

**Informe final\* del Proyecto HA016**  
**Depuración de la colección y base de datos del Herbario CICY. Fase IV**

**Responsable:** Dr. Germán Carnevali Fernández Concha  
**Institución:** Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C.  
**Dirección:** Calle 43 # 130, Chuburná de Hidalgo, Mérida, Yucatán, 97200, México  
**Correo electrónico:** [carneval@cicy.mx](mailto:carneval@cicy.mx)  
**Teléfono, fax** 01999 942 8330, 01 999 981 3900 Fax: 01 999 981 3999  
**Fecha de inicio:** Enero 29, 2010  
**Fecha de término:** Mayo 13, 2014  
**Principales resultados:** Base de datos, fotografías, Informe final  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Carnevali Fernández-Concha, G., Ramírez Morillo I. y R. Duno de Stefano. 2014. Depuración de la colección y base de datos del Herbario CICY. Fase IV. Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C. **Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. HA016**, México D.F.

**Resumen:**

El presente proyecto es una continuación del trabajo de crecimiento y depuración de la base de datos del Herbario CICY. Tiene como meta fundamental la adición de tres mil quinientos nuevos registros e incrementar la curación general de la colección y base de datos. En el marco de los varios proyectos de investigación asociados al herbario CICY, se produce un permanente incremento en el número de colecciones botánicas del sureste de México. El herbario cuenta con 63735 registros. El importante acervo y calidad curatorial de la base de datos CICY es el resultado del continuo apoyo que la CONABIO nos ha brindado desde el año 1994. Para avanzar en este sentido, pretendemos incorporar tres mil quinientos registros en el próximo año y para tal fin, es necesario llevar a cabo el procesamiento de muestras botánicas ya colectadas incluyendo material topotípico para un proyecto ya iniciado sobre nombres, tipos y localidades de la Península de Yucatán, junto con la depuración de la información contenida en dichas colecciones y también de datos previos existentes. Se espera con ello contar al final del este proyecto con más de 67235 registros, que deben ser cuidadosamente revisados y curados. Se solicita apoyo para mejorar el resguardo de las colecciones botánicas a través de la compra de dos gabinetes de herbario. Se solicita apoyo para realizar hasta 400 imágenes digitales con la ayuda de un contrato por honorarios profesionales; se solicitan viáticos y boleto para una visita al herbario MEXU. Además se requiere apoyo para el envío de material a especialistas nacionales e internacionales y para invitar a un especialista reconocido a hacer una estancia corta en nuestro herbario que resulte en la curación de una familia particular. Parte de los registros por incorporar corresponden a imágenes digitales de especies que cuentan con pocos o ningún espécimen de respaldo en nuestro herbario. La idea es realizar imágenes digitales que luego serán impresas en papel tamaño carta y montadas para su incorporación al herbario. También esperamos implementar un sistema de código de barras para el manejo de las colecciones botánicas del herbario CICY para lo cual solicitamos la compra de dos lectores de código del barra y el software pertinente. Por último, consideramos fundamental la compra de tres o cuatro referencias botánicas de gran importancia para el conocimiento de la flora de México.

- 
- \* El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
  - \*\* El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

## INFORME FINAL

### PROYECTO: HA016

#### “DEPURACIÓN DE LA COLECCIÓN Y BASE DE DATOS DEL HERBARIO CICY. FASE IV”

#### Participantes

- **Responsable Principal:**
  - Dr. Germán Carnevali Fernández Concha
- **Responsables Asociados:**
  - Dra. Ivón Ramírez Morillo
  - Dr. Rodrigo Duno de Stefano
- **Responsable de la computarización:**
  - Lic. Silvia Hernández-Aguilar
- **Apoyo técnico en el herbario.**
  - Biol. Lilia Can Itzá
  - Sra. Dolores Chan
  - Biol. Carlos Jiménez Nah
  - Biol. José Luis Tapia Muñoz

#### Antecedentes

Una herramienta vital para conocer, aprovechar y conservar la riqueza biótica de México es la constituida por los diversos herbarios del país. Entre ellos, el herbario CICY es la herramienta más importante para entender y documentar la flora de la Provincia Biótica Península de Yucatán (PBPY). Para hacerla aún más potente, se inició su computarización desde el año 1994. A partir de ese año, el trabajo de crecimiento y depuración de la colección botánica del Herbario se ha visto acompañado del desarrollo de la Base de Datos del Herbario CICY, la cual desde su inicio ha contado con el apoyo financiero de CONABIO. Este apoyo se ha consolidado a través de los siguientes proyectos, que de una u otra manera han estado relacionados con el herbario y su base de datos:

- **B007** “Distribución de las especies endémicas de la Península de Yucatán”
- **P143** “Base de datos del Herbario del Centro de Investigación Científica de Yucatán”
- **U009** “Depuración de la colección y del banco de datos del herbario CICY”
- **K037** “Flora Ilustrada de la Península de Yucatán”
- **BA006** “Depuración de la colección y del banco de datos del herbario CICY Fase II”.
- **FE025:** “Flora Digital de la Península de Yucatán”.
- **DC002** “Depuración de la colección y del banco de datos del herbario CICY Fase III”.

Como resultado final de estos proyectos, el herbario CICY logró capturar hasta finales del año 2009 un total de 63,735 registros. Estos registros han sido ya todos entregados a la CONABIO y están actualmente disponibles en la Web *via* la REMIB. Otro resultado de este apoyo ha sido elevar el nivel curatorial de la colección mediante una agresiva política de intercambio, préstamos a especialistas, visitas a otros herbarios pertinentes por el personal del

herbario CICY, aunado a las repetidas visitas de especialistas a nuestro herbario. Un resultado adicional de esta labor es la depuración de la información taxonómica sobre la flora de la porción mexicana de la PBPY y la publicación de un listado actualizado de la flora de la región (Carnevali et al, 2010) que constituye la hipótesis más actualizada sobre la composición de la flora del área y que será la base para futuros trabajos de investigación.

Una de las metas del herbario CICY a mediano plazo (10 años) es alcanzar las cien mil muestras botánicas en resguardo; un número que esperamos represente medianamente bien a los elementos que conforman la flora de la PBPY y sus distribuciones geográficas y ecológicas. Una de las limitantes más importantes en nuestra institución es el espacio para asegurar un apropiado resguardo y conservación de las muestras botánicas. Por tal motivo, el proyecto HA016 propuso la compra de dos armarios para albergar aproximadamente 3 mil quinientas nuevas muestras botánicas.

El herbario CICY se caracteriza por una actividad académica importante que incluye un intercambio y préstamo permanente de muestras botánicas con instituciones nacionales e internacionales, visitas de especialistas y visitas de nuestro personal a otros herbarios. Estamos conscientes de las lagunas de información existentes y hemos realizado programas de repatriación de información contenida en otros herbarios y esperamos seguir con esta tarea incluyendo muestras botánicas colectadas en la PBPY, pero de las que lamentablemente no existen respaldos en el herbario CICY. Una segunda propuesta novedosa de este proyecto consistió en evaluar la posibilidad de rescatar muestras botánicas colectadas por los ecólogos y otros investigadores del centro. Nuestra oferta era en el momento facturar las etiquetas de muestras que de otra manera nunca entrarán al acervo de herbario alguno. Los herbarios conforme crecen se van haciendo más complicados de administrar. Herbarios como el del CICY, asociado a un postgrado activo, solicita y se le requieren abundantes préstamos de material botánico para proyectos monográficos y florísticos, así como para generar listados de ejemplares por localidad o por grupo taxonómico o para el análisis de información contenida en las etiquetas. Por ello, para facilitar la compleja administración de este tipo de herbario y su optimización como herramienta de investigación, se decidió solicitar apoyo para la implementación de un sistema de código de barras para las muestras de nuestro herbario.

Una parte muy importante de los ejemplares tipos de plantas tropicales están depositados en herbarios del primer mundo, U.S.A. y Europa. Por ello, asociado con políticas de muchos de estos herbarios de no prestar el material tipo aduciendo riesgos (muchas veces justificados) de pérdida en el correo, este importante material suele no estar disponible para estudio por científicos de nuestros países, incluyendo los de las regiones donde las plantas se originaron. Una opción viable para proporcionar sucedáneos de los ejemplares tipo, es la generación de topotipos, esto es, ejemplares conspecíficos con el tipo de una especie colectados en la localidad donde se originó el ejemplar tipo. Habiendo cerca de 450 nombres descritos de la porción mexicana de la PBPY (Campos-Ríos & Chiang-Cabrera, 2006; Carnevali et al. 2010), la gran mayoría depositados en herbarios del exterior (F, US, P, MO, etc.) o de otras partes de México (especialmente MEXU), se consideró pertinente documentar las poblaciones topotípicas de las plantas descritas de la porción mexicana de la PBPY. Por ello, se ofreció la incorporación de un número de topotipos a los registros de nuestra base de datos y enviar los duplicados a herbarios locales y regionales para que sirviesen como apoyo para poder realizar determinaciones confiables en nuestra área.

Numerosas muestras de herbario de nuestra área, o de grupos taxonómicos estudiados por los especialistas en el herbario están depositados en otros herbarios y son, por ello, inaccesibles a

nuestros investigadores. Por ello, nos propusimos fotografiar a alta resolución material de herbario considerado biogeográfica o monográficamente pertinente. Estas fotografías serían impresas y montadas con la información de sus etiquetas respectivas en nuestro herbario. Para este propósito se pidió apoyo también.

Una de las maneras más eficientes de curar una colección de plantas es el recibir visitas de especialistas en grupos taxonómicos particulares. Los especialistas conocen los grupos taxonómicos y su literatura de manera profunda y son capaces de completar la curación de un grupo taxonómico particular de una manera que le tomaría meses o años a los botánicos residentes. Por ello, propusimos invitar a una especialista en la familia Euphorbiaceae, la Dra. Martha Martínez-Gordillo de la UNAM.. Las Euphorbiaceae son una de las familias más diversas y complicadas en el área y tenemos muchos problemas con ella en el herbario.

Resumiendo, por todo lo mencionado anteriormente, el presente proyecto se propuso como una continuación del trabajo de crecimiento y depuración de la base de datos del Herbario CICY que hemos estado llevando a cabo desde el año 1994. Por ello se puede afirmar que:

- El objetivo fundamental del proyecto HA016 fue el incrementar el conocimiento general de la flora de México, y en especial de la Península de Yucatán a través de la incorporación de tres mil quinientos registros a la base de datos, la continuación de la curación de la colección.

Los objetivos particulares fueron:

- Incrementar en 3 mil quinientos registros la base de datos del herbario CICY incluyendo información particular sobre 40 topotipos de especies descritas para la Península de Yucatán que serán además distribuidos en herbarios locales e internacionales selectos como documentación de apoyo para la identificación correcta de plantas descritas de la Península de Yucatán, incluyendo tipos.
- Incrementar la capacidad de resguardo del herbario CICY a través de la compra de dos nuevos gabinetes.
- Incrementar el número de colecciones históricas a través de la captura de imágenes digitales (de material depositado en MEXU y otros herbarios de la ciudad de México) de alta resolución de material botánico realizado en la Península de Yucatán pero sin resguardo en los herbarios regionales (400 imágenes).
- Incrementar el nivel curatorial de las colecciones del herbario CICY a través del envío de muestras botánicas en calidad de regalo para determinación a especialistas y la invitación de un(a) investigador(a) nacional o internacional al herbario CICY.
- Establecer un programa de rescate de muestras botánicas generadas por los ecólogos y fisiólogos en la Unidad de Recursos Naturales (200-500 muestras)
- Implementar el uso del código de barras para el manejo de muestras de herbario; comenzando con las 3 mil quinientas muestras que procesaremos y también otras muestras que nos sean solicitadas en préstamos durante el transcurso del proyecto.

## RESULTADOS

### Base de datos

La base de datos resultante del proyecto **HA016 “Depuración de la colección y base de datos del Herbario CICY. Fase IV”** tiene todas las características indicadas en el Instructivo para la conformación de bases de datos taxonómicas biogeográficas compatibles con el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad 2009. Además, incluye las especificaciones siguientes:

- Se utilizó la versión **5.0** del sistema de información Biótica, desarrollado por la CONABIO.
- El número de registros de ejemplares que contiene la BASE DE DATOS estuvo determinado por el número de **REGISTROS**, donde los “**REGISTROS**” fueron definidos como en el convenio Num. FB1480/HA016/10, del 22 de enero del 2010. En este caso, la gran mayoría de los registros fueron del tipo “**REGISTRO CURATORIAL**”, esto es, ejemplares físicamente localizados en colecciones biológicas.

La base de datos que se generó tiene 3,500 **REGISTROS** de organismos de Plantae (Hepatophyta, Anthocerophyta, Lycophyta, Psilophyta, Sphenophyta, Filicinophyta, Cycadophyta, Ginkgophyta, Conyferophyta, Gnetophyta, Antohpyta) con la información de **3,500 REGISTROS CURATORIALES** (ejemplares resguardados en el Herbario CICY) de aproximadamente:

Grupo taxonómico	No. aproximado de				Porcentaje de registros de ejemplares determinables a nivel de especie
	familias	géneros	especies	registros de ejemplares	
Ofrecido	120	500	1,200	3,500	100%
Entregado	135	642	1290	3,500	98%

- Las diferencias en las estadísticas “Comprometido” y “Entregado” se explican por lo poco predecible de lo que se encuentra en la naturaleza en estado fértil al salir de colecta y la impredecible procedencia y taxonomía del material que se recibe como regalos, donaciones e intercambio
- Estos registros han sido incluidos en la base de datos del Herbario CICY que integra el resultado de los proyectos con clave de referencia *U009*, *BA006* y *DC002* y que contaba con **63,735 REGISTROS** al inicio del proyecto HA016, pero ahora cuenta con **67,236** registros.
- **Georeferencia de los registros:** De los 3,500 registros incorporados en el curso del proyecto HA016, aproximadamente el 98% está georeferido. Aquellos no lo están se deben información faltante o ambigua. Nosotros nos comprometemos a proporcionar esta información faltante en el futuro próximo.
- **Origen de los registros:** Estos 3,500 registros fueron recolectados o registrados en ambientes **terrestre**, en más de **800** localidades únicas con coordenadas geográficas, distribuidas fundamentalmente en varios estados del SE de México, que incluyen: **Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán**. Además, se incluyen algunos registros de países como **Venezuela** y **Costa Rica**.
- Al menos el 98% de los ejemplares fueron georreferidos según su ESTADO, MUNICIPIO, LATITUD, y LONGITUD. Siempre que se conoció el dato, la elevación sobre el nivel del mar

fue proporcionada, expresada en metros. Para cada localidad, se indica el método de obtención de la georreferencia.

- **Tipos de vegetación:** Para la clasificación de los tipos de vegetación, se utilizó el sistema de clasificación de Rzedowski (1978). Vegetación de México. Limusa. México. 432 pp.
- La información curatorial se obtuvo de una colección biológica nacional, mencionada abajo:

	Nombre Colección	Siglas Institución	Nombre Institución	País	Registros de ejemplares
CICY	Herbario	CICY	Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.	MEXICO	3, 500

- **Versión Biótica utilizado en la Base de Datos Generada:** Todos los registros de ejemplares de este proyecto se incluyeron en la base de datos del HA016 migrada a la versión **5.0** del Sistema de Información Biótica que integra el resultado de los proyectos U009, BA006, DC002 y que contaba con **63,735 REGISTROS**. Al final del proyecto, como se mencionó anteriormente, se alcanzó la cifra de **67,236 REGISTROS**. Dichos registros pueden ser revisados de acuerdo con los estándares vigentes del control de calidad de los contenidos de la base de datos que realiza la Subdirección de Inventarios Bióticos para su actualización y depuración como parte de las actividades de este proyecto.
- **Nomenclatura:** Los nombres taxonómicos utilizados en la base de datos están basados en el sistema de clasificación o en las listas taxonómicas correspondientes a la APG (2003; se incorporó como un catálogo asociado al nombre), Cronquist (1981), Kramer & Green (1999) y Mickel & Smith (2004).

### Resultados adicionales

- **Topotipos:** De los 3,500 REGISTROS 6 corresponden a Topotipos. En este caso, se había ofrecido 40 topotipos pero no hemos podido colectarlos todos aún. Se realizaron viajes de colecta para buscarlos pero solo unos pocos se hallaron fértiles y, otros, no se hallaron. Es de destacar que tenemos varias decenas de topotipos que aún no han sido etiquetados con la intención de crear una etiqueta específica para esta colección nueva en el herbario CICY. Nos comprometemos a seguir incorporando topotipos en nuestra colección.
- **Identificación de los registros:** Los pocos ejemplares que no se han identificado hasta especie hasta el momento se explican por la complejidad taxonómica de los grupos a los que pertenecen. En todos los casos, duplicados de los ejemplares han sido enviados a especialistas para su correcta identificación. Alternativamente, se están realizando investigaciones en casa o consultas con especialistas que nos han de llevar a la identificación correcta de esos ejemplares. Es de destacar que ocasionalmente se colectan especies que son novedades para nosotros y su determinación requiere de particular cuidado.
- **Adquisición de literatura:** Para cumplir óptimamente con los objetivos del proyecto e incrementar y mejorar la biblioteca del Herbario CICY, propusimos ampliar el acervo

bibliográfico de nuestra biblioteca a través de la compra de varios libros. Estos fueron los siguientes: Borhidi (2006), Stace (2009), Gentry (1992) y Gentry (1992<sup>a</sup>). Estos libros fueron adquiridos e incorporados a la biblioteca.

- **Código de Barras:** Se comprometió la implementación de un sistema de código de barras con lo que se capturaría los 3,500 registros ofrecidos como meta del proyecto. Esto se logró vía a través de la compra de un lector de código de barra, la elaboración de etiquetas y la adjudicación de los primeros códigos a las muestras del herbario CICY. Esta actividad se cumplió a cabalidad.
- **Imágenes digitales:** Se comprometió la incorporación de 400 imágenes digitales, impresas, al herbario CICY. Este objetivo se cumplió parcialmente (242 imágenes incorporadas). Muchas de las imágenes capturadas corresponden a una colección excelente de *Hetchia* (Bromeliaceae). En este caso, el herbario CICY y la CONABIO contarán con la más completa colección de imágenes digitales de muestras de herbario de un género diverso y con un alto endemismo en México. Las imágenes, todas de plantas mexicanas, provienen herbarios nacionales y extranjeros. El faltante en este rubro se justifica porque algunos de los ejemplares fotografiados no tenían la información necesaria para su fácil georeferencia (ejemplares antiguos) y se está trabajando en ubicar detalladamente las localidades de colecta originales. En otros caso, las imágenes impresas no tenían la calidad requerida y las imágenes habrán de ser obtenidas de nuevo. Nos comprometemos a ofrecer estas imágenes faltante a corto plazo.
- **Envíos:** Comprometimos el envío de material botánico a varios herbarios nacionales y extranjeros, tanto como intercambio como para regalos para determinación. Al finalizar el proyecto, hemos enviado siete paquetes a herbario tales como BM, FLAS, MO, y MEXU.
- **Armarios:** Se adquirieron dos armarios de herbario LUXLAB. Estos ya se incorporaron al herbario CICY y están en uso. Su incorporación alivió la fuerte necesidad de espacio para incorporación de material que tenemos.
- **Visita de especialista:** A mediados del 2010 nos visito la Dra. Martha Martínez-Gordillo de la UNAM, quien revisó y curó la colección de Euphorbiaceae y Lamiaceae de nuestro herbario, lo que significó la re-determinación o confirmación de dichas colecciones. Particularmente, su trabajo con el género *Croton*, uno de los más diversos (y ricos en endemismos) en la PBPY fue muy importante. Su visita significó concentrar parte de nuestro trabajo en la actualización de la base de datos ya que las muestras deben ser reincorporadas lo más pronto posible a sus respectivos estantes. Considerando la importancia de su visita en el marco del proyecto, creemos apropiado indicar que este compromiso se realizó satisfactoriamente.
- **Viaje de colecta:** Se realizó un viaje de colecta botánico para coleccionar muestras botánicas correspondientes a los topotipos de la Península de Yucatán. Elegimos la localidad e Izamal por contar con 34 novedades taxonómicas descritas de esa localidad. Algunas de las especies descritas del área fueron ubicadas, otras no.
- **Asistente de herbario:** Se contrató al biólogo Carlos Jiménez Nah, quién nos ayudó en la implementación del sistema de código de barras para las muestras botánicas de nuevo ingreso. Además, el biólogo Jiménez Nah nos apoyó en el intercalado de material de herbario incorporado como resultado del proyecto.

## **Bibliografía:**

- APG, (2003)** Angiosperm Phylogeny Group. 2003 An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG 2. Bot. J. Linn. Soc. 141(4):399-436.
- Borhidi, A. 2006.** Rubiáceas de México. Akadémiai Kiadó. Budapest. 512 pp.
- Campos-Rios, M. G. & Chiang-Cabrera, F., 2006.** Una revisión nomenclatural de los tipos de la plantas descritas de la península de Yucatán (México). Polibotánica 22: 89-149.
- Carnevali Fernández-Concha, G., J. L: Tapia-Muñoz, R. Duno de Stefano & I. M. Ramírez (editores generales), 2010.** *Flora Ilustrada de la Península de Yucatán: Listado Florístico*. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Mérida, Yucatán, México, 328 pp.
- Cronquist, A. 1981.** An integrated system of classification of flowering plants. New York, Columbia University Press. xviii, 1262 pp.
- Gentry, A. H. 1980.** Flora Neotropica: Bignoniaceae - Part I (tribes Crescentieae and Tourrettieae. *Flora Neotropica Monograph* 25 (1): 1-150.
- Gentry, A. H. 1992.** Flora Neotropica: Bignoniaceae - Part II (tribe Tecomeae). *Flora Neotropica Monograph* 25 (2): 1-370.
- Kramer, K.U. & P.S. Green. 1999.** Pteridophytes and Gymnosperms. En Kubitzki, K. (editor general). The Families and Genera of Vascular Plants 1: i-xiii, 1-404. Springer-Verlag: Berlin.
- Mickel J.T. and Smith A.R. 2004.** The Pteridophytes of Mexico. Memoirs of the New York Botanical Garden 88:381-386.
- Rzedowski, J. 1978.** Vegetación de México. Limusa. México. 432 pp.
- Stace, C., 2009.** Flora Neotrópica. Combretaceae with *Terminalia* and *Buchenavia*