

Informe final* del Proyecto P143

Base de datos del Herbario del Centro de Investigación Científica de Yucatán

| | |
|--|---|
| Responsable: | Dr. Rafael Durán García |
| Institución: | Centro de Investigación Científica de Yucatán AC Unidad de Recursos Naturales |
| Dirección: | Apartado Postal 87 Cordemex, Mérida, Yuc, 97310 , México Ex Hacienda Xcumpich Km 7 antigua carretera a Progreso, Mérida, Yuc, 97310 , México |
| Correo electrónico: | rduran@semarnat.gob.mx, rduran@cicy.mx |
| Teléfono/Fax: | Tel: 01 999 942 1330 y 31, 01(99)81 3914, 01(99)81 3921, 01(99)81 3923 Fax: 01(99)81 3900 |
| Fecha de inicio: | Octubre 29, 1993 |
| Fecha de término: | Septiembre 15, 1997 |
| Principales resultados: | Base de datos, Informe final |
| Forma de citar** el informe final y otros resultados: | Durán García, R., 1998. Base de datos del Herbario del Centro de Investigación Científica de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán AC. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. P143. México D. F. |

Resumen:

La península de Yucatán, situada en la región más oriental de México, no es una de las regiones más ricas del país en cuanto corresponde a su riqueza florística; sin embargo, representa una región interesante por lo característico de su flora nativa, lo que ha determinado que sea considerada, desde un punto de vista biogeográfico, como una de las 17 provincias florísticas de la República Mexicana. Por su posición geográfica y sus condiciones edáficas y climáticas, en la península de Yucatán convergen elementos florísticos de diversas zonas biogeográficas. En cuanto a su importancia a nivel nacional, entre los elementos de la flora peninsular se destaca que, es en esta región donde están representados en su inmensa mayoría los elementos antillanos que se incluyen en la flora del país. Por su parte, el elemento endémico es poco numeroso en especies pero muy importante por la abundancia de sus individuos en las comunidades vegetales, ya que en muchas ocasiones suelen ser los elementos predominantes. El Herbario del Centro de Investigación Científica de Yucatán cuenta hoy con un acervo de 28 000 ejemplares de plantas incorporadas a la colección. Además, se cuenta con alrededor de 20 000 ejemplares para intercambio con otros herbarios nacionales y extranjeros, lo que representa en términos globales alrededor de 30 000 ejemplares nuevos para la colección. Cabe destacar que la capacidad del inmueble de nuestro herbario es de aproximadamente 80 000 ejemplares sin problema de espacio. La presente propuesta tiene como objetivo principal desarrollar y actualizar la colección botánica de la península de Yucatán depositada en el herbario regional del CICY. Para lo cual se considera de primordial importancia, no sólo la incorporación inmediata de todos los ejemplares que se encuentran en proceso a la colección definitiva, sino también la incorporación de la información existente a medios de consulta ágiles y precisos. Ante esto surge la necesidad de desarrollar un banco de datos del herbario, con una primera fase a realizarse en un plazo de dos años.

-
- * 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.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTIFICA DE YUCATÁN

INFORME FINAL

DEL PROYECTO

**BASE DE DATOS DEL HERBARIO DEL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN**

Clave P143

Responsable

Dr. Rafael Durán García

Este documento constituye el INFORME FINAL del Proyecto BASE DE DATOS DEL HERBARIO DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN (Clave P143), que el Dr. Rafael Durán García, en su calidad de responsable del proyecto, somete a la consideración de la CONABIO, como organización financiadora del mismo.

PARTICIPANTES

| | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| Dr. Rafael Durán García | Investigador Titular A |
| M. en C. Goreti Campos Rios | Técnico Acad. Titular B |
| Sr. Filogonio May Pat | Técnico Auxiliar C |
| Biol. Jorge Carlos Trejo Torres | Técnico Asociado B |
| Pass. Ma. Lourdes Medina González | Técnico Auxiliar C |
| Pass. Lourdes Petita Medina Rodríguez | Técnico Auxiliar C |
| Sra. Miriam Juan-Qui Valencia | Capturista |
| Sra. Diana Bañuelos Robles | Capturista |
| Fernando Tun Dzul | Becario |
| Alfonso Jesús Rufino Salazar | Becario |
| Alfredo Dorantes Euán | Becario |
| Luis Enrique Rodríguez Jiménez | Becario |

INTRODUCCION

La Península de Yucatán cuenta con una larga historia en cuanto al estudio de sus recursos vegetales. Desde el siglo pasado algunos investigadores destinaron grandes esfuerzos a conocer la flora de esta región (Millspaugh 1895, 1896, 1898; Standley 1935; Lundell 1934; Sousa-Novelo 1945;). Como un producto importante de estos trabajos se describieron numerosas especies de plantas del trópico mexicano, en especial, especies endémicas a esta región del país. Lamentablemente, estos esfuerzos no tuvieron continuidad y el conocimiento de la flora de la península nuevamente se estancó durante algunas décadas.

Afortunadamente, en los últimos quince años, la realización de diversos trabajos tanto de flora, como de vegetación trajo consigo un nuevo y significativo avance en el conocimiento florístico de la región (Barrera 1982; Rico-Gray 1982; Sousa y Cabrera 1983; Olmsted y Durán 1986, 1990; Durán y Olmsted 1987, 1990; Sosa et al. 1985; Rico-Gray et al. 1987, 1990; Durán 1986, 1987; Escalante 1986; Espejel 1984, 1987; Sánchez 1987; Téllez y Cabrera 1987; Andrews y Gutiérrez 1988; Estrada 1991; Flores 1992; Quero 1992; Ibarra et al. 1995).

Como un producto colateral de estos trabajos, las colecciones botánicas de la península se incrementaron sustancialmente. Sin duda, estas colecciones constituyen la base para el desarrollo de investigaciones en diversos campos del conocimiento ecológico de la región y deben ser de las herramientas principales para el desarrollo de estudios acerca de la diversidad florística y de tipos de vegetación de la región.

Es importante destacar que las primeras colecciones realizadas en el área las llevaron a cabo Instituciones extranjeras y por tanto se encuentran depositadas en herbarios de otros países (e.g. Field Museum of Natural History, de Chicago), por lo que constituyen información de difícil acceso.

Es hasta finales de los setentas y principios de los ochentas, cuando se lleva a cabo este nuevo esfuerzo de colecta, donde participan de manera protagónica diversas instituciones nacionales y por tanto la información generada se encuentra en los herbarios mexicanos. Las principales instituciones involucradas en este esfuerzo han sido: el Centro de Recursos Bióticos de la Península de Yucatán (CREBIPY); el Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO); el Instituto de Biología de la UNAM (IBUNAM); el Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY); y más recientemente la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY).

El Herbario del Centro de Investigación Científica de Yucatán, al igual que los demás herbarios de la región, nace y crece como resultado de estos esfuerzos. Hoy el Herbario de CICY cuenta con más de 40 mil ejemplares en su colección y constituye el acervo de plantas e información botánica más grande de la región.

Es incuestionable, hoy día, la necesidad de sistematizar y compilar la información contenida en los ejemplares botánicos de estos herbarios, a través de la generación de Bancos de Datos que permitan un acceso ágil y expedito a esta información.

Este último punto resulta de particular importancia, sobretodo cuando se quiere recurrir a esta información como un elemento básico y necesario para la toma de decisiones en aspectos relacionados con el aprovechamiento y la conservación de nuestra riqueza biológica.

Por ello, el Centro de Investigación Científica de Yucatán ha destinado, desde hace algunos años, un esfuerzo considerable al crecimiento, actualización y depuración de su colección de herbario. La última etapa de este trabajo ha sido, hasta ahora, el desarrollo de una base de datos que contenga la información de los ejemplares botánicos depositados en nuestro herbario.

En este **Informe Final** mencionamos las diversas actividades desarrolladas durante el transcurso de estos dos últimos años, las metas alcanzadas en cada caso y la infraestructura que se obtuvo en el marco de este proyecto.

OBJETIVOS

El proyecto centro su actividad en dos objetivos fundamentales:

- a) desarrollar y actualizar la colección botánica de la Península de Yucatán depositada en el herbario regional del CICY.
- b) desarrollar una Base de Datos que incorpore la información contenida en las etiquetas de los ejemplares de herbario.

METAS

Para cumplir con los objetivos mencionados nos propusimos la realización de una serie de actividades a cumplir en plazos definidos. Las metas propuestas fueron:

- Incorporar 6 mil ejemplares a la colección anualmente.
- Establecer la ubicación geográfica de cada ejemplar para poder incorporarlos a una base de datos.
- Revisar y actualizar al menos el 80% del material cuyo estado taxonómico no es adecuado en estos momentos.
- Incorporar 15 mil ejemplares a una base de datos en un plazo de un año y 30 mil ejemplares en 2 años.
- Desarrollar un programa de colectas que nos permita mejorar la representatividad de la colección en relación a la flora de la península.

ACTIVIDADES

Montaje e incorporación de material

A mediados de 1993, el herbario CICY contaba con una colección de 28 mil ejemplares consultables, es decir material perfectamente montado y etiquetado que está a disposición para ser consultado por cualquier interesado. Asimismo, existía en CICY un gran cúmulo de material botánico almacenado que requería de su determinación e incorporación al herbario.

Por ello, al iniciar este proyecto nos propusimos, como se establece en las metas del Convenio con CONABIO, la incorporación de seis mil ejemplares anualmente, lo que nos permitiría contar al final de estos dos años de actividad con un acervo de aproximadamente 40 mil ejemplares.

En el primer año de trabajo se incorporaron 6100 ejemplares botánicos a la colección, en tanto que durante el segundo año se lograron incorporar 5962, lo que da un total de 12062 ejemplares. Esto representa el total cumplimiento de la meta programada inicialmente. Es necesario dejar en claro que la incorporación de cada ejemplar de herbario involucra el trabajo de montaje, la elaboración de las etiquetas definitivas, la revisión del material y su incorporación como tal.

Como resultado de lo anterior, en efecto, contamos hoy con un herbario con poco más de 40 mil ejemplares consultables y en perfectas condiciones de mantenimiento.

Depuración de la colección

Al inicio del proyecto nos propusimos revisar y actualizar al menos el 80% del material cuyo estado taxonómico era, en esos momentos, inadecuado. Esto involucra material mal determinado o con cambios nomenclaturales debidos a la realización de nuevos tratamientos taxonómicos.

En estos dos años de trabajo, se han revisado desde el punto de vista nomenclatural más de 17400 ejemplares. Asimismo, se han determinado alrededor de 3500 ejemplares nuevos y se han corregido 3290 ejemplares de los ya existentes en la colección a principios del proyecto.

Por otra parte, el desarrollo de la Base de Datos nos permitió localizar 950 ejemplares que se encontraban duplicados en la colección, muchos de los cuales estaban ubicados en taxa equivocados. Este material fue corregido, retirado de la colección y enviado en calidad de intercambio a otros herbarios.

Intercambio con otros herbarios

A partir de un análisis de la colección existente en 1993 se pudo determinar que el Herbario CICY estaba constituido en un 91% de materiales procedentes de los tres estados peninsulares (Yucatán, Campeche y Quintana Roo) y que se contaba con muy poco material de regiones vecinas como Chiapas, Tabasco, Belice, Guatemala y Cuba. También, se detectó que una gran cantidad de material corresponde a muy pocas familias, en tanto que una gran cantidad de familias contenían pocos ejemplares (ver Figuras). Asimismo, se pudo evidenciar que la mayoría del material de la colección era procedente de colectas propias, de manera que muy pocos ejemplares procedían de intercambio con otros herbarios.

Ante este hecho, nos propusimos impulsar decididamente el intercambio de material con otros herbarios tanto nacionales como extranjeros, con objeto de obtener ejemplares de regiones vecinas que tienen influencia en la flora de esta península. Esto, además de que nos permite conocer los materiales de estas zonas, que corresponden con las especies presentes en la península, también nos permite determinar con mayor precisión la distribución de las especies que ocurren en esta región. Por ejemplo las especies endémicas de la península cuyos límites de distribución se encuentran en la porción norte de Belice y Guatemala o en los límites con los estados mexicanos de Chiapas y Tabasco.

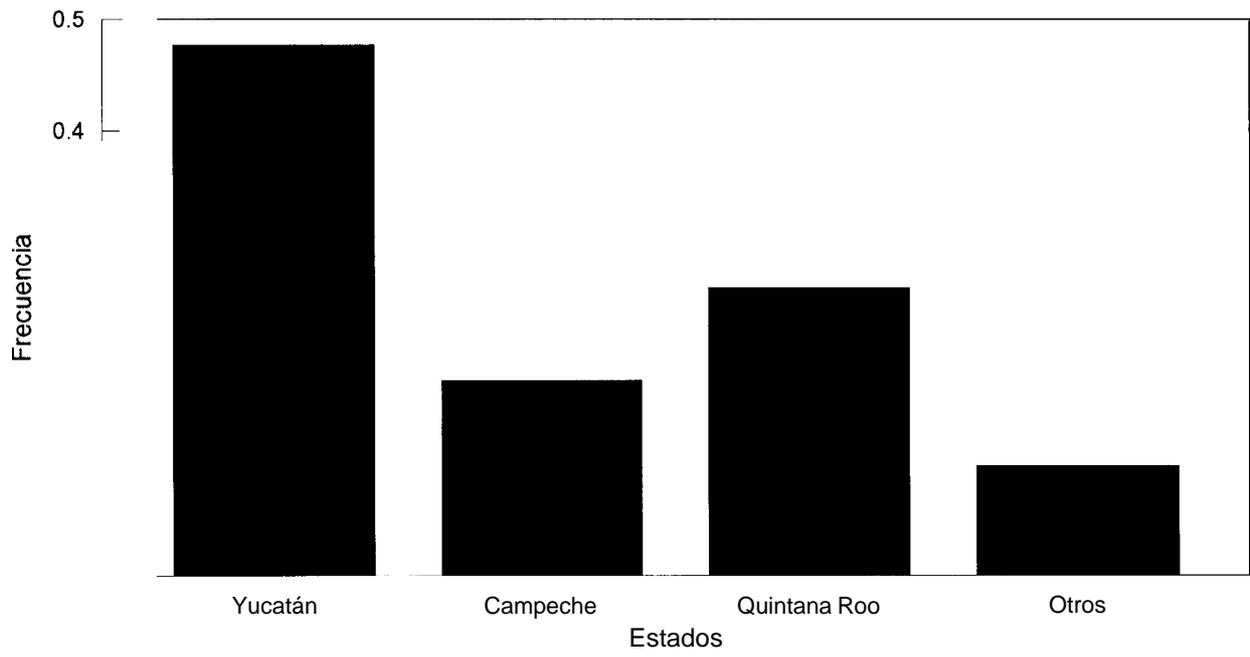
Durante el transcurso del proyecto establecimos vínculos con un mayor número de herbarios tanto nacionales como extranjeros, con los cuales ya tenemos un activo intercambio de materiales (ver Cuadro siguiente). Cabe mencionar que al inicio del proyecto sólo manteníamos un activo programa de intercambio con los herbarios MEXU, ENCB, CIQRO, UAM-I.

Enviamos en calidad de intercambio a otros herbarios un total de 13027 ejemplares, de los cuales 11104 se enviaron a herbarios nacionales y 1923 a herbarios extranjeros. Por el contrario, sólo hemos recibido por el mismo concepto 1158 ejemplares, lo que significa que tenemos hoy un importante saldo a nuestro favor.

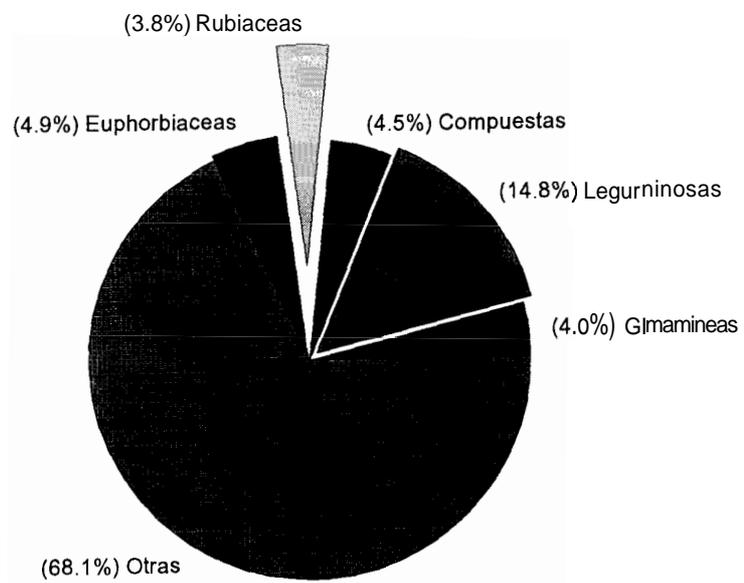
Georreferenciación

Como mencionamos al inicio del proyecto, un problema importante, en términos de la incorporación del material a una base de datos, era que gran parte de los ejemplares depositados en el herbario CICY requerían de una ubicación geográfica precisa. Esto se debe a que antiguamente no se daba importancia a este aspecto y por tanto, los ejemplares de herbario, muchas veces, carecen de coordenadas geográficas o bien son sumamente imprecisas ya que se basaban en mapas con escalas muy pequeñas (mapas 1:1000000).

Distribución de Ejemplares
Herbario CICY, 1993



Distribución de Ejemplares Herbario CICY, 1993



| INSTITUCIÓN | HERBARIO | PAÍS |
|---|-----------------|-------------|
| Centro de Investigaciones de Quintana Roo | CIQRO | México |
| Colegio de la Frontera Sur | CIES | México |
| Escuela de Ciencia Biológicas, IPN | ENCB | México |
| Facultad de Ciencias, UNAM | FCME | México |
| Instituto de Biología, UNAM | MEXU | México |
| Instituto de Ecología | XAL | México |
| Universidad Autónoma de Chapingo | UACH | México |
| Universidad Autónoma de Tamaulipas | UAT | México |
| Universidad Autónoma de Yucatán | UAY | México |
| Universidad Autónoma del Estado de Morelos | UAEM | México |
| Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa | UAM-I | México |
| Cornell University | BH-CU | USA |
| Escuela Agrícola Panamericana | EAP | Honduras |
| Field Museum of Natural History | F | USA |
| Jardín Botánico Nacional | HAJB | Cuba |
| Kew, Royal Botanic Gardens | K | Inglaterra |
| Missouri Botanical Garden | M O | USA |
| Museo Nacional de Costa Rica | CR | Costa Rica |
| Universidad de San Carlos | AGUAT | Guatemala |
| University of South Carolina | USCH | USA |
| University of Wisconsin | WIS | USA |
| Yale University | YU | USA |

Por ello, fue necesario conseguir de INEGI la información correspondiente a la ubicación precisa de poblados y rancherías de los tres estados peninsulares. Con esta información y con ayuda de mapas recientes de escalas mayores pudimos ubicar, con cierto grado de precisión, las localidades de colecta del material con que contamos, a partir de los datos contenidos en las etiquetas de colecta.

En total, durante el transcurso de estos dos años de trabajo, se pudo determinar la ubicación geográfica de poco más de 30 mil ejemplares. Gran parte de estos materiales ya están incorporados en la Base de Datos que hemos desarrollado.

Base de Datos.

Es importante destacar que este proyecto hizo posible el desarrollo de una Base de Datos, que ya desde hace algunos años habíamos iniciado y que por diversas circunstancias no se había podido llevar a buen éxito. Intentos fallidos por desarrollar esta Base en el programa Dbase y en otros programas datan de los años de 1990, 1991 y 1992.

No obstante, la Base resultaba ser una imperiosa necesidad para el manejo expedito y confiable de la información contenida en el herbario, por lo que no cesamos en nuestro intento. Por fortuna, a raíz de las reuniones del Consejo Nacional de la Flora de México, establecimos contacto con el personal de la Asociación Mexicana de Orquideología, quien nos asesoró gentilmente y nos facilitó su aplicación (AMO-DATA) al programa ADVANCED REVELATION. Esto hizo posible el desarrollo de nuestra Base de Datos.

Al inicio de este proyecto, ya contábamos con el programa y con su aplicación AMO-DATA pero, por problemas económicos y de personal, aún no dábamos inicio a las actividades de captura.

En un primer momento tuvimos una serie de dificultades con el equipo de cómputo y con la instalación de las computadoras en red, que nos permitiera agilizar el trabajo de captura. Esto nos impidió cumplir durante el primer año de actividad con la meta de 15 mil ejemplares y sólo se pudieron capturar alrededor de 10 mil. Una vez superadas las dificultades mencionadas el trabajo se agilizó y durante el segundo año se logró incorporar cerca de 15 mil ejemplares a la Base. En suma durante estos dos años de trabajo hemos logrado incorporar 24,436 ejemplares a la Base de Datos.

Sin duda, esto representa un importante avance en cuanto a la sistematización de la información que poseemos en el herbario. Sin embargo, representa sólo el 62% de la colección y por tanto, se requiere de un apoyo que permita continuar con esta tarea.

Es necesario señalar que el desarrollo de la Base de Datos ha requerido de un gran trabajo de depuración de la información contenida en las etiquetas de colecta. Se han revisado con detalle los datos de Localidad, Municipio y Estado que en numerosas ocasiones son imprecisos o están equivocados. Asimismo, se han revisado los nombres de Autores, Colectores y Determinadores, ya que se presenta una enorme heterogeneidad en la manera como se escriben estos campos en las etiquetas de colecta.

Por otra parte, se ha requerido de la revisión y estandarización de los nombres científicos y sus autores, para lo cual estamos recabando las publicaciones más recientes que nos aportan información sobre cada taxon. Esto nos ha permitido actualizar nombres y generar un catálogo para estandarizar la captura sin discrepancias en la escritura, aspecto que es, sin duda, uno de los principales problemas a resolver. De igual forma, se ha creado un catálogo para municipios de los estados de Quintana Roo, Campeche, Yucatán, Tabasco, Veracruz y Chiapas, de manera que evite errores en la captura de este campo.

La escritura de los nombres de los autores se ha estandarizado de acuerdo con la versión 1980 del "Draft Index of Author Abbreviations".

Colecta de material

A raíz del análisis del Herbario CICY en 1993 pudimos detectar que las expediciones botánicas que se han realizado en la península no están distribuidas de forma homogénea en todo su territorio, de manera que existen algunos lugares más o menos bien representados, en tanto que existen zonas que prácticamente carecen de colectas.

Por ello, dentro de las actividades del proyecto se contempló continuar con las labores de colecta, orientándolas de manera prioritaria a las zonas menos exploradas de la península y a los grupos botánicos menos conocidos, como son las plantas herbáceas y las especies de trepadoras y epífitas.

En el transcurso de estos dos años se colectaron un total de 3950 números, que equivalen aproximadamente a 11850 ejemplares de herbario. Gran parte de este material ya se han ingresado al herbario y se encuentran en proceso de etiquetado y montaje.

INFRAESTRUCTURA

Mobiliario

A principios del proyecto el herbario CICY contaba con un inmueble recientemente edificado y perfectamente acondicionado para sus fines. Para entonces, la capacidad en términos de espacio nos permitía pensar en un crecimiento acelerado de la colección durante 2 o 3 años, sin tener que preocuparnos por limitaciones de espacio. Sin embargo, el mobiliario con que contábamos resultaba a todas luces insuficiente para soportar este crecimiento.

Por ello, al iniciar el proyecto se programó la adquisición de mobiliario (gavetas, mesas de consulta y sillas), que brindara mejores condiciones para el mantenimiento del material y un espacio más adecuado para su consulta y revisión.

Se compraron 18 gavetas de herbario, con lo cual hoy contamos con un total de **44** muebles y una capacidad aproximada de 50 mil ejemplares. Además se adquirieron las mesas de trabajo y seis sillas industriales.

Equipo de computo

Al momento de dar inicio a las actividades del proyecto contábamos, para uso exclusivo del proyecto Herbario CICY, con una computadora 386 de 30 MHZ, con disco duro de 80 MB y 4MB en memoria RAM. Asimismo, contábamos ya con el programa ADVANCED REVELATION para el desarrollo de la Base de Datos y con la aplicación AMO-DATA para herbarios.

Indudablemente, para el desarrollo de la Base resultaba necesario un equipo con mayor capacidad, por lo que se consideró pertinente una ampliación de memoria en disco duro a 300 MB, una extensión de memoria RAM a 8 MB y un microprocesador 486 de 50 MHZ.

Afortunadamente, al momento de realizar la compra de este equipo conseguimos una mejor cotización que incluía una computadora completa con monitor SuperVGA, con disco duro de 452 Mb y 4MB en RAM. Más tarde pudimos ampliar la memoria RAM a 8 MB.

La adquisición de este equipo permitió además conectar en Red ambas computadoras y así agilizar el proceso de captura. Aún cuando esto último representó una serie de dificultades en un principio, hoy nuestro sistema funciona adecuadamente.

DISCUSION

Como resultado de la revisión taxonómica de la colección se ha logrado un importante avance en el conocimiento de la flora de la región, de manera que se ha modificado de forma sustancial el inventario de plantas vasculares que, hoy día, tenemos para la región.

Primeramente, se han eliminado del listado florístico de la península diversas familias, géneros y especies que se consideraba existían en la zona y cuyo material de referencia estaba erróneamente determinado. Aunado a esto, se han adicionado un gran número de especies que no habían sido citadas para la región en trabajos previos, como ocurre con algunas especies antillanas y con algunas especies endémicas al área.

Por otra parte, la revisión de los estudios taxonómicos más recientes nos ha permitido actualizar la colección, sobretodo en lo que se refiere a sinonímias. Esto es particularmente importante, ya que evita confusiones en la identidad de muchas especies y evita errores en la determinación del material.

La Base de Datos que se encuentra en formación, sin duda, será una importante herramienta para el desarrollo de trabajos futuros acerca de la diversidad biológica de la región, de sus diversas zonas de vegetación y de sus Areas Naturales Protegidas. No obstante, ya se empiezan a tener los primeros frutos.

Ya se ha empezado a consultar nuestra Base para la elaboración de listados florísticos de determinadas zonas de la península, lo que nos ha permitido agilizar el trabajo. Cuando las zonas en cuestión están relativamente bien representadas en el herbario los listados que se pueden obtener son sumamente confiables y representativos, aunque limitados a las familias que hasta el momento se han ingresado a la Base. Hasta el momento la Base nos ha ayudado en la elaboración de los siguientes listados: a) Listado florístico de la Reserva Yum-Balam; b) Listado florístico de la zona costera de X'caret y Calica; c) Listado florístico de la vegetación costera no inundable de la Península de Yucatan.

Otro resultado importante del trabajo es el poder diagnosticar el estado taxonómico en que se encuentran los diferentes grupos de plantas que conforman la flora de la región. Mediante la revisión del material y la consulta bibliográfica hemos podido constatar la carencia de tratados taxonómicos actualizados para diversas familias y géneros. En otras ocasiones, el material botánico con que se cuenta no permite llegar a una conclusión en la determinación de algunos grupos de plantas. En este sentido, la colecta dirigida hacia ciertos grupos de plantas, que durante estos dos años hemos realizado, ha permitido aclarar dudas para muchas especies que por décadas habían sido erróneamente determinadas y donde los errores se habían reproducido a partir de la consulta del material mal determinado.

BIBLIOGRAFIA

- Andrews, J. y E. Gutiérrez, 1988. Un listado preliminar y notas sobre la historia natural de las orquídeas de la Península de Yucatán. *Orquídea* 11:103-130.
- Barrera, A. 1982. Los petenes del noroeste de Campeche. Su exploración ecológica en perspectiva. *Biótica* 7(2):163-169.
- Durán, R. 1986. Estudio de vegetación de la selva baja subcaducifolia de *Pseudophoenix sargentii*. Tesis de Licenciatura, Fac. Ciencias UNAM.
- Durán, R. 1987. Descripción y Análisis de la estructura y composición de la vegetación de los petenes del noroeste de Campeche, México. *Biotica* 12(3):181-198.
- Durán, R. y I. Olmsted, 1987. Listado Florístico de la Reserva de Sian Ka'an. *Amigos de Sian Ka'an*. 71 pp.
- Durán, R. y I. Olmsted. 1990. Plantas vasculares de Sian Ka'an. En: Navarro, D. & J. Robinson (eds.). *Diversidad Biológica de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an Quintana Roo, México*. pp 47-94. CIQRO-Univ. Florida.
- Escalante, S. 1986. La Flora del Jardín Botánico del Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Tesis Licenciatura, Univ. Veracruzana.
- Espejel, I. 1984. La vegetación de las dunas costeras de la Península de Yucatán. I. Análisis florístico del estado de Yucatán. *Biotica*, 9:183-210.
- Espejel, I. 1987. A phytogeographical analysis of coastal vegetation in the Yucatan Peninsula. *Journal of Biogeography*, 14:449-519.
- Estrada, E. 1991. Phytogeographic relationships of the Yucatan Peninsula. *Journal of Biogeography*, 18:687-697.
- Flores, S. 1992. Vegetación de las islas de la Península de Yucatán. Florística y etnobotánica. *Etnoflora Yucatanense* 4. Univ. Autónoma de Yucatán.
- Ibarra, G., J.L. Villaseñor y R. Durán. 1995. Riqueza específica y endemismos de los árboles nativos de la Península de Yucatán, México. *Acta Bot. Mex.*

Lundell, C.L. 1934. Preliminary sketch of the phytogeography of the Yucatan Peninsula. **Carnegien Inst. Wash. Publ.** 436:257-321.

Millspaugh, C.H. 1895. Contribution to the flora of Yucatán. **Field Columbian Mus. Publ. Bot. Ser.** 1:3-56.

Millspaugh, C.H. 1896. Contribution II to the coastal and flora of Yucatán. **Field Columbian Mus. Publ. Bot. Ser.** 1:281-339.

Millspaugh, C.H. 1898. Contribution III to the coastal and plain flora of Yucatán. **Field Columbian Mus. Publ. Bot. Ser.** 1:345-410.

Miranda, F. 1958. Estudios acerca de la vegetación. En: E. Beltrán (Ed) Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. IMRNR, México.

Olmsted, I. y R. Durán. 1986. Aspectos ecológicos de la selva baja inundable en la reserva de la Biosfera Sian Ka'an, en Quintana Roo. **Biotica** 11(3):151-179.

Olmsted, I. y R. Durán. 1990. Vegetación de Sian Ka'an. En: Navarro, D. & J. Robinson (eds.). Diversidad Biológica de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an Quintana Roo, México. pp 1-12. CIQRO-Univ. Florida.

Quero, H. 1992. Las palmas silvestres de la península de Yucatán. Publicaciones especiales del Inst. de Biología 10, UNAM.

Rico-Gray, V. 1982. Estudio de la vegetación de la zona costera inundable del noroeste del estado de Campeche, México. Los Petenes. **Biótica** 7(2):171-190.

Rico-Gray, V., M. Palacios-Rios, R. Lira y J. Martínez, 1987. La interacción estabilidad-sucesión. Un ejemplo: La vegetación costera del estado de Yucatán. **Brenesia** 28: 1-11.

Rico-Gray, V., J.G. García-Franco, A.Chemas, A. Puch y P. Sima, 1990. Species composition similarity and structure of mayan homegardens in Tixpeual and Tixcacaltuyub, Yucatán. Mexico. **Economic Botany** 44: 470-478.

Sánchez, O. 1987. Estructura y composición de la Selva mediana subperennifolia presente en el Jardín Botánico del CIQRO, Puerto Morelos, Q. Roo. Tesis Licenciatura, Univ. Veracruzana.

Sousa, M. y E. Cabrera, 1983. Listados Florístico de México II. Flora de Quintana Roo. Inst. Biol. UNAM. 100 pp.

Sousa-Novelo, 1945. Apuntes relativos a la Flora de Yucatán. Inst. Tec. Henequenero 73 pp. Mérida, Yucatán.

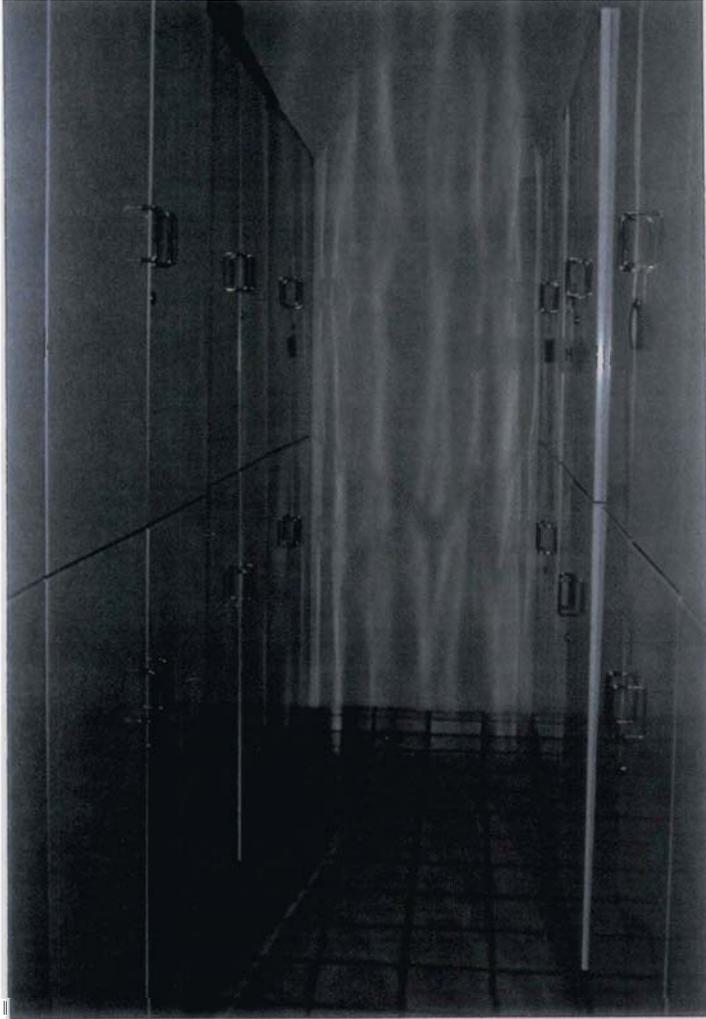
Sosa, V., J.S. Flores, V. Rico-Gray, R. Lira y J.J. Ortíz. 1985. **Etnoflora Yucatanense** I. Lista florística y sinonimia maya. INIREB, Xalapa, Ver. México. 225 p.

Standley, P.C. 1935. New plants from the Yucatan Peninsula. **Carnegien Inst. Wash. Publ.** 46151-91

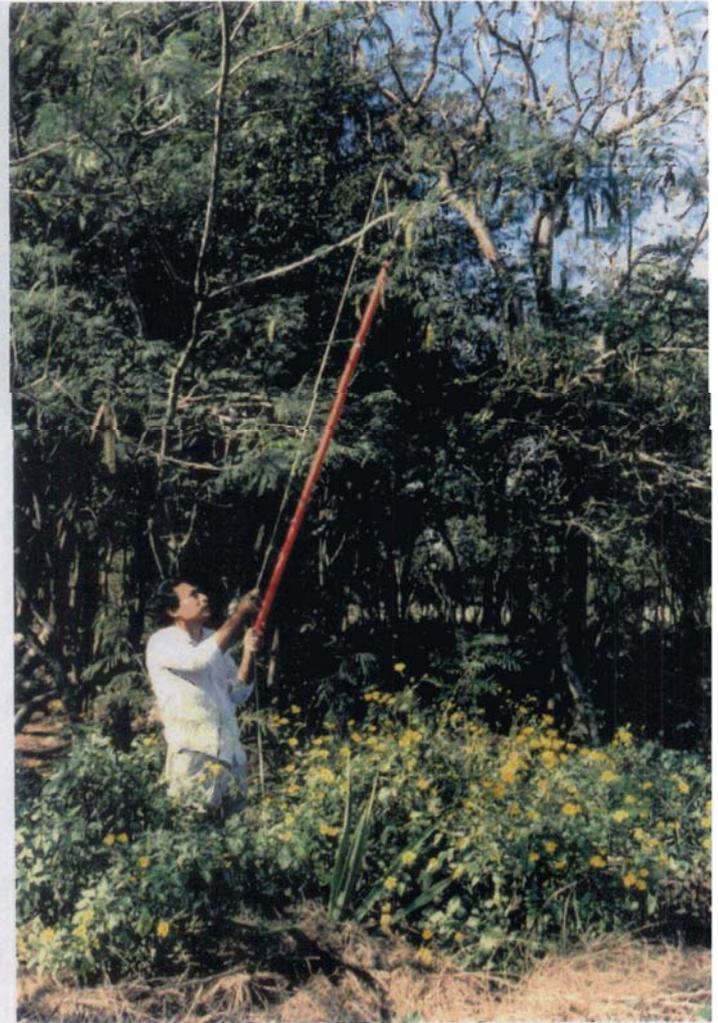
Téllez, O. y E. Cabrera, 1987. Listados Florísticos de México VI. Florula de la Isla de Cozumel, Q. Roo.

ANEXO

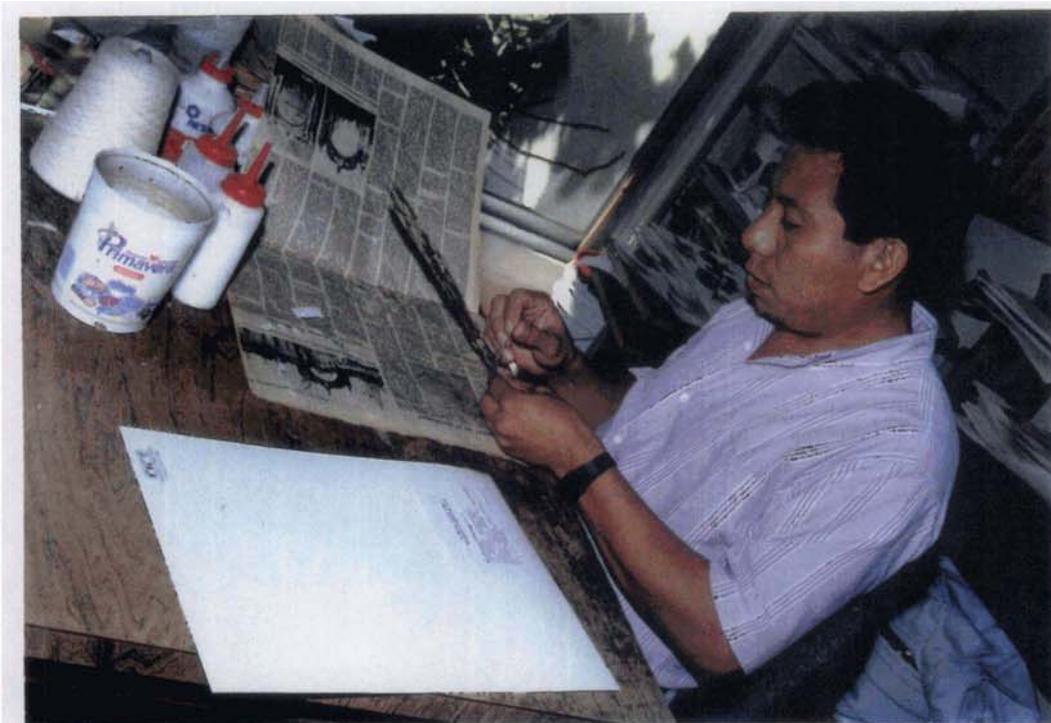
Imágenes de las actividades desarrolladas durante el proyecto



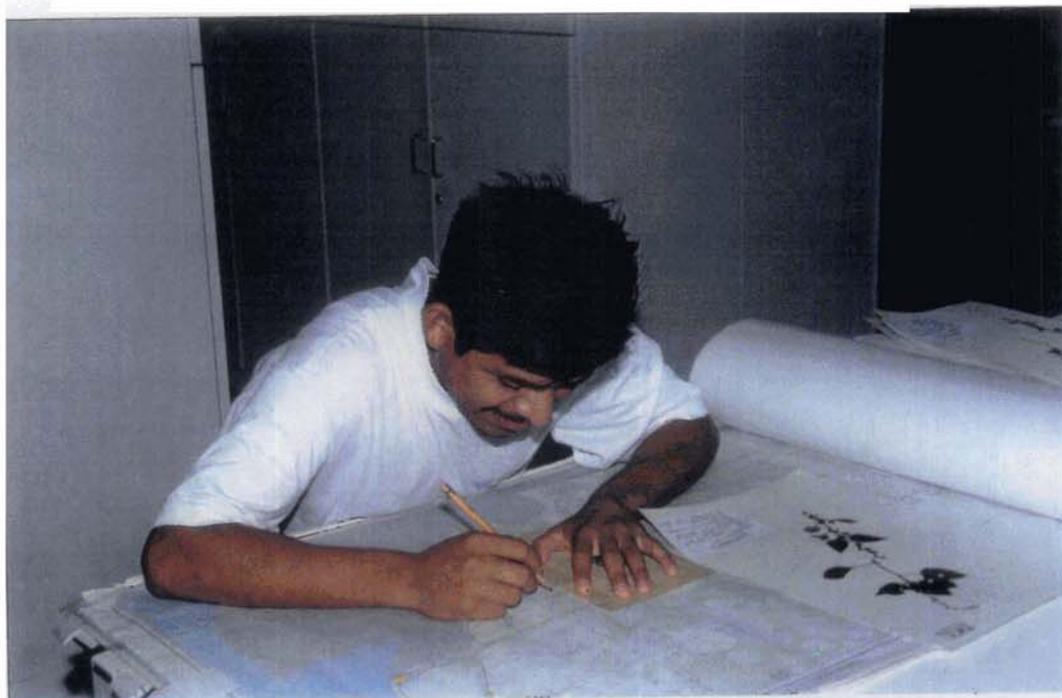
Moviliario mi&adquirido
Gavetas de heda io



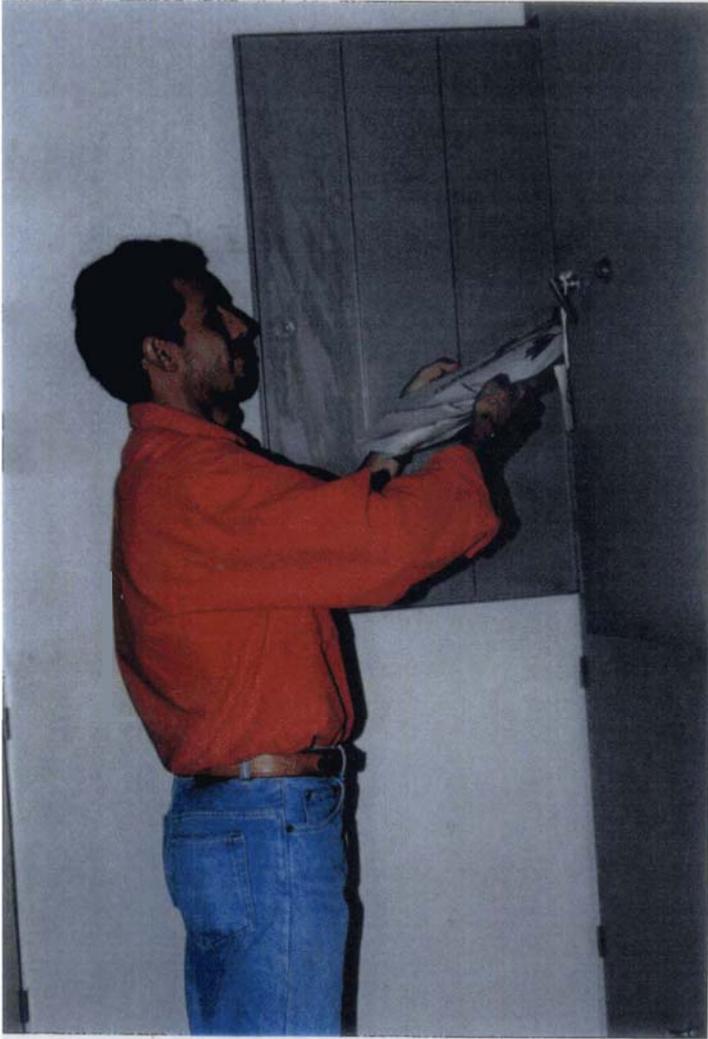
Colecta de material botánico en el campo



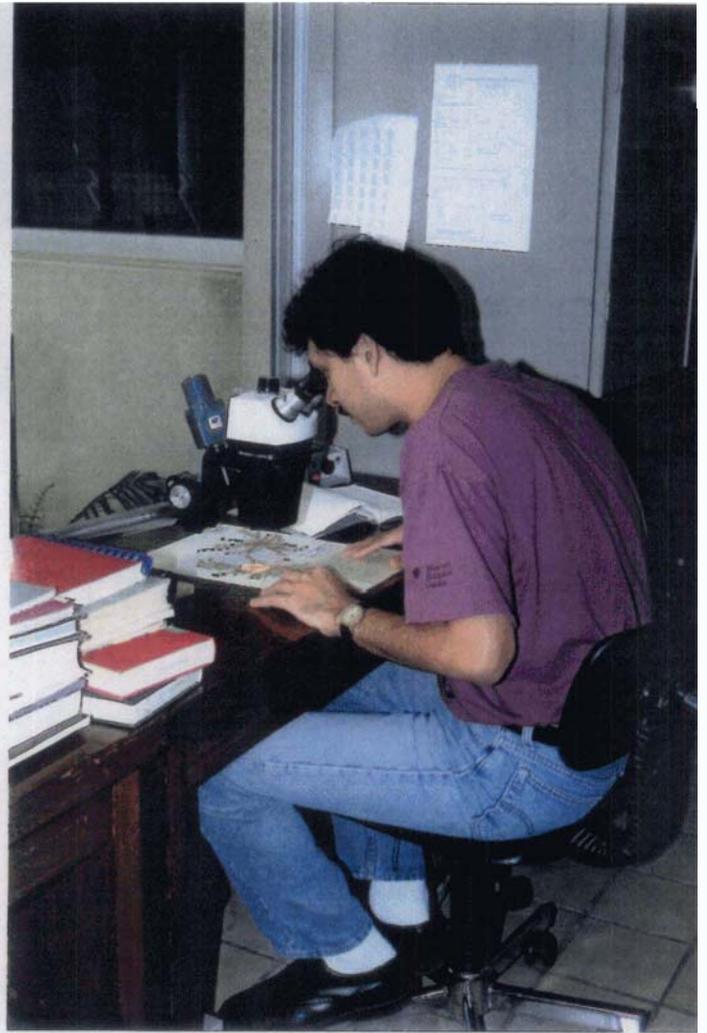
Montaje de ejemplares



Georeferenciación de los sitios de colecta mediante cartografía



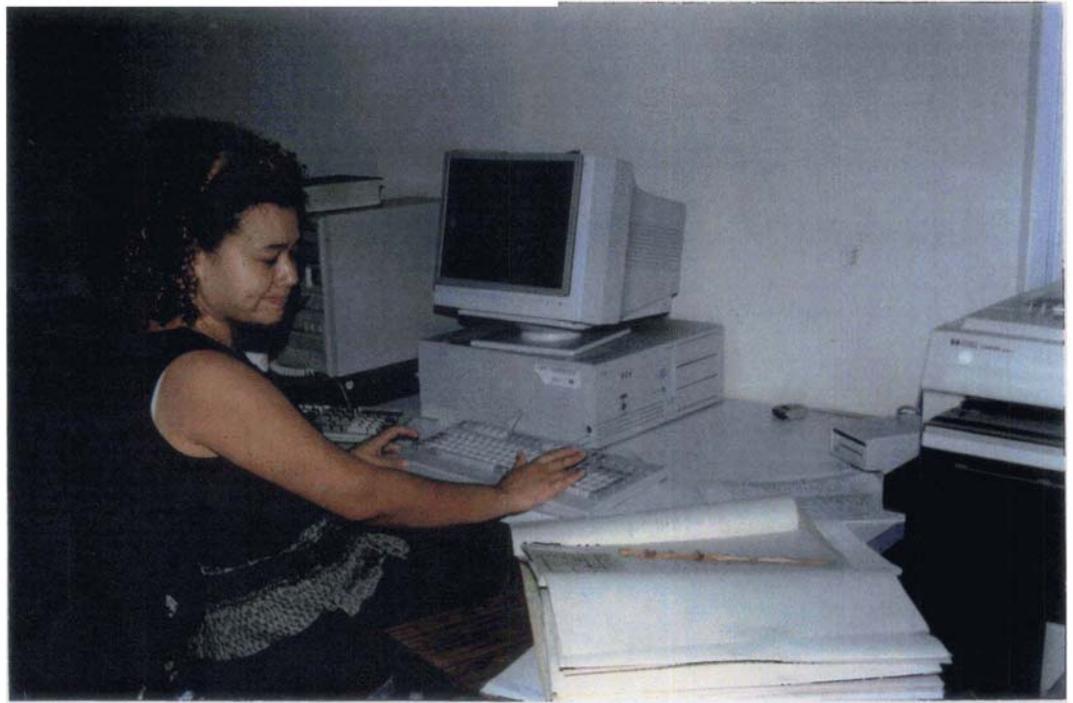
Incorporación de material
a la colección definitiva



Revisión y determinación de los ejemplares botánicos



Revisión taxonómica y nomenclatural de los ejemplares



Incorporación de los ejemplares a la Base de Dms