de conservación del país. Sin embargo el aprendizaje de PROAFT y de los campesinos es importante. Si algún día nuestro país quisiera cambiar su política de conservación y desarrollo rural, la experiencia de PROAFT será muy importante.

Reserva Ecológica El Edén. Otro proyecto en el que hemos estado trabajando ha sido el desarrollo de una pequeña reserva y estación de investigación ecológica no-gubernamental, dedicada a la investigación sobre la conservación y manejo de la biodiversidad en una zona poco conocida del noreste de la Península de Yucatán. La región escogida fue la zona norte del Estado de Quintana Roo, también conocida con el nombre de Región de Yalahau.

La idea básica era contar con una reserva propiedad de los investigadores, dedicada a la investigación y la enseñanza ecológica y biológica de largo plazo. Lo que buscamos era un sitio donde pudiéramos estudiar y manejar la biodiversidad. Un sitio con fuertes perturbaciones (del remoto y reciente pasado), pero con una importante biodiversidad. Un sitio para llevar a cabo un monitoreo ambiental permanente. Un sitio que estuviera cercano a una de las grandes áreas protegidas decretadas por el Gobierno de Méxi-

co: la reserva de flora y fauna de Yum Balam. Un sitio que estuviera fuertemente amenazado por el crecimiento económico. El sitio seleccionado fue una fracción de un rancho abandonado denominado El Edén, con una extensión de 1500 hectáreas ubicado a unos 20 kms al norte de Leona Vicario, Quintana Roo.

En la reserva se han descubierto restos de antiguos asentamientos y de obras hidráulicas en forma de diques que los antiguos mayas usaban para manejar los humedales (Fedick, 1996). También se han descubierto antiguos caminos de mulas para sacar palo de tinto y otras maderas a fines del siglo pasado. La zona ha sido también fuertemente perturbada por huracanes recientes y por quemas subsecuentes. Al mismo tiempo la región está considerada como un sitio con gran concentración de especies endémicas de la Península (Lazcano *et al.* 1995).

Nos interesa reconstruir la historia ecológica de la zona y conocer el impacto de todas estas perturbaciones sobre la biodiversidad. Nos interesa también profundizar en el proceso de regeneración natural y la resistencia ecológica y biológica a las perturbaciones, así como llevar a cabo experimentos de campo sobre restauración ecológica y diseñar nuevos sistemas agroforestales basados en los "jardines forestales" de los mayas actuales y del pasado (Gómez-Pompa, 1987).

Para lograr esto, hemos invitado a un pequeño grupo de investigadores de distintas disciplinas e instituciones nacionales y extranjeras (taxónomos, arqueólogos, ecólogos, historiadores, agroecólogos) a colaborar con nosotros.

El primer trabajo al que nos estamos abocando es el inventario de la biodiversidad de la Reserva. Nuestro objetivo es incluir, además del inventario de plantas vasculares y vertebrados, algunos grupos poco conocidos de invertebrados y plantas no-vasculares. Hasta la fecha tenemos en proceso inventarios de algas, moluscos, algunos grupos de insectos, hongos micorrízicos, myxomicetes y algunos grupos de nemátodos. En el sitio del internet de El Edén estaremos incluyendo publicaciones, informes y avances en nuestros inventarios (http://maya.ucr.edu/pril/el_eden/Front.html).

Los proyectos en desarrollo en El Edén son diversos e incluyen investigaciones sobre interacciones químicas entre diversos grupos taxonómicos, búsqueda de biocidas naturales, restauración ecológica, arqueobotánica, regeneración de selvas, manejo de fauna silvestre, historia ecológica.

El Edén pretende fomentar a nivel regional la creación de otras áreas protegidas pequeñas en colaboración con grupos campesinos y particulares para fines

diversos. En este proyecto nuestra organización colabora estrechamente con PROAFT A.C.

El Edén pretende demostrar la factibilidad económica y técnica de pequeñas reservas privadas para la enseñanza, educación e investigación que contribuyan a la conservación de la biodiversidad de México. Queremos repetir el modelo de la Estación de los Tuxtlas ¡con la esperanza de que en 30 años nuestra reserva no sea lo único que queda conservado en la región!

Laboratorio Q'Taxa. Desde hace tiempo hemos estado interesados en el uso de las computadoras para el manejo de la información botánica. En mi laboratorio en la Universidad de California hemos venido desarrollando un enfoque de multimedios para la facilitar el acceso a la información biológica y a la identificación taxonómica que denominamos *Q'Taxa*. Este enfoque permite entrar al mundo de la biodiversidad a través de sistemas computarizados amistosos. A continuación describiré dos proyectos *Q'Taxa* que se desarrollan en mi laboratorio.

Cycadas. A pesar de los enormes esfuerzos educativos en difundir la importancia de la conservación de la biodiversidad, la comprensión de la misma por el público en general es muy limitada. Por tal motivo decidimos llevar a cabo un proyecto que nos permitiera comunicar la importancia de la conservación de las plantas a través de mostrar la diversidad florística de un grupo de plantas ampliamente conocidas por su belleza, pero poco apreciadas por su importancia en la conservación: las Cycadas (familias Cycadaceae, Zamiaceae y Stangeriaceae).

Hasta la fecha hemos producido dos CD ROM: *Cycadas de México* (Gómez-Pompa *et al.*, 1994) y *Cycadas: fósiles vivientes en vías de extinción* (Gómez-Pompa *et al.* 1999).

El CD ROM permite "navegar" por el mundo (miles de pantallas) de los conocimientos disponibles sobre estas plantas: su distribución, taxonomía, etnobotánica, paleobotánica, ecología, química, morfología, genética y cultivo. El programa permite hacer identificaciones precisas de las especies descritas a través de una clave interactiva muy sencilla de utilizar. También permite ver fotografías de plantas vivas y de ecosistemas en donde viven las Cycadas. Incluye videos, audiovisuales, animaciones y dibujos. El disco incluye también una serie de fotografías de ejemplares de herbario y fósiles de distintos museos y herbarios de México y el extranjero.

Arboles del área maya. La identificación taxonómica de árboles tropicales es un obstáculo muy importante para

cualquier investigación ecológica en el trópico. Los sistemas tradicionales de identificación con base en claves dicotómicas son apropiados para la identificación de ejemplares que tengan flores y frutos. En la mayoría de los casos se cuenta sólo con material fragmentario incompleto: sólo hojas, sólo frutos o sólo un nombre común y una descripción general.

Un proyecto que recientemente hemos realizado es un CD ROM sobre los árboles comunes de la zona Maya (Ogata *et al.* 1999). Para esos casos nuestro disco puede ayudar a llevar a cabo la identificación. Este proyecto es un sistema taxonómico para la identificación de más de 500 especies arbóreas de las selvas mayas, que incluye un sistema experto de identificación taxonómica de plantas (Pankhurst 1991), y una serie de bases de datos interrelacionadas, manejadas en una plataforma de multimedios en un CD ROM. La identificación se puede realizar a cualquier rango taxonómico, desde familia hasta especie. El programa incluye descripciones, distribución, usos, nombres comunes, sinónimos, comentarios taxonómicos y la información publicada más importante sobre cada taxón. Se incluyen también miles de fotos de ejemplares de herbario y vivos, así como imágenes de estados de carácter y un glosario ilustrado de términos botánicos.

Finalmente sólo quiero recalcar la oportunidad única que tenemos en Latinoamérica de unir nuestros esfuerzos para desarrollar una ciencia en favor de un uso conservacionista de los recursos florísticos patrimoniales de nuestros países. Sólo la investigación científica podrá darnos la posibilidad de un desarrollo y uso sostenible de nuestros recursos para beneficio de nuestras sociedades. Sin embargo esta investigación no podrá darse si no se forman los cuadros de científicos, y esto sólo se conseguirá cuando se le de a la educación y a la ciencia un papel central en los planes de desarrollo.

Bibliografía citada

- Bonfil G. 1987. *Mexico Profundo*. México, D.F.: Editorial Grijalbo.
- Pankhurst R. J. 1991. *Practical taxonomic computing*. Cambridge University Press. 202 pp.
- del Amo S., Gómez-Pompa A., Roldan A., and Kaus A. 1993. Tripartite Alliances: Lessons for Conservation and Sustainable Development. En: *Agroecología, Sostenibilidad y Educación*, Ferrera Cerrato R., y Quintero Lizaola R., eds., pp. 8-18. Montecillo, Estado de México: Centro de Edafología, Colegio de Postgraduados.
- Dirzo R. 1991. Rescate y restauración de la selva de los Tuxtles. *Ciencia y Desarrollo* 17:33-45.
- Gómez-Pompa A., del Amo S. y Butanda A. (eds.). 1976 *Investigaciones sobre regeneración de selvas*. CECSA. México, D. F.
- Gómez-Pompa A. y del Amo S. (eds). 1985. *Investigaciones sobre regeneración de selvas*. Vol. II. Editorial Alhambra. México, D. F.
- Gómez-Pompa, A., Vázquez-Yanes C., Guevara S. 1972. The tropical rain forest: a non renewable resource. *Science* 177:762-765.
- Gómez-Pompa, A. 1987. On Maya Silviculture. *Mexican Studies* 3(1):1-17.
- Gómez-Pompa A. y Dirzo R. 1995. *Las Reservas de la Biosfera y otras Áreas Naturales Protegidas de México*. Publication of the Secretary of the Environment, Natural Resources and Fisheries of Mexico (SEMARNAP) and The Commission for Biodiversity of Mexico (CONABIO). México. 159 pp.
- Gómez-Pompa A. y Kaus A. 1999. From prehispanic to future conservation alternatives: lessons from Mexico. *Proceedings of the National Academy of Sciences* (en prensa).
- Gómez-Pompa A., Vovides A., Ogata A., González J., Castro-Cortez R., Corona A. y Plummer E. 1999. Cycadas: Fósiles vivientes en vías de extinción. CD-ROM. Una producción del Laboratorio Q'Taxa de la Universidad de California Riverside en colaboración con el Instituto de Ecología A. C. Gestión de Ecosistemas A. C. y CONABIO.
- Gómez-Pompa A., Vovides A., Ogata N. y González J. 1995. Las Cycadas de Mexico. Una producción del laboratorio Q'Taxa de la Universidad de California Riverside en colaboración con Gestión de Ecosistemas, CNEB y CONABIO.
- Halffter G. 1984. Conservation, Development and Local Participation. In: *Ecology in Practice*, Vol. I, F. di Castri, F.W.G. Baker, and M. Hadley, eds., pp. 428-436. Paris, France: United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (UNESCO).
- Heywood V., Mace G. M., May R. M. y Stuart S. N. 1994. Uncertainties in extinction rates. *Nature* 368:105.
- Kaus A. 1992. Common Ground: Ranchers and Researchers in the Mapimí Biosphere Reserve. Ph.D. Dissertation, Anthropology. University of California at Riverside.
- Lazcano-Barrero, M.A., Vásquez-Sánchez M.A., March I.J., Nuñez H. y Fuller M. 1995. La región de Yalahau: Propuesta para el establecimiento de una zona de conservación y desarrollo sostenible en el norte de Quintana Roo. Collaborative technical report, ECOSFERA and ECOSUR, 72 pp. Publicaciones Electrónicas de El Edén # 2: http://maya.ucr.edu/pril/el_edén/yalahau-index.html
- Lovejoy T.E. 1989. Deforestation and the Extinction of Species in: *Changing the Global Environment*. Botkin D.B., Caswell M.F., Estes J.E. y Orio A.A., eds.. Academic Press, 91-98.
- Mittermeier R. A. y Mittermeier C. G. 1992. La Importancia de la Diversidad Biológica de México. In: Sarukhán J. y Dirzo R. (comps.). *México ante los Retos de la Biodi-*

- versidad. National Commission for Biodiversity of Mexico (CONABIO). 63-73.
- Ogata N, Gómez-Pompa A., Aguilar A., Castro-Cortéz R. y Plummer E. 1999. Árboles tropicales comunes del área Maya: sistema de identificación. CD-ROM. A Q'Taxa production at the Plant Resources Informatics Laboratory at the University of California Riverside in collaboration with Gestión de Ecosistemas A. C. and the Commission on Biodiversity of Mexico (CONABIO).
- Sarukhán, J., Soberón J. y Larson-Guerra J. 1996. Biological conservation in a high beta-diversity country. En: di Castri F. y Younes T. (eds.). Biodiversity science and development. CAB International & IUBS. 246-263.
- Toledo V. M. 1989. *Naturaleza, Producción, Cultura: Ensayos de Ecología Política*. Universidad Veracruzana-Xalapa, México, 157 pp.
- Simon J. 1997. *Endangered Mexico: An environment on the edge*. Sierra Club Books. 275 pp.
- Van Schaik C. P., Terborgh J. y Dugelby B. 1997. The silent crisis: the state of rain forest nature preserves. En: Kramer R., van Schik C. y Johnson J. *Last Stand: protected areas and the defense of tropical diversity*. Oxford University Press. pp. 64-89.