
LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD DE MEXICO* (CONABIO)

JORGE SOBERON MAINERO, JORGE LLORENTE BOUSQUEST
Secretario Ejecutivo y Director de Análisis y Prioridades de la Comisión Nacional
para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

* La información contenida en este trabajo estuvo actualizada hasta noviembre
de 1992.

La riqueza biológica de México

Los múltiples paisajes y biomas de México, sus desiertos, selvas húmedas y secas, los bosques de pinos, encinares, lagos, mares y arrecifes coralinos; las diferentes especies que los habitan como la ceiba, la mariposa monarca, los agaves, lagartijas y la totoaba, que son sólo ejemplos de decenas de miles de especies, así como la riqueza de las variedades de maíz, frijol y chile, representan, en el contexto mexicano, el amplio significado de la palabra biodiversidad. Desde luego, esto último, en íntima relación con la amplia diversidad cultural representada por numerosas etnias con sus lenguas y costumbres.

México ocupa el décimo cuarto lugar del mundo en superficie y sorprende el hecho de que ostentemos el primer lugar en riqueza de especies de reptiles, segundo en mamíferos y cuarto en anfibios y plantas¹. Vale la pena, aunque la respuesta sea breve, preguntamos porqué se ha desarrollado en este territorio tan extraordinaria diversidad.

¹ World Conservation Monitoring Center (1992) *Global Biodiversity Status of the Earth's Living Resources*. Chapman E, Hall, London xx, + 594 pp.

La complicada geografía del país se encuentra representada por un mosaico de climas y suelos que, con excepción de la tundra, alberga todos los tipos de vegetación del planeta. México, además de ser una "zona de transición" o convergencia entre las floras y faunas neártica y neotropical, tiene una larga y compleja historia de aislamiento en algunas regiones, lo que ha favorecido la evolución de un gran número de especies endémicas a este país.²

² Ramamoorthy T.P., Bye R., Lot A. & Fa J. (1993) *Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution*. Oxford University Press xxxix + 812 pp.

México es un país multiétnico y pluricultural en donde se hablan más de 50 lenguas indígenas, además del mestizaje generado en los últimos cinco siglos. Los pueblos indígenas son depositarios de profundos conocimientos sobre el clima, el suelo, las plantas y los animales. Desde tiempos inmemoriales han mantenido una estrecha relación con la naturaleza y, en cierto sentido, la diversidad cultural de México es una consecuencia de su diversidad biológica.

La erosión de la biodiversidad es una de las pocas tendencias mundiales a la alza que no hace falta detallar aquí. En el caso de México este hecho se magnifica debido a la riqueza biológica de la que somos depositarios, por las presiones sociales y políticas que impone el subdesarrollo y la dependencia y por las dificultades en las tareas de conocer, conservar y utilizar los recursos biológicos en un paisaje tan heterogéneo.

Es en este contexto que el Presidente Carlos Salinas de Gortari convocó a una Reunión Internacional sobre la Problemática de la Conservación y Utilización de la Biodiversidad los días 13 y 14 de febrero de 1992. Entre las recomendaciones que este panel de expertos sugirieron al Presidente de México estuvo la creación de una Comisión, de muy alto nivel, dedicada exclusivamente al Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

¿Porqué se crea la CONABIO?

En el acuerdo presidencial que da origen a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (publicado el 16 de marzo de 1992 en el Diario Oficial de la Federación) se presentan 19 razones que justifican su establecimiento. Estas razones pueden sintetizarse apretada, pero claramente, en que:

...somos un país con megadiversidad en términos de riqueza de especies y sin lugar a dudas también lo somos en cuanto a diversidad genética, tipos de

vegetación y de germoplasma de plantas cultivadas.

...tenemos el acervo intelectual y cultural necesario para iniciar un programa nacional de conocimiento y uso de la biodiversidad sobre bases sólidas que realmente modifique el curso actual de las cosas.

...10 que hagamos o dejemos de hacer en los próximos diez años tendrá consecuencias irremediables para el desarrollo económico, cultural y ambiental de México en los siglos venideros.

Tabla 1. Estructura de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad	
Presidente	El titular del ejecutivo C. Carlos Salinas de Gortari
Integrantes	Los titulares de las secretarías Relaciones Exteriores Hacienda y Crédito Público Energía, Minas e Industria Paraestatal Comercio y Fomento Industrial Agricultura y Recursos Hidráulicos Desarrollo Social Educación Pública Salud Pesca
Coordinador Nacional	Nombrado por el Presidente Dr. José Sarukhán Kermes
Secretario Técnico	El titular de la Secretaría de Desarrollo Social Lic. Luis Donaldo Colosio
Secretario Ejecutivo	
Dirección de Análisis y Prioridades	
Dirección de Evaluación y Proyectos	
Subdirecciones	i) Sistemas ii) Inventarios Biológicos

¿Qué es la CONABIO?

La CONABIO es una Comisión permanente con carácter intersecretarial (interministerial) y presidida por el titular del ejecutivo (Presidente de la República). Los titulares de nueve Secretarías de Estado son miembros de la Comisión. El Coordinador Nacional de la CONABIO es nombrado por el Presidente de la República y en la actualidad este cargo es ocupado por el Dr. José Sarukhán. El Secretario Técnico de la CONABIO es el titular de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOC), cargo actualmente ocupado por el Lic. Luis Donaldo Colosio. Para su funcionamiento, la CONABIO cuenta con un grupo técnico, con un Secretario Ejecutivo, y una Dirección de Análisis y Prioridades, una Dirección de Evaluación de Proyectos y las Subdirecciones de Inventarios, y de Sistemas (Tabla 1).

La CONABIO tiene como objetivo coordinar acciones y estudios relacionados con el conocimiento y uso de la biodiversidad, así como promover y fomentar la exploración, estudio, protección y uso de los recursos biológicos del país.

Las funciones generales que el acuerdo presidencial asigna a la CONABIO así como los temas en los que se desarrollarán los programas de trabajo se presentan en la Tabla 2. Este esquema de trabajo, que asigna funciones y separa los programas de trabajo en diferentes líneas temáticas, nos permite avanzar por etapas en el cumplimiento de las funciones. No se puede pretender abordar de manera inmediata todos los programas de trabajo en todos los temas. Algunos de los temas podrán ser abordados hasta que en otros logremos avances sustanciales. Es un lugar común mencionar que es necesario conocer antes de utilizar, ésta es quizá una verdad a medias ya que sugiere que hay que conocer todo antes de estar capacitado para hacer un uso racional. Sin embargo, el nombre que lleva la Comisión (Conocimiento y Uso de la Biodiversidad) sugiere que debemos avanzar simultáneamente en ambos frentes y que la conservación será una consecuencia natural de conocer y utilizar mejor los recursos biológicos.

Programas de trabajo

Externos. La magnitud de la labor involucrada no puede ser enfrentada por una sola institución, por lo que el papel fundamental de la CONABIO es el de coordinar esfuerzos y canalizar recursos. Una de las actividades más importantes de la CONABIO será la relación con la comunidad involucrada en el conocimiento y uso de la biodiversidad. Esta relación estará enmarcada en proyectos específicos desarrollados por instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales, apoyados económicamente, parcial o totalmente, por CONABIO.

Tabla 2. Funciones sustantivas y temas para el desarrollo de programas de trabajo	
Funciones de la CONABIO	
i)	Establecer un programa sobre los inventarios biológicos del país.
ii)	Mantener un banco de datos permanentemente actualizado.
iii)	Promover proyectos de potencial y uso de los recursos biológicos.
iv)	Asesorar en aspectos científicos y técnicos a los sectores público, social y privado.
v)	Difundir este conocimiento a nivel nacional.
Temas para los programas de trabajo	
a)	bancos de datos
b)	inventarios de flora y fauna
c)	inventarios marinos y de microorganismos
d)	áreas nucleares y restauración ecológica
e)	utilización de los recursos biológicos
f)	desarrollo tecnológico
g)	formación de recursos humanos y difusión

Los resultados de una porción importante de estos proyectos redundarán directamente en información actualizada y de calidad para nutrir el Sistema Nacional de Información en Biodiversidad (SNIB) y la Red Nacional de Información en Biodiversidad (RENABIO), ambos serán descritos más adelante. Los proyectos apoyados se presentan en dos modalidades: i) por encargo, cuando CONABIO selecciona el tema y los responsables del proyecto y, ii) por convocatoria, cuando se convoca públicamente, con la exigencia de altos estándares científicos, y los trabajos son evaluados por comités de expertos externos a la CONABIO; cabe aclarar que, en el primer caso, los proyectos también pasan por el dictamen de especialistas.

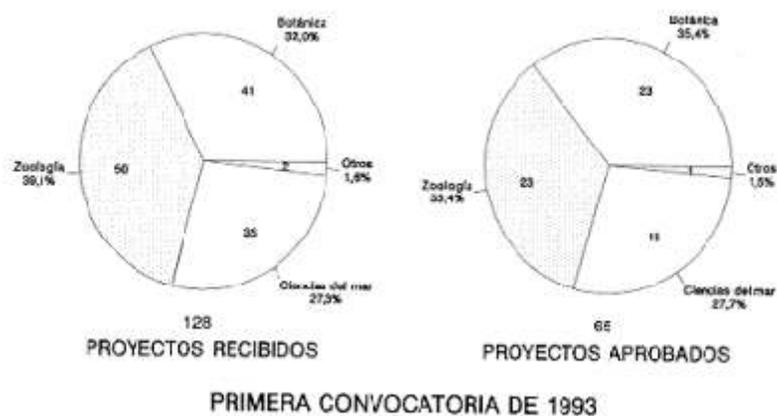


Fig. 1, proyectos por tema, pág. 6.

Conforme avance el establecimiento de prioridades nacionales la especificidad de las convocatorias aumentará, es decir, se convocará con mayores especificaciones metodológicas, regionales y taxonómicas con el objetivo de responder a las prioridades de información identificadas. La primera convocatoria

fue emitida el 14 de marzo de 1993 y la respuesta de la comunidad cumplió con nuestras expectativas (Figura 1).

Dentro de los proyectos recibidos cabe resaltar algunos aspectos importantes. El primero, y quizá el más importante, fue la calidad de los proyectos presentados. Este hecho nos permite reconocer la madurez de la comunidad científica dedicada al trabajo de sistemática y taxonomía; también fue notable que los proyectos relacionados con la biota acuática (marina y dulceacuícola) son un porcentaje importante, lo cual es alentador si pensamos que dentro de los vertebrados el grupo más amenazado es el de los peces. Otro aspecto importante fue la respuesta de las instituciones ubicadas fuera de la Ciudad de México, aunque esto pudiera parecer irrelevante para el rector extranjero es importante para nosotros, ya que la tradición centralista en México ha constituido uno de los cuellos de botella más relevantes para el desarrollo institucional y nacional. Además, como se podrá percibir más adelante la descentralización y el desarrollo regional son fundamentales para las actividades de la CONABIO.

Internos. Los proyectos internos han sido el eje de la actividad de la CONABIO, ya que éstos se concentran en el establecimiento de la infraestructura (conceptual, metodológica, analítica y de servicio) que nos permitirá cumplir cabalmente con nuestra función coordinadora.

Es natural que las actividades de CONABIO inicien con mayor empuje en los temas referentes al conocimiento de la biodiversidad, ya que el establecimiento de una base sólida de información es fundamental para el desarrollo de proyectos de uso y evaluar el deterioro de la biodiversidad, entre otros muchos aspectos. En la siguiente convocatoria pública de CONABIO se podrán considerar los proyectos de uso de la biodiversidad.

a) Bancos de datos. Para cumplir con sus funciones en relación con el manejo de información, la CONABIO ha diseñado una estrategia que consiste en crear y mantener un Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) que deberá funcionar por medio de una Red Nacional de Biodiversidad (RENABIO). El SNIB será una base estructural de las actividades de evaluación y planeación de CONABIO. Este contendrá la información básica necesaria para monitorear tanto el estado de la biodiversidad como los avances en su conocimiento.

El SNIB deberá integrar información proveniente de muchas fuentes, que esté actualizada, calificada, detallada y sea altamente confiable; también deberá estar disponible de modo flexible y amigable. La necesidad de crear la RENABIO surge del hecho de que es poco operativo, además de inviable técnicamente, mantener un sistema centralizado de información que se encuentre permanentemente actualizado; así, una red es, de acuerdo con la tecnología actual, una mejor opción. En México no existe aún un conocimiento "adecuado" de la biodiversidad, pero sí existe una tradición de estudio representada por investigadores, grupos de trabajo e instituciones que han construido un acervo importante de información taxonómica y biogeográfica.

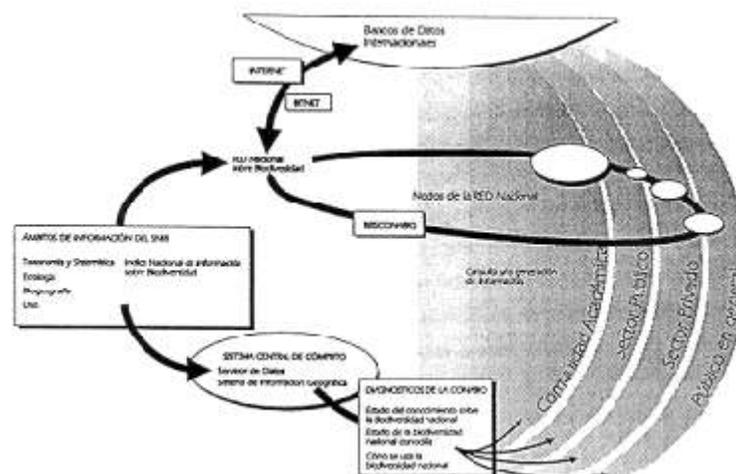


Fig. 2, Esquema general de las relaciones entre el SNIB, la RENABIO y los sectores interesados, pág. 7.

Sobre este conocimiento tiene que basarse cualquier esfuerzo de recopilación; estos investigadores (custodios) e instituciones (nodos) son los que se pretende enlazar por medio de la RENABIO.

El SNIB será el centro coordinador de la RENABIO. Por medio de algún nodo de la Red, cualquiera de los usuarios tendrá acceso a la información disponible en el SNIB. Los usuarios podrán consultar el directorio general de la información existente en la Red, así como las condiciones de acceso a cada conjunto de datos. El SNIB radicará en el nodo central (CONABIO) y contendrá una síntesis actualizada de la información existente en la Red que sea relevante para los fines de interés nacional de la Comisión. Todos los datos contenidos en el SNIB tendrán una referencia de la fuente original, a donde podrán dirigirse quienes deseen obtener información más amplia, bajo las condiciones impuestas por el generador y/o custodio de cada base de datos. La Red permitirá mantener actualizado al SNIB con la información que se genera en los nodos por el sistema de investigadores o custodios que trabajan en cada

institución académica. En la Figura 2 se esquematizan las relaciones entre el SNIB, la Red y las diversas entidades vinculadas con ellas.

Entonces, los nodos de la Red serán instituciones que establezcan con la CONABIO compromisos de intercambio de información. Las instituciones serán custodios de un conjunto de datos a través de sus investigadores o especialistas, mantendrán actualizada la información y la harán accesible al público bajo las condiciones convenidas por la institución y la CONABIO. Es muy importante señalar que se respetarán derechos intelectuales y de prioridad de uso de los datos. Los usuarios de la Red tendrán diversos niveles de privilegios de acceso definidos por CONABIO, los investigadores y los custodios de cada base de datos.

La CONABIO parte de la consideración de que el manejo computarizado de la información está revolucionando las prácticas de investigación sobre biodiversidad. La CONABIO, al asumir el papel que tiene asignado como promotor del conocimiento de nuestros recursos bióticos, pone énfasis en la utilización de medios electrónicos para el manejo de información; consideramos que esa promoción significa aumentar el aporte de recursos materiales para la investigación y la formación de recursos humanos, pero también tiene que acompañarse de una elevación de estándares en las prácticas de investigación y educación, así como de una mayor coordinación y cooperación interinstitucional.

Si se alcanzan las expectativas descritas, las posibilidades que se generan con un sistema de ese tipo, van mucho más allá que el sólo mantener actualizado un banco de datos. Tanto el SNIB como la red pueden erigirse en herramienta fundamental de apoyo al trabajo de los investigadores y estudiosos de nuestros recursos naturales, así como canal de diseminación de los productos de su trabajo.

Para hacer realidad lo anterior es necesario que las instancias evaluadoras de la academia, tomen en cuenta este trabajo y que el propio SNIB genere los medios para medirlo. Esto último puede hacerse señalando en las bases de datos aquellos datos que han sido introducidos, producidos y/o revisados por los investigadores, además de contabilizar la magnitud y el número de consultas realizadas por otros sectores de la sociedad. Este puede ser un modo eficiente de medir el uso que se hace de la información biológica generada por los especialistas.

Uno de los elementos fundamentales para poder llevar a cabo de manera eficiente la implementación del SNIB y la RENABIO es diseñar un modelo de dato en el que pueda incorporarse información proveniente de diferentes taxa, con diferentes calidades e incluso con propiedades distintas (p.e. datos ecológicos y/o de uso). Este no es un problema trivial y se está trabajando constantemente en él. Una vez resuelta una primera versión se procederá a ponerlo a prueba con volúmenes importantes de información y consultando la base con el propósito de evaluar la capacidad del sistema en la resolución de preguntas inteligentes. En la Figura 3 se presenta un esquema general del modelo de dato.

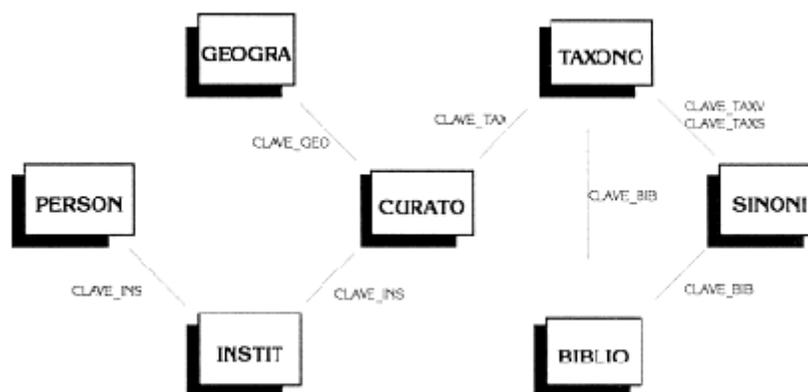


Fig. 3. Esquema general del modelo de dato, pág. 9.

El uso de las bases de datos a través de sistemas de información geográfica es una de las metas importantes de la CONABIO para explorar, medir, evaluar y monitorear la situación de la biodiversidad y los efectos de los asentamientos humanos (incluyendo imágenes de satélite). Los datos geográficos en perspectiva histórica nos permitirán reconocer tendencias y alcanzar criterios de planificación económica y social que consideren los aspectos ambientales.

b y c) Inventarios de flora y fauna, marinos y de microorganismos. El trabajo de inventariar la biota nacional es monumental y abarca dos grandes grupos de actividades. La actualización, sistematización y difusión de toda la información ya existente es el primero y, el segundo, es continuar con el trabajo de recolecta, almacenamiento, "identificación", descripción de especies en todo el territorio nacional, ampliando cada vez más nuestros estrechos horizontes taxonómicos y biogeográficos. De manera general, en la figura 4 se presenta el tipo de actividad que la CONABIO considera importante apoyar y el tipo de resultados que requiere que se produzcan. Evidentemente se promoverá y exigirá que los resultados de los trabajos apoyados se encuentren en formatos

adecuados para su incorporación futura al SNIB y la RENABIO.

Estos dos tipos de actividades serán cubiertos a través de las actividades descritas en el inciso anterior (bancos de datos) y por medio de apoyo a proyectos específicos que vayan llenando las lagunas de conocimiento que aún tenemos. Dentro de las actividades de inventarios bióticos la CONABIO está diseñando un Plan Nacional de Inventarios Biológicos (PLANIB) para hacer un esfuerzo a nivel nacional que permita conjuntar esfuerzos, unificar criterios, estandarizar métodos de colecta, datación y preparación de especímenes. El desarrollo satisfactorio de este plan implica trabajar en conjunto con los proyectos de formación de recursos humanos y de bancos de datos de la CONABIO. En la primera etapa de este trabajo evidentemente se trabajará con mayor énfasis en ciertos grupos, pero conforme avance el trabajo se tratará a un mayor número de taxa y regiones del país.

Como en la mayoría de los países, el desarrollo de la investigación biológica en México ha avanzado generalmente dependiendo de algunas tradiciones y de los intereses propios de cada investigador, por lo que hay grupos biológicos bien conocidos mientras que otros se desconocen por completo. Por tanto, es necesario iniciar un sistema confiable para conocer y evaluar de manera ordenada nuestra riqueza biológica. Ante esta situación, la CONABIO iniciará el Plan Nacional de Inventarios Biológicos (PLANIB) para hacer un esfuerzo a nivel nacional que permita conjuntar esfuerzos, unificar criterios, estandarizar métodos de colecta, datación y preparación de especímenes. El desarrollo satisfactorio de este plan implica trabajar en conjunto con los proyectos de formación de recursos humanos y de bancos de datos de la CONABIO. En la primera etapa de este trabajo evidentemente se trabajará con mayor énfasis en ciertos grupos, pero conforme avance el trabajo se tratará a un mayor número de taxa y regiones del país.

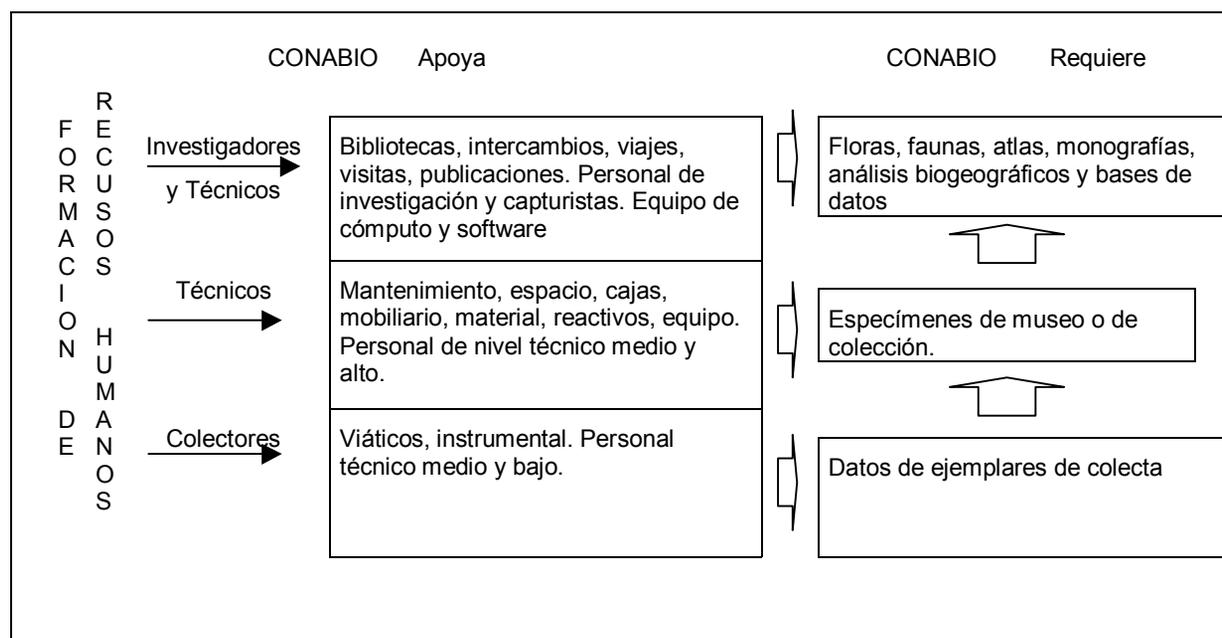


Fig. 4. Actividades que CONABIO apoya y tipo de resultados que requiere en actividades de conocimiento de la biodiversidad.

La elaboración de un diagnóstico fino de las colecciones del país mediante una encuesta nacional de colecciones permitirá conocer los taxa que tratan, su representatividad regional, el estado de curación, la cantidad aproximada de muestras y/o ejemplares, la infraestructura y los recursos humanos de estas instituciones. Esto nos conducirá a hacer un análisis de las capacidades y carencias de las colecciones e infraestructura del país. El diagnóstico nacional de la actividad taxonómica y cobertura regional de los especialistas y sus proyectos nos permitirá hacer un análisis equivalente de la actividad de los investigadores.

Si bien es cierto que en las áreas protegidas del país no está representada la totalidad de la diversidad biológica de México, en ellas está garantizada, en cierto grado, la conservación de la diversidad en ellas representada. Por esto es importante obtener un diagnóstico del grado de conocimiento de las áreas protegidas del país. Si aunado a este estudio avanzamos en el establecimiento de prioridades regionales y taxonómicas para exploración e inventarios podremos tener un buen panorama de cuales son las áreas y grupos que es más importante estudiar en el corto y mediano plazo. Se establecerá un Programa Piloto de Inventarios Biológicos en Areas Protegidas con el objeto de generar en el mediano plazo la experiencia necesaria para proceder en el largo plazo al Plan Nacional de Inventarios Biológicos.

La actividad que realizan cotidianamente los estudiantes de biología y afines del país debe aprovecharse, por lo que se establecerá un programa de colecta, preparación y sistematización de datos en coordinación con los centros de docencia involucrados en la recolección de material biológico.

Es evidente que la formación de recursos humanos a nivel técnico especializado en la recolección y preparación de material biológico ("parataxónomos") será importante para poder aprovechar al máximo el tiempo y el presupuesto de los especialistas en la taxonomía de cada grupo; los taxónomos deben circunscribirse, tanto como sea posible, a aquellas actividades profesionales que sólo ellos tienen la capacidad de desarrollar, para lo cual hay que brindarles el mayor apoyo técnico posible. También se promoverá la formación de recursos humanos a nivel maestría y doctorado especializados en taxonomía y biogeografía, orientando a los estudiantes a grupos taxonómicos no conocidos y/o poco estudiados. Para impulsar esto se iniciarán diplomados (sistema de cursos intensivos y actualizados, regionales e itinerantes, con profesores de alto nivel).

Consideramos que es importante establecer proyectos interinstitucionales de inventario de biodiversidad a nivel regional; promover la corresponsabilidad institucional en cada una de las regiones del país es fundamental para descentralizar esta actividad y hacer eficiente este trabajo. Eventualmente, este Plan debe coadyuvar al establecimiento de un sistema de monitoreo permanente de la biodiversidad en el país. Es evidente también que si un esfuerzo de esta magnitud se consolida debemos garantizar que la información generada por el PLANIB se integre a la Red Nacional de Información en Biodiversidad (RENABIO) a través de los nodos que se establezcan durante los primeros años de su funcionamiento.

A continuación detallaremos el Programa Piloto de Inventarios Biológicos en Áreas Naturales Protegidas, que será una experiencia fundamental para la evaluación de los costos, beneficios, alcances y limitaciones de un Plan con los objetivos y características antes mencionados a nivel nacional. Este programa piloto de exploración biótica, tiene como objetivo iniciar actividades concretas de exploración, colecta, clasificación y monitoreo de la biodiversidad en áreas selectas del país. Es necesario iniciar este programa en el corto plazo para poder evaluar críticamente los resultados y problemas que se presenten durante su desarrollo para mejorar y concluir sobre esta base, en el mediano y largo plazos, el Plan Nacional de Inventarios Biológicos.

Tabla 3. Objetivos del Plan Nacional de Inventarios Biológicos (PLANIB)
CORTO PLAZO (1993 - 1994)
1. Elaborar un diagnóstico fino de las colecciones del país. Considerando los taxa que tratan, representatividad regional, estado de curación, infraestructura y recursos humanos.
2. Realizar un diagnóstico nacional de la actividad taxonómica y cobertura regional de los especialistas y sus proyectos de investigación.
3. Obtener un diagnóstico del grado del conocimiento de las áreas protegidas del país.
4. Establecer prioridades regionales y/o taxonómicas para exploración e inventarios.
5. Establecer un Programa Piloto de Inventarios Biológicos en Áreas Protegidas con el objeto de generar en el mediano plazo la experiencia necesaria para proceder en el largo plazo en Plan Nacional de Inventarios Biológicos.
6. acordar y establecer un programa de colecta, preparación y sistematización de datos en coordinación con los centros de docencia que imparten las carreras de biólogo y afines involucrados en la recolección de material biológico en sus actividades de docencia.
7. Formar recursos humanos a nivel técnico, especializados en la recolección y preparación de material biológico ("parataxónomos").
MEDIANO PLAZO (3 a 5 años)
8. Promover la formación de recursos humanos a nivel maestría y doctorado especializados en taxonomía y biogeografía de grupos no conocidos y/o poco estudiados. Se iniciará con un diplomado.
9. Establecer proyectos interinstitucionales de colecta, inventario y monitoreo permanente de biodiversidad a nivel regional.
LARGO PLAZO (de 5 años en adelante)
10. Establecer un sistema de monitoreo permanente de ciertos taxa en el país.

Es necesario considerar grupos taxonómicos con grados de conocimiento diferenciales para poder, en los grupos menos conocidos, explorar, recolectar y estudiarlos taxonómicamente; con los grupos mejor conocidos monitorear la diversidad. Las colecciones nacionales de los grupos que consideramos mejor conocidos son relativamente sólidas a nivel nacional y probablemente se puede encontrar una colaboración importante en las colecciones regionales. En los menos conocidos, se tendrá que considerar a las colecciones regionales básicamente como depósitos en espera de la formación del personal calificado para efectuar investigaciones con los ejemplares o bien con el auxilio de alguna autoridad internacional quienes deberán colaborar estrechamente con las instituciones nacionales que tengan la capacidad para manejar este material.

Las razones presentadas en el párrafo anterior son de tipo logístico. No menos importantes son las razones biológicas, entre las que se cuenta que los insectos constituyen probablemente entre el 70 y el 80 % del total de especies estimadas presentes en el país. Dentro de estos grupos encontraremos muchos organismos que en el futuro podrán ser fuentes de numerosos compuestos químicos con usos potenciales. El conocimiento de las plantas vasculares es fundamental, ya que son base estructural y fisiológica de los sistemas ecológicos, además de que establecen relaciones estrechas con muchas especies

animales. Entre los vertebrados, se encuentran grupos que pueden reflejar el estado de conservación de un hábitat. Estas especies, aunque no son los componentes numéricos más importantes de la diversidad biológica, si son elementos ecológicos y estéticos muy importantes de las comunidades naturales.

El criterio de elegir preferencialmente áreas protegidas sobre otras que no lo son, se fundamenta en que además de que las áreas naturales protegidas fueron determinadas así principalmente por causas biológicas, las primeras garantizan que el hábitat no sufrirá destrucción o impactos considerables durante y después de la fase del inventario, condición de suma importancia ya que una vez que la fase inicial de inventario termine, se continuará con actividades de monitoreo para detectar cambios de riqueza específica, abundancia y otros aspectos poblacionales como respuesta a diversos factores inducidos o no por el hombre; además de que otros análisis ecológicos y actividades regionales, conducidas al aprovechamiento y uso "sustentable" de los recursos naturales, según sea el caso se realizarán en condiciones apropiadas.

Existen en el país más de un centenar de áreas protegidas clasificadas en diferentes categorías, muchas de estas son pequeñas y/o representan áreas de recreo más que zonas de relevancia ecológica. Las consideradas reservas de la biosfera suelen ser las áreas protegidas más grandes y son mejores candidatos para iniciar un programa de inventarios. Por otro lado, en las zonas tropicales de México se encuentra sin lugar a dudas la mayor riqueza biológica del país, quizá no la mayor parte de los endemismos y otras formas únicas de vida, pero si la mayor riqueza en especies así como de flora y fauna menos conocida.

También se contempla la incorporación de personal técnico y nativo de las comunidades aledañas a las zonas de interés biológico para las tareas de colecta y preparación de organismos. Los ejemplares colectados serán llevados a recintos *ex profeso* (museos, colecciones y herbarios), donde taxónomos profesionales se encargarán de que los especímenes sean determinados y "curados" en forma apropiada, de manera que la información generada de éstos sea sistematizada e integrada a los bancos de datos ligados a la Red Nacional de Información en Biodiversidad cuyo nodo central estará en la CONABIO.

Son muchas las ventajas de contar con técnicos especializados en recolección de material biológico que residan cerca de las localidades de interés, ya que además de formar parte de un sistema de colecta nacional y ser una herramienta indispensable para obtener genes, tejidos, semillas y ejemplares que podrán utilizarse, por ejemplo, en la educación, la investigación y las industrias alimenticia y farmacéutica; también participarán en la educación de amigos, familiares y vecinos en torno al valor de los recursos naturales. El hecho de que su vida transcurre en la región, les permite en pocos años ser expertos en localizar e identificar diferentes grupos biológicos, así como entender su historia natural de manera empírica. Estas personas en pocos años pueden emplearse en las áreas dedicadas a la conservación y el ecoturismo, así como en programas de educación, monitoreo y otras actividades de investigación de campo.

Existen experiencias muy alentadoras en otros países que han desarrollado programas de formación de "parataxónomos". Un claro ejemplo es el realizado por el INBio de Costa Rica en donde ya se han preparado varias generaciones de "parataxónomos" y cada año la preparación de ejemplares y la calidad de la información es mayor. En sólo tres años y con un costo relativamente bajo adquirieron dos millones de insectos (preparados, rotulados e intercalados) representativos de sus áreas protegidas. Una cantidad mayor a todos los ejemplares de todas las colecciones institucionales de México formadas por decenas de investigadores durante varias décadas.

Tomando en cuenta las dimensiones de México y la cantidad de hábitats que posee, es necesaria la participación de instancias del sector público como SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social) y SARH (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos) que en conjunto manejan el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) y de la comunidad científica nacional e internacional, para iniciar un programa piloto de inventarios biológicos que involucre personal en la obtención de inventarios completos y relativamente rápidos de todas las áreas protegidas del país.

En la fase inicial se entrenará mediante un curso intensivo de seis meses a un pequeño grupo de personal del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en las tareas de colecta y preparación de material biológico, para que éstos sean reintegrados a sus lugares de trabajo e inicien actividades como responsables de oficinas de inventarios en las que se concentre mensualmente el material de la localidad. Este, a su vez, será enviado periódicamente a instituciones académicas o de investigación cercanas, para su determinación taxonómica, sistematización y resguardo definitivo. Los destinos finales del material recolectado y preparado, serán determinados previo análisis de las áreas protegidas naturales, su cercanía y posibilidades de interacción con los institutos de investigación y las universidades estatales (o nacionales) y sus colecciones científicas.

En una segunda etapa, se piensa entrenar personal nativo de las localidades respectivas para que se integren apoyando a los alumnos de la primera generación; también se incorporará personal de áreas no consideradas en la primera fase. Este tipo de cursos podrán repetirse cuantas veces sea necesario, hasta cubrir la mayoría de las áreas protegidas seleccionadas del país.

Desde luego, será necesario equipar recintos y dotar de materiales de preparación y almacenamiento de ejemplares, tanto los colectados en la fase de inventario, como los utilizados en los cursos intensivos de entrenamiento. Por eso es necesario conocer las condiciones de equipo y espacio de las posibles colecciones de resguardo definitivo del material biológico en las universidades y centros de investigación cercanos a las áreas de trabajo.

En conjunto, estas áreas piloto representan casi el 35 % de la superficie de áreas protegidas reconocidas por SEDESOL a nivel nacional. En estos lugares encontramos una gran diversidad de hábitats terrestres, dulceacuícolas y marinos, que van desde el bosque mesófilo de montaña, pasando por las selvas altas, medianas y bajas perennifolias, subperennifolias o caducifolias, hasta los manglares y otros tipos de vegetación relictual.

d) Áreas naturales y restauración ecológica. Dentro de este tema la CONABIO aún no ha convocado a proyectos. Resulta claro que el Programa Piloto de Inventarios Biológicos en Áreas Protegidas está claramente relacionado con estos aspectos. El potencial que tienen el SNIB y la RENABIO para la

restauración ecológica es obvio si pensamos que las bases de datos que se conectarán a la red muchas veces incluirán registros históricos (siglo XIX y principios del XX fundamentalmente) que permitirán, en muchos casos, reconstruir la composición de especies de ciertos grupos en localidades ahora devastadas. Este potencial podrá ser explotado conforme se consolide el SNIB y la RENABIO.

e) Utilización de los recursos biológicos El punto de vista de que usar los recursos biológicos es una de las mejores maneras de promover su conservación se encuentra inmerso en la concepción que llevó a la creación de la CONABIO. De nuevo, el SNIB y la RENABIO serán elementos importantes de esto ya que las bases de datos de uso (actual y potencial) estarán ligadas a la red. El establecimiento de ligas adecuadas entre este tipo de bases (etnobiológicas, farmacológicas, etc...) y las bases de datos taxonómicas y geográficas, puede permitir iniciar, por ejemplo, actividades de búsqueda de compuestos activos sobre bases productivas, sustentadas en el parentesco que existe entre los taxa.

La definición de las políticas de CONABIO respecto a uso es un tema al que se le ha dedicado mucha atención pero el tipo de problemática involucrada (social, política, comercial. etc...) los diferentes niveles (local, regional, nacional e internacional), y la ausencia de consensos entre la comunidad con la que CONABIO trabaja, han dificultado hasta ahora el establecimiento de políticas definidas en este sentido.

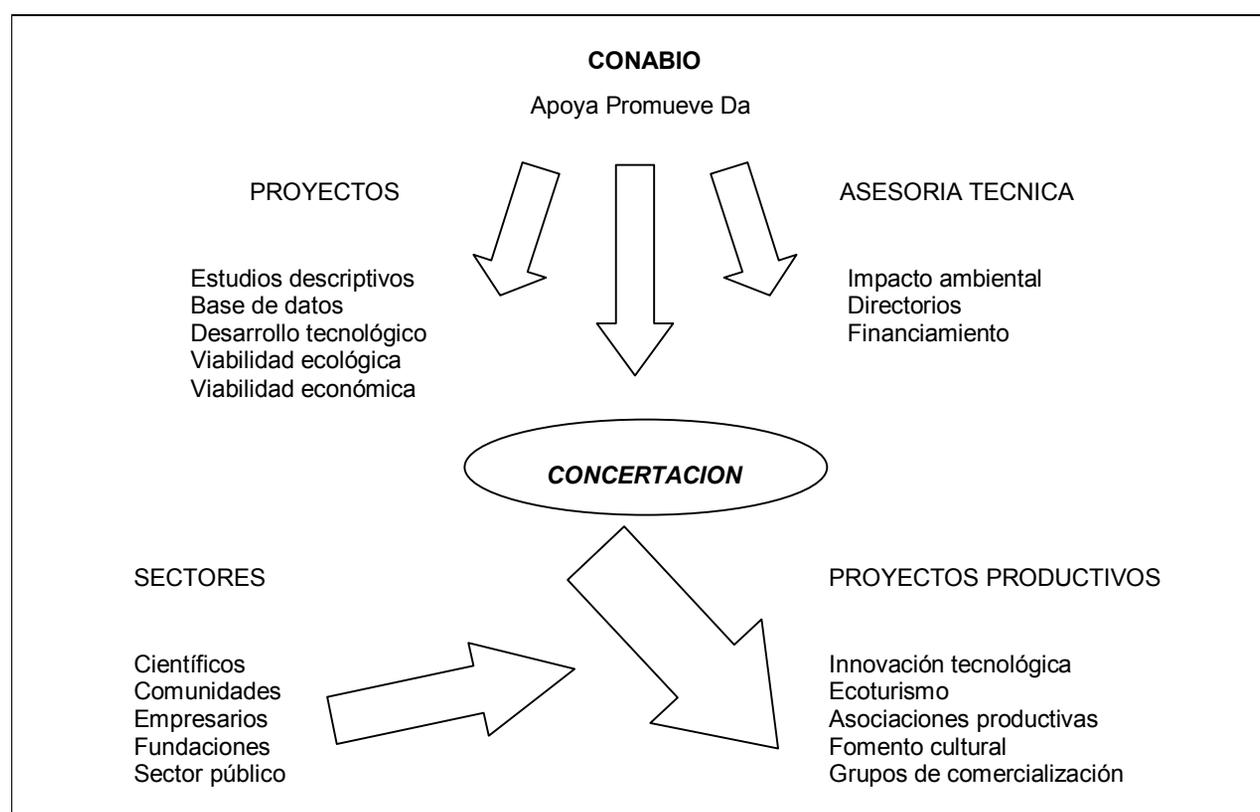


Fig. 5. Esquema general de las actividades que CONABIO apoyará y promoverá entre los sectores involucrados en el uso de la biodiversidad, pág. 14.

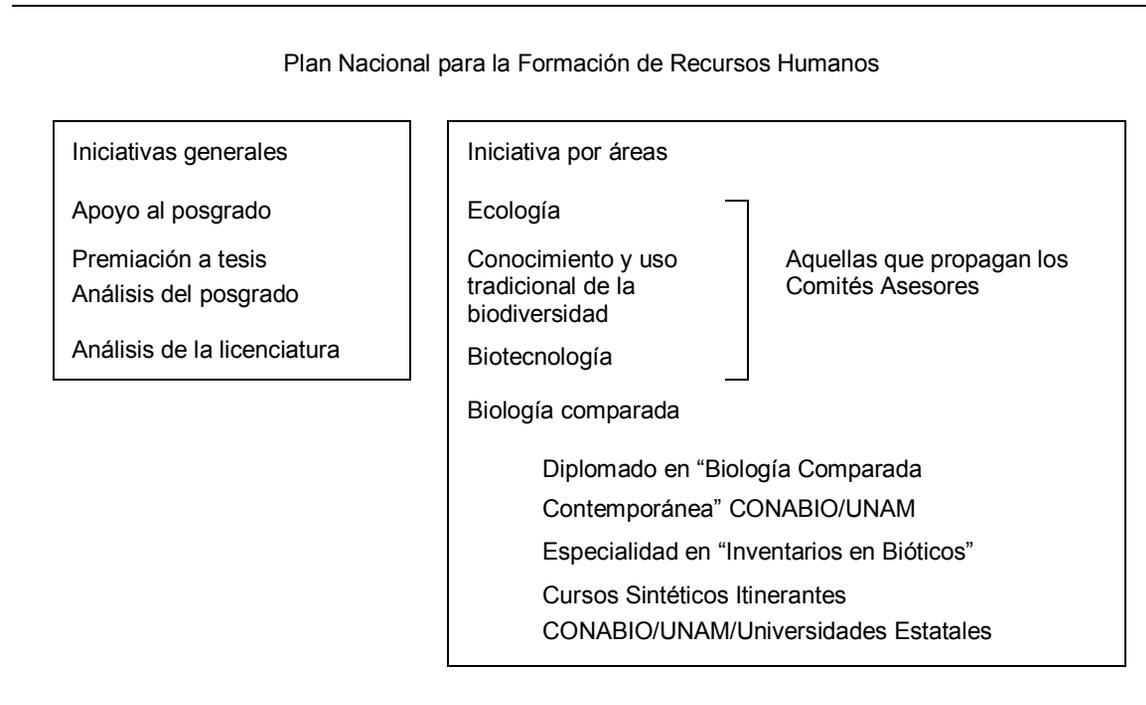


Fig. 6: Iniciativas de Formación de recursos humanos, pág. 15.

En una primera aproximación presentamos, en la Figura 5, el tipo de actividades de apoyo y promoción que la CONABIO considerará en los proyectos de uso. El carácter de la Comisión no le permite, además de que está fuera de sus capacidades, involucrarse económicamente y de manera directa en proyectos productivos. En cambio, como instancia coordinadora puede promover la concertación entre sectores, para iniciar proyectos regionales y locales de uso de los recursos que estimulen prácticas económicas que sean congruentes con la conservación de la biodiversidad.

f) Desarrollo tecnológico Dentro del espectro de funciones y temas de trabajo de la CONABIO las herramientas desarrolladas por la biología molecular pueden ser muy útiles en el conocimiento y el uso de los recursos bióticos. Sin embargo, la biotecnología es una herramienta y no un fin en sí misma, es utilizada para resolver problemas y preguntas surgidas de disciplinas dedicadas a estudiar y/o resolver problemas teóricos y prácticos específicos. Es decir, se puede usar en genética de poblaciones, para estudiar filogenias, para modificar genes en organismos, para modificar cepas de bacterias que ayuden en la restauración ambiental y un sinnúmero de actividades, sólo limitadas por el conocimiento, imaginación y recursos de los que tienen las preguntas y problemas de aplicación.

En el acuerdo presidencial se menciona específicamente el potencial de la biotecnología para conocer y utilizar esta riqueza biológica. Sin embargo, el apoyo y desarrollo a la infraestructura en biotecnología del país no es el camino que debe tomar la CONABIO ya que está más allá de sus capacidades.

La CONABIO está considerando, en la actualidad, la posibilidad de desarrollar un programa de coordinación y fomento a nivel nacional del uso óptimo de la capacidad instalada de biología molecular. Este programa será coordinado y apoyado por la CONABIO en términos de lineamientos, organización y administración, pero cediendo los aspectos de implementación, seguimiento, evaluación y desarrollo a las instituciones involucradas dentro de algún tipo de órgano colegiado y con el apoyo financiero de CONACYT y otros órganos académicos nacionales.

g) Formación de recursos humanos y difusión El estudio de la biodiversidad debe involucrar a un grupo de especialistas de las áreas de la Taxonomía y la Biogeografía, de la Ecología, de la Etnobiología y la Antropología, así como de las diversas áreas de la Biotecnología. Estas son las perspectivas básicas desde las cuales se debe abordar el estudio de la biodiversidad. Por conveniencia, este plan agrupó a estas disciplinas en cuatro áreas académicas: (1) Biología Comparada, (2) Ecología, (3) Conocimiento y Uso Tradicional de la Biodiversidad y (4) Biotecnología. Las iniciativas generales y por áreas que se apoyarán se presentan en la Figura 6.

La *Biología Comparada*, que incluye entre sus principales disciplinas a la *Taxonomía* y a la *Biogeografía*, es el estudio de la diversidad biológica en sentido amplio, estudia las causas que explican el parecido y parentesco entre las especies, trata de reconocer los patrones de interrelación entre especies y

entre grupos de especies, indaga acerca de la naturaleza de tales interrelaciones, busca además descubrir como diferentes grupos taxonómicos entrelazaron sus historias de distribución geográfica hasta formar en la actualidad regiones o áreas de endemismo más o menos perceptibles. La biodiversidad es concebida por la Biología Comparada como el resultado de un proceso evolutivo que ha operado sobre la vida durante muchos millones de años. Además, los taxónomos y los biogeógrafos tienen la tarea primordial de contestar a las preguntas siguientes: (a) ¿cuántas especies hay y cuales son sus relaciones filogenéticas?, (b) ¿dónde se distribuyen y cuales son sus patrones de relación especial? y junto con la Ecología se formulan una tercera pregunta (c) ¿porqué viven las especies donde lo hacen y no en ningún otro lugar?.

La Ecología trata de indagar acerca de los procesos que actúan en el establecimiento, mantenimiento y extinción local y global de las especies, bajo la idea fundamental de que estos procesos operan dentro de una escala de tiempo humano, es decir, en una escala de tiempo observable.

La Etnobiología y la Antropología, desde dos perspectivas un tanto diferentes, tienen entre sus muchas tareas, el estudio de las formas en que las etnias, y aun los pueblos con raíces étnicas ya modificadas, hacen uso de los recursos biológicos y tratan de asociar, cuando es pertinente, estas formas de uso con el conocimiento tradicional que estos pueblos tienen acerca del funcionamiento de la naturaleza y con la cosmogonía sobre la cual se fundamenta su cultura.

La Biotecnología, es un campo amplio de estudio que incluye a toda la investigación relacionada con la búsqueda de usos alternativos de los recursos biológicos. Esto abarca a los estudios sobre biosíntesis de materias primas, de medicamentos y de alimentos.

Cada una de estas disciplinas ha tenido en México una trayectoria histórica diferente e independiente y es muy probable que sus niveles institucionales de actualización y consolidación académica sean también muy distintos. Sin embargo, es necesario reactivar la formación de personal altamente capacitado en la generación y búsqueda de conocimientos, esto es, de investigadores en cada una de las áreas citadas; pero en ausencia de una sola institución que forme a las nuevas generaciones, es indispensable organizar experiencias nuevas en educación (diplomados, especializaciones, cursos especiales de actualización, u otros), en donde los mejores profesores e investigadores (nacionales y extranjeros) preparen a los jóvenes interesados en tales áreas. Acercar a los mejores profesores y a estudiantes destacados, con buenas condiciones de estudio, puede permitir la aceleración de la investigación actualizada. Un programa de esta naturaleza, regional e itinerante, será un proyecto que catalizará el avance, como ha ocurrido ya en otros países latinoamericanos, por ejemplo, Brasil. Desde luego, que un sistema formal de posgrado es y será la vía para fortalecer un programa de formación de recursos humanos, las nuevas experiencias en educación, sólo intentan promoverlo, iniciarlo y fundamentarlo en los primeros años.

Recapitulación y reflexión final

La formación de una Comisión con las características de la CONABIO no tiene ningún antecedente en el mundo y en este sentido México confirma su liderazgo en algunas áreas. Existen antecedentes relacionados pero de ninguna manera con objetivos semejantes. La experiencia del INBio en Costa Rica es un ejemplo con el que la CONABIO ha sido comparada. Si bien las relaciones con INBio son cordiales y de colaboración en muchos aspectos, las dos instituciones tienen diferencias importantes tanto en su situación jurídica como en los fines que persiguen, además de la manera en la que piensan llegar a ellos. El Environmental Resources Institute de Australia (ERIN) tiene un esquema descentralizado de manejo de información que ha servido mucho en la evaluación y diseño de el SNIB y la RENABIO mencionados en el texto.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad ayudará a establecer en nuestro país estándares de manejo de información en biodiversidad. Esto permitirá establecer los canales de comunicación a través de los cuales se podrá aglutinar la información que requerimos para monitorear y usar nuestra riqueza biológica. Por otro lado, CONABIO asesorará al sector público en el establecimiento de políticas relacionadas con la biodiversidad. Por último, se canalizarán a través de CONABIO recursos del estado y de los sectores privado y social, a través de un fideicomiso, manteniendo los gastos administrativos propios al mínimo (10%), y dirigiendo la mayor parte del presupuesto directamente a la realización de proyectos específicos e infraestructura que redunden en un mejor conocimiento y uso de nuestros recursos biológicos.