



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**El control de calidad y manejo de bases de datos  
biológicas en el reconocimiento de la biodiversidad**

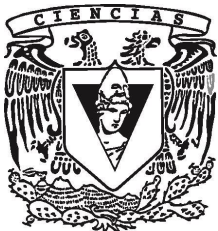
**INFORME DE TRABAJO PROFESIONAL  
REALIZADO EN LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL  
CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD  
(CONABIO)**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**Bióloga**

**P R E S E N T A :**

**Lourdes Maribel Castillo Cruz**



**TUTOR:**

**M. EN C. MOISÉS ARMANDO LUIS MARTÍNEZ**

**2013**

## Hoja de datos del Jurado

### 1. Datos del alumno

Apellido paterno	Castillo
Apellido materno	Cruz
Nombres (s)	Lourdes Maribel
Teléfono	55 28 55 27
Universidad	Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad	Facultad de Ciencias
Carrera	Biología
Número de cuenta	084116488

### 2. Datos del tutor

Grado	M en C.
Nombres (s)	Moisés Armando
Apellido paterno	Luis
Apellido materno	Martínez

### 3. Datos del sinodal 1

Grado	Dra.
Nombres (s)	Layla
Apellido paterno	Michán
Apellido materno	Aguirre

### 4. Datos del sinodal 2

Grado	M en C.
Nombres (s)	Isabel
Apellido paterno	Vargas
Apellido materno	Fernández

### 5. Datos del sinodal 3

Grado	Biól.
Nombres (s)	Marco Antonio
Apellido paterno	Romero
Apellido materno	Romero

### 6. Datos del sinodal 4

Grado	Dr.
Nombres (s)	José Luis
Apellido paterno	Salinas
Apellido materno	Gutiérrez

### 7. Datos del trabajo escrito

Título	Informe de trabajo profesional realizado en la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). El control de calidad y manejo de bases de datos biológicas en el reconocimiento de la biodiversidad.
Número de páginas	58 p
Año	2013



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS  
Secretaría General  
División de Estudios Profesionales

Votos Aprobatorios

**DR. ISIDRO ÁVILA MARTÍNEZ**  
**Director General**  
**Dirección General de Administración Escolar**  
**Presente**

Por este medio hacemos de su conocimiento que hemos revisado el trabajo escrito titulado:

**Informe de trabajo profesional realizado en la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). El control de calidad y manejo de bases de datos biológicas en el reconocimiento de la biodiversidad.**

realizado por **Castillo Cruz Lourdes Maribel** con número de cuenta **0-8411648-8** quien ha decidido titularse mediante la opción de **trabajo profesional** en la licenciatura en **Biología**. Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Propietario	Dra. Layla Michán Aguirre	
Propietario	Biól. Marco Antonio Romero Romero	
Propietario Tutor	M. en C. Moisés Armando Luis Martínez	
Suplente	M. en C. Isabel Vargas Fernández	
Suplente	Dr. José Luis Salinas Gutiérrez	

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
Ciudad Universitaria, D. F., a 18 de octubre de 2012  
EL JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ACT. MAURICIO AGUILAR GONZÁLEZ

Señor sinodal: antes de firmar este documento, solicite al estudiante que le muestre la versión digital de su trabajo y verifique que la misma incluya todas las observaciones y correcciones que usted hizo sobre el mismo.

MAG/mdm

**Dedico este esfuerzo a:**

**Mis tres amores**

Vicente, Alejandro y Adrián, por darme parte de su tiempo para terminar esta Tesis, por su infinito amor y por ser tan especiales.

Mi vida es perfecta gracias a ustedes, los amo.

**Mi madre**

Por estar siempre conmigo en todo momento, por la paciencia que me tiene, por el amor que me da y por estar pendiente durante toda esta etapa.

**Mi padre, mis hermanas y hermano**

Que siempre estarán conmigo, que me apoyan y que me dan ánimo para seguir adelante.

**Mi querida familia**

Aunque no los mencione a todos, Dios sabe que los quiero y los llevo en mi corazón.

*Escoger un camino significa abandonar otros. Si pretendes recorrer todos los caminos posibles, acabarás no corriendo ninguno.*

*Paulo Coelho*

## **Agradecimientos**

**Este trabajo es resultado del esfuerzo conjunto de varias personas que participaron con sus opiniones, comentarios, sugerencias, revisiones, correcciones, y palabras de ánimo. A todos ellos va mi sincero agradecimiento.**

Al M en C. Moisés Armando Luis Martínez, por la dirección en el trabajo, por sus comentarios y críticas, por ñenchincharmeõ todo el tiempo con los avances, pero sobre todo por su amistad de todos estos años. Sin su apoyo incondicional no lo hubiera logrado.

A la Dra. Layla Michán Aguirre, a la M en C. Isabel Vargas Fernández, al Dr. José Luis Salinas Gutiérrez y al Biól. Marco Antonio Romero Romero; por aceptar revisar este trabajo, por sus atinados comentarios y correcciones, por lo agradable que fue conversar con cada uno de ellos y por lo mucho que me aportaron en este proceso.

A la M. en C. María del Carmen Vázquez Rojas y al MVZ Sebastián Ortiz Seguí, por aceptar revisar este trabajo, por sus comentarios que me sirvieron de mucho, por su apoyo y por todas facilidades que me dieron para lograrlo.

A la M. en C. Yvonne Simms, por alentarme a dar grandes pasos y por su apoyo durante este proceso.

A Tere Jenis por su apoyo logístico y moral.

A los compañeros con los que conviví en la SIB, que me ofrecieron su amistad y porque juntos logramos lo que ahora es. Ustedes saben a quiénes me refiero.

A la Máxima Casa de Estudios, la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM; a la Facultad de Ciencias y al Museo de Zoología; por darme educación, cobijo, orgullo y compromiso. Por las lecciones de vida que aprendí en mi etapa de estudiante, que me ayudaron en mi formación profesional y para ser una mejor persona.

A la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO; por permitirme ser parte de sus logros y metas, por lo que en ella he aprendido y por todo el material bibliográfico que me ayudó a elaborar esta Tesis.

A todas aquellas personas que han sido mi soporte y compañía en algún momento de mi vida.

## CONTENIDO

<b>Abreviaturas</b>	i
<b>Resumen</b>	1
<b>Introducción</b>	2
<b>Antecedentes</b>	3
a) Perfil de la CONABIO	7
b) El Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB)	8
c) La Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB)	8
d) El Sistema de Información Biótica©	10
<b>Objetivo de este trabajo</b>	13
<b>La Subdirección de Inventarios Bióticos (SIB)</b>	13
a) Actividades que se desarrollan en la SIB	14
b) Proceso de revisión de bases de datos: control de calidad	15
c) Diagnóstico de la calidad de la información de las bases de datos	23
<b>El papel del biólogo en la CONABIO y su importancia para la revisión de bases de datos</b>	24
<b>Informe de trabajo profesional realizado en la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)</b>	25
a) Sobre el manejo de bases de datos biológicas	30
b) Sobre el control de calidad de las bases de datos biológicas	32
<b>Evaluación crítica</b>	34
<b>Propuesta de mejora para el manejo de las bases de datos de los proyectos que apoya la CONABIO, satisfacción de los usuarios y comunicación interna</b>	36
<b>Bibliografía consultada y citada</b>	40
<b>Anexo 1.</b> Declaración de Oaxaca	42
<b>Anexo 2.</b> Verificador de modelos de datos	45
<b>Anexo 3.</b> Ejemplo de un documento de revisión de una base de datos	47
<b>Anexo 4.</b> Relación de proyectos	52

## Abreviaturas

<b>BIÓTICA©</b>	Software diseñado por la CONABIO para el manejo de datos curatoriales, nomenclaturales, geográficos, bibliográficos y de parámetros ecológicos.
<b>CONABIO</b>	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
<b>DTEP</b>	Dirección Técnica de Evaluación de Proyectos
<b>Lotus Notes©</b>	Software de colaboración cliente/servidor y correo electrónico, que permite a varios usuarios conectarse y colaborar en tiempo real y en equipo, para optimizar la forma de trabajar.
<b>REMIB</b>	Red Mundial de Información sobre Biodiversidad
<b>SEMARNAT</b>	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
<b>SNIB</b>	Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México
<b>SIB</b>	Subdirección de Inventarios Bióticos
<b>SQL</b>	Lenguaje de consulta estructurado (por sus siglas en inglés, <i>Structured Query Language</i> )
<b>UNAM</b>	Universidad Nacional Autónoma de México

## **Resumen**

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) es una comisión intersecretarial, creada en 1992 con carácter de permanente. Algunas de las principales funciones de la CONABIO son instrumentar y operar el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB), sistema que integra la información referente a cerca de seis millones de registros de ejemplares y observaciones biológicas provenientes principalmente de las colecciones zoológicas y herbarios de México. Para administrar esa información la CONABIO ha establecido mecanismos de control de calidad de los datos que ingresan al SNIB que permiten integrar la información proveniente de diferentes fuentes y hacerla consistente e interoperable con otros sistemas de información.

Este trabajo tiene el propósito de expresar la importancia del trabajo de los Biólogos como profesionales para la revisión de las bases de datos biológicas que ingresan al SNIB, así como analizar las funciones y actividades de los biólogos como analistas en la Subdirección de Inventarios Bióticos de la CONABIO.



# **El control de calidad y manejo de bases de datos biológicas en el reconocimiento de la Biodiversidad**

## **Introducción**

En febrero de 1992, con la presencia de más de 30 expertos internacionales en biodiversidad y en biología de la conservación, se realizó la Reunión Internacional sobre la Problemática del Conocimiento y Conservación de la Biodiversidad convocada por el Presidente de la República Carlos Salinas de Gortari. La reunión tuvo lugar en el Museo Nacional de Antropología en la ciudad de México los días 13 y 14 de febrero en sesiones abiertas a la comunidad científica, a la prensa y al público en general en las que se analizaron los aspectos medulares del conocimiento de la biodiversidad, las amenazas a las que se encuentra sujeta y las acciones necesarias para su conservación. Debido a que la diversidad biológica en México y en el mundo disminuye a un ritmo sin precedentes, existe una preocupación creciente de la comunidad internacional por encontrar mecanismos que permitan revertir esta tendencia y orientar el cambio hacia la conservación de la biodiversidad, entendida en su contexto más amplio como la protección y el uso sostenible de todos los recursos vivos del planeta (CONABIO, 2000).

En la sesión de clausura de la reunión en Yaxchilán, Chiapas, el Presidente de México anunció la creación de una Comisión Nacional, con dependencia directa del Ejecutivo Federal, para fomentar y coordinar las acciones y los estudios relacionados con el conocimiento, el uso racional y la conservación de las especies biológicas y los ecosistemas del país. Esta comisión debería estar integrada por componentes del sector público, académico, el segundo con representación de instituciones mexicanas dedicadas al conocimiento de la flora y fauna, al desarrollo de investigaciones ecológicas, etnobotánicas, entre otras, y con la participación del sector industrial como usuario directo de los productos naturales, así como de las organizaciones no gubernamentales interesadas en la conservación de la diversidad biológica de México (Sarukhán, 1992). La reunión dio lugar al Acuerdo Presidencial de la creación de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), publicado el 16 de marzo de 1992 en el Diario Oficial de la Federación (Anexo 1).

Desde su inicio la CONABIO se apoya en un grupo de trabajo multidisciplinario que integra en su mayoría a Biólogos, con experiencia en diversas áreas de especialidad: Taxonomía, Ecología, diversidad biológica, análisis de riesgo y bioseguridad, seguimiento técnico de proyectos científicos, recursos biológicos colectivos, Bioinformática, Geomática, Sistemas de Información Geográfica, Percepción Remota, control de calidad de bases de datos biológicas, infraestructura de cómputo de alto rendimiento, implementación de estrategias de biodiversidad en los estados, CITES, asuntos internacionales sobre

biodiversidad y comunicación científica (CONABIO, 2012a). Así mismo en la CONABIO laboran profesionales de diversas disciplinas: Geógrafos, Ingenieros, Informáticos, Matemáticos, Físicos, Actuarios, Licenciados, Veterinarios, Comunicólogos y Contadores, por mencionar algunos.

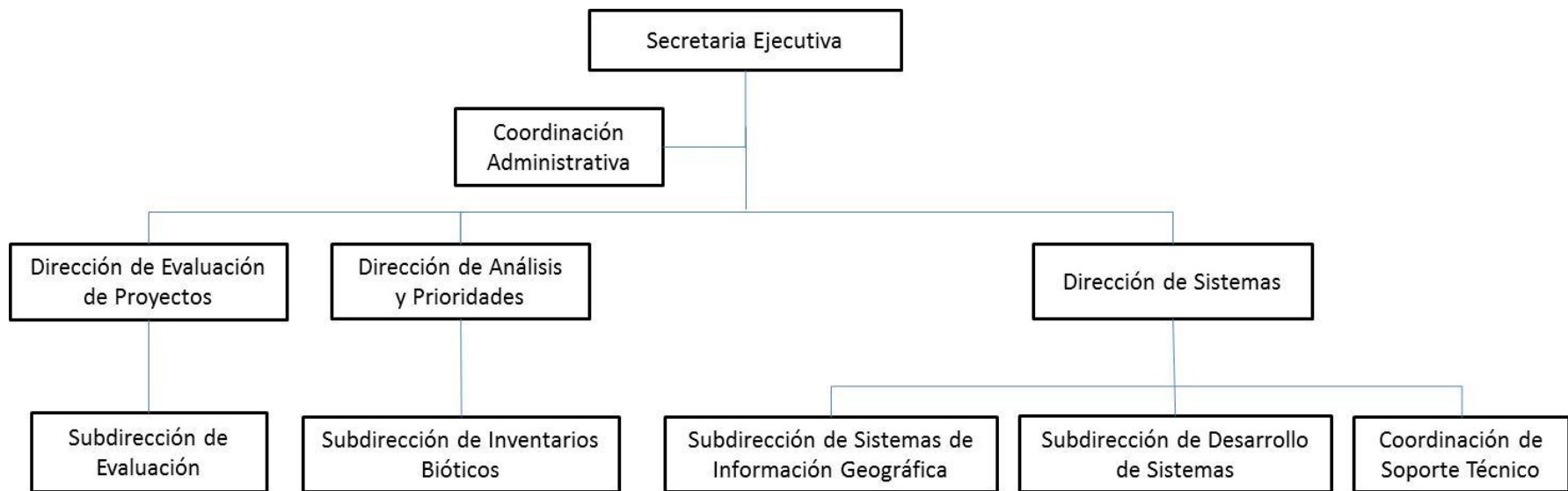
## **Antecedentes**

La CONABIO es una institución intersecretarial con carácter permanente, fue creada para atender los asuntos relativos a la biodiversidad, y tiene por objetivo primordial coordinar las acciones y estudios relacionados con el conocimiento y la preservación de las especies biológicas; así como, promover y fomentar las actividades de investigación científica para la exploración, estudio, protección y utilización de los recursos biológicos con tendencia a la conservación de los ecosistemas del país y a generar criterios para su manejo sustentable. Se estableció oficialmente el 16 de julio de 1992 y recibió del Gobierno Federal su presupuesto preliminar para gastos operativos y financiamiento de proyectos en agosto del mismo año (Gasca y Herrera, 1998).

De acuerdo con el decreto de creación, la CONABIO está integrada por el Titular del Ejecutivo Federal quien tendrá el cargo de presidente de la misma, y por los titulares de las Secretarías de Relaciones Exteriores, de Hacienda y Crédito Público, de Energía, Minas e Industria Paraestatal, de Comercio y Fomento Industrial, de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de Desarrollo Urbano y Ecología, de Educación Pública, de Salud y de Pesca. Contará con un Coordinador Nacional que será designado por el Presidente de la República, a propuesta de los miembros de la propia Comisión. El Secretario de Desarrollo Urbano y Ecología tendrá el cargo de Secretario Técnico de la propia Comisión. Para el desempeño de sus funciones, el Coordinador Nacional de la Comisión se auxiliará de un Grupo Técnico de Análisis de Prioridades, Análisis Prospectivos y Análisis del Desempeño de los Programas de Trabajo y Grupo Técnico de Evaluación de los Proyectos y Propuestas.

En 1992 la estructura orgánica de la Comisión estaba conformada por distintas secretarías, direcciones y coordinaciones: Secretaría Técnica, Secretaría Ejecutiva, Dirección de Análisis y Prioridades, Dirección de Evaluación de Proyectos, Dirección de Sistemas, Subdirección de Operación, Coordinación Administrativa y la Coordinación de Difusión.

Al paso de los años, la estructura orgánica de la CONABIO cambió, en la figura 1 se muestra como estaba conformada en 1998 y en la figura 2 se muestra como es actualmente.



**Figura 1.** Organigrama de la CONABIO en 1998 (Gasca y Herrera, 1998)

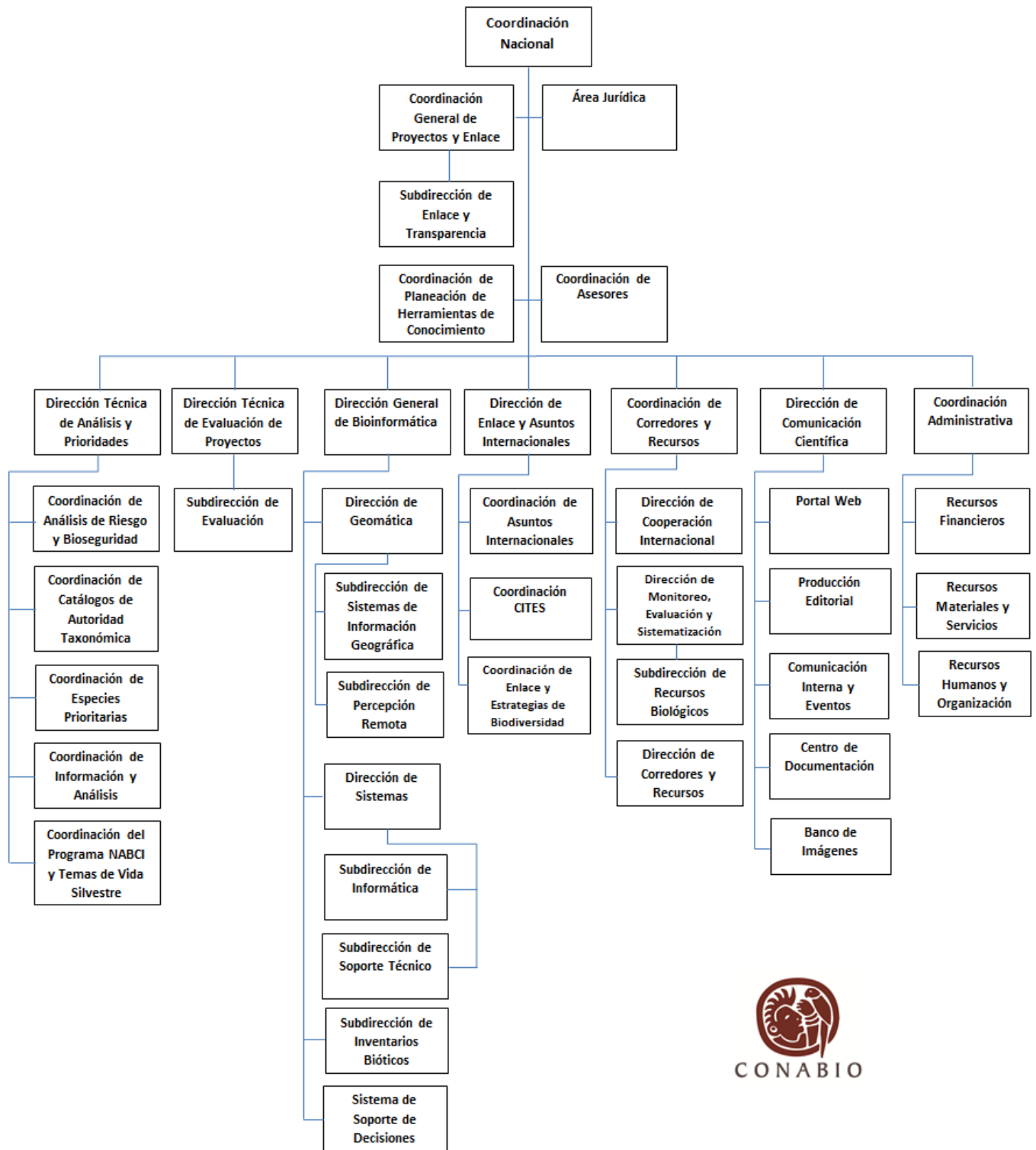


Figura 2. Organigrama operativo de la CONABIO en 2012 (CONABIO, 2012)

Actualmente la Comisión está compuesta por los titulares de diez Secretarías de Estado (Figura 3). El presidente de la Comisión es el titular del Ejecutivo Federal, C. Enrique Peña Nieto y el Secretario del Medio Ambiente y Recursos Naturales C. Juan José Guerra Abud funge como el Secretario Técnico de la CONABIO, y desde su creación el Dr. José Sarukhán Kermez es el Coordinador Nacional quien es apoyado por un grupo operativo integrado por funcionarios, analistas y personal administrativo.



**Figura 3.** Secretarías que conforman la CONABIO (CONABIO, 2013)

La CONABIO tiene las siguientes funciones:

- I. Generar, compilar y manejar información para el establecimiento de un programa sobre los inventarios biológicos del país que aporte elementos para conocer cualitativa y cuantitativamente la distribución de las diversas especies de flora y fauna en todo el territorio nacional, tanto por zonas como por regiones.
- II. Sintetizar la información relativa a los recursos biológicos del país, en un banco de datos que deberá mantenerse permanentemente actualizado.
- III. Promover el desarrollo de proyectos concernientes al potencial y a la utilización de los recursos biológicos convencionales y no convencionales.

IV. Asesorar en aspectos técnicos y de investigación aplicada tanto a los organismos gubernamentales como a los sectores social y privado, en relación con la utilización y la conservación de los recursos biológicos.

V. Promover la difusión a nivel nacional y regional de la riqueza biológica del país, de sus diversas formas de utilización y aprovechamiento para el ser humano, así como realizar la más amplia divulgación respecto a las medidas que se propongan para evitar el deterioro y la destrucción de estos recursos.

VI. Aprobar el reglamento interno, los programas anuales de trabajo, el presupuesto de egresos de la propia Comisión y las líneas generales de avance de la misma.

VII. Las demás que sean necesarias para el cumplimiento de sus objetivos.

#### **a) Perfil de la CONABIO**

La misión de la CONABIO es la de promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable, para beneficio de la sociedad.

La visión de la CONABIO es ser una organización que contribuya significativamente a la toma de decisiones y establecimiento de políticas para conservar y usar la biodiversidad sustentablemente, con la aportación de datos, información y conocimiento que sobre ella se tienen. Ser una organización innovadora y que esté a la vanguardia en el conocimiento de informática aplicada a la biodiversidad, procesos eficientes y calidad de sus productos y servicios y ser una institución de referencia obligada en materia de biodiversidad en México.

La política de calidad de la CONABIO es hacer bien el trabajo para cumplir con la misión, y satisfacer las necesidades y expectativas de los usuarios de sus productos y servicios, además de cumplir intereses propios. Tener criterios establecidos para evaluar qué significa hacer bien el trabajo. Monitorear lo que se hace para verificar que está bien hecho y que contribuye al cumplimiento de su mandato y finalmente aprender y mejorar continuamente como personas y como organización considerando dichas necesidades, la experiencia adquirida y el desarrollo tecnológico.

La CONABIO se ha establecido como marco científico de referencia en la definición de políticas públicas objetivas, encaminadas a la solución de los problemas ambientales que afectan al país. Por su labor y sus resultados es reconocida como una de las mejores instituciones de su tipo a nivel mundial y un modelo a replicar en otros países (CONABIO, 2012b).

## **b) El Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB)**

En noviembre de 1993 la CONABIO convocó a los directores y representantes de las principales instituciones académicas y de investigación, dependencias del sector público y organizaciones no gubernamentales a participar en la "Primera reunión de directivos de instituciones relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad". El propósito fue discutir y establecer una estrategia nacional para conocer y utilizar adecuadamente la biodiversidad del país y establecer los esquemas de colaboración y mecanismos que, a mediano plazo, permitieran desarrollar la capacidad de análisis para determinar las prioridades nacionales. En dicha reunión se estableció el compromiso por el cual 25 instituciones decidieron colaborar en los inventarios bióticos y en la creación del SNIB y la Red Mexicana de Información sobre Biodiversidad (CONABIO, 2002).

El propósito del SNIB es coordinar la obtención, integración y el acceso a información veraz sobre la biodiversidad del país y poner esta fuente de información accesible a la sociedad (CONABIO, 2005). El Sistema se constituye de diversos elementos y productos, organizados y sistematizados, entre los que destacan las bases de datos de ejemplares de plantas y animales depositados en colecciones nacionales y del extranjero, los catálogos de autoridades taxonómicas y las bases de datos temáticas. Contiene también varios subsistemas de información, por ejemplo: el del bosque mesófilo de montaña, de las especies prioritarias para la conservación, de los organismos vivos modificados por medio de la ingeniería genética, de las especies invasoras, de los catálogos de expertos nacionales e internacionales y la Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB).

El SNIB incluye imágenes de satélite, cartografía digital, datos de vegetación, climas, precipitación, infraestructura, poblaciones, entre otros; herramientas estadísticas, de análisis de datos, análisis de patrones de diversidad, detección de prioridades en conservación, entre otros (CONABIO, 2010a). Permite a la CONABIO atender necesidades de información, que solicitan diversos sectores de la sociedad, por ejemplo, instituciones del gobierno, investigadores, agricultores, silvicultores, comunidades campesinas y el público en general. La información sobre biodiversidad, y la capacidad de acceder a la misma por medio del SNIB, sirve de soporte en la toma de decisiones y en la definición de estrategias para la conservación de la Biodiversidad.

## **c) La Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB)**

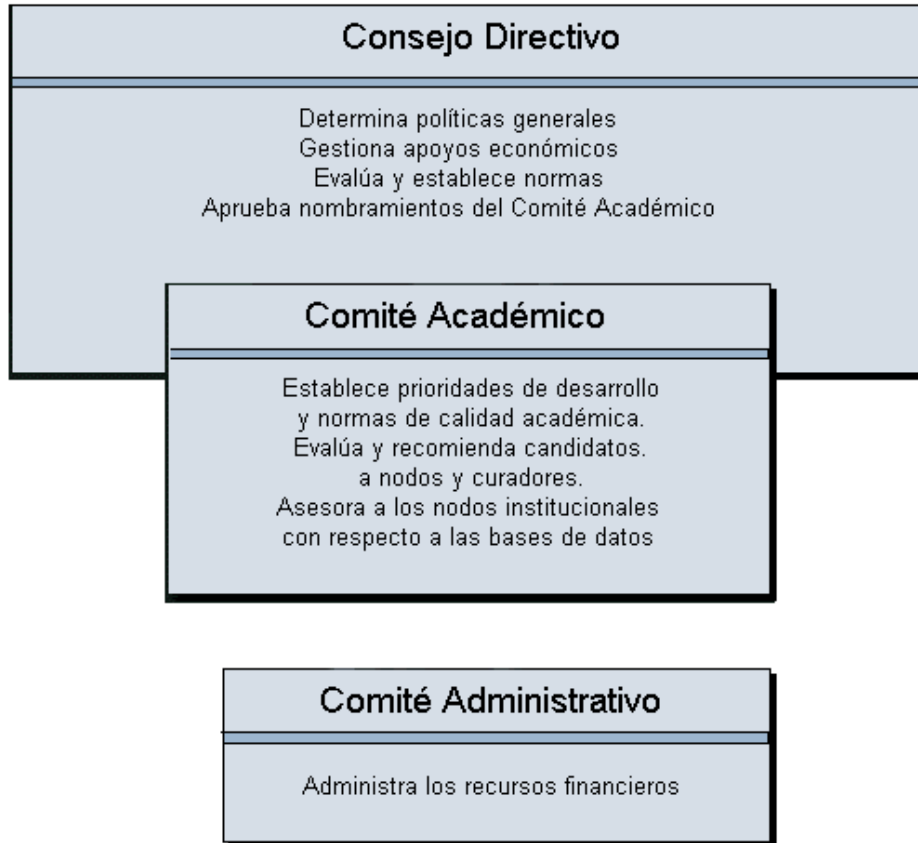
La REMIB, surgió en 1993 como la Red Mexicana de Información sobre Biodiversidad, con base en un acuerdo entre varias instituciones mexicanas para compartir los datos de sus colecciones llamado Declaración de Oaxaca (Anexo 1). Los objetivos de la REMIB son promover el intercambio de información biótica a través de una red internacional de bases de datos; analizar y acordar políticas conjuntas sobre la propiedad

intelectual, el control de calidad y las formas de distribución de los datos; incrementar y mejorar el acceso y la calidad de esta información, y además ofrecer el conocimiento básico de la biodiversidad al público en general (CONABIO - DTAP, 2007). Es un portal a través del cual esta información se pone a disposición de las diferentes entidades gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, sector académico y público en general (CONABIO, 2008b).

Es un sistema computarizado de información biológica (incluye bases de datos de tipo curatorial, taxonómico, ecológico, cartográfico, bibliográfico, etnobiológico, de uso y catálogos sobre recursos naturales y otros temas) basado en una organización académica interinstitucional descentralizada e internacional formada por centros de investigación y de enseñanza superior, públicos y privados, que posean colecciones biológicas científicas y bancos de información biológica (CONABIO, 2008c).

En su primera etapa, la REMIB incorporó colecciones cuya gestión y recursos financieros fueron proporcionados por la CONABIO. Posteriormente, ante el interés de algunas instituciones internacionales de pertenecer a esta Red, ésta cambió su nombre por el de Red Mundial de Información sobre Biodiversidad, integrando información no sólo de México sino de cerca de 146 países. A lo largo de todo este tiempo, gran parte de las decisiones sobre su instrumentación se han tomado con base en las sugerencias de académicos y curadores que conforman a la REMIB. Esta red se encuentra integrada por un Consejo Directivo y dos Comités Ejecutivos (Académico y Administrativo), cuya estructura y funciones se observan en la Figura 4.





**Figura 4.** Estructura de la REMIB (CONABIO, 2008c)

#### **d) Sistema de Información Biótica©**

Con base en los objetivos de la CONABIO y a la necesidad de hacer eficiente el uso y manejo de la información biológica se creó el *Sistema de Información Biótica©*, diseñado expreso para el manejo de datos curatoriales, nomenclaturales, geográficos, bibliográficos y parámetros ecológicos. Biótica© fue desarrollado tomando en cuenta la gran diversidad de requerimientos de sus principales usuarios, la comunidad biológica (taxónomos, curadores, biogeógrafos, ecólogos, etnobiólogos, entre otros), con el propósito fundamental de ayudar de una forma confiable y sencilla en la captura, actualización y manejo de los datos.

En la figura 5 se esquematizan los grupos de información que integran la versión Biótica© 5.0 (CONABIO, 2008d).

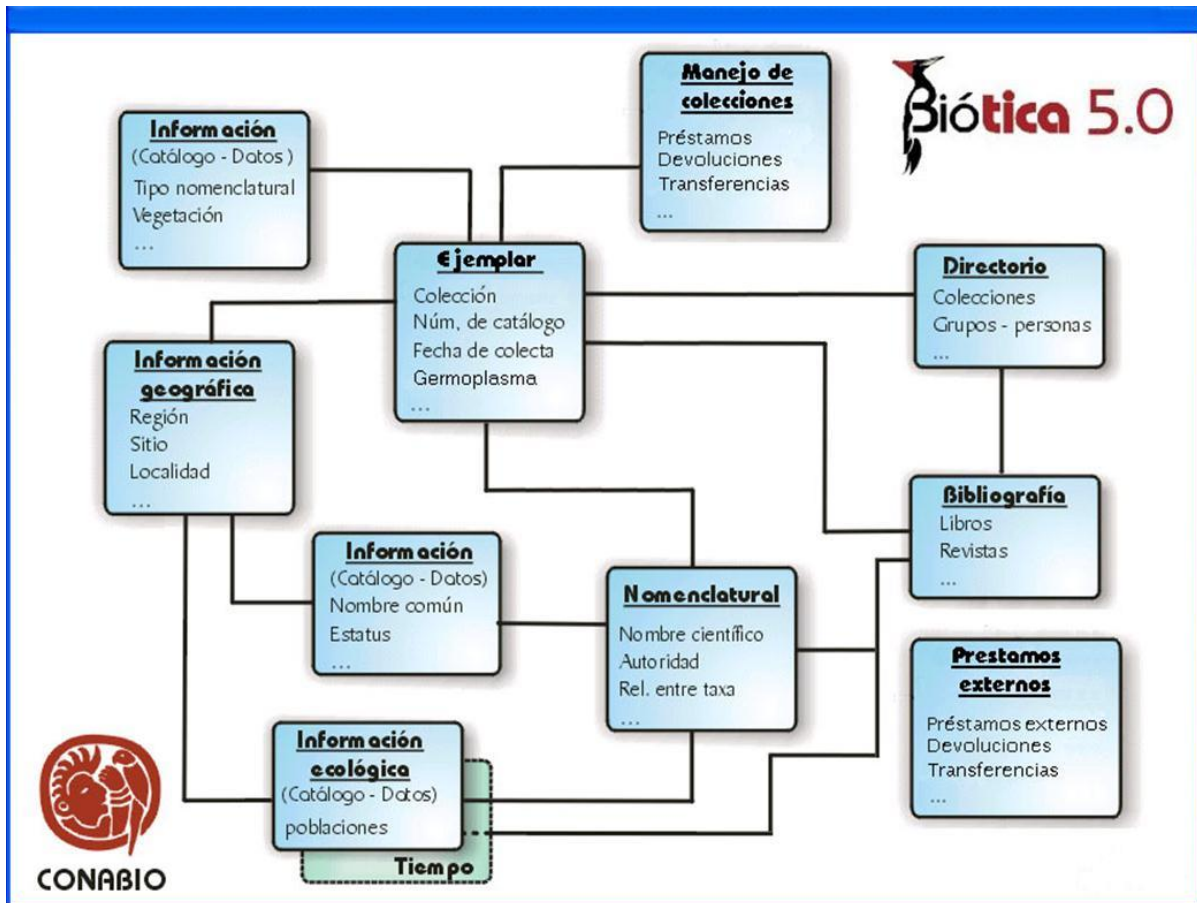


Figura 5. Esquema general del modelo de datos de Biótica© 5.0.

La versión actual de Biótica© 5.0, está organizada por diez módulos (figura 6): Base de datos, Directorio, Nomenclatural, Ejemplar, Ecología, Geográfico, Bibliografía, Herramientas y Ayuda, así como un módulo Colecciones que sólo será visible si se ha instalado el sistema completo, esto depende de las necesidades de captura del usuario.

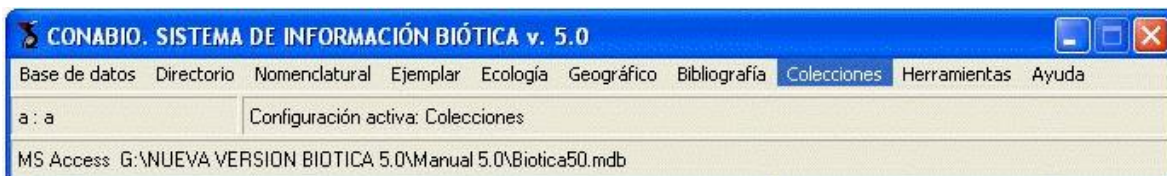


Figura 6. Barra del menú principal de Biótica© 5.0

En el módulo *Base de datos*, se realiza la conexión del sistema a la base de datos donde se ingresa la información; se pueden configurar o predeterminar datos que van a utilizarse con frecuencia, lo cual permitirá hacer más rápido el ingreso de información. También aquí es posible dar de alta a usuarios y asignarles permisos de acceso a la base de datos.

En el *Directorio* se captura la siguiente información: nombre, siglas, dirección, entre otros, de las instituciones y colecciones que resguardan a los ejemplares biológicos, así como se pueden crear grupos de determinadores, colectores u observadores y de autores de publicaciones.

La captura y actualización de los nombres científicos con su correspondiente categoría taxonómica, así como los nombres sinónimos, basónimos, etc., se realiza en el módulo *Nomenclatural*. En esta sección se puede asociar la información nomenclatural con información de archivos externos al sistema, como pueden ser imágenes, sonidos, páginas electrónicas, hojas de cálculo, etc. También se puede ingresar información de nombres comunes y asociarlos al taxón, a regiones y a características físicas y ambientales. Asimismo, se pueden asociar citas bibliográficas a los nombres científicos.

El ingreso de la información relacionada con la recolecta, observación o registro bibliográfico del ejemplar, como son el nombre científico, la colección a la cual pertenece el ejemplar, sus datos geográficos, el hábitat y microhábitat, las personas que lo colectaron y determinaron, así como la historia de las determinaciones del ejemplar, se captura en el módulo *Ejemplar*. En esta sección también se puede capturar información biótica y abiótica organizada en su mayoría en catálogos, también es posible la asociación del ejemplar con archivos externos como imágenes, sonidos, páginas web, hojas de cálculo, etc.

También se puede capturar información relacionada con muestras de semillas, como por ejemplo: pruebas aplicadas a las semillas (rayos X, disección, tetrazolio y germinación), cálculo del número de semillas en una muestra y cálculo del peso de mil semillas, del mismo modo se puede llevar un histórico de las muestras realizadas, datos de almacenamiento, calidad física y comportamiento, características de las muestras y datos de regeneración de la muestra de semillas.

Biótica© contiene un módulo de información *Ecológica*, que está dividido en catálogos de parámetros asociados a la población (p. ej. demografía, conducta, reproducción, aspectos físicos del ambiente, etc.); catálogos donde es posible clasificar al organismo asociado al estudio (organismo vivo modificado, silvestre, etc.); catálogo de investigadores, que permite ingresar los nombres de los especialistas que llevan a cabo el estudio y poblaciones por taxón donde es posible ingresar datos de una población para toda el área de distribución, o bien para regiones definidas dentro del área de distribución, para todo el periodo de estudio o para una fecha determinada.

En la sección de información *Geográfica* se pueden ingresar datos referentes a la localización de los lugares de observación, reporte o recolecta de un ejemplar como son regiones, sitios (coordenadas geográficas o métricas que representan puntos, líneas, polígonos o puntos radio) y localidades. Asimismo estos datos pueden estar asociados a la

distribución de taxones (regiones); a los nombres comunes y al estudio poblacional. También es posible definir la distribución de taxones mediante la asociación con objetos geográficos (líneas, polígonos y puntos) de mapas digitalizados.

En el módulo *Bibliografía* se ingresan los datos de las citas bibliográficas (libros, memorias, tesis, artículos, capítulos, entre otros) que pueden relacionarse al ejemplar, al nombre científico o común, a la sinonimia o basónimo, etc., a los catálogos para la nomenclatura, a la información del módulo ecológico y a los préstamos de ejemplares.

La sección *Manejo de Colecciones* es una herramienta de ayuda en lo que se refiere al préstamo, devolución y envío de ejemplares a otras instituciones, así como extensiones de tiempo de los préstamos, envíos, transferencias y devoluciones totales o parciales de material prestado. Es posible manejar tanto la información de los préstamos que hace la colección a otras instituciones como de los préstamos de material que solicita a otras colecciones.

La información que se ingresó a la base de datos se puede consultar por medio de reportes dinámicos en la opción de *Herramientas* de Biótica©. Los reportes pueden ser construidos por el usuario de acuerdo con sus necesidades de información, con ayuda de una herramienta, incluida en el sistema, para diseñar reportes dinámicos.

En el menú de *Ayuda* se puede consultar información general acerca de Biótica©, así como información sobre la base de datos, también se ingresa el Número de registro de Biótica©, necesario para el uso del sistema.

## **Objetivo de este trabajo**

Contextualizar y describir el papel de los Biólogos para la evaluación de las bases de datos biológicas que ingresan al SNIB, sus funciones y actividades como analistas profesionales en la Subdirección de Inventarios Bióticos (SIB) de la CONABIO.

## **La Subdirección de Inventarios Bióticos (SIB)**

La Subdirección de Inventarios Biológicos fue creada desde los inicios de la CONABIO y formaba parte de la Dirección de Análisis y Prioridades, posteriormente cambió su nombre a Subdirección de Inventarios Bióticos (SIB) y actualmente está adscrita a la Dirección General de Bioinformática. La SIB tiene a su cargo la revisión de la información biológica de las bases de datos taxonómicas-biogeográficas, que son resultado de los proyectos de investigación faunísticos y florísticos que reciben financiamiento de la CONABIO.

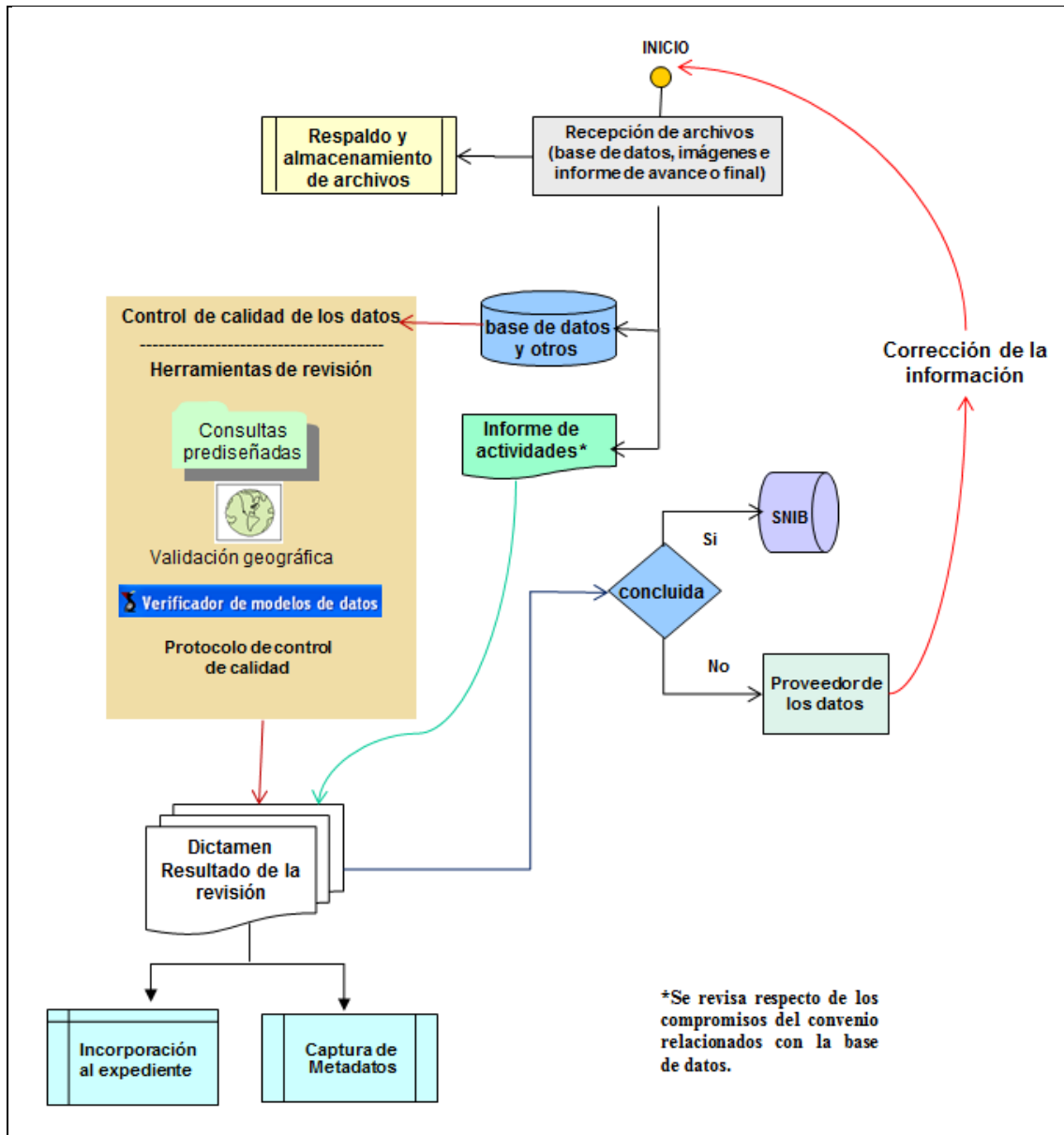
### a) Actividades que se desarrollan en la SIB

La principal fuente de información de la CONABIO sobre la biodiversidad son los proyectos realizados por diversas instituciones de investigación y enseñanza superior del país y organizaciones no gubernamentales, otra fuente es la obtención de datos de especímenes mexicanos que se encuentran en herbarios y museos de otros países. Asimismo a través de convenios de colaboración con instituciones extranjeras el personal de la CONABIO realizó estancias de trabajo en museos y herbarios, para obtener la información de los ejemplares mexicanos depositados en diferentes instituciones.

La integración y sistematización de los datos de los especímenes que recibe la CONABIO se encuentran en diferentes formatos de bases de datos (Biótica©, entidad-relación, tabla plana, modelos de datos desarrollados por los responsables de proyectos, etc.). Una base de datos (BD) es una colección de información almacenada de forma organizada en un programa que facilita el almacenamiento de grandes cantidades de información y su rápida recuperación. Debido a la diversidad de la procedencia de los datos y sus diferentes formatos, es necesario revisar y estandarizar la información de cada una de las bases para que sean compatibles con el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB). Para revisar la información de las bases de datos, la SIB ha implementado un procedimiento de detección de errores e inconsistencias que permite evaluar la calidad de sus datos, en términos de confiabilidad y exactitud, tanto en los aspectos biológicos, como técnicos. Este procedimiento es conocido como el *control de calidad* de las bases de datos taxonómicas-biogeográficas que se integran al Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB).

La revisión de las base de datos se realiza con ayuda del programa *Access*, que es un software de bases de datos relacionales desarrollado por *Microsoft*®. Este programa permite manejar los datos mediante tablas (formadas por filas o registros y columnas o variables), crear relaciones entre tablas, elaborar consultas y formularios para introducir datos o informes para extraer la información.

En la figura 7 se muestra de manera general el procedimiento seguido desde que la base de datos de cada proyecto llega a la CONABIO, hasta que se termina la revisión de la información contenida en la base y se emite el dictamen final de la revisión.



**Figura 7.** Diagrama de flujo del procedimiento seguido en la SIB desde el ingreso a la CONABIO de las BD que aportan datos sobre Biodiversidad (modificado de CONABIO, 2006)

### b) Proceso de revisión de bases de datos: control de calidad

El control de calidad de una base de datos inicia con la revisión de la estructura de la base de datos y de los campos y tipos de datos que deben corresponder con los compromisos del convenio establecido entre la CONABIO y la institución del proponente. Esta revisión es importante ya que en algunas ocasiones el administrador de la BD modifica la estructura y en consecuencia se altera el contenido. En la mayoría de los casos las modificaciones no son realizadas de forma adecuada, lo que ocasiona pérdida de

información o pérdida de integridad de datos, por ejemplo, pueden añadir datos no válidos o modificar datos existentes, tomando un valor incorrecto. También se presentan modificaciones en las BD por errores en el sistema manejador de la base de datos, muchos de ellos ocasionados por fallas en el suministro de energía eléctrica o cambios bruscos de voltaje al momento de guardar la información, o simplemente por medios de almacenamiento defectuosos o contaminados.

Biótica© tiene una herramienta para la revisión de estructura de datos que sirve para verificar la consistencia de los modelos de datos, esta herramienta genera un reporte que muestra las modificaciones realizadas, por ejemplo, tablas y campos agregados, cambios de tipo de datos, índices agregados, etc. (Anexo 2).

Al terminar la revisión de la estructura de la base de datos se examina su contenido; para facilitar el manejo y reconocimiento de la información, se clasifica en diferentes subconjuntos denominados capas: Curatorial, Taxonómica, Geográfica, Bibliográfica, Colecciones e Instituciones, Colectores y Determinadores, según el tipo de proyecto que aporta los datos.

**Capa curatorial:** Contiene el nombre y siglas de la colección que resguarda al ejemplar, el nombre científico (Id. de familia, género, especie, autor), localidad (sitio de colecta y referencias geográficas del sitio, altitud o profundidad del sitio de colecta), nombre del colector, número de colecta, nombre del determinador, etc. Dependiendo del grupo taxonómico las bases de datos pueden contener otros datos asociados al ejemplar como son: fórmula dentaria, peso corporal, longitud total, longitud del hocico a la cola, longitud de la cola, color del plumaje, tipo de pico, características morfológicas, entre otros datos. En plantas, además se captura la información de los duplicados del ejemplar (número de duplicados y siglas de la colección donde se resguardan), historia de la determinación, hábitat, e información adicional como especies asociadas, color de la flor, tipo de fruto, abundancia, altura, diámetro a la altura del pecho, forma de crecimiento, nombre común, usos, etc. Asimismo, dependiendo de cada taxón, la información puede ser más extensa e incluir datos como hábitat, microhábitat, sexo, entre otros.

**Capa taxonómica:** Se refiere a los nombres científicos asociados a los ejemplares o involucrados en interacciones biológicas, así como los sinónimos, equivalencias, híbridos. Con ayuda de catálogos de autoridad, se verifica el estatus válido del nombre del taxón, la autoridad y año de la descripción del nombre, se revisa que los nombres estén bien escritos y su correspondencia con un sistema de clasificación o listado taxonómico especificado en los acuerdos del convenio, también se verifica si han sido asociados con un ejemplar u observación de campo.

**Capa geográfica:** Hace referencia a la información geográfica asociada al ejemplar, como país, estado, municipio y localidad de recolecta. Se verifica que la información geográfica corresponda con los catálogos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía

(INEGI). Se revisa que los datos de latitud y longitud estén capturados en el sistema GG:MM:SS (grados, minutos y segundos) y que se indique el método de obtención de la coordenada geográfica. Asimismo se verifica que las coordenadas geográficas se ubiquen dentro del estado, municipio o región donde se realizó la recolecta., registro visual o evidencia biológica de cada ejemplar.

**Capa bibliográfica:** Aquí se revisa que las citas bibliográficas tengan los datos mínimos necesarios para localizar una publicación, como son: autores, fecha y título del artículo, capítulo o libro, nombre de la revista, editor/compilador, editorial, ciudad de la publicación, volumen, número y páginas consultadas.

**Colecciones e instituciones:** Se revisan los datos relacionados con las instituciones, colecciones o herbarios en donde se encuentran resguardados los ejemplares, se revisa que hayan capturado el nombre y acrónimo oficiales de la colección y de la institución.

**Colectores y determinadores:** En esta sección se analizan los nombres de los investigadores que colectaron, observaron o determinaron al ejemplar. Se verifica que los nombres de los colectores u observadores y determinadores tengan el nombre completo (apellido paterno, apellido materno y nombre) y un nombre abreviado y, por la estructura que tiene el Sistema Biótica© para esta información, que cada nombre de los colectores y determinadores formen parte de un grupo válido para cada proyecto, ya que a través de estos grupos se podrán asociar con un ejemplar determinado.

En cada uno de los tipos de información se han identificado diferentes tipos de errores que frecuentemente cometen las personas (capturistas) encargadas del ingreso de la información a la base de datos. Estos errores se clasifican en errores de omisión, tipográficos, contexto, redundancia, convención, uniformidad y congruencia.

La revisión de cada base de datos se realiza utilizando consultas diseñadas expresamente para cada capa de información y para cada tipo de error común. Una consulta es una pregunta que se hace a la base de datos a partir de requerimientos específicos de información, el resultado de una consulta nos ayuda a recobrar la información para poder analizarla, los tipos de consultas que se necesitan para poder revisar una base de datos son de varios tipos: selección, actualización de datos, eliminación, creación de tablas y unión de datos, así como consultas complejas en donde se requiere el uso de lenguaje de consulta estructurado, SQL (por sus siglas en inglés, *Structured Query Language*).

Cuando se encuentra información en algunos campos de texto donde no es posible establecer criterios de búsqueda que ayuden a automatizar una consulta, en estos casos se tiene que hacer una revisión exhaustiva de todos los datos, de manera no automática y con cierto margen de imprecisión o usando una medida meramente estimada. Cuando las bases de datos contienen miles de registros, se toma una muestra aleatoria de la información para realizar la revisión, y en cada avance o informe parcial se verifica una nueva muestra de



datos hasta haber revisado, de ser posible, toda la información cuando se cuenta con la base de datos completa.

Existen errores que únicamente se pueden detectar, en gran medida, gracias a la formación y experiencia biológica que el revisor de la base de datos tiene sobre el tema y sobre el grupo taxonómico que le corresponde revisar. Un analista con formación de Biólogo tiene los conocimientos suficientes sobre temas variados acerca de la biodiversidad, sin embargo, también es muy útil haber realizado trabajo de campo y de gabinete para tener un panorama más completo sobre la información biológica.

Para dar una idea acerca del resultado del control de calidad de la información que se efectúa y lo que se puede encontrar en una base de datos, a continuación se muestran algunos ejemplos para los tipos de error más comunes.

#### **Omisión:** Ausencia de información

Se encontraron ejemplares resguardados en una colección, sin *Número de catálogo* (Cuadro 1). De acuerdo con el convenio suscrito de este proyecto, la totalidad de registros de ejemplares serán catalogados al momento de ser montados en alfiler entomológico, sin embargo los siguientes tres registros de ejemplar aún presentan dato **ND** en el campo *Número de catálogo* que equivale a información no disponible. Esto parece ser un error ya que los ejemplares están determinados y preparados para su ingreso a la colección por lo tanto ya deben de tener número de catálogo.

**Cuadro 1.** Ejemplares con número de catálogo ND = dato no disponible.

Identificador del ejemplar	Categoría taxonómica	Nombre científico	Procedencia del ejemplar	Número de catálogo	Tipo de preparación
1227	especie	<i>Strymon bazochii</i>	Colectado	<b>ND</b>	Alfiler Entomológico
2765	subespecie	<i>Baeotis zonata zonata</i>	Colectado	<b>ND</b>	Alfiler Entomológico
2774	subespecie	<i>Melanis pixe pixe</i>	Colectado	<b>ND</b>	Alfiler Entomológico

#### **Tipográfico:** errores de dedo o ñdedazosö

Los errores tipográficos son muy comunes en los campos tipo texto, se cometen sin darse cuenta, muchas veces por escribir rápido en el teclado, por ejemplo, el cuadro 2 muestra la descripción de localidades que carecen de espacio para separar el texto o bien presentan más de un espacio, así mismo se resalta que hay otro tipo de errores que se presentan, como por ejemplo, falta el acento en la palabra ñTehuacanö y el uso indistinto de de español e inglés en la descripción de una misma localidad.

**Cuadro 2.** Descripción de localidades con errores tipográficos.

Identificador de la localidad	Nombre de la localidad original
338	PUE-OAX, 2 mi S state line, Carretera125
685	TuxtlaGutiérrez, 4 km al N.E. de
698	20 km N. Tehuacan, cerca de Loma Colorada

En el cuadro 3 se muestran algunos errores tipográficos que se presentan comúnmente en la información taxonómica, como son: espacios adicionales o falta de espacio en el nombre científico y en el nombre de la autoridad. Asimismo se resalta un error en la categoría taxonómica donde aparece mal escrita la palabra ñespecieö.

**Cuadro 3.** Información taxonómica con errores tipográficos

Identificador del nombre	Categoría taxonómica	Nombre científico	Nombre autoridad
1670	especie	<i>Heliopsis parvifolia</i>	A.Gray, 1853
1688	especie	<i>Chaptalia lyratifolia</i>	Bur kart, 1944
1681	especie	<i>Quercus canbyi</i>	Trel, 1924
1683	<b>especier</b>	<i>Brickellia lemno nii</i>	A. Gray, 1882

**Contexto:** dato que no corresponde al campo

Los errores que se consideran de contexto son datos o parte del dato que no corresponde a la definición del campo. Estos datos hay que eliminarlos y capturarlos en el campo que le corresponda. El cuadro 4 muestra la descripción de una localidad capturada en el campo que corresponde al hábitat y el cuadro 5 muestra información que no corresponde al campo *Sexo*, en este campo únicamente se captura la condición biológica masculina, femenina o hermafrodita del ejemplar.

**Cuadro 4.** Información de la localidad capturada en el campo *Hábitat*

Identificador del ejemplar	Categoría taxonómica	Nombre científico	Hábitat
584	subespecie	<i>Heliconius charithonius vazquezae</i>	Tuxtla Gutiérrez, 4 km al N.E. de

**Cuadro 5.** Información que no corresponde al campo *Sexo*

Identificador del ejemplar	Categoría taxonómica	Nombre científico	Sexo
1137	subespecie	<i>Hemiargus hanno antibubastus</i>	Adulto
1343	subespecie	<i>Microtia elva elva</i>	colectado

### **Redundancia:** Información repetida

Si se considera que los números de colecta son únicos por colector y que éstos no se repiten (a menos que el colector realice recolectas por lotes, como en el caso de los peces que se recolectan con redes), son errores de redundancia a los ejemplares del cuadro 6 que presentan mismos números de colecta, y fueron colectados por la o las mismas personas. Para descartar un posible error en los ejemplares del cuadro 6, se debe verificar el método y la fecha de la recolecta del ejemplar, ya sea en la etiqueta del ejemplar o si existiera, en la libreta de campo del colector.

**Cuadro 6.** Ejemplares de diferente especie con mismo número de colecta y mismos colectores

Identificador del ejemplar	Categoría taxonómica	Nombre científico	Procedencia	Número de colecta	Identificador del grupo	Colectores
584	Especie	<i>Heliconius charithonius</i>	Colectado	10697	131	Máximo Martínez & Luis Lamberto González Cota
710	subespecie	<i>Zerene cesonia cesonia</i>	Colectado	10697	131	Máximo Martínez & Luis Lamberto González Cota
1137	subespecie	<i>Hemiargus hanno antibubastus</i>	Colectado	10747	131	Máximo Martínez & Luis Lamberto González Cota
1343	subespecie	<i>Microtia elva elva</i>	Colectado	10747	131	Máximo Martínez & Luis Lamberto González Cota
1136	Especie	<i>Hemiargus hanno</i>	Colectado	10748	131	Máximo Martínez & Luis Lamberto González Cota
1543	subespecie	<i>Pyrisitia dina westwoodi</i>	Colectado	10748	131	Máximo Martínez & Luis Lamberto González Cota

### **Convención:** datos con un acuerdo de captura establecido

Son datos capturados sin utilizar convenciones establecidas ni estándares de información. Por ejemplo, en los nombres de personas los países hispanohablantes utilizan el sistema de doble apellido (paterno y materno). En los países anglosajones y muchos países europeos sólo se utiliza un apellido, normalmente el paterno, precedido de uno o dos nombres.

En el cuadro 7 se muestran algunos nombres de origen hispano los cuales en el campo Apellido materno presentan una inicial. El acuerdo de captura para esta información es que en los campos de apellido paterno, materno y nombre de colectores, determinadores y autores de publicaciones, no se debe capturar iniciales. Si no se cuenta con la información completa, deberán capturar el dato ND que quiere decir que se trata de información no disponible. Para los nombres que no utilizan el apellido materno, el acuerdo de captura establece que deberán capturar NA que equivale a ñNo aplica, como se ejemplifica en el registro con identificador de la persona 4724.

**Cuadro 7.** Nombres de personas con abreviaturas

Identificador de la persona	Abreviado	Apellido paterno	Apellido materno	Nombre
4724	M. Douglas	Douglas	NA	ND
4736	M. Fuentes C.	Fuentes	C.	Mario
4690	M. Martínez A.	Martínez	A.	Máximo
4596	J. Camelo G.	Camelo	G.	Joaquín

**Uniformidad:** misma descripción de un texto escrita en diferentes formas

Por ejemplo, se considera un error de uniformidad a los registros del campo *Tipo de preparación* del ejemplar (Cuadro 8), que presentan datos que corresponden a una misma descripción escrita en forma diferente. Es importante que exista uniformidad en la captura de los campos tipo texto ya que esto facilita la consulta de información, por lo que en este caso se solicita corregir (uniformizar) la información a un mismo dato que podría ser: En sobre.

**Cuadro 8.** Datos de tipo de preparación sin uniformidad.

Identificador del ejemplar	Categoría taxonómica	Nombre científico	Número de catálogo	Tipo de preparación
23153	subespecie	<i>Urbanus dorantes dorantes</i>	130668	En sobre
23126	especie	<i>Urbanus procne</i>	130671	sobre
23127	subespecie	<i>Noctuana lactifera bipuncta</i>	130672	En un sobre
21258	especie	<i>Urbanus procne</i>	130672	En sobres

**Congruencia:**

En el cuadro 9 se muestran taxones que no corresponden a la categoría taxonómica asignada y también se muestra la categoría taxonómica a la que realmente corresponden.

**Cuadro 9.** Taxones que no corresponden a la categoría taxonómica asignada.

Identificador del nombre	Categoría taxonómica	Nombre científico	Nombre autoridad	Categoría taxonómica correcta
1534	subespecie	<i>Desmodium psilophyllum</i>	Schltl., 1838	especie
1533	división	<i>Liliopsida</i>	L., 1753	clase
1529	género	<i>Asclepias</i>	A. Gray, 1985	subgénero

En el cuadro 10 se muestra una misma especie descrita por el mismo autor en distinto año.

**Cuadro 10.** Misma especie descrita en diferente año por el mismo autor.

Identificador del nombre	Categoría taxonómica	Nombre científico	Nombre autoridad
625	especie	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	Günther, 1862
169	especie	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	Günther, 1864

Considerando que en México un Biólogo termina la licenciatura aproximadamente a la edad de 23 años y suponiendo que a esa edad inicia su actividad como colector y que el promedio de actividad de una persona como colector sea de aproximadamente 40 años. Un posible error serían los colectores cuyo intervalo de colecta es mayor a 40 años. En el cuadro 11 se muestran algunos ejemplos en los que al revisar la base de datos se detectó el error, se solicitó al investigador verificar la información en la etiqueta de los ejemplares asociados a estos ejemplares y se encontró que la información es correcta, a pesar de que parece incongruente.

**Cuadro 11.** Colectores con más de 40 años de trabajo de colecta.

Identificador de la persona	Apellido paterno	Apellido materno	Nombre	Abreviado	Año mínimo	Año máximo	Intervalo
848	Llorente	Bousquets	Jorge Enrique	J. E. Llorente B.	1966	2008	42
4452	Pérez	ND	Gonzálo	G. Pérez H.	1945	1994	49
3861	Díaz	Francés	Alberto	A. Díaz F.	1937	1996	59
412	Escalante	ND	Tarsicio	T. Escalante	1925	1996	71

En el cuadro 12 se muestran sitios cuyas coordenadas geográficas fueron verificadas en un mapa, el resultado fue que los sitios se encuentran en un estado diferente al que tienen asociado en la base de datos.

**Cuadro 12.** Sitios inconsistentes respecto del estado.

Identificador del sitio	Tipo de sitio	Estado según la validación geográfica	Estado según la base de datos	Latitud	Longitud	Resultado
804	Punto	GUERRERO	OAXACA	17° 39' 6"	-99° 50' 24"	INCONSISTENTE
176	Punto	ND	Baja California	28° 37' 3"	-112° 33' 6"	INCONSISTENTE

La SIB ha documentado el control de calidad de la información de las bases de datos biológicas en un documento de consulta interna llamado *Protocolo de control de calidad*, en él se describe lo que se revisa en las bases de datos, la acción a seguir para corregir la información, muestra algunos ejemplos para cada tipo de error y para cada capa de información, asimismo se explican las reglas de validación y captura de la información que considera la SIB para la revisión de las bases de datos. El protocolo podría ayudar a los proveedores de información para que ellos mismos, teniendo acceso a las reglas y convenciones para cada campo de la base de datos, puedan revisar sus datos. Este documento se actualiza conforme los analistas revisan las bases de datos y encuentran nuevos tipos de error o implementan reglas de validación que permiten localizar, en las bases de datos, información con algún posible error antes de ser integrada al SNIB. Como parte de mis actividades como analista de la SIB, participé en la elaboración de la versión preliminar.

Por otro lado, existe un instructivo llamado: *Instructivo para la conformación de bases de datos taxonómico-biogeográficas compatibles con el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad* (CONABIO, 2010b), cuyo propósito es facilitar a los proveedores de las bases de datos biológicas su elaboración, para hacerlos compatibles con el SNIB. En él se describen los campos que son de llenado obligatorio para su ingreso al SNIB, este instructivo se actualiza cada año y está disponible en la página de la CONABIO: [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx). El *Protocolo de control de calidad* podría integrarse como un anexo de este instructivo.

Otras actividades que se realizan en la SIB son, el respaldo y almacenamiento de las bases de datos taxonómicas biogeográficas y archivos asociados, y su entrega a la Dirección Técnica de Análisis y Prioridades (DTAP) para su incorporación al Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB). Actualizar el documento de los lineamientos para la elaboración de bases de datos y el formato de registro de bases de datos. Colaboración en la impartición de cursos de capacitación del Sistema de Información Biótica©, asesoría a usuarios sobre captura y corrección en bases de datos, elaborar propuesta de mejora para nuevos desarrollos para el Sistema de Información Biótica©, etc.

### **c) Diagnóstico de la calidad de la información de las bases de datos**

El resultado de la revisión de una base de datos es un informe (documento en *Microsoft Word*) que detalla las inconsistencias encontradas en la información, el informe muestra los registros que presentan el error y la forma de corregirlos (Anexo 3). En algunos casos el informe se acompaña de una base de datos auxiliar en el programa *Access*, que contiene las tablas con los registros mencionados en el informe, las tablas contienen los identificadores de cada registro, necesarios para facilitar su localización y corrección.

El documento y la base de datos auxiliar se envían a los responsables de proyectos a través de la Dirección Técnica de Evaluación de Proyectos (DTEP). Una vez que la base de datos se revisa y corrige, el administrador de la base de datos de cada proyecto la regresa a la CONABIO para una nueva revisión, ésta se revisa las veces que sea necesario, hasta que se den por cumplidos los compromisos establecidos (en el convenio suscrito y en los instructivos aplicables) sobre el resultado de la base de datos.

### **El papel del Biólogo en la CONABIO y su importancia para la revisión de bases de datos**

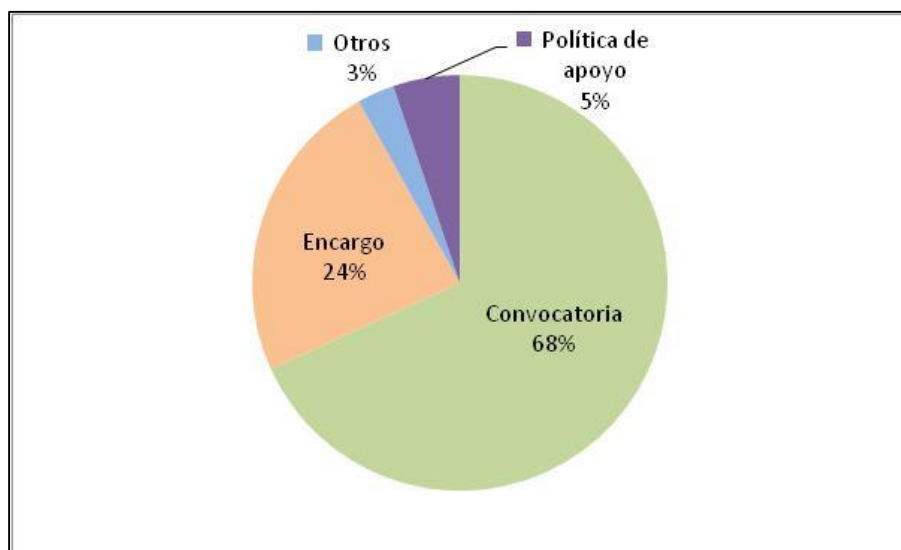
La Biología es una ciencia suficientemente amplia y aplicable en muchos campos de la investigación, educación, industria y hasta en la economía, que permite la integración de sus profesionistas al campo laboral en los sectores público y privado, a nivel ejecutivo, profesional o técnico. Por otra parte, los avances tecnológicos unidos al desarrollo informático han permitido que los Biólogos utilicen estas herramientas informáticas, aunadas a sus conocimientos de Biología con la informática, para facilitar el manejo y análisis de gran cantidad de información que obtenemos de la naturaleza, para responder preguntas que ayuden a la toma de decisiones en la administración de recursos naturales, para resolver problemas de interés biológico para el bienestar social.

Los Biólogos que se han capacitado como técnicos en el manejo de las bases de datos sobre biodiversidad que administra la CONABIO, requieren de un perfil específico, preferentemente deben conocer el trabajo que realiza el Biólogo en el campo y en las diferentes líneas de investigación (entomología, botánica, mastozoología, herpetología, etc.), también deben tener cierto grado de conocimiento del manejo de colecciones científicas, así como de la historia natural y la distribución geográfica de las especies, además de contar con habilidad para investigar los temas que no aprendió durante su formación profesional. Este conocimiento, les permitirá tener una mejor idea de la información que, por ejemplo, debe de contener una etiqueta de un ejemplar, dependiendo del taxón bajo estudio o de los datos necesarios para evaluar la situación de los recursos naturales, o especies amenazadas, etc. Así mismo, deben tener la capacidad necesaria para identificar la información que no es propia del taxón, de la colección o del método de colecta, entre otras cosas. La capacitación del personal debe incluir herramientas computacionales que les sirvan para manejar, organizar, analizar o visualizar datos biológicos almacenados en las bases de datos de los diferentes proyectos que apoya la CONABIO o en convenios de colaboración e integración de datos a las redes de biodiversidad.

## Informe de trabajo profesional realizado en la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)

En octubre de 1995 ingresé a la CONABIO como analista de inventarios bióticos, cuya tarea principal era la de revisar bases de datos con información biológica proveniente principalmente de registros de colecciones científicas; dicha actividad la realicé adscrita a la Subdirección de Inventarios Bióticos (SIB) hasta octubre de 2009. Durante el tiempo que laboré en la SIB hubo una alta rotación de analistas revisores de bases de datos (37 analistas), en su mayoría Biólogos de formación, actualmente algunos de ellos laboran en otras áreas de la propia Comisión. A los Biólogos contratados para revisar y analizar el contenido de las bases de datos, se les daba en promedio un año de capacitación, para tener los conocimientos técnicos sobre el procedimiento de control de calidad de las bases de datos y sobre el manejo de las herramientas de cómputo, necesarias para realizar de manera correcta la revisión de una base de datos. La capacitación necesaria para revisar una base de datos se adecuaba a cada persona, dependiendo de sus conocimientos previos en cómputo, manejo de Biótica®, Access, manejo de bases de datos, conceptos básicos sobre el manejo de colecciones, Taxonomía y Sistemática Zoológica y Botánica.

En este periodo que estuve en la SIB, la CONABIO financió 739 proyectos que entregaron una base de datos como uno de sus principales resultados de investigación. En la figura 8 se muestra el porcentaje de proyectos que me fueron asignados para revisar y analizar el contenido de las bases de datos y verificar el avance en la captura de la información, en total fueron 173 proyectos (cuadro 13). Los datos fueron tomados del Sistema de Seguimiento de Proyectos (CONABIO, 2007) que la CONABIO utiliza internamente para registrar la historia de cada proyecto.



**Figura 8.** Proyectos de bases de datos financiados por la CONABIO que revisé de 1995-2009 (n = 173).



**Cuadro 13.** Número de proyectos financiados por la CONABIO en diferentes convocatorias y políticas de apoyo o por encargo, mismos que me fueron asignados durante el periodo de 1995 a 2009 para la revisión de sus bases de datos. La información fue tomada del Sistema de Control y Seguimiento de proyectos de la CONABIO (CONABIO, 2007).

<b>Año</b>	<b>Mecanismos de apoyo a proyectos</b>	<b>Número de proyectos que revisé</b>
1992	Otros proyectos apoyados (antes de Convocatoria 1992-1993)	2
1993	1a Convocatoria de Conocimiento y Encargo 1993	13
1994	1a Convocatoria de uso 1994	2
1994	2a Convocatoria de conocimiento y encargo 1994	29
1994	Encargo 1994	2
1995	3a Convocatoria de Conocimiento 1995	8
1995	Encargo 1995	1
1995	4a Convocatoria de Conocimiento 1995-1996	23
1996	Encargo 1996	4
1997	Convocatoria MAC ARTHUR 1997	1
1997	Convocatoria Regiones Prioritarias 1997	3
1997	Encargo 1997	3
1998	Convocatoria Regiones Prioritarias Acuáticas 1998	8
1998	Convocatoria Regiones Prioritarias Terrestres 1998	1
1998	Encargo 1998	4
1999	Encargo 1999	1
2000	Encargo 2000	4
2001	Convocatoria Corredor Biológico Mesoamericano 2001	3
2001	Convocatoria PROY-NOM 2001	6
2001	Convocatoria Sierra Tarahumara 2001	1
2001	Encargo 2001	5
2002	Encargo 2002	2
2002	Política de actualización de bases de datos 2002	1
2002	Proyectos especiales 2002	1
2003	Convocatoria de aprovechamientos CBMM 2003	1
2003	Encargo 2003	1

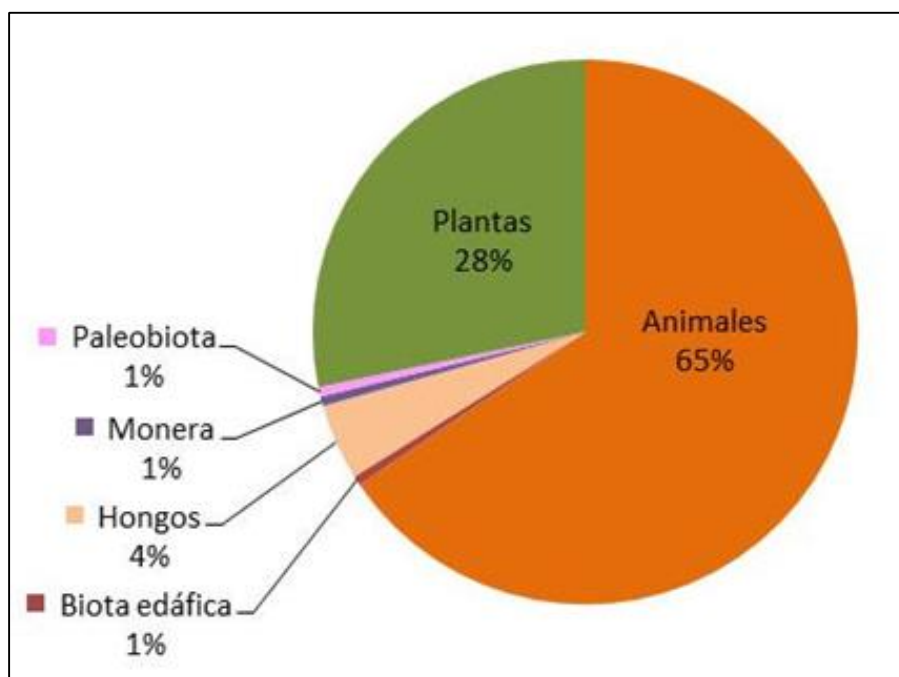
2003	Política de apoyo de computarización de colecciones 2003	2
2003	Segunda Convocatoria ANP's 2003	5
2004	Encargo 2004	6
2004	Política de computarización de colecciones 2004	1
2004	Primera Convocatoria Fichas NOM CITES 2004	2
2005	Convocatoria Fichas NOM CITES 2005	4
2005	Convocatoria Marinos 2005	1
2005	Encargo 2005	2
2005	Política de computarización de colecciones 2005	2
2005	Restauración PROFEPA 2005	1
2006	Convocatoria Marina Pacífico Tropical y Golfo 2006	4
2006	Encargo 2006	4
2006	Política de computarización de colecciones 2006	3
2007	Compensación PROFEPA 2007	1
2007	Encargo 2007	1
2007	Proyectos especiales 2007	2
2008	Convocatoria Zonas Áridas 2008	1
2008	Encargo 2008	1

En el Anexo 4, se muestra el número de referencia y el título de los 173 proyectos que revisé durante el desarrollo de la investigación o en alguna de sus etapas de avance de resultados. Para cada base de datos el proceso de revisión consistía en: a) hacía una nueva revisión en cada informe parcial, b) revisaba si había el incremento comprometido, para ese informe, en el número de registros, especies y localidades georreferenciadas y cualquier otro compromiso indicado en el convenio c) verificaba si habían hecho las correcciones en la base del proyecto, solicitas en la evaluación anterior, y no sólo mencionar en el informe escrito que las hicieron, d) si las correcciones no eran realizadas ya no revisaba la nueva información capturada en la base y solicitaba al responsable que hiciera todas las correcciones y que enviara nuevamente la base corregida para revisarla. Si habían atendido todas las correcciones revisaba la base de datos y e) comparaba el resultado de esta revisión con el resultado de la evaluación anterior, para determinar, si habían cometido nuevos errores los capturistas y determinar la razón, f) elaboraba un informe escrito con las observaciones a la información. El resultado de este proceso fue que cada base de datos de un mismo proyecto la revisé un mínimo de tres veces, a lo largo de todo el desarrollo del

proyecto, lo que hace un total de 563 bases de datos revisadas exhaustivamente en los 14 años que trabajé en la SIB como analista de bases de datos.

Como complemento a la revisión de la información de la base de datos también revisaba el proyecto desarrollado contenido en el convenio suscrito entre la institución y la CONABIO, el calendario de actividades y entregas, y los términos de referencia donde se describe el formato de la base de datos y las características de cada uno de los resultados del proyecto, todo lo descrito en estos documentos tenía que corresponder con lo entregado en cada informe de avance de la base de datos.

La figura 9 muestra la proporción de bases de datos que revisé por grupo taxonómico, donde se observa que la gran mayoría de éstas (116 bases), contienen registros que corresponden al área de Zoología (mamíferos, aves, anfibios y reptiles, peces, insectos, anélidos, parásitos y corales), y en menor proporción el área de Botánica con 50 bases; los hongos están presentes en ocho y la biota edáfica, paleobiota y bacterias, únicamente estuvieron incluidos en una base de datos respectivamente. Cabe aclarar que hay 4 proyectos que incluyeron dos grupos taxonómicos en la misma base de datos.

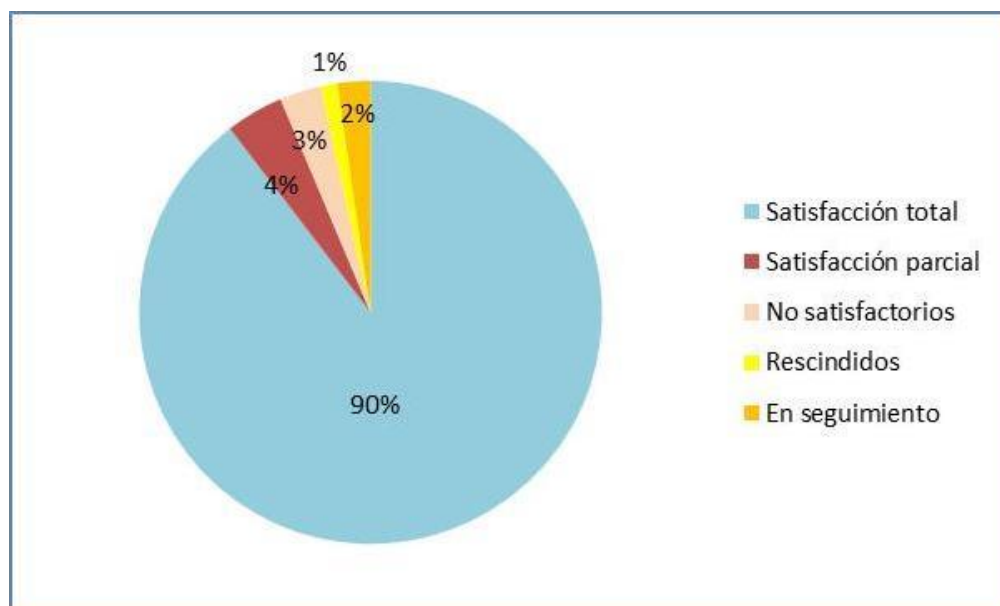


**Figura 9.** Proporción de bases de datos por grupo taxonómico que revisé durante el período que laboré en la SIB de la CONABIO.

La conclusión de un proyecto depende del cumplimiento de todos los compromisos establecidos en el convenio o contrato firmado entre la CONABIO y la institución

participante y no sólo de la conclusión de la base de datos. Al concluir un proyecto se le asigna un estatus de conclusión, existen tres categorías: a) el estatus **satisfacción total** se establece cuando los resultados entregados cumplen con los compromisos establecidos en el convenio firmado, b) la **satisfacción parcial**, se da cuando no se cumplió con la totalidad de los compromisos establecidos en el convenio firmado, o bien, cuando no se obtuvieron todos los productos que se ofrecieron pero existe una explicación y justificación; c) concluido **no satisfactorio**, es cuando los resultados convenidos no se reciben, sin haber una justificación para ello, o bien éstos no son satisfactorios. Asimismo, se puede **rescindir** un convenio o contrato cuando el responsable no puede continuar con el desarrollo del proyecto debido a causas personales o institucionales.

De los 173 proyectos, 155 concluyeron a satisfacción total, siete a satisfacción parcial, cinco como no satisfactorios, dos fueron rescindidos y cuatro aún están en seguimiento (Figura 10).



**Figura 10.** Porcentaje de proyectos según su estatus de conclusión.

Los proyectos que no concluyeron satisfactoriamente o fueron rescindidos, se debió a diferentes motivos, como problemas financieros y administrativos con la institución del proponente; no cumplieron en su totalidad los objetivos pactados; no entregaron la base de datos corregida o ésta no cumplió con el avance correspondiente en cuanto a número de registros o número de especies, no realizaron las correcciones solicitadas como resultado del control de calidad, no incluyeron las coordenadas geográficas de los sitios de colecta u observación de los organismos, cuando había el compromiso de incluirlas.

Considero que no existen datos de buena o mala calidad, su uso determina su valor, en este caso es importante conocer el resultado del control de calidad aplicado a la información de cada proyecto, para determinar su grado de confiabilidad y que el usuario final de la información decida su uso tal como se hace pública o decida verificar y completar la los datos faltantes.

Hay muchos aspectos que deben ser tomados en cuenta por los interesados en el manejo de bases de datos biológicas de los proyectos financiados por la CONABIO; a continuación describo algunos puntos importantes como una guía para facilitar el trabajo a los administradores de las bases, con el fin de que puedan incrementar la calidad de la información, facilitar la revisión y la consulta de resultados.

**a) Sobre el manejo de bases de datos biológicas:**

- Desde el inicio de un proyecto se deben diseñar y adecuar los campos a utilizar en las bases de datos que no usan el modelo Biótica©, de tal forma que la información que se repite con mayor frecuencia se capture una sola vez. Biótica© cuenta con catálogos precapturados que evitan la duplicidad de información, así mismo, cuenta con una sección de configuración en la que el usuario puede predefinir datos de uso frecuente o repetitivo en el sistema. Por ejemplo, si el proyecto se realizó en un solo estado de la República Mexicana, se define la autocaptura de ese estado para todos los nuevos registros de la base.
- Atomizar datos ayuda a aumentar la calidad de la información, por ejemplo es mejor dividir el nombre científico en dos campos: género y especie, en lugar de mantenerlo unido en un solo campo. En el modelo de datos Biótica© hay muchos campos atomizados que evita la captura de información ambigua y permiten agrupar los registros para verificar la información.
- Es importante contar con herramientas de verificación de la información tales como gaceteros, que son listados o diccionarios de localidades de una región determinada y pueden contener coordenadas geográficas, nombre del estado, municipio, distrito, etc., catálogos de autoridades taxonómicas, listados de nombres, diccionarios de datos, entre otros. La CONABIO en general y el programa Biótica© en particular, cuenta con un número importante de estas herramientas que ayudan a la validación de la información; sin embargo, siempre se debe actualizar, corregir y completar la información existente, es decir está en constante actualización con la ayuda de los expertos de los diferentes grupos taxonómicos a través de proyectos de elaboración y actualización de catálogos.

- Considerar que los errores más difíciles de identificar en una base de datos son los de tipo taxonómico. Estos se pueden originar por una identificación incorrecta o mala determinación del ejemplar, para esto sería conveniente que el proyecto tenga a su disposición ilustraciones o claves ilustradas de las especies, que ayuden a verificar la determinación de los ejemplares cuyos datos se van a ingresar a la base, y sería aún mejor contar con el apoyo de un taxónomo especialista y de ser posible corroborar en las colecciones científicas la información antes de capturarla en la base de datos.
- Organizar los datos en conjuntos ayuda a la detección de errores, validación y corrección de la información, por ejemplo ordenar los datos del mismo tipo con diferentes parámetros como los números de colecta con fecha de colecta y datos del colector permite detectar inconsistencias que no se aprecian si se revisan en campos separados.
- La fusión o unión de bases de datos también puede crear nuevos errores, como duplicidad en los registros, por lo que no es recomendable eliminar estos registros a menos de que se tenga la seguridad de que son duplicados ya que se corre el riesgo de eliminar información valiosa. Esto aplica cuando un investigador tienen dos bases de datos o más y quiere unirlos para continuar trabajando en una sola base de datos.
- Es muy importante tener a la mano el modelo y las características generales de la estructura y el contenido de cada base de datos (diccionario de campos), para tener un panorama general del contenido de la base, así mismo es importante documentar la versión del programa con el que fue creada y el manejador de la base de datos. Estos datos son importantes para alguien que desea utilizar información de una base de datos; podría empezar por ver las características generales de la base para conocer los requerimientos del programa que se necesita para acceder a la información.
- Capacitar a los capturistas de datos en el manejo de la base de datos y proporcionarles, desde el inicio de la captura, estándares de captura *ad hoc* para reducir la tasa de error en la captura de los datos y mejorar la calidad de la información.
- Para datos de tipo numérico es recomendable guardar en otro campo las unidades, ya que puede haber confusión al momento de capturar el valor numérico y que se capture un dato en unidades diferentes.

- Elaborar múltiples respaldos de los datos, en diferentes formatos y en diferentes etapas de la generación de información y almacenarlos en distintos lugares, de preferencia fuera de las instalaciones donde se trabaja. Tener múltiples respaldos permitirá minimizar el riesgo de pérdida de información. La CONABIO cuenta con respaldos en diferentes formatos de almacenamiento de todas las bases de datos, como son cintas magnéticas, en discos *Blu-ray*, DVD y CD, los respaldos se conservan tanto en la CONABIO como en bóvedas de seguridad en empresas privadas que ofrecen este servicio de resguardo de información. Los responsables de los proyectos deben considerar la confiabilidad y seguridad del medio de respaldo que elijan de entre todas las opciones que proporcionan hoy en día las tecnologías de la información. Asimismo la CONABIO debe considerar las nuevas tecnologías que se ofrecen para hacer copias de seguridad como es la plataforma de usuario conectada a un servidor donde la información está accesible para el usuario en todo momento.
- Dado que los registros biológicos son un conjunto de datos complejos cuya interpretación sólo es posible si es manejada por especialistas en los diferentes temas que tienen que ver con la Biodiversidad, es importante que el manejo de las bases de datos biológicas, su validación, corrección y consulta, sea realizada por profesionales biólogos con conocimientos en tecnologías de la información. Es más factible capacitar a un Biólogo en las tecnologías de la información y bases de datos que a un especialista en Informática en todo el conocimiento biológico que se requiere para interpretar la información biológica.

**b) Sobre el control de calidad de las bases de datos biológicas:**

- El diseño de una base de datos biológica debe ser *ad hoc* al taxón con el que se trabaja, a la información que se maneja y al usuario que alimentará la base de datos. El modelo de datos Biótica© tiene módulos y aplicaciones que no utilizan todos sus usuarios, debido al desconocimiento o a las características propias de cada taxón, incluso hay datos que rebasan los objetivos de los proyectos y que implica una inversión de tiempo adicional para cubrir todos los campos solicitados, aún que no se utilicen. En estos casos bastaría un modelo relacional más sencillo para la captura de información, o bien que Biótica© permitiera la instalación selectiva de los módulos que se van a utilizar, algo así como una fragmentación del sistema.
- Es necesario limpiar y validar los datos implementando estándares de calidad para corregir la información. Cada corrección debe estar documentada y disponible para los usuarios subsecuentes y que ellos sean los que determinen la conveniencia del uso de los datos, se debe indicar qué controles de calidad se han seguido, qué

cambios se han hecho y quién los ha hecho. Esta información debe estar ligada a la base de datos y de preferencia a cada registro.

- Se puede reducir el esfuerzo y tiempo invertidos en la revisión y validación de los datos, si se incluye en el diseño de la base algunos campos que indiquen si los datos han sido verificados (cómo, cuándo, quién los modificó y el resultado de dicha validación). Se puede hacer un archivo externo con esta información, asociado a la base de datos, que sería muy útil en los datos de tipo geográfico o en los datos taxonómicos. Esto mejora el proceso del control de calidad y reduce tiempos y costos de revisión.

Asimismo hay que encontrar el punto medio entre el costo en el diseño y tamaño que implica crear nuevos campos así como en la administración de la base, con la importancia de tener una base confiable y de óptima calidad y los usos que le van a poder dar a la información.

- Es importante priorizar la información y el tipo de error a corregir y enfocarse en solicitar únicamente la corrección de los datos que son relevantes, con la finalidad de que los usuarios puedan hacer un uso inmediato de los resultados y no tarde tanto tiempo la corrección y conclusión de una base de datos. Por ejemplo priorizar la corrección de errores taxonómicos y geográficos por sobre la corrección de texto en los campos de observaciones, estas correcciones son obvias y no es necesario regresar la base a los capturistas para que las hagan, pero si se deben documentar en la evaluación para para el conocimiento de los usuarios de la información de la base de datos.
- Establecer indicadores de calidad que ayuden a tener una idea clara de qué tan limpios, validados y confiables son los datos de una base; por ejemplo, se puede indicar qué porcentaje de ellos están georreferenciados, el porcentaje de registros geográficos validados *in situ*, porcentaje de registros validados por un taxónomo experto, o porcentaje de datos completos, entre otros.
- Documentar en un archivo asociado a la base de datos, el por qué se capturó un valor nulo, no disponible o no aplica, ya que esto sólo se queda en papel o sólo tiene conocimiento el que revisa la base de datos.
- Prevenir los errores es mejor que corregirlos, por lo que hay que asegurarse que un error no vuelva a ocurrir o que la probabilidad de que ocurra sea menor. Esto se puede trabajar mediante la retroalimentación directa entre los que revisan las bases de datos y los proveedores de la información y viceversa. Para esto es importante la



comunicación, misma que se facilita cada vez más por las aportaciones de las nuevas tecnologías de la información y comunicación.

### **Evaluación crítica**

El plan de estudios de 1966 de la carrera de Biología de la Facultad de Ciencias de la UNAM, constaba de ocho semestres y contemplaba 35 asignaturas obligatorias (359 créditos) y 45 créditos en materias optativas. Este plan obviamente no incluía materias sobre las tecnologías de la información biológica; pero lo mismo ocurrió con el plan de estudios vigente elaborado en 1997, al día de hoy no ha incluido los cambios tecnológicos en el bloque de materias obligatorias y al parecer no hay propuestas de materias optativas en este tema. No obstante, durante mis estudios adquirí el conocimiento biológico teórico y práctico necesario para desempeñarme como Bióloga en el campo profesional y me capacité como técnica analista en la Subdirección de Inventarios Bióticos de la CONABIO, al estar a cargo del análisis y revisión de las bases de datos taxonómicas y biogeográficas. Mi formación como Bióloga, fue fundamental para resolver los diversos problemas a los que me enfrenté en mi labor como analista de bases de datos, pude analizar las diferentes situaciones o problemas que se presentan en el manejo de información biológica, que en algunos casos tienen una explicación razonable que tuve que interpretar valiéndome del conocimiento adquirido en la carrera.

Realicé mi servicio social en el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la UNAM, donde inicié mi aprendizaje sobre el diseño y manejo de las bases de datos, al participar en los proyectos de investigación: "Sistemática y Biogeografía de Aves de Bosques Húmedos de Montaña en México", "Atlas de las aves de México" y "Adquisición de una colección particular de Papilionoidea para el Museo y elaboración de su Base de Datos". Mi participación consistió en la creación de las bases de datos y la captura de la información de aves y mariposas. También participé en el proyecto financiado por la CONABIO "Repatriación de información de ejemplares de aves para la elaboración del Atlas de las aves de México", en el que realicé una visita al Museo de Historia Natural de San Diego para la obtención de los datos biológicos de las aves mexicanas que tienen en resguardo. Asimismo, participé en diversas salidas al campo con personal del Museo de Zoología. El conocimiento adquirido tanto con las bases de datos, como en el trabajo de campo que realicé con este grupo multidisciplinario en diversas áreas de la zoología, como es la Ornitología, Mastozoología, Herpetología y Lepidopterología, fue determinante para poder cumplir con el perfil profesional que requería la CONABIO.

Aunado a lo anterior y con base en mi experiencia como analista durante los 14 años que me desempeñé en la SIB, contribuí con la CONABIO en diferentes tareas especializadas, como la creación de una versión preliminar del *Protocolo de control de calidad de bases de datos* que utilizan los analistas de la SIB para la revisión de las bases

de datos; la automatización de consultas en *Access* que facilitara a los analistas la revisión de las bases de datos; y en la elaboración del formato del documento que se emite como resultado de la evaluación de las bases de datos. También colabore con diferentes propuestas para el diseño y perfeccionamiento del *Sistema de Información Biótica*®, desde su creación hasta la versión 5.0. Participe con propuestas para el diseño y mejora del *Sistema de control y seguimiento de proyectos* de la CONABIO (CONABIO, 2007). Capacité y asesoré en la revisión de las bases de datos a varios de los analistas que se incorporaban a la SIB. Estuve por muchos años a cargo de la recepción, respaldo y almacenamiento de las bases de datos biológicas que recibió la SIB, dicho procedimiento y otros que elaboré quedaron documentados como parte del Sistema de Gestión de Calidad de la CONABIO (QMI, 2005). También impartí cursos y asesorías sobre el manejo de *Biótica*® en sus diferentes versiones, impartí pláticas sobre el control de calidad en bases de datos taxonómico-biogeográficas, contribuí al diseño y desarrollo del Sistema de Información Biótica®, atendí solicitudes de información al SNIB, y colaboré en la creación de las primeras bases de datos que se utilizaron para la atención de servicios externos y que hoy se conocen como Megabases de datos.

Para el mejor desempeño de mis actividades como analista de bases de datos, tomé algunos cursos de actualización en el área de la Biología e Informática, como cursos en Taxonomía y Sistemática, Manejo de Colecciones Biológicas Científicas, Sistemas de Clasificación de la Vegetación de México y Nomenclatura Zoológica, entre otros. En lo que respecta a la informática, recibí capacitación en el manejo de *Access* en sus diferentes versiones, manejo de bases de datos, *Excel*, *ArcView* y *ArcGIS Spatial Analyst*. Estos cursos me sirvieron como base teórica para la correcta detección de información errónea en las bases de datos.

Actualmente colaboro como analista en la Dirección Técnica de Evaluación de Proyectos, participo en la elaboración y difusión de convocatorias, políticas de apoyo y lineamientos asociados para la presentación de sus proyectos, asesoro a los proponentes en el formato de las mismas y en los lineamientos presupuestales a seguir para la presentación de proyectos, apoyo en la organización de los comités de evaluación para las diferentes convocatorias y políticas de apoyo que emite la CONABIO, y doy seguimiento en las diferentes etapas de su investigación, para asegurar que se cumplan los objetivos de los proyectos que apoya la CONABIO. En este nuevo puesto, también ha sido importante la formación académica que recibí durante mis estudios de Licenciatura en Biología en la Facultad de Ciencias de la UNAM, adquirí el conocimiento biológico, teórico y práctico, necesario para poder analizar las diferentes situaciones que se presentan durante el desarrollo de los proyectos. Así mismo, con la experiencia adquirida a través de 17 años de laborar en la CONABIO, tengo las habilidades necesaria para poder analizar y evaluar diferentes situaciones que pongan en riesgo el cumplimiento en los objetivos de un proyecto y emitir opiniones técnicas para la toma de decisiones.

De acuerdo con mi experiencia adquirida en la CONABIO, estoy convencida que los Biólogos deben de contar con más herramientas para poder incorporarse a este campo laboral; de esta forma, es importante que se incluya en el plan de estudios de la carrera de Biología de la Facultad de Ciencias de la UNAM, materias relacionadas con la ciencia de la computación (manejo de bases de datos; el uso de manejadores de bases de datos como es el *Access*, Sistemas de Información Geográfica, Percepción Remota, modelado de información, entre otros), como una herramienta más para el manejo de información biológica que ayude a los Biólogos egresados a desarrollar proyectos de investigación y a la toma de decisiones para resolver problemas biológicos. Es importante que el plan de estudios fomente la participación de sus estudiantes en proyectos de investigación, desde su creación (conceptual), las diferentes etapas de desarrollo y su terminación, pero además que participen en la publicación de resultados, todo como parte de su formación profesional.

**Propuesta de mejora para el manejo y control de calidad de las bases de datos de los proyectos que apoya la CONABIO, satisfacción de los usuarios y comunicación interna.**

A continuación me permito presentar algunas propuestas, cuyo objetivo principal es perfeccionar el procedimiento actual del control de calidad de las bases de datos que se hace en la SIB, y con ello mejorar la atención a usuarios, asegurar el cumplimiento de los objetivos de los proyectos respecto de las bases de datos biológicas. De esta forma, considero importante atender o bien reforzar los siguientes aspectos:

1. Asegurarse que los responsables de los proyectos y el técnico administrador de la base de datos tengan pleno conocimiento de los lineamientos sobre el control de calidad de la información que comprometen a la CONABIO. En mi experiencia, muchos responsables y capturistas se sorprenden de la cantidad y el tipo de correcciones que tienen que realizar a sus bases de datos. Se aminoraría el malestar de los responsables y capturistas, si conocieran, previo al inicio del proyecto, el protocolo de control de la calidad de la CONABIO y a lo que se están comprometiendo.

La CONABIO debe consolidar el *Protocolo de Control de calidad de las bases de datos* y ponerlo a disposición para los proveedores de la información y en general para los usuarios de las bases de datos de la CONABIO y que sirva como guía en la captura, corrección y manejo de la información.

2. Es fundamental que el responsable y el administrador de la base de datos que colaboran en cada proyecto, manejen el Sistema de Información Biótica© y tengan conocimientos del programa *Access*, ya que son herramientas que les van a ayudar a llevar a buen término la conclusión del mismo. La CONABIO ofrece cursos de capacitación en

Biótica©; sin embargo, no siempre las personas que reciben la capacitación son los que continúan el trabajo de captura y corrección de la base de datos.

3. En el caso de Biótica©, las correcciones solicitadas por la SIB se deben realizar registro por registro desde las diferentes pantallas de captura, lo que muchas veces resulta impráctico por el tiempo que tienen que invertir los usuarios para hacer las correcciones y sobre todo si se trata de bases con cientos o miles de registros, en donde el tiempo requerido es aún mayor. En los proyectos que requieren más tiempo del presupuestado para hacer las correcciones solicitadas, el dinero destinado para pagar sueldos se termina, lo que ocasiona que los administradores de las bases dejen el proyecto para buscar otra fuente de ingresos, y que el responsable tenga de hacer las correcciones o trate de conseguir recursos para contratar un nuevo administrador de la base de datos, con la problemática de que no siempre es posible capacitar al personal que se incorpora en una fase final de un proyecto.

Sería del interés de muchos usuarios de Biótica© que la CONABIO impartiera otro tipo de cursos, en los que se oriente y capacite a los investigadores y administradores de bases de datos a hacer sus correcciones de forma rápida, adecuada y expedita, y con ello extraer su información de las bases de manera sencilla, práctica y confiable.

4. Actualmente algunos usuarios de Biótica© tienen conocimiento sobre de la estructura y funcionamiento del sistema, y hacen correcciones desde el programa *Access*, agilizando así la corrección de la información, sin embargo las modificaciones no siempre se hacen correctamente, lo que puede ocasionar daños en la información contenida en la base, como por ejemplo la pérdida de datos.

La CONABIO debería considerar crear un área especializada en la atención personalizada a los usuarios de las bases de datos, donde puedan acudir a recibir asesoría y ayuda para la corrección de su información, esto hoy en día no es posible. La atención únicamente se centra en resolver algunas dudas y en la orientación básica para corregir la información. Para las personas que viven en provincia, la CONABIO podría evaluar el enviar a personal capacitado a visitar las instituciones que tienen proyectos con bases de datos para recibir asesoría *in situ*. Incluso la asesoría en línea mediante las nuevas tecnologías de comunicación puede facilitar y agilizar la resolución de los problemas que se presentan durante el desarrollo de los proyectos.

5. La CONABIO debe mejorar la comunicación interna, ya que la información no siempre permea de los directivos hacia el personal involucrado en las decisiones tomadas y eso ocasiona malos entendidos entre el personal. Es importante que todas las áreas involucradas en el seguimiento de los proyectos y la revisión de los resultados dialoguen y tengan claro lo que se espera de cada proyecto, las características que

deben de cumplir los resultados y el uso que se le va a dar a la información, cómo lograrlo y delimitar la responsabilidad de cada área en el proceso.

6. La CONABIO ha implementado un sistema de comunicación electrónico basado en *Lotus notes*© (Lotus Notes, 1999), para que su personal pueda comunicarse internamente, además del uso de correo electrónico; sin embargo, no se ha logrado que el personal revise sus mensajes y solicitudes como parte de su rutina diaria, lo que ocasiona retrasos en las actividades que se tienen que atender de manera inmediata y afectan las actividades que realizan otras áreas de la CONABIO que esperan respuesta. Otro problema es que no existe comunicación directa e inmediata entre el personal de algunas áreas, considero que uno de los motivos es el temor de que los acuerdos logrados con este tipo de comunicación no se registren o documenten y esto derive en malos entendidos. Existen herramientas de comunicación directa e inmediata que se pueden implementar en la CONABIO y que permiten llevar un historial de comunicación que respalda los acuerdos, por ejemplo el *chat* y la mensajería instantánea.

Si se logra incrementar la confianza entre el personal de las diferentes áreas de la CONABIO y mejorar la comunicación interna, también mejorará la comunicación con los responsables de los proyectos, ya que de esta manera se puede transmitir exactamente lo que se quiere y recíprocamente se podrá obtener la información con las características que la CONABIO requiere.

7. Los resultados de un proyecto son revisados por diferentes áreas de la CONABIO, no hay un área que revise toda la información en conjunto y que con base en esta revisión tome una decisión sobre la situación de un proyecto. De esta forma, se puede ocasionar, por ejemplo, que un posible error detectado en la información de una base de datos tenga su justificación documentada en el informe escrito, que es revisado por otra área distinta a la que revisa la base de datos. Este proceso, conlleva retraso en el análisis de los datos y la respuesta correcta a los proveedores de la información. El informe escrito debería ser revisado también por los analistas que revisan las bases de datos.
8. Sólo algunos proveedores o usuarios de las bases de datos de la CONABIO envían sus observaciones, comentarios o críticas sobre los procedimientos de revisión de la información, el funcionamiento y manejo del Sistema Biótica©, los datos disponibles en la página web de la CONABIO o sobre la atención personal. Al no recibir la CONABIO de manera formal estos comentarios sobre sus productos y servicios no hay una oportunidad de mejora institucional. La CONABIO debe encontrar una forma sistemática de recibir esta retroalimentación y evitar que los responsables de los proyectos se queden con la idea de que sus comentarios afectarán la conclusión de sus proyectos o repercutirán en la aprobación de nuevos proyectos.

Una encuesta de satisfacción o evaluación posterior a la liberación de un proyecto permitirían cubrir este tema. Asimismo es importante que la CONABIO atienda y de respuesta a cada comentario ya que actualmente los comentarios se turnan al área correspondiente para su conocimiento y atención y en muchos casos no hay respuesta. Se podría enviar una carta de agradecimiento por el tiempo que nos ha dedicado al darnos sus comentarios y resaltar lo importante que es su opinión para la CONABIO, como una muestra de que se le escucha y que se le tiene en cuenta. Si la CONABIO lo considera oportuno, al cabo de un tiempo se le podría informar el plan de mejora que se llevará a cabo para atender cada caso.

## Bibliografía consultada y citada

CONABIO, 1998. *La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.

CONABIO, 2000. *Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

CONABIO, 2002. El Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. *CONABIO Biodiversitas* 44:3-13.

CONABIO, 2005. *Informe de actividades CONABIO 1992-2004*. México, D.F.

CONABIO, 2006. Procedimiento para el control de calidad en las bases de datos taxonómicas-biogeográficas que se integran al SNIB. Versión 1.4. Documento interno, México, D.F.

CONABIO, 2007. Sistema de control y seguimiento de proyectos. Última actualización 12 septiembre de 2007. México, D.F.

CONABIO-DTAP, 2007. Procedimiento para la incorporación de nodos y bases de datos a la Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB). Versión 3. Dirección Técnica de Análisis y Prioridades, CONABIO, México, D.F.

CONABIO, 2008a. Red Mundial de Información sobre Biodiversidad. Declaración de Oaxaca. México, D.F. [En línea: [www.conabio.gob.mx/remib/doctos/declaracion.html](http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/declaracion.html). Última actualización: 19 de diciembre, 2008].

CONABIO, 2008b. Relación de la REMIB con el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) [En línea: [www.conabio.gob.mx/remib/doctos/snib.html](http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/snib.html). Última actualización: 19 de diciembre, 2008].

CONABIO, 2008c. Acerca de la REMIB [En línea: [www.conabio.gob.mx/remib/doctos/acerca\\_remib.html](http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/acerca_remib.html)].

CONABIO©, 2008d. *Sistema de información Biótica*© Versión 5.0. Manual de usuario. 977 p. México, D.F.

CONABIO, 2010a. *Informe de actividades CONABIO enero 2007 - julio 2009*. México, D.F.

CONABIO, 2010b. Instructivo para la conformación de bases de datos taxonómico-biogeográficas compatibles con el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. México, D.F.

CONABIO, 2012. Sitio Oficial de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. [www.conabio.gob.mx]

CONABIO, 2012a. *CONABIO: dos décadas de historia 1992-2012*. México, D.F.

CONABIO, 2012b. No se puede amar lo que no se conoce. CONABIO: 20 años de generar información y conocimiento sobre la biodiversidad de México [En línea: www.conabio.gob.mx/web/medios/01\_noticias/n11.html. Última actualización: 9/01/2012]

CONABIO, 2013. Quiénes somos. [En línea: www.conabio.gob.mx/web/conocenos/quienes\_somos.html].

Diario Oficial de la Federación, 1992. Acuerdo por el que se crea la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. DOF: 16 marzo 1992.

Gasca, A. y V. Herrera, 1998. Propuesta para incrementar el rendimiento de la red de área local de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Tesis de licenciatura. ENEP-Aragón, UNAM. México, D.F.

Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, 1990. Norma IEEE Computer Dictionary: Recopilación de glosarios IEEE estándar del equipo. Nueva York, Nueva York. [En línea: en.wikipedia.org/wiki/Interoperability#cite\_note-0]

Islas G. 1993. Pasado y presente en la formación profesional del Biólogo. UNAM. *Perfiles Educativos*, (59): enero-marzo. 18 p.

Lotus Notes®, 1999. Versión 5.0. Lotus Development Corporation®, 1995-1998.

QMI, 2005. Certificación de Sistemas de Gestión de Calidad de acuerdo con: ISO 9001:2000. CERT-0011636: 1042275. Vigente hasta el 27 de octubre de 2005.

Sarukhán, J. 1992. La coordinación de acciones en torno a la biodiversidad en México: una propuesta de prioridad nacional. En: *México ante los retos de la Biodiversidad*. Sarukhán, J. y Dirzo, R. (Eds.). CONABIO. pp. 291-299. ISBN: 968-36-2454-5. México, D.F.



## ANEXO 1

### Declaración de Oaxaca

En la ciudad de Oaxaca, capital del estado más rico en diversidad biológica de la República Mexicana, los participantes en la Primera reunión de directivos de instituciones relacionadas con el estudio de la Diversidad Biológica del país, convocada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, consideraron:

- Que México es uno de los cinco países con mayor diversidad biológica del mundo;
- Que la biodiversidad es la base de los procesos ecológicos que sustentan la vida de la humanidad y que en nuestro país constituye un patrimonio único e inseparable de nuestra cultura;
- Que en México existe un conocimiento popular del uso de plantas y animales, de raíces centenarias, con un valor intrínseco cultural y económico que es necesario rescatar y conocer;
- Que los estudios botánicos y zoológicos realizados por investigadores mexicanos integran un acervo intelectual y cultural que se manifiesta actualmente en el conocimiento científico depositado en instituciones, museos, herbarios y jardines botánicos;
- Que hay una apremiante necesidad de contar con información de cobertura nacional al respecto, permanentemente actualizada y avalada por los expertos;
- Que esta información existe parcialmente y está distribuida en numerosas instituciones que es necesario comunicar mediante el uso de tecnologías modernas de cómputo y telecomunicaciones;
- Que nuestro país ha adquirido compromisos nacionales e internacionales para la conservación y aprovechamiento racional de nuestra riqueza biológica, como son la creación de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y la firma y ratificación de la Convención sobre la Biodiversidad de Río.

Y decidieron:

**Primero.** Crear una red mundial de información sobre biodiversidad, que interconecte los bancos de datos botánicos, zoológicos y sobre otros organismos existentes en el país y facilite su acceso mediante herramientas informáticas. Esta red tendrá las siguientes características:

1. Estará sustentada en la participación de las instituciones y avalada por expertos en cada área;
2. La información estará distribuida en bases de datos residentes en las instituciones participantes;

3. Los datos serán continuamente actualizados e integrados a la red por expertos, como resultado de su labor en las instituciones.

**Segundo.** Con esta fecha, crear un Comité Organizador que tendrá como tarea definir los principales lineamientos y criterios de la red, así como invitar a otras instituciones a participar en ella.

**Tercero.** Instaurar el Consejo Directivo de esta red en el mes de febrero de 1994.

Estamos convencidos de que la consolidación de esta red tiene implicaciones amplias en beneficio, tanto de la investigación científica, como de nuestra capacidad como nación para enfrentar los retos del aprovechamiento, monitoreo y conservación de nuestra riqueza biológica y dado que tiene muy pocos precedentes en el mundo, nos colocará en la vanguardia de los esfuerzos para el estudio de la biodiversidad en el planeta.

**TESTIGO DE HONOR:** Lic. Diódoro Carrasco Altamirano Gobernador Constitucional del Estado de Oaxaca.

#### **PARTICIPANTES EN LA REUNIÓN:**

**Dr. Juan Luis Cifuentes Lemus** Director General del Instituto Nacional de la Pesca, Secretaría de Pesca; **M. en C. Juan José Consejo Dueñas** Biocenosis, A.C. en Oaxaca y Coordinador del Instituto de la Naturaleza y la Sociedad de Oaxaca, S.C.; **Dr. Adolfo Espejo Serna** Vocal Ejecutivo del Consejo Nacional de la Flora de México; **Dr. Exequiel Ezcurra Real de Azúa** Director General de Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales Instituto Nacional de Ecología SEDESOL; **M. en C. Rosaura Grether González** Directora de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa; **Dr. Sergio Guevara Sada** Director General del Instituto de Ecología, A.C.; **Fís. Ana Luisa Guzmán** Directora de Evaluación de Proyectos, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; **Dr. Gonzalo Halffter Salas** Investigador del Instituto de Ecología, A.C.; **Antrop. Antonio Hoy Manzanilla** Director General del Centro de Investigaciones de Quintana Roo; **Dr. Fernando Jiménez Guzmán** Director de la Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León; **Dr. Alfonso Larqué Saavedra** Profesor Investigador del Centro de Botánica, Colegio de Postgraduados; **Ing. Juan Lobo Zertuche** Director del Comité de Seguimiento del Proceso de Modernización de la Actividad Geográfica, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática; **Dr. Antonio Lot Helgueras** Director del Instituto de Biología, UNAM; **M. en C. Jorge Llorente Bousquets** Director de Análisis y Prioridades, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; **M. en C. Miguel Martínez Trujillo** Director de la Escuela de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; **Dr. Rafael Pérez Pascual** Director de la Facultad de Ciencias, UNAM; **Dr. Eulogio Pimienta Barrios** Director de la Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara; **Dr. Manuel Robert Díaz** Director del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.; **Dra. Graciela Rodríguez** Coordinadora de Asesores del C. Director General Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; **Dr. Oscar Sánchez Herrera** Director de Flora y Fauna Silvestre, Subsecretaría Forestal y

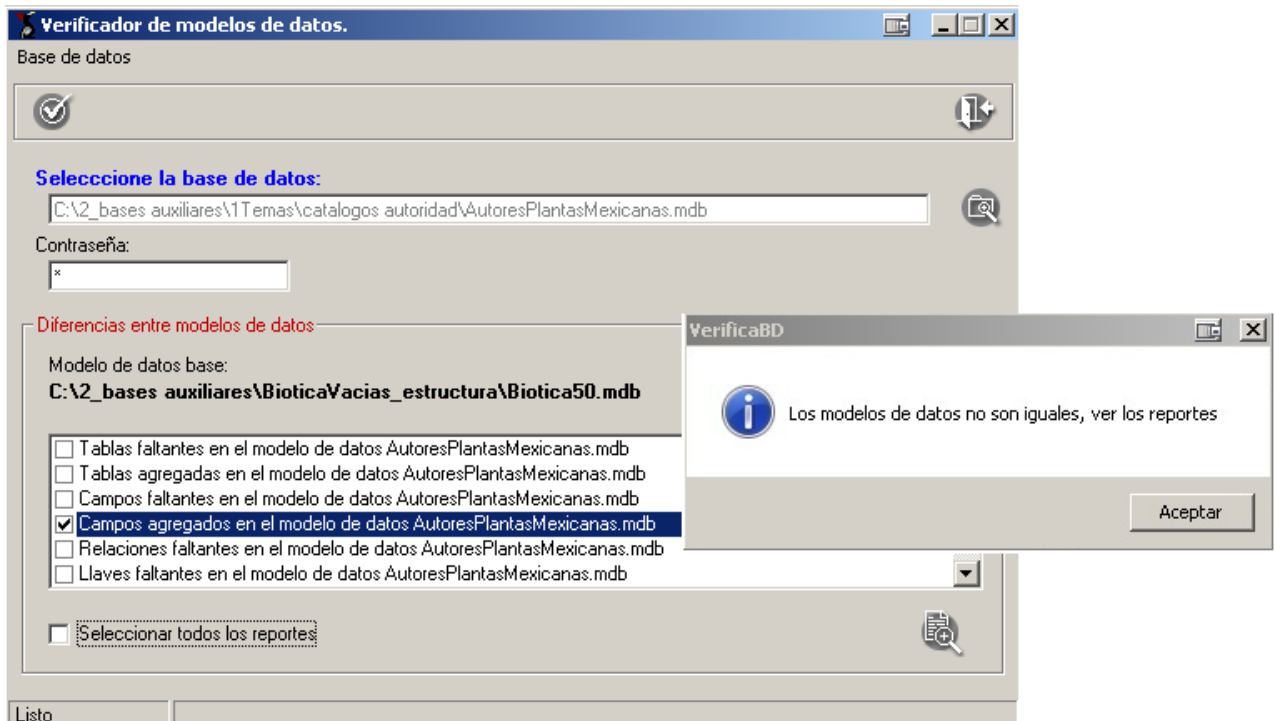
de Fauna Silvestre, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos; **Dr. José Sarukhán Kermez** Coordinador Nacional, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; **Dr. Guillermo Soberón Chávez** Director de la División de Graduados, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey-Campus Guaymas; **Dr. Jorge Soberón Mainero** Secretario Ejecutivo, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; **Dra. Thelma Lilia Villegas Garrido** Directora de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional.

Tomado de la sección de la Red Mundial de Información sobre Biodiversidad del sitio web de la CONABIO, 2008a: [www.conabio.gob.mx/remib/doctos/declaracion.html](http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/declaracion.html).

## ANEXO 2

### Verificador de modelos de datos

En la siguiente imagen se muestra la pantalla principal de la herramienta verificadora de modelos de datos de Biótica®. La comparación de estructuras de bases de datos creadas en Access se realiza con un modelo de datos base, utilizado como referencia para comparar estructuras de otros modelos de datos. Esta herramienta muestra en reportes las diferencias encontradas en la base de datos comparada. Si los modelos de datos no son idénticos, el sistema lo indicará con el mensaje: **Los modelos de datos no son iguales**, (CONABIO, 2008d).



En caso de existir diferencias, la herramienta creará reportes que muestran las diferencias encontradas. A continuación se presenta un ejemplo de un reporte en el que se muestran los campos que han sido agregados o renombrados en las tablas de la base de datos verificada.



Verificador de estructura de base de datos

Base de datos: C:\2\_bases auxiliares\BioticaVacias\_estructura\Biotica50.mdb

Modelo de datos: Biotica 5.0

Reporte: Campos agregados en el modelo de datos Biotica50.mdb

Fecha: 09/10/2012

Tabla	Campo	Obligatorio
CatalogoEjemplar	Descripcion	S
CatalogoEjemplar	FechaCaptura	S
CatalogoEjemplar	FechaModificacion	S
CatalogoEjemplar	IdCatEjemplar	S
CatalogoEjemplar	Nivel1	S
CatalogoEjemplar	Nivel2	S
CatalogoEjemplar	Nivel3	S
CatalogoEjemplar	Nivel4	S
CatalogoNombre	Descripcion	S
CatalogoNombre	FechaCaptura	S
CatalogoNombre	FechaModificacion	S
CatalogoNombre	IdCatNombre	S
CatalogoNombre	Nivel1	S
CatalogoNombre	Nivel2	S
CatalogoNombre	Nivel3	S
CatalogoNombre	Nivel4	S
CatalogoNombre	Nivel5	S
CatalogoSitio	Descripcion	S
CatalogoSitio	FechaCaptura	S
CatalogoSitio	FechaModificacion	S
CatalogoSitio	IdCatSitio	S
CatalogoSitio	Nivel1	S
CatalogoSitio	Nivel2	S
CatalogoSitio	Nivel3	S
CatalogoSitio	Nivel4	S
CategoriaTaxonomica	FechaCaptura	S
CategoriaTaxonomica	FechaModificacion	S
CategoriaTaxonomica	IdCategoriaTaxonomica	S
CategoriaTaxonomica	IdNivel1	S

## ANEXO 3

### Ejemplo de un documento de revisión de una base de datos

A manera de ejemplo, se muestra un oficio resultante de una revisión de una base de datos de un proyecto si bien el ejemplo no muestra toda la gama de posibles errores que se detectan en una base de datos, si muestra cómo se presentaba la información a los proveedores de los datos.

### EVALUACIÓN FINAL

**Descripción general.-** La base de datos final corresponde al modelo relacional, consta de **5 entidades**, cada una con el siguiente número de registros:

TableName	registros	campos
CURATO	40292	16
GEOGRA	121	17
TAXONO	259	10
INSTIT	1	23
RESTRICT	1	4

Contiene información de un total de **40292 registros de ejemplares** correspondientes a **72 especies, 118 categorías infraespecíficas (subespecie), de 119 géneros y 4 familias**. Los ejemplares se encuentran depositados en **una colección nacional**. Un total de **15749 ejemplares están georreferenciados** en latitud y longitud hasta segundos, lo que equivale al **39%** del total de los ejemplares que contiene la base de datos. Existen **45 localidades georreferenciadas ligadas a ejemplares**.

### ACCIONES GENERALES ESPERADAS

A continuación se enumeran las observaciones a la base de datos realizadas por la Subdirección de Inventarios Bióticos y las acciones esperadas especificadas en letras itálicas. Deberá apegarse a los términos que especifica el Instructivo para la conformación de bases de datos compatibles con el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad.

## ESTRUCTURA

8.- En el campo llave foránea existen claves que no pueden validarse, debido a que no están presentes en el campo llave primaria de la entidad con la cual deben relacionarse. *Se solicita corregir la información para poder establecer la relación entre las entidades. Deben agregarse al campo llave primaria las claves presentes en el campo llave foránea o reasignar el valor de la llave foránea a una de las llaves primarias existentes.*

*Hay una CLAVE\_GEO con valor cero "0" que no aparece en la entidad GEOGRA, si dicha clave corresponde a un valor que aún no está disponible, se tiene que capturar en la entidad GEOGRA con información de coordenadas geográficas designadas como 99 y 999 según sea el caso.*

CURATO.CLAVE_GEO	GEOGRA.CLAVE_GEO
	0

Se encontraron 33 claves taxonómicas en la entidad CURATO que no están incluidas en la entidad TAXONO. *Es necesario incluir las claves faltantes en la entidad TAXONO para poder establecer la relación entre las entidades.*

CURATO.CLAVE TAX	TAXONO.CLAVE TAX	CURATO.CLAVE TAX	TAXONO.CLAVE TAX
31			1119
121			1166
237			1171
263			1172
305			1178
407			1181
435			1199
444			1200
501			1205
514			1207
516			1210
517			1231
557			1239
693			1259
715			1269
739			1285
751			

11.- El campo ESTADO y MUNICIPIO se encuentra definido como texto cuando por su contenido se solicita que sea de tipo numérico. *Favor de corregir el tipo de dato de dichos campos a numérico y sustituir los valores "ND" por "0" para el caso de municipios.*

## CONTENIDO

18.- Ciertos campos contienen algunos registros vacíos. *Se solicita completar los datos faltantes. Si corresponden a datos no disponibles o no aplican, favor de designarlos de acuerdo a lo descrito en el apartado "INFORMACIÓN NO DISPONIBLE Y NO APLICABLE".*

MUNICIPIO	Registros	TIPO LECT	Registros
	23		41

23.- Los campos (ANO y ANO\_INF) presentan algunos registros en los cuales la información es designada con valor cero. *Se solicita aclarar tal designación. Si corresponden a datos no disponibles o no aplican favor de designarlos de acuerdo a lo descrito en el apartado "INFORMACIÓN NO DISPONIBLE Y NO APLICABLE".*

28.- Existen registros con datos ilógicos o incongruentes. *Se solicita verificar la información y en su caso corregirla o aclarar al respecto.*

No es correcto el valor 66 para minutos:

CLAVE_GEO	LON_MIN
28	66

No es correcto el valor 63 para segundos:

CLAVE_GEO	LON_SEG
67	63

31.- Algunos registros del campo COLECTORES presentan datos dobles, etc. *Se sugiere separar con comas cada uno de los datos y eliminar la "y" o el "-" (ver ejemplo).*

Información original de la base de datos:

COLECTORES	Registros
L.G. González v J.D. González	467
Máximo Martínez-Luis Lamberto González	29580

Información con la corrección que se solicita:

COLECTORES
L.G. González, J.D. González
Máximo Martínez, Luis Lamberto González

*Nota: Esta corrección es con la finalidad de poder migrar la información de este proyecto al modelo Biótica y hacer un catálogo de colectores para un manejo de la información más eficiente.*

33.- Existen discrepancias de uniformidad en el texto. *Es necesario cambiar el año de colecta del siguiente registro, por el valor 9999 que corresponde a información no disponible.*

CLAVE_CUR	ANO_COLECT
30725	99

#### INFORMACIÓN CURATORIAL

35.- Inconsistencias entre el año de la determinación y el año de la colecta del ejemplar. Se detectó que las siguientes colectas son posteriores a la determinación. *Al respecto favor de corregir los posibles errores:*

CLAVE_CUR	ANO_COLECT	ANO_DETER
10442	1997	1996
10428	1997	1996
12384	1997	1996
10430	1997	1996
10431	1997	1996
10432	1997	1996
10433	1997	1996
10434	1997	1996
10435	1997	1996
10436	1997	1996
10437	1997	1996

CLAVE_CUR	ANO_COLECT	ANO_DETER
11117	1997	1996
10569	1997	1996
10462	1997	1996
10571	1997	1996
10572	1997	1996
10573	1997	1996
10574	1997	1996
10575	1997	1996
10576	1997	1996
10577	1997	1996
10578	1997	1996

36.- Inconsistencias entre el día, mes y año de colecta.

CLAVE_CUR	DIA_COLECT	MES_COLECT	ANO_COLECT
32034	29	2	1990
30645	29	2	1997
17149	31	2	1996



### INFORMACIÓN TAXONÓMICA

52.- Los siguientes registros presentan información de categoría taxonómica en el campo CATEG\_INF, pero carecen del nombre de la misma (información del campo NOMB\_INF). Favor de corregir o aclarar por escrito al respecto. (Ya se había solicitado esta aclaración anteriormente).

GENERO	ESPECIE	CATEG_INF	NOMB_INF
Eunica	alcmena	SUBESPECIE	ND
Cyclogramma	pandama	SUBESPECIE	ND
Cyllopsis	nayarit	SUBESPECIE	ND
Cynthia	annabella	SUBESPECIE	ND
Cynthia	cardui	SUBESPECIE	ND
Cynthia	virginiensis	SUBESPECIE	ND
Dynamine	dyonis	SUBESPECIE	ND
Electrostrymon	sangala	SUBESPECIE	ND
Eunica	monima	SUBESPECIE	ND

### INFORMACIÓN DE SINÓNIMOS

72.- Debido a que no se incluye la entidad con las sinonimias correspondientes. Es necesario que nos indique si todos los nombres de las especies descritas en la entidad TAXONO corresponden al nombre aceptado (actualmente en uso) del taxon.

### OTRO TIPO DE ACCIONES

A) En el informe de avance del mes de marzo, en la entidad CURATO se encontraban los campos SEXO, HORA, OBSERVACIO y TAXON, se indicó que dichos campos corresponden a información importante por el enfoque y tipo de estudios particulares para este grupo de organismos y como estos campos ya formaban parte de la base de datos, **no debían ser eliminados por ningún motivo**; sin embargo en esta revisión no fueron incluidos y el responsable del proyecto no envió ninguna aclaración al respecto. Se solicita incluir nuevamente en la base de datos la información que fue eliminada y/o enviar la aclaración correspondiente por escrito del por qué fueron eliminados.

B) La información del campo COLECCION corresponde al nombre de la Institución. Se solicita eliminar dicha información y proporcionar el nombre de la colección, además se sugiere incluir un campo denominado SIGLAS\_COLECCION en la entidad CURATO, con la información correspondiente.

Colección	Institución	Siglas Institución
Museo de Zooloafía "Alfonso L. Herrera"	Museo de Zooloafía "Alfonso L. Herrera"	MZFC

C) Es importante aclarar si el uso de paréntesis en el campo AUTOR\_INF, indica que un taxon de nivel especie fue descrito en primer lugar en un género y posteriormente fue transferido a otro, y si el nombre del autor que está entre paréntesis corresponde al autor original de la especie

AUTOR_INF
(Boisduval, 1836)
(Herrich-Schäffer, (1855))
(Hewitson, 1862)

## VALIDACIÓN DE GEORREFERENCIA

Con respecto a los resultados de la validación de georreferencia, *es necesario corregir las inconsistentes reportadas en el informe de validación de la Subdirección de Sistemas de Información Geográfica anexo al final de este informe de revisión.*

## INFORMACIÓN NO DISPONIBLE Y NO APLICABLE

Cuando en los campos de tipo texto existan registros con información no disponible, *deberán ser designados con "ND" (no disponible) y en caso de que la información no aplique, deberá ser asignada con "NA" (no aplicable).* Cuando los registros con información tipo numérico contengan datos no disponibles como son latitud grados, latitud minutos, latitud segundos, longitud minutos, longitud segundos, día y mes de colecta y determinación, *deberán ser designados con 99; para el caso de la longitud grados, designarlos con 999; y, para el año de colecta y año de determinación de la especie, profundidad y altitud designarlos con 9999.*

## COMENTARIOS

Las correcciones marcadas en este informe *deben hacerse al cien por ciento* para entregar la nueva versión de la base de datos corregida y depurada de lo contrario las revisiones de la base de datos pueden ser innumerables.

*En el próximo reporte favor de incluir en su totalidad la información actualizada de la base de datos a fin de que puedan revisarse la estructura y el contenido de la misma.*

***Las aclaraciones respecto a esta evaluación deberán ser presentadas como un apartado en el informe escrito siguiendo el mismo orden en el cual están referidas en este documento, con la finalidad de poder ubicar de manera más precisa las debidas aclaraciones y correcciones.***

## ANEXO 4

### Relación de proyectos

En el siguiente cuadro se muestra el número de referencia y el título de los 173 proyectos cuyas bases de datos revisé en alguna etapa del desarrollo de su investigación. El orden mostrado en el cuadro es con base en el número de referencia de cada proyecto. Se puede apreciar los grupos taxonómicos involucrados en el título de cada proyecto para tener una idea de la diversidad de información biológica contenida en sus bases de datos. Los resultados de cada uno de los proyectos que a la fecha son de libre acceso, incluyendo las bases de datos, se pueden consultar en la sección de Proyectos financiados en la página de la CONABIO: [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx).

Número de referencia del proyecto	Título
A003	Formación de una base de datos para el Atlas Mastozoológico de México
A014	Formación de una base de datos y elaboración de un atlas de la herpetofauna de México
AA016	Actualización de la base de datos Aves del estado de Michoacán de la Facultad de Biología, UMSNH
AE003	Anfibios y reptiles del estado de Chihuahua
AE013	Catálogo electrónico de especímenes depositados en el Herbario de la Universidad de Texas en Austin, Fase IV
AS016	Diversidad de ocho grupos de insecta (Odonata, Lycidae, Phengodidae, Lampyridae, Cantharidae, Cerambycidae, Syrphidae y Vespidae) en tres regiones con bosque tropical caducifolio en México
B004	Biodiversidad de la apifauna de Yucatán
B007	Estudio ecológico y genético de las poblaciones de <i>Rhizophora mangle</i> en México
B011	Análisis morfofenético de las poblaciones alopátricas de <i>Thomomys umbrinus</i> (Rodentia: Geomyidae) en la provincia volcánico-transversa
B012	Diversidad bentónica de la laguna Celestún, Yucatán
B015	Ictiofauna arrecifal de la costa sur de Quintana Roo
B018	Estructura genética poblacional de las especies de Tapajitos (Aves Parulinae: <i>Geothlypis</i> ) que ocurren en los humedales: Uno de los habitats más amenazados de México
B019	Biodiversidad de productores primarios de lagunas costeras del norte de Yucatán, México
B020	Análisis del ictioplancton del ecosistema costero de Celestún, Yucatán
B027	Inventario y catálogo de ostrácodos recientes de los mares mexicanos
B033	Deforestación y fragmentación del hábitat: consecuencias ecológicas sobre la fauna de mamíferos de la selva tropical estacional
B047	Modernización del Herbario de la Universidad de Sonora

B051	Estudio de la fauna edáfica en una selva baja inundable de la Reserva de la biósfera de Sian Ka'an Quintana Roo
B054	Inventario florístico de la Sierra de Huautla, Morelos
B057	Poliquetos (Annelida: Polychaeta) del Pacífico Mexicano
B059	Estudio monográfico de la familia Rhamnaceae en México
B072	Crustáceos macrobénticos de la plataforma y talud continental del Golfo de México
B084	Carcinofauna marina del estado de Nayarit, México
B099	Anfibios y reptiles del estado de Nuevo León
B104	Colección e identificación de las especies de Meloidogyne y su distribución en los cultivos más importantes para México
B113	Atlas de anélidos poliquetos de la plataforma continental del Golfo de California, México
B114	Formación de las colecciones de referencia de aves y mamíferos de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México
B123	Lista florística de la Costa Grande del estado de Guerrero
B128	Evaluación estacional de la fauna ictiológica, malacológica y flora ficológica de la Reserva de la Biósfera El Vizcaino, BCS, Fase I: Laguna Ojo de Liebre
B131	Copépodos pelágicos del Pacífico norte mexicano
B133	Florística y biogeografía de algunos bosques mesófilos de la Huasteca Hidalguense: Fase I (Tenango de Doria y Tlanchinol)
B142	Consolidación y sistematización de las colecciones de referencia de peces y mamíferos marinos del ITESM Campus Guaymas
B147	Evaluación genética y demográfica de <i>Agave victoriae-reginae</i> T. Moore y aplicación del cultivo de tejidos para su conservación
B150	Papilionoidea (Lepidoptera: Insecta) del estado de Michoacán: Fase I
B201	Computarización de la xiloteca Dr. Faustino Miranda del Instituto de Ecología, AC
BC003	Actualización e incremento del banco de datos de la colección de herbario del Jardín Etnobotánico de Oaxaca
BC004	Computarización de las colecciones de vertebrados terrestres de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN Fase 1: Estado de México, Hidalgo, San Luis Potosí y Tlaxcala
BE002	Anfibios y reptiles del este/noreste del estado de Sonora
BJ002	Uso y monitoreo de los recursos naturales en el Corredor Biológico Mesoamericano (áreas focales Xpujil-Zoh Laguna y Carrillo Puerto)
BK019	Herpetofauna de la reserva de la biósfera Valle de Tehuacán-Cuicatlán (etapa final)
BK023	Riqueza específica, distribución y abundancia de aves terrestres y marinas en Isla San José, Golfo de California, Baja California Sur, México
BK043	Hongos ectomicorrizógenos y myxomycetes del parque nacional Lagunas de Montebello, Chiapas

BK046	Vertebrados silvestres en zonas indígenas de la reserva de la biósfera Mariposa Monarca: anfibios y reptiles
BK060	Flora (vascular) y fauna (aves) de los Parques Nacionales del estado de Baja California: Constitución de 1857 y Sierra San Pedro Mártir
C024	Diseño, planeación y manejo sustentable de ecoturismo
C066	Los hongos silvestres: componentes de la biodiversidad y alternativa para la sustentabilidad de los bosques templados
CC001	Computarización de la Colección de mamíferos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste SC
CE001	Anfibios y reptiles del estado de Sonora
CE002	Anfibios y reptiles de la porción oeste del estado de Coahuila
CE006	Actualización de la base de datos de la colección nacional de anfibios y reptiles (CNAR)
CE014	Distribución de peces dulceacuícolas introducidos en las cuencas del México central, con especial atención a las localidades dentro del área de distribución de los peces endémicos de la familia Goodeidae
CE022	Silphidae (coleoptera) de México: diversidad y distribución
CE029	Elaboración, edición y publicación de los fascículos de la Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fase VI
CK007	Diagnóstico de algunas especies de anfibios y reptiles del norte de México
CK009	Conocimiento biológico de las especies de mamíferos marinos, incluidas en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001
DC005	Computarización de las Colecciones de Anfibios y Reptiles del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
DC016	Catálogo de los equinodermos recientes de México (Fase II)
DE004	Anfibios y reptiles del Cañón de Santa Elena, Chihuahua
DE006	Anfibios y reptiles del estado de Coahuila
DJ030	Elasmobranchios del sistema laguna Chantuto-Panzacola y Carretas-Pereyra de la Reserva de la Biósfera La Encrucijada, Chiapas
DK001	Los mamíferos mexicanos incluidos en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001 y aquellos contenidos en los Apéndices I y II de la CITES
DK003	Fichas de 27 especies de coníferas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001
DK004	Ficha de <i>Sonora aemula</i>
DK007	Realización de fichas de 12 especies de anfibios y 2 de reptiles
DT002	Los peces del área oaxaqueña de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán
E009	Biodiversidad de Veracruz: Oligochaeta. Annelida
E011	Propuesta para rescatar y conservar la paleobiota de la Cantera Tlayúa, Tepexí de Rodríguez, Puebla: Una localidad internacionalmente conocida por su biodiversidad y la excelente preservación de sus fósiles

EC009	Sistematización de la colección científica de flora del herbario Eizi Matuda de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas: segunda etapa
EC010	Actualización de la base de datos de la Colección de mamíferos del Museo de Zoología 'Alfonso L. Herrera'
EC012	Computarización de la colección científica de larvas de peces del Golfo de California
EE003	Inventario taxonómico de los hongos conidales saprobios del parque Yumka' en Villahermosa, Tabasco
EE008	Anfibios y reptiles de la Región Terrestre Prioritaria (32): cañón de Chínipas, Chihuahua
EE009	Anfibios y reptiles de la Región Terrestre Prioritaria (47): Sierra del Nido Pastizal de Flores Magón, Chihuahua
EE024	Conservación del germoplasma vegetal en las regiones áridas y semiáridas de México-Fase 2
EJ002	Peces asociados a los arrecifes coralinos del norte de Veracruz
EJ011	Herpetofauna de la región marina prioritaria Corredor Puerto Madero, Chiapas, México
EJ013	Invertebrados y aves playeras de la Laguna Madre de Tamaulipas, México
EJ015	Herpetofauna de la región del Mar Muerto, Oaxaca-Chiapas
F019	Árboles de Chiapas: registro georreferenciado de los ejemplares depositados en el herbario de la Academia de Ciencias de California (CAS)
FE025	Flora digital de la porción mexicana de la Provincia Biótica Península de Yucatán
FQ016	Inventario de especies de vertebrados para apoyar la creación del Ordenamiento Ecológico y la Reserva de la Biósfera Janos, Chihuahua
FS001	Proyecto para compatibilizar el inventario de biota edáfica BGBD con el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad
FS002	Actualización y depuración de la base de datos del Herbario del Instituto de Ecología, AC, Centro Regional del Bajío. Fase 1
G002	Elasmobranchios mexicanos
G003	Patrones biogeográficos de las cactáceas columnares de México
G012	La mastofauna del cuaternario tardío de México
G015	Límites de especies dentro del género <i>Gerrhonotus</i> (Sauria: Anguinae)
G024	Diversidad y conservación de orquídeas de la región de Chimalapa, Oaxaca, México
G026	Diversidad genética del cultivo del chile ( <i>Capsicum spp</i> ) determinada por isoenzimas y RFLP's tipos: serrano, jalapeño, manzano y silvestres en su área de distribución
G027	Evaluación de la resistencia a la roya ( <i>Uromyces appendiculatus</i> ) en poblaciones silvestres y cultivadas de frijol, mediante el empleo de marcadores genéticos moleculares
G035	Diversidad de bacterias fotótropas en comunidades microbianas bentónicas de Bahía Concepción, BCS, México
GE002	Conservación del germoplasma vegetal en las zonas áridas y semiáridas de México. Fase 3
GT012	Avifauna del Altiplano de San Luis Potosí

H061	Reevaluación taxonómica de las especies de algas coralinas (Corallinales; Rhodophyta) que forman mantos de rodolitos en el Golfo de California
H068	Taxonomía y distribución de los filópodos (Crustacea: Branchiopoda, Anostraca, Notostraca, Spinicaudata y Laevicaudata) de México
H078	Biodiversidad y dinámica espacio-temporal del ictioplancton de dos sistemas lagunares de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an
H100	Florística de áreas protegidas en el estado de Durango
H103	Sistema de información geográfica sobre la herpetofauna del Estado de México
H104	Anfibios y reptiles del estado de Tamaulipas, México
H111	Revisión taxonómica del género <i>Furcraea</i> (Agavaceae) en México y Guatemala
H112	Zooplancton de sistemas acuáticos epicontinentales mexicanos en la región central de México
H127	Filogenia del género <i>Conopsis</i> Günther (Serpentes: Colubridae)
H148	Flora genérica de las gramíneas del estado de Tlaxcala
H160	Distribución geográfica de las aves y los mamíferos del estado de Querétaro
H201	Las familias Polyporaceae <i>sensu stricto</i> y Albatrellaceae en México
H209	Papilionoidea (Lepidoptera: Insecta) del Estado de Michoacán: Fase II
H233	Algas coralinas articuladas (Rhodophyta-coralinales) de México
H250	Anfibios y reptiles del estado de Querétaro
H278	Apoidea (Hymenoptera) del Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla
H287	Fauna de insectos sociales del estado de Campeche
H291	Estudio taxonómico de las aves y mamíferos del Valle Cuatrociénegas, Coahuila, México
H296	Inventario e identificación de reservorios de parasitoides nativos de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) en el estado de Veracruz
H297	Las orquídeas de la Reserva de la Biosfera El Triunfo
H315	Diatomeas (Bacillariophyceae) más abundantes y frecuentes de la plataforma y talud continental del sur del Golfo de México
H330	Inventario herpetofaunístico del valle semiárido de Tehuacán-Cuicatlán
H337	Riqueza específica y biogeografía de los corales hermatípicos de la sección sur del Golfo de California y las Islas Revillagigedo
J002	Inventario nacional de especies vegetales y animales de uso artesanal
J009	Base de datos de las pteridofitas del estado de Veracruz, México
J010	Catálogos florísticos de México por entidad federativa e información etnobotánica de la Colección del Herbario Nacional Biól. Luciano Vela Gálvez (INIF)
J084	Árboles mexicanos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación

K015	Banco de información sobre características tecnológicas de maderas mexicanas
K038	Parámetros para medir la biodiversidad y su cambio: 2a etapa, desarrollo de ejemplos
K056	Actualización de la base de datos de la colección ictiológica del CICIMAR-IPN
L018	Avifauna de la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas
L021	Taxonomía y ecología de macromicetos de regiones prioritarias de Sonora para la conservación
L057	Catálogo y base de datos preliminar de la flora de Sinaloa
M004	Colecta botánica: área maya región de la Reserva Calakmul, Campeche
P007	Consolidación de la colección de referencia de peces de la Estación Mazatlán, (ICMyL-UNAM) e implementación de los mecanismos para su manejo y consulta
P025	Actualización y enriquecimiento de la base de datos de las aves del Estado de Michoacán, México
P026	Procesamiento de material botánico del Herbario (XAL) del Instituto de Ecología, AC
P027	Inventario de los mamíferos de las reservas de la biósfera Mapimí, La Michilía, El Cielo y Calakmul
P028	Elaboración del banco de datos de las colecciones del Museo de Zoología-CIQRO
P047	Catálogo para la utilización, conservación y disponibilidad de <i>Phaseolus</i> en México
P060	Colección zoológica regional del sureste de México. Fase I (Estado de Chiapas)
P066	Las tortugas y sus playas de anidación en México
P099	Parásitos de peces nativos de cenotes de la Península de Yucatán, un ecosistema único en México
P112	Incremento de los bancos florístico y etnobotánico de la Península de Yucatán
P128	Banco de datos de la ictiofauna del Río Bravo desde 1902 a 1992 en la colección ictiológica de la UANL
P140	Sistematización del Herbario Nacional Forestal Biól Luciano Vela Gálvez
P141	Pteridoflora de Morelos
Q004	Lista Sinonímica de los Papilionoidea (Insecta: Lepidoptera) de México
Q007	Recuperación de la biodiversidad de especies frutales en huertos de tres estados en la República Mexicana
Q010	Estado actual y fitogeografía de las especies de la Familia Cucurbitaceae endémicas de México
Q035	Computarización de la colección de abejas (Hymenoptera: Apoidea) del Museo de Zoología Alfonso L. Herrera, de la Facultad de Ciencias de la UNAM
R008	Vertebrados terrestres de San Juan de Camarones, Durango
S004	Biodiversidad fitoplanctónica de cenotes: Patrones espaciales y temporales
S050	Microcrustáceos zooplanctónicos y litorales del sureste de México
S063	Registros faunísticos de invertebrados marinos en el SE del Golfo de California



S087	Estatus ecológico y distribución de la ictiofauna de humedales costeros (bocanas y marismas) en el noroeste de Baja California México (Área marina prioritaria amenazada A1: Ensenadense)
S110	Moluscos macrobénticos del internareal y plataforma continental de Jalisco y Colima
S150	Biodiversidad acuática del río Amacuzac, Morelos, México
S151	Diatomeas marinas planctónicas de la zona costera del Pacífico Tropical Mexicano
S173	Ictiofauna en cenotes del ejido maya "Xhazil Sur y Anexos" y de la reserva de Sian Ka'an, Q. Roo, México
T023	Computarización de la Colección Nacional de Peces del Instituto de Biología UNAM
U012	Sistema de información sobre la herpetofauna del Estado de México (BIOSI). Fase II
U014	Actualización y enriquecimiento de las bases de datos del proyecto de evaluación y análisis geográfico de la diversidad faunística de Chiapas
U044	Computarización del Herbario Ficológico de la Universidad Autónoma de Baja California Sur
U048	Banco de datos florísticos del Herbario CHAP
V009	Base de datos de aves mexicanas del Natural History Museum, Tring, Inglaterra
V011	Fichas sobre las especies y subespecies de aves incorporadas recientemente en la NOM-059-ECOL-2001
V020	Establecimiento de la colección de levaduras marinas de México
V043	Computarización de la Colección Nacional de mamíferos del Instituto de Biología, UNAM
V049	Implementación del Sistema Biótica 4.0 y actualización de la base de datos de la Colección Ictiológica del CICIMAR-IPN
W003	Roedores y carnívoros del noroeste de México incluidos en el Proyecto NOM-059-ECOL-2001
W007	Fichas sobre las especies de aves incluidas en Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Parte 1
W013	Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México
W035	Algunas especies de anfibios y reptiles contenidos en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000
W042	Fichas sobre las especies y subespecies de Aves incluidas en Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Parte 2
W043	Estatus y conservación de algunos anfibios y reptiles de México
X004	Anfibios y reptiles de la Sierra Tarahumara
Y013	Anfibios, reptiles y mamíferos del corredor biológico del norte de Yucatán depositados en las colecciones de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas
Y018	Obtención de la riqueza de aves y selección de especies susceptibles de monitoreo en la zona noroeste en el estado de Chiapas
Y036	Patrones de diversidad florística y faunística del área focal Ixcán, selva Lacandona, Chiapas