

Informe final* del Proyecto JC012
Actualización y Computarización de la Colección del Laboratorio de Análisis y
Referencia en Sanidad Forestal*

Responsable técnico y de seguimiento: M. en C. Eduardo Jiménez Quiroz y Ing. Gustavo González Villalobos

Institución: Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

Dirección: Av. Progreso N° 3, Edificio 3 Planta Alta, Col. del Carmen, Coyoacán, C.P. 04100 Ciudad de México.

Correo electrónico: eduardo.jimenez@semarnat.gob.mx

Teléfono/Fax: 54843500 Ext. 20831

Fecha de inicio: 13 de mayo de 2016

Fecha de término: 26 de mayo de 2021

Principales resultados: Informe final, Base de datos y Fotografías.

Forma de citar el informe final y otros resultados:** Jiménez Q. E. y González V. G., 2018. Actualización y computarización de la colección del Laboratorio de Análisis y Referencia en Sanidad Forestal. Dirección de Salud Forestal y Conservación de Recursos Genéticos, Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, SEMARNAT. Informe final SNIB-CONABIO, Proyecto No. JC012 Ciudad de México

Resumen:

Adquisición del equipo, materiales y mobiliario considerado por el proyecto para la realización de las actividades de Actualización y Computarización.

Adquisición del equipo, materiales y mobiliario considerado por el proyecto para la realización de las actividades de Actualización y Computarización.

Actualización:

Organizar y ordenar por año y número de registro consecutivo todas las muestras de plagas recolectadas en productos y subproductos forestales de importación en los puntos de ingreso al país (puertos, aeropuertos y fronteras), así como las de procedencia nacional que han sido colectadas por personal de DGGFS, Delegaciones Federales de la SEMARNAT, Comisión Nacional Forestal y otros.

Realizar la revisión y valoración del estado de conservación de cada una de las muestras que conformarán la colección del LARSF, seleccionando los mejores ejemplares para ser sometidos al proceso de curación. El mencionado proceso se llevará a cabo aplicando las técnicas de preservación más adecuadas recomendadas por la literatura especializada en la materia para estos fines y convengan para cada ejemplar, según sus características morfológicas y etapa de desarrollo.

Conforme se vaya avanzando con el proceso de curación, se procederá a la toma de fotografías digitales de alta resolución con escala de medida para cada especie o ejemplar con que cuenta la colección del LARSF, para finalmente ser colocados en cada uno de los cajones metálicos con tapa de acrílico, con los que contará el sistema de almacenamiento especialmente diseñado para la colección del LARSF.

A la par de estas actividades, se irá cotejando la información existente en las bases de datos con los registros originales, verificando y/o corrigiendo la información capturada y reetiquetando cada uno de los registros con la información requerida. En esta etapa será necesaria la validación de los ejemplares que así se requiera, a través de los especialistas en cada grupo que han decidido colaborar en el proyecto.

Computarización:

Desarrollar la herramienta informática que servirá como base de datos para la Colección del LARSF.

Capturar en la base de datos la información que corresponda, de cada uno de los registros con los que cuenta la colección.

Relacionar cada uno de los registros contenidos en la base de datos con las imágenes digitales de alta resolución correspondientes.

En virtud de que la colección del LARSF contiene en su gran mayoría ejemplares entomológicos, se hará necesaria la incorporación de nuevos registros, enfocada principalmente a plagas forestales de mayor importancia en el país, entre ellas: ácaros, hongos y plantas parásitas o muérdagos.

- * 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
- ** 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 DEL PROYECTO JC012

“ACTUALIZACIÓN Y COMPUTARIZACIÓN DE LA COLECCIÓN DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS Y REFERENCIA EN SANIDAD FORESTAL”

RESPONSABLES:

M. en C. Eduardo Jiménez Quiroz
Ing. Gustavo González Villalobos

PERSONAL TÉCNICO DE APOYO:

Biol. Luis Alberto Pichardo Segura
Biol. Brenda Torres Huerta
Biol. Luis Felipe San Marino Cid Aguilar

ASESORES TAXÓNOMOS ESPECIALISTAS:

Dr. Armando Burgos Solorio
Laboratorio de Parasitología Vegetal
Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Dr. Victor Hugo Toledo Hernández
Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIByC), Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

1. RESUMEN

En 1996 se creó el Laboratorio de Análisis y Referencia en Sanidad Forestal (LARSF) y con ello la Colección Entomológica, la cual está conformada por ejemplares de plagas de importancia forestal y cuarentenaria detectadas en productos y subproductos forestales de importación que llegan a México, y que han sido colectados por personal de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA); pero también por especímenes colectados en el territorio nacional, los cuales han sido reconocidos como plagas de importancia forestal y que fueron enviados a este Laboratorio para su determinación taxonómica a especie. El presente proyecto tuvo como objetivo principal: Actualizar y computarizar la colección de referencia de insectos plaga que se encuentra en el Laboratorio de Análisis y Referencia en Sanidad Forestal (LARSF), para el cual, se realizó el trabajo curatorial de los ejemplares de insectos que contienen las muestras que forman parte de la Colección del LARSF. Se curaron e incorporaron a la Colección de Referencia del LARSF, 34,589 ejemplares (10,711 de muestras de inspección y 23,878 de nacionales) que correspondieron a 2,577 registros (1,947 de inspección y 630 nacionales). Se tomaron y entregaron un total de 808 fotos de ejemplares que correspondientes a 263 especies de la Colección del LARSF. Así mismo, se generó y envió, modelo de base en Microsoft Access® con 2,050 registros capturados con 808 fotografías asociadas a las especies. De igual forma, como parte del presente informe, se envía respuesta a las observaciones y comentarios emitidos por la CONABIO acerca del modelo de base de datos y capturas en la misma.

2. INTRODUCCIÓN

Desde su creación en 1996, el Laboratorio de Análisis y Referencia en Sanidad Forestal (LARSF) se propuso como objetivo principal proporcionar asesoría y apoyo técnico a todas las áreas operativas, tanto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y sus Delegaciones Federales Estatales, como de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) en temas relativos a la Sanidad Forestal en todo el país, así como para la determinación taxonómica de plagas y enfermedades que afectan los recursos forestales de México y para establecer las medidas fitosanitarias más adecuadas para su manejo y control, tomando en cuenta para ello aspectos fundamentales como la normatividad vigente en la materia, tanto nacional como internacional. Adicionalmente, este mismo servicio se ha extendido a personal técnico de otras dependencias y al público en general. En ese sentido, el LARSF se considera de gran importancia, ya que es el único laboratorio en su tipo a nivel nacional por la actividad que realiza, los especímenes y Colección con que cuenta. Por ello, es necesaria la actualización constante de su información, la preservación adecuada de los ejemplares que contiene, así como la computarización del contenido de su Colección, con el principal objetivo de ofrecer un mejor servicio a otras instituciones, investigadores y el público en general que así lo requiera.

Se estima que la Colección del LARSF posee aproximadamente 5,000 registros con alrededor de 35,000 ejemplares y 400 especies recolectadas en alrededor de 800 localidades dentro del territorio nacional, incluyendo los puntos de ingreso (puertos, aeropuertos y

fronteras) al país, donde se detectan plagas exóticas en productos y subproductos forestales de importación (plagas cuarentenarias).

Desde su creación a la fecha, se han ingresado a la Colección del LARSF en promedio alrededor de 350 nuevos registros por año.

3. ANTECEDENTES

Con fecha 27 de junio de 2011, la CONABIO publica la convocatoria para que las universidades, instituciones públicas de investigación y organizaciones gubernamentales, cuyos fines o actividades estén relacionados con el estudio de plagas agrícolas, forestales, de enfermedades fitosanitarias y zoonosis y otras que afecten la salud humana sometan proyectos para la actualización o computarización de sus bases de datos de colecciones.

El 21 de agosto de 2011, la SEMARNAT por conducto de la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos (DGGFS), atendiendo dicha Convocatoria, presentó el proyecto “Actualización y computarización de la Colección del Laboratorio de Análisis y Referencia en Sanidad Forestal”.

El 11 de octubre de 2011, la CONABIO comunica a la DGGFS de la SEMARNAT, con base en el resultado de la revisión hecha para dicha convocatoria por el Comité Académico de Evaluación Externo, mediante la emisión de un dictamen final que aprueba el proyecto JC012 “Actualización y computarización de la Colección del Laboratorio de Análisis y Referencia en Sanidad Forestal”, recomendando que reciba apoyo de la CONABIO.

El presente informe se elabora y entrega a la CONABIO de conformidad a lo comprometido por la SEMARNAT en la cláusula segunda letra C, inciso 2) del convenio Núm. FB1808/JC012/16 y el anexo II.

La Colección del LARSF está conformada principalmente por especímenes entomológicos, una buena cantidad de ellos, plagas de importancia forestal dentro de territorio nacional y cuarentenaria, es decir, especies exóticas, plagas reguladas y no plagas, detectadas en mercancías de importación por parte de personal de la PROFEPA en los diferentes puntos de ingreso al país (puertos, aeropuertos y fronteras), que pretenden entrar al país y que proceden de muchas partes del mundo. Se encuentra organizada por año de recepción y número de registro desde 1984, para muestras de insectos forestales nacionales, y desde 1994 para las recibidas desde los diferentes puntos de ingreso a México, de mercancías de importación. Hasta el momento, la mayoría de los especímenes se encuentran preservados en alcohol al 70% y conservados en un dispositivo especial gestionado y proporcionado por este proyecto, el cual permite contar con un almacenamiento más adecuado del material (libre de movimientos bruscos y vibraciones, luz limitada y mejor organización del material). Se espera que en breve, conforme se vayan avanzando en los trabajos de curación, se pueda lograr contar con especímenes preservados con otras técnicas y un mayor nivel de curación. Se considera que esta es una Colección única en México por el tipo de especies y especímenes exóticos forestales que contiene y que no existen en ninguna otra colección.

Por lo que, siendo este un laboratorio oficial de referencia a nivel nacional, único en su tipo en temas relativos a sanidad forestal, se considera de gran importancia la actualización y computarización de su Colección de referencia, que además deberá contar con una adecuada preservación, así como, un alto nivel de curación de los especímenes que la conforman, además de estar sustentada y respaldada por un fuerte soporte técnico-científico derivado la colaboración con especialistas nacionales e internacionales en la materia, esto con la intención de fortalecerla, para así poder prestar un mejor servicio al país y a la sociedad en su conjunto quienes así lo soliciten, y poner a disposición de otras instituciones, investigadores y público en general, la información del contenido de la misma, y con esto contribuir al conocimiento de las especies exóticas detectadas en los puntos de ingreso al país, que podrían ser de carácter invasor y que de ingresar a territorio nacional, podría poner en riesgo potencial los recursos forestales, agrícolas y maderables de México, representando pérdidas económicas y medio ambientales importantes.

Para el desarrollo del presente proyecto, se consideraron los siguientes objetivos:

4. OBJETIVOS

4.1. General:

Actualizar y computarizar la colección de referencia de organismos plaga que se encuentra en el Laboratorio de Análisis y Referencia en Sanidad Forestal (LARSF).

4.2. Particulares:

- Contar con una base de datos actualizada, estandarizada y confiable con el número de especies y ejemplares que conforman la Colección del LARSF.
- Lograr un alto nivel de curación (nivel 7) de cada una de los ejemplares y especies que conforman la Colección de referencia del LARSF.
- Validar con especialistas las determinaciones taxonómicas de los principales ejemplares de los grupos y especies de mayor importancia forestal que conforman la Colección del LARSF.
- Contar con un amplio acervo fotográfico de las especies tipo que conforman la Colección de referencia del LARSF.
- Contar con un protocolo para la curación y computarización de los nuevos registros que ingresen a la Colección.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Adquisición de equipos y materiales

Para el desarrollo del proyecto, se adquirió con el apoyo de la CONABIO, equipo, mobiliario, reactivos y material especializado y profesional de Entomología, mismo que se describen brevemente abajo:

Computadora de escritorio: Para captura en base de datos en Microsoft Access^R, elaboración de informes, de información de documentos.



consultas y revisiones internet, impresión de

Disco duro externo: Para respaldar todo el acervo fotográfico de especímenes de la Colección que fue generado y entregado.



Sistema de almacenamiento especial para la Colección: Dispositivo especialmente diseñado a base de carros de almacenamiento masivo, para resguardar adecuadamente las muestras y especímenes de la Colección del LARSF.

360 cajones para la Colección: Fabricados especialmente a las necesidades del espacio de la Colección del LARSF para poder organizar, almacenar, y poder preservar de forma adecuada las muestras y especímenes de la Colección del LARSF.



Sistema de aire acondicionado: Para ser colocado y utilizado en el espacio destinado para la Colección, con la finalidad de mantener una atmósfera controlada dentro del mismo, es decir, con humedad y temperatura bajas, y poder preservar de mejor manera y sin sustancias tóxicas, los especímenes en seco de la Colección, y así, evitar la presencia de plagas de insectos u hongos.



Sistema de microscopía, con cámara digital, software de análisis de imagen y sistema de cómputo: Equipo especializado de última generación para la toma, digitalización y procesamiento de imágenes de insectos de alta resolución (Figura 1).



Cámara digital: Para la toma de fotografías de alta resolución de especímenes de mayor tamaño, que no pudieron ser fotografiados con el sistema de microscopía.



Multifuncional: Utilizado para impresión y escanea de artículos científicos, informes, etiquetas y otros materiales para el montaje de insectos en seco.



Además se adquirió material especializado de Entomología, como fueron: Pinzas entomológicas de diferentes calibres, y para viales, paquetes de alfileres entomológicos (No. 2), perforadoras de punto, así como frascos de goma especial para el montaje de insectos en seco, pinceles de varios grosores y fuentes de luz de fibra óptica, además de papelería. Así mismo, y derivado de la solicitud de cambio en el ejercicio presupuestal con fecha 02 de octubre enviada a la CONABIO y autorizada a través del Oficio No. DGP/734/17 con fecha 9 de noviembre de 2017, se gestionó la adquisición de los siguientes artículos:

5 sillas para laboratorio, un disco duro externo de 2 TB, una torre de 50 discos CD-R, una memoria SDHC DE 32 Gb Clase 10, Tripie de aluminio, altura máxima 127 cm, maleta Canon 10EG, un paquete de lápices y un ejemplar del libro “American Beetles, Volume I: Archostemata, Myxophaga, Adepaga, Polyphaga: Staphyliniformia. Ross H. Arnett Jr.”

Es importante mencionar, que se contó en todo momento con personal, equipo e infraestructura con que contaba el Laboratorio de Análisis y Referencia en Sanidad Forestal (LARSF).

5.2. Contratación de personal técnico de apoyo

Con el apoyo de la CONABIO, se contrató a personal de apoyo técnico para el desarrollo de las actividades contempladas dentro del proyecto, mismos que contaban con experiencia y conocimientos en Entomología. Para tal efecto, se consideraron a los Biol. Luis Alberto Pichardo Segura (ENCB, IPN), Biol. Brenda Torres Huerta (FES Iztacala, UNAM) y el Biol. Luis Felipe San Marino Cid Aguilar (FES Zaragoza, UNAM), los cuales llevaron a cabo las siguientes actividades:

Biol. Luis Alberto Pichardo Segura: Coordinó e instruyó al personal encargado en el proceso de curación de los especímenes, llevando a cabo él mismo esta actividad, es decir selección, montaje, registro, etiquetado y adecuada preservación de cada uno de los ejemplares que fueron considerados para formar parte de la Colección. También realizó la toma de fotografías de alta resolución de los organismos mediante la operación del sistema de microscopía adquirido para estos fines. Verificó que las fotografías tomadas para cada organismo fueran de alta calidad en su resolución, nitidez y color en estricto apego a las características reales de los organismos y a lo establecido requerido por el banco de imágenes de la CONABIO. Finalmente, invirtió una buena parte de tiempo de trabajo con el Ing. J. Joaquín Mora Domínguez, Enlace Coordinador de Soporte Técnico de la Dirección General de Gestión Forestal y Suelos (DGGFS), para el diseño del modelo de base de datos en el programa Microsoft Access® y para la adecuada captura de la información, mismas que serán entregables como parte de este proyecto, para lo cual, se llevaron a cabo pruebas de captura, adecuación de catálogos y revisión de datos. Así mismo, el Biol. Pichardo apoyó en la organización del material entomológico determinado a especie y en la coordinación para que este sea enviado y validado por los especialistas de los diferentes grupos de insectos considerados. De igual forma, contribuyó de manera

importante para la elaboración de los informes semestrales y final a entregar. La contratación del Biol. Pichando estuvo considerada por 24 meses.

Biol. Brenda Torres Huerta y Biol. Luis Felipe San Marino Cid Aguilar. Sus actividades consistieron en el apoyo para la curación y preservación adecuada de los diferentes organismos que formarán parte de la Colección entomológica de referencia, tales como, revisión de la información relacionada con los especímenes, montaje, etiquetado y acomodo en el dispositivo especial de almacenamiento destinado para ello. Así como en la toma de imágenes digitales de alta resolución de los ejemplares y el apoyo con el procesamiento de datos e información necesaria para la elaboración de los informes semestrales. La contratación de los biólogos estuvo considerada por 18 meses.

5.3. Revisión de muestras

Consistió primeramente, en organizar y acomodar los frascos de cada muestra, por año y número de registro interno asignado por el LARSF, para después proceder a revisar y seleccionar su contenido, con la finalidad de elegir los mejores ejemplares que formarían parte de la Colección Entomológica de Referencia, esto de acuerdo a los criterios previamente establecidos en el protocolo de curación elaborado para estos fines. El cual se describe a continuación:

Se seleccionaron los ejemplares que reunieron las características para ser sometidos a diferentes técnicas de preservación, esto dependió de las características morfológicas, condición, estado de conservación y datos que contuviera cada espécimen.

Dentro de los métodos y técnicas propuestas para la curación de los ejemplares de la Colección del LARSF, se consideraron, el montaje en alfileres entomológicos (en seco), principalmente para especímenes en estado adulto de algunos grupos de insectos como Coleoptera (escarabajos), Lepidoptera (mariposas, polillas), Hemiptera (principalmente chinches), Hymenoptera (abejas y avispas), Diptera (moscas), Orthoptera (Chapulines y saltamontes), a estos ejemplares se les colocan tres etiquetas en el alfiler debajo del espécimen, las cuales estarán hechas con papel opalina escritas a computadora, la primera etiqueta tendrá datos tales como: Sitio de recolecta (país, estado, municipio, localidad), fecha de recolecta y nombre del recolector. En la segunda abajo, la información taxonómica como: Orden, Familia, Género y Especie y el nombre de la persona responsable de su determinación y la fecha en que se hizo esta, y en una tercera, el hospedante (nombre científico y común).

Para el caso de los ejemplares que se decidiera sean preservados en frascos con alcohol al 70, 80, o 95%, esto se haría en frascos en los que se incluirá en su interior una etiqueta en papel bond convencional con los datos de la muestra escritos a computadora tales como: Fecha y lugar de colecta (País, Estado, Municipio), hospedante (nombre científico y/o común), nombre del recolector y datos taxonómicos del ejemplar o especie, así como los datos de quien determinó y la fecha en que se hizo. De igual forma, estos mismos tendrán adherida a la tapa-rosca otra etiqueta con el número de inventario que se le asignará internamente.

Para el caso los insectos de cuerpo suave o que sea más conveniente montar en portaobjetos, tales como escamas, áfidos, trips o ácaros, se llevaría a cabo un proceso especial de preparación del ejemplar previo al montaje según sea el caso, este proceso incluirá en términos generales, maceración, calentamiento, aclaramiento, tinción y montaje en portaobjetos con bálsamo de Canadá o algún otro líquido que sea más adecuado según el organismo que se trate. También estos ejemplares contarán con dos etiquetas de información, una de lado izquierdo y otra del derecho de la laminilla. La primera contendrá los datos taxonómicos del ejemplar con información del determinador, fecha y líquido montaje; la segunda, contendrá la información de Lugar de recolecta (País, Estado, Municipio), localidad, fecha de recolecta, hospedante (nombre científico y/o común), nombre del recolector y número de registro.

Así mismo, se establecieron criterios para la curación de ejemplares de la Colección Entomológica del LARSF dada su condición, los cuales fueron:

- Revisar si aún existen los especímenes que se mencionan en el registro en papel y si están en buenas condiciones.
- No se considerarán especímenes inmaduros (ninfas o larvas) aunque se encuentren en buen estado de preservación o determinados a familia o género, ya que no existe certeza bibliográfica y taxonómica de su correcta determinación. Tampoco se considerarán si están en mal estado de preservación o si están en reportados pero desaparecidos.
- Solo se considerarán especímenes determinados a género o especie.
- Se seleccionarán como parte de la Colección, a los especímenes por especie que se encuentren en muy buen estado de preservación y los datos de campo completos.
- Se dará prioridad a los géneros o especies de insectos plagas forestales y o asociados, sin embargo, se considerarán especímenes que tengan importancia agrícola, para productos almacenados, arbolado urbano u otros. Esto solamente si se encuentran con los datos de campo necesarios, correctamente determinados taxonómicamente a género o especie y en muy buen estado de preservación.
- Se montarán en alfiler entomológico, solo lo mejores especímenes y de los que se cuente una buena cantidad de ellos. Para los que se encuentren en buenas condiciones, pero existen pocos ejemplares o uno solo, permanecerán preservados en alcohol al 70% para cuidar su integridad.
- No se llevará a cabo ningún tipo de trabajo de revisión taxonómica para algún organismo, ya que eso invertirá tiempo y esfuerzo, a menos de que se tenga certeza de que género o especie puede ser, y solo si el tiempo lo permite se llevará a cabo muy rápidamente.

- Los insectos adultos de cuerpo blando e inmaduros siempre deberán ser preservados en alcohol al 70%.

Los ejemplares fueron cuantificados por Orden, Familia, Género y Especie y se cotejó la información de las etiquetas que les correspondía con los datos de los documentos impresos existentes de referencia, y con la de la base de datos interna con que cuenta el LARSF. Toda la información cotejada de los registros, especímenes y muestras revisadas, se anotaron a mano y con lápiz de grafito en bitácoras personalizadas asignadas a cada uno de los técnicos de apoyo, para que posteriormente fueran capturadas en la base de datos en Microsoft Excel y Access®.

Al finalizar la revisión de cada frasco, correspondiente a cada registro, se revisó que el nivel de alcohol fuera el adecuado, se cerró y selló con un fragmento película plástica marca Palafilm® para evitar la evaporación este líquido y que los especímenes se deterioraran. Posteriormente, se regresaron a su sitio de acomodo por año dentro de los cajones que se encontraban en el sistema de almacenamiento de la Colección.

Los insectos que no cumplieron con las condiciones adecuadas, según los criterios establecidos para formar parte de la Colección, fueron colocados en frascos por separado con su respectiva etiqueta y se ordenaron consecutivamente en cajones, los cuales fueron etiquetados para evitar confusiones con los que serían considerados para la Colección. Para los especímenes que serían preservados montados en alfileres entomológicos, se acondicionaron 600 cajas de cartón con fondo de unicel y se les asignó un lugar adecuado dentro del sistema de almacenamiento.

5.4. Toma de fotografías de alta resolución

Antes que nada, se llevó a cabo una selección cuidadosa de cada uno de los ejemplares de las especies que formarán parte de la colección del LARSF, tomando en cuenta que estuvieran completos y en buenas condiciones de preservación. Después se montaron en alfileres entomológicos para facilitar su manipulación y colocación bajo la óptica del sistema de microscopía en las posiciones requeridas (dorsal, lateral y ventral) para ser fotografiados. A continuación, se ajustaron tanto el microscopio (luz, contraste, enfoque, brillos sobre los ejemplares, etc.), como los softwares de procesamiento y generación de imágenes (límite bajo y alto del espécimen, cantidad de fotos a tomar, etc.) y se procedió a la toma de las fotografías.

Solo se seleccionaron ejemplares determinados taxonómicamente a género y especie y cuando se trató de ejemplares únicos para la colección y de alto valor, no se permitió que permanecieran montados en alfiler entomológico y en seco por el riesgo que implicó su integridad, por lo que se desmontaron para preservarse en frasco con alcohol al 70%. Algunos de los ejemplares fueron restaurarlos para fines de hacer una mejor toma fotográfica.

5.5. Colaboración con asesores especialistas

Se solicitó el apoyo para asesorías por parte de expertos especialistas en cuatro diferentes grupos de insectos y una en moluscos. para la revisión, determinación y/o corroboración de especímenes. Ellos fueron:

Dr. Armando Burgos Solorio:

Laboratorio de Parasitología Vegetal, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Grupo de especialidad: Familia Curculionidae, Subfamilia Scolytinae (Coleoptera) (Ambrosiales y descortezadores).

Dr. Victor Hugo Toledo Hernández:

Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIByC), Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Grupo de especialidad: Familia Cerambycidae (Coleoptera) (Escarabajos de “cuernos largos”, “barrenadores”)

Dr. Jesús Romero Nápoles:

Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados de Chapingo

Grupo de especialidad: Familia Buprestidae (Coleoptera)

Dr. Jerzy Borowsky:

Universidad de Ciencias de la vida de Varsovia, Polonia

Grupo de especialidad: Familia Bostrichidae (Coleoptera)

Dra. Edna Naranjo García:

Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México

Grupo de especialidad: Mollusca (Caracoles y babosas)

5.6. Envío de fotografías de especies a especialistas para validación.

Para esta actividad, se tomaron, conjuntaron y procesaron (ajustes de brillo, color y peso) las fotografías de alta resolución tomadas de cada una de las especies de los grupos de insectos comprometidos para este proyecto, después se colocaron en un archivo de PowerPoint y se convirtieron en archivos .pdf, para posteriormente ser enviadas por correo electrónico a los especialistas de los grupos previo acuerdo con ellos.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Muestras revisadas

Se revisaron un total de 50,709 ejemplares (19,569 de muestras de inspectoría y 31,140 de muestras nacionales), correspondientes a 7,117 registros; 5,704 de muestras de inspectoría [productos de importación] (de 1992 a 2016) y 1,413 de muestras de procedencia nacional (de los 2008 a 2016). Para este último tipo de muestras, se revisaron primero los registros de los años recientes (de 2008 a 2016), debido a que tenían mayor cantidad de datos confiables a corroborar y más documentación de respaldo con respecto de las de los años 1980 a 2007, lo cual agilizó la revisión y cotejo de datos de las mismas. No obstante, la revisión de estas requirió una mayor inversión de tiempo para su revisión documental, cotejo de información y revisión de las condiciones de preservación de los especímenes. Por lo que quedaron pendientes de revisar las muestras nacionales de los años 2007 a 1980.

Se curaron e incorporaron a la Colección de Referencia del LARSF un total de 34,589 ejemplares (10,711 de muestras de inspección y 23,878 de nacionales), que correspondieron a 2,577 registros (1,947 de inspección y 630 nacionales).

Los ejemplares de insectos revisados e incorporados a la Colección de muestras de inspección, correspondieron a 7 órdenes, 47 familias, 96 subfamilias, 236 géneros y 261 especies y 4 subespecies. Para los de muestras nacionales fueron, 7 órdenes, 44 familias, 48 subfamilias, 114 géneros y 124 especies.

Para el caso de los especímenes de inspección, Coleoptera fue el orden mejor representado con 32 familias, 74 subfamilias, 196 géneros, 221 especies y 4 subespecies, seguido de Hymenoptera con 5 familias, 11 subfamilias, 21 géneros y 25 especies.

En cuanto a los especímenes de registros nacionales, el orden mejor representado fue Coleoptera con 17 familias, 29 subfamilias, 69 géneros y 79 especies, seguido de Hemiptera con 12 familias, 10 subfamilias, 16 géneros y 14 especies.

Considerando lo anterior, en cuanto al número de registros y ejemplares curados, adecuadamente preservados e incorporados a la Colección del LARSF comprometidos para este proyecto, los cuales fueron 10,559 ejemplares y 2,030 registros; se puede decir que se superaron ampliamente al alcanzar 34,589 y 2,577 registros, respectivamente.

En lo que respecta al nivel 7 de curación de la Colección del LARSF comprometido para este proyecto, se considera que fue alcanzado, ya que los estándares internacionales establecen para este nivel que “se debe contar con un inventario de especies con cajas etiquetadas completas y taxones enlistados e incorporados a una base de datos”. Sin embargo, se considera que aún hace falta mejorar las condiciones de preservación de la mayoría de los especímenes de la Colección y esto solo se puede lograr realizando un mayor trabajo curatorial, lo cual implica mayor tiempo y esfuerzo del curador y técnicos de apoyo disponibles para la separación, etiquetado, y organización de los especímenes que los haga más fácilmente accesibles para quien así lo requiera.

Es importante considerar que estos estándares internacionales de las colecciones entomológicas, se adecuaron a las necesidades muy particulares con que cuenta la Colección del LARSF, principalmente en términos de cantidad de especímenes disponibles para ser incorporados y preservados y el espacio para contenerlos, pero también para los objetivos, necesidades y atribuciones que el LARSF y su Colección tienen, como parte de la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos y para el mejor servicio que presta al país.

6.2. Fotografías de alta resolución entregadas a la CONABIO

Se tomaron y entregaron un total de 808 fotos de ejemplares que correspondientes a 263 especies de la Colección del LARSF. Estas fueron tomadas en posiciones dorsal, lateral y ventral, y en algunas ocasiones, dependiendo del tamaño del espécimen, se tomaron más fotos con la finalidad de mostrar sus características de mejor manera. Por lo que se alcanzó la meta comprometida para este proyecto que fue de 808 fotografías.

En atención al Memorandum MEMDGCC/BI 85/2018, enviado por parte del Banco de Imágenes de la Dirección General de Comunicación de la Ciencia de la CONABIO con fecha 18 de abril de 2018, a continuación se da respuesta puntual a las “OBSERVACIONES GENERALES” emitidas por la mencionada Dirección en relación “CUARTA REVISIÓN BANCO DE IMÁGENES”.

En cuanto a los puntos “2.- Sin embargo para esta entrega sólo serían 12 imágenes nuevas, es muy importante, que si nos manda imágenes de revisiones anteriores especificar el periodo de entrega para no tener que hacer un nueva revisión general, además de especificarlo en la relación en Excel.” y “2.- No recibimos la relación en Excel con los datos completos de esta entrega, por lo que le solicito al responsable del proyecto nos mande la relación completa para poder dar por aceptado este informe.”.

Al respecto, se comenta que por un error involuntario, no se informó al banco de imágenes de la CONABIO de la entrega de las 12 imágenes nuevas y no se envió la relación en el archivo Excel con la información requerida de estas. Sin embargo, para esta entrega se envía para cotejo de las fotografías enviadas en informes anteriores, la relación completa en archivo Excel que fue solicitada, en esta, se incluye la información de las 12 fotografías nuevas mencionadas, correspondientes a la entrega de este 4o informe, de tal manera que pueda ser revisada y aceptada. En el mencionado archivo Excel, se mencionan con la leyenda “Fotografía entregada en el cuarto informe” en la columna “Observaciones” y en filas en color azul, las 12 fotografías nuevas a las que se hace referencia.

Finalmente, se tiene la certeza de que para las siguientes entregas de imágenes, se atenderán puntualmente las recomendaciones para que estas tengan el mismo tamaño con el que se han estado entregando para su revisión y vayan acompañadas con su respectiva relación en formato Excel.

6.3. Validación de las especies por parte de especialistas

Se enviaron un total de 327 fotos de alta resolución de especies, correspondientes a los grupos de insectos del orden Coleoptera, de las familias Bostrichidae, Curculionidae: Scolytinae y Platypodinae, Cerambycidae y Buprestidae.

Se recibieron resultados completos de las revisiones de las especies por parte de los especialistas de los grupos Cerambycidae y Buprestidae. Para el caso de Cerambycidae, se recibieron oportunamente los resultados del Dr. Victor Hugo Toledo Hernández de la UAEM. Para el caso de la familia Buprestidae, y en vista de la falta de respuesta del Dr. Jesús Romero Nápoles, no obstante, la comunicación previa, acuerdo con él y envío de fotografías de las especies, se vio en la necesidad de solicitar el apoyo emergente del Dr. Richard L. Westcott del Departamento de Agricultura de Oregón, Estados Unidos, especialista en este grupo, quien amablemente accedió a brindar el apoyo con la revisión de las especies.

En cuanto a las de los grupos Curculionidae: Scolytinae y Platypodinae, aún está pendiente de entrega una segunda revisión por parte del Dr. Armando Burgos de la UAEM.

En lo que respecta a los especímenes sometidos a revisión con especialista de la familia Bostichidae, y tal y como se informó en su momento, no se recibió ningún tipo de respuesta

por parte del experto, por lo que se prescindió de su apoyo. De igual forma, se prescindió del apoyo de la Dra. Edna Naranjo debido a que, como se comunicó en su momento, los especímenes de moluscos se encontraron en mal estado de preservación para su revisión y corroboración por parte de la especialista.

Es importante mencionar, que para esta entrega final, fueron incorporados a la base de datos los resultados obtenidos de las revisiones de las especies por parte de los mencionados especialistas, corroborando la determinación taxonómica o corrigiéndola cuando fue el caso.

En lo que respecta a los pagos por la asesoría a los especialistas, estos se gestionaron y entregaron con el apoyo del área correspondiente de la CONABIO. Esto se realizó solo para los asesores que entregaron satisfactoriamente al responsable de este proyecto, las revisiones de especímenes solicitadas y acordadas.

6.4. Base de datos

En atención a las observaciones y comentarios realizados por la Subcoordinación de Inventarios Bióticos en la **Cuarta Evaluación** de la base de datos que corresponde al modelo relacional en MS Access que forma parte del proyecto JC012, referidas en el documento *MIB18024.pdf* y en el Of. No. DGP/180/18 con fecha 18 de abril de 2018. A continuación, se presentan las aclaraciones y las correcciones señaladas, con el formato de texto en **negritas**, siguiendo el mismo orden en el que se mencionan en el documento *MIB18024.pdf*.

INFORMACIÓN DEL EJEMPLAR (CURATORIAL)

Errores de omisión

1.1 Celdas vacías, con dato ND, 9999, NA o con algún texto que refiera que no cuenta con el dato en los siguientes campos. *Corregir, completar o aclarar.*

Id_Ejemplar	Genero	EpitetoEspecifico	DiaDeterminacion	MesDeterminacion	AnioDeterminacion
1317	Tribolium	sp.			
1441	Silvanus	sp.			

Notas:

- Los campos DiaDeterminacion, MesDeterminacion y AnioDeterminacion no deben permanecer vacíos.
- Si se desconocen los datos, se debe capturar 99 (*No Disponible*) en los campos DiaDeterminacion y MesDeterminacion y 9999 (*No Disponible*) en el campo AnioDeterminacion.

Se complementaron las dos fechas de los registros faltantes quedando de la siguiente manera:

Id_Ejemplar	Genero	EpitetoEspecifico	DiaDeterminacion	MesDeterminacion	AnioDeterminacion
1317	Tribolium	sp.	5	11	2004
1441	Silvanus	sp.	22	1	2007

1.10 Ejemplares no determinados a especie. *Completar o aclarar.*

Existen 122 ejemplares no determinados a especie que carecen de los motivos por los cuales no pudieron ser determinados a nivel específico, en el campo Observaciones. Ver tabla: **1_10_Ejemplares no determinados a especie** en la base de datos auxiliar anexa.

Nota: ver punto 1.1 del apartado de INFORMACIÓN TAXONÓMICA-BIOGEOGRÁFICA.

Se ingresaron en el campo Observaciones los motivos por los cuales los ejemplares no están determinados a especie.

1.13 Ejemplares sin la información adicional comprometida en el convenio suscrito. Completar o aclarar.

Id Ejemplar	Genero	EpitetoEspecifico	EpitetoInfraespecie	Aduana	Entidad Federativa	Nombre largo	Vigente
573	Sinoxylon	unidentatum	ND				

Id Ejemplar	Genero	EpitetoEspecifico	EpitetoInfraespecie	Danios Habitos
1335	Camponotus	sp.	ND	

Id Ejemplar	Genero	EpitetoEspecifico	EpitetoInfraespecie	Tipo Vegetacion
1146	Coccinella	septempunctata	ND	

Se complementó la información quedando de la siguiente manera:

Id Ejemplar	Genero	EpitetoEspecifico	EpitetoInfraespecie	Aduana	Entidad Federativa	Nombre largo	Vigente
573	Sinoxylon	unidentatum	ND	Tampico	Tamaulipas	Tamaulipas - TAMPICO	Si

Id Ejemplar	Genero	EpitetoEspecifico	EpitetoInfraespecie	Danios Habitos
1335	Camponotus	sp.	ND	Barrenador

Id Ejemplar	Genero	EpitetoEspecifico	EpitetoInfraespecie	Tipo Vegetacion
1146	Coccinella	septempunctata	ND	ND

Errores de redundancia

4.3 Números de catálogo repetidos en la misma colección. *Corregir o aclarar.*

El responsable aclaró: **“Se corrigieron los registros duplicados asignándoles el número que les corresponde”**. Sin embargo, al ingresar nuevos ejemplares, se generó el siguiente error.

Id Ejemplar	Genero	EpitetoEspecifico	No_Registro
1399	Typhaea	stercorea	06/141-001
1402	Ahasverus	advena	06/141-001

El error de captura fue corregido.

Id Ejemplar	Genero	EpitetoEspecifico	No_Registro
1399	Typhaea	stercorea	06/141-001
1402	Ahasverus	advena	06/146-001

Errores de convención

5.1 Datos capturados sin utilizar las convenciones o reglas de sintaxis establecidas. Corregir o aclarar.

Id_Ejemplar	Genero	EpitetoEspecifico	DiaColecta	MesColecta	AnioColecta
1274	Lophocateres	pusillus	23	5	200

Nota: el dato del año se debe capturar con cuatro dígitos, por ejemplo: 2001.

El dato correcto es el año 2000

Id_Ejemplar	Genero	EpitetoEspecifico	DiaColecta	MesColecta	AnioColecta
1274	Lophocateres	pusillus	23	5	2000

INFORMACIÓN TAXONÓMICA-BIOGEOGRÁFICA

Errores de omisión

1.1 Celdas vacías, con dato ND, 9999, NA o con algún texto que refiera que no cuenta con el dato en los siguientes campos. Corregir, completar o aclarar.

Los siguientes dos registros carecen de información taxonómica.

Reino	DivisionPhylum	Clase	Orden	Familia	Genero	EpitetoEspecifico	No registros
							2

Se eliminaron los 2 registros de la tabla de INF_TAXONOMICA, ya que fueron errores de captura.

6.5. Captura en base de datos

El modelo de base de datos se somete nuevamente a la consideración de la CONABIO, con las observaciones y comentarios atendidos para su revisión y validación. Para el presente informe, se alcanzó a capturar total de 2,050 registros, mismos que fueron asociados a 808 fotografías de alta resolución de las especies de la Colección. Por lo que se considera que la meta comprometida se alcanzó de forma satisfactoria.

6.6. Formas de citar el informe final y base de datos

En respuesta a lo mencionado en el Of. No. DGP/058/18 con fecha 6 de febrero de 2018, en cuanto a la forma de dar los créditos correspondientes por el uso de la información contenida en los resultados del proyecto, tomando en cuenta y respetando la propiedad intelectual de cada parte de esa información, se envían las formas de citar, tanto del informe final como de la base de datos corregidas y basándose en la sugerencia hecha por la CONABIO:

Para el informe final:

Jiménez Q. E. y González V. G., 2018. Actualización y computarización de la colección del Laboratorio de Análisis y Referencia en Sanidad Forestal. Dirección de Salud Forestal y Conservación de Recursos Genéticos, Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, SEMARNAT. Informe final SNIB-CONABIO, Proyecto No. JC012 Ciudad de México.

Para la base de datos:

Jiménez Q. E. y González V. G., 2018. Actualización y computarización de la colección del Laboratorio de Análisis y Referencia en Sanidad Forestal. Dirección de Salud Forestal y Conservación de Recursos Genéticos, Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, SEMARNAT. Base de datos SNIB-CONABIO Proyecto No. JC012. Ciudad de México.

7. CONCLUSIONES

Con el apoyo de este proyecto se considera que se logró dar un avance significativo en la actualización y computarización de la Colección del LARSF, mediante el mejoramiento sustancial de las condiciones de almacenamiento, preservación y curación de los especímenes de la misma. Sin embargo, aún queda mucho trabajo por realizar para que la Colección tenga un nivel mayor de curación, poniendo mucho más énfasis a la revisión taxonómica y corroboración de los especímenes de órdenes, familias, géneros y especies que no fueron considerados para este proyecto. Así mismo, se considera que es muy importante que se abran más convocatorias como esta para darle mayor continuidad al fortalecimiento de las colecciones nacionales como la del LARSF, y seguir contando con el apoyo y colaboración de los especialistas en los diferentes grupos de insectos, con la intención de darle mayor certeza y confiabilidad a la Colección en cuanto a la identidad taxonómica de los especímenes que la conforman. De igual forma, seguir incrementando el acervo fotográfico de los especímenes de la Colección partiendo del que ya se cuenta, y que esta labor sea parte del protocolo de curación para nuevos especímenes a incorporar, además de la captura de los datos en la base que ya se desarrolló.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Andreas, T; Stephan, M. B y Andrew, D. L. 2010. World Catalog of Symphyta (Hymenoptera). Zootaxa 2580: 1–1064.
2. Antweb. 2018. California Academy of Sciences. <https://www.antweb.org/>
3. Atkinson, T. H. 2018 Bark and Ambrosia Beetles. <http://www.barkbeetles.info/index.php>
4. Barsevskis A. *et al.*, (editors). 2018. Cerambycidae of the World. Sitio web: <http://cerambycidae.org/>
5. Bellamy, Ch. L. 2014. The World of Jewel Beetles. Sitio web: <http://coleopsoc.org/buprestidae/index.html>
6. Bezark, L. G. 2018. New World Cerambycidae Catalog. <https://apps2.cdfa.ca.gov/publicApps/plant/bycidDB/wdefault.asp>
7. Bezark, L. G. 2018. Old World Cerambycidae Catalog. <https://apps2.cdfa.ca.gov/publicApps/plant/bycidDB/wdefault.asp?w=o>
8. Borowski, J y Wegrzynowicz, P. 2007. World Catalogue of Bostrichidae (Coleoptera). Ed. Mantis.

9. Bouchard, P.; Bousquet, Y.; Davies, A. E.; Alonso-Zarazaga, M. A.; Lawrence, J. F.; Lyal, Ch, H. C.; Newton, A. F.; Reid, Ch, A. M.; Schmitt, M.; Ślipiński, A. S.; Smith, A. B. T. 2011. Family-group names in Coleoptera (Insecta). ZooKeys 88: 1–972.
10. Buck, M; Marshall, A. S y Cheung, D. K. B. 2008. Identification Atlas of the Vespidae (Hymenoptera, Aculeata) of the Northeastern Nearctic region. Canadian Journal of Arthropod Identification No.5. Sitio web de descarga: https://cjai.biologicalsurvey.ca/bmc_05/bmc_05.html
11. Gagné, R. J y Jaschhof, M. 2017. A Catalog Cecidomyiidae (Diptera) Of the World. Sitio web para descarga: https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/80420580/Gagne_2017_World_Cat_4th_ed.pdf
12. Krishna, K.; Grimaldi, D.; Krishna, V y Engel, M.S. 2013. Treatise on the Isoptera of the world. Bulletin of the American Museum of Natural History, no. 377. Sitio web de descarga: <http://digitallibrary.amnh.org/handle/2246/6430>
13. Leschen, R. A.B; Beutel, R. G. y Lawrence, J. F. (eds).2010. Morphology and Systematics (Elateroidea, Bostrichiformia, Cucujiformia partim). Volume 2.
14. Háva, J. 2018. Dermestidae of the World (Taxonomy, determination, distribution, larval morphology) Sitios web: <http://dermestidae.wz.cz/>

M. en C. Eduardo Jiménez Quiroz
Responsable del área de Entomología
Laboratorio de Análisis y Referencia en Sanidad Forestal (LARSF)
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos
SEMARNAT
Responsable técnico del proyecto