



Nº10 Agosto 2012

**LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS HERBARIOS EN MÉXICO: PROBLEMAS Y
DESAFÍOS PRESENT SITUATION OF HERBARIA IN MEXICO: PROBLEM AND
CHALLENGE**

Ma. del Refugio Martínez Castillo

maria.martinez@uaslp.mx

Laura Yáñez-Espinosa

lyaneze@uaslp.mx

Resumen

Los herbarios conservan la materia prima para el desarrollo del conocimiento sobre las plantas. Su función resulta desconocida para la mayoría de la población, lo cual se traduce en infrautilización de la información que se genera, dificultando la obtención de apoyo económico para realizar sus actividades. Se presenta una problemática común respecto al espacio físico, material en espera de ser procesado, falta de personal y equipo de cómputo entre otros. Es importante dar a conocer el trabajo que se realiza así como estimular el uso de la información sobre los ejemplares de la colección; pero es más relevante que la información generada sea confiable, esté disponible y actualizada, lo que implica revisar detalladamente las actividades para identificar aquéllas susceptibles de mejora. Por medio de revisión de literatura, aplicación de cuestionarios y entrevistas, se presenta un panorama de la situación de los principales herbarios en México.

Abstract

Herbaria preserve plant specimens which are essential for the study of plants. However, most of society is unconscious of the main goal of herbaria, resulting in underutilized generated information and difficulting financial support to develop their activities. Herbaria show common problems, regarding lack of physical space for specimen storage, preservation process delaying, staff shortage and the lack of computer, among others. It is elementary to advertise the work developed in the herbaria as well as encourage the use of the available specimens' information. However, generation of detailed, reliable and updated information is more significant, which involve review of all activities in order to identify those improvable. An approach of the main herbaria situation in Mexico was carried out through literature review, survey and interviews.

Palabras clave: botánica, museo de historia natural, herbario, colecciones vegetales, base de datos

Keywords: botany, natural history museum, herbaria, plant collection, database

Introducción

El conocimiento de la distribución de las colecciones vegetales en los herbarios de México y el mundo, la identificación de la problemática y retos que enfrentan, así como la forma en que trabajan y se relacionan con otras organizaciones proporcionará las bases para la planeación de mejores esquemas de apoyo, difusión y divulgación de sus actividades. Así mismo la visión global del sistema en el cual se encuentran inmerso permitirá identificar procesos que requieren atención o modificación y proporcionará las pautas para establecer los cambios.

Existe una amplia documentación respecto al procedimiento empleado para realizar las labores básicas dentro de un herbario que consisten en colecta, montaje, intercalado y organización de los ejemplares (Arnoldia, 1968; Radford *et al.*, 1974; Salas, 1977; Laguerenne, 1982; Lot y Chiang, 1986; Bridson y Forman, 1998; Maden, 2004; INBio, 2006), sin embargo se ha identificado una problemática común en este tipo de organizaciones: falta de presupuesto, acumulación de ejemplares en espera de ser procesados, falta de personal para realizar las diversas actividades y desconocimiento de su labor e importancia entre la sociedad y la misma comunidad científica (Riba, 1975; Bonilla y Vela, 1975; Rzedowski, 1975b, 1983; Galván, 1984; Balkwill y Phillipson, 1996; Funk y Morin, 2000; Krishtalka y Humphrey, 2000; Herbert *et al.*, 2001; Gropp, 2003; Prather *et al.*, 2004a, 2004b; Thomson, 2005; Carrillo, 2006; Dosmann, 2006; Smith,

2006). Por otro lado es poca la información disponible sobre el proceso para administrar un herbario (Bonilla y Vela, 1975; Marroquín y Domínguez, 1975; Medellín, 1975; Rzedowski, 1975^a, 1975^b; Takaki, 1975; Rzedowski, 1983; Dávila, 1992; Balkwill y Phillipson, 1996; Lane, 1996; Krishtalka y Humphrey, 2000; Herbert *et al.*, 2001; López y Rosas, 2002; ASPT News, 2003; Funk, 2003^b; Steenkamp, y Smith. 2003; Winker, 2004; Snow, 2005; Smith, 2006; Bender, 2007).

Las condiciones en México de 1992 a la fecha, no han tenido una modificación significativa (Dávila, 1992). Poco más del 80% del total de los ejemplares, siguen concentrados solo en 13 herbarios de los 61 que existen en el país y el crecimiento que éstos han mostrado en el periodo 1992-2012, es desigual.

El reto planteado para este tipo de organizaciones es muy grande, además existe la necesidad de situarlas y resaltarlas en el contexto amplio de la investigación, educación y servicio a la sociedad.

El objetivo de este trabajo es analizar, en una primera aproximación, la situación actual de los herbarios más importantes en México, proporcionando datos estadísticos actualizados e identificando la problemática que enfrentan.

Metodología

Inicialmente se revisaron de manera detallada los registros existentes en el *Index Herbariorum* (<http://sweetgum.nybg.org/ih/>) para obtener el número de ejemplares totales y de herbarios por país. Se revisaron además las páginas electrónicas disponibles de los herbarios en México y los más importantes del mundo: CHAP de la Universidad Autónoma Chapingo, HCIB del Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste, MERC de la Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes (<http://www.botanica.ciens.ula.ve/>), CIAN del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y el “*Herbarium Handbook*” del Herbario K (Kew, England). Los datos que se presentan corresponden al resultado de esta revisión.

Asimismo, se aplicó un cuestionario vía correo electrónico, a los encargados de los 61 herbarios de México registrados en el *Index Herbariorum*. El cuestionario consistió de cuatro preguntas concretas acerca del estado de las colecciones, cómo se administra el herbario, la problemática en general que se percibe y el manejo de registros a través de una base de datos electrónica, con el propósito de analizar el estado actual de los herbarios en México (Figura 1). Únicamente se recibió respuesta de 15 herbarios, por lo que la información se completó estableciendo contacto con los principales herbarios de México por vía electrónica, telefónica o por comunicación personal, adicionalmente se realizó una entrevista directa al Dr. Jerzy Rzedowski Rotter fundador del herbario SLPM en San Luis Potosí, y actualmente encargado del herbario del Instituto de Ecología, A.C. IEB en Pátzcuaro, Michoacán, México.

Con la información disponible, se analizó la situación de los herbarios en México con relación a los herbarios en otros países, la problemática que se percibe por parte de los encargados de los herbarios en México, así como situaciones exitosas que han permitido su mantenimiento o crecimiento.

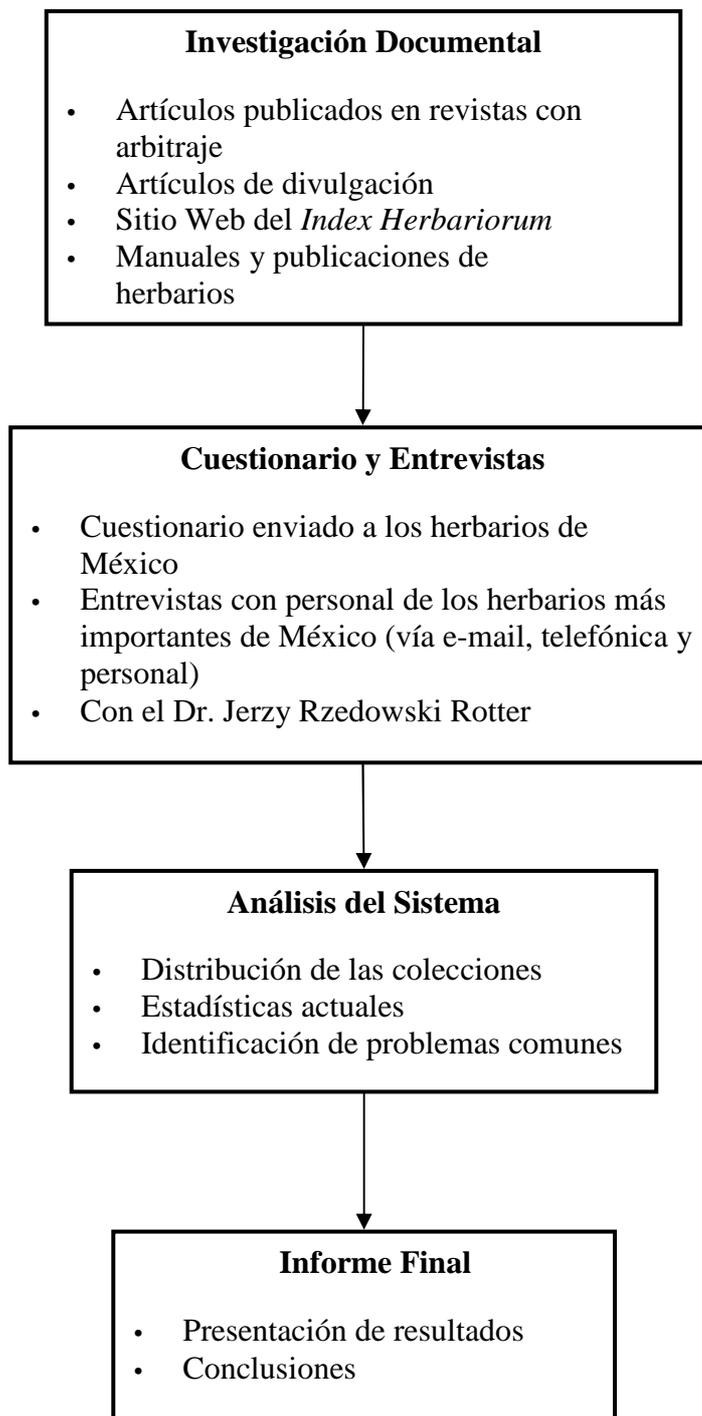


Figura 1. Etapas de la investigación

Resultados

Distribución y clasificación de los herbarios

Según los datos del *Index Herbariorum*, en el mundo existen aproximadamente 2,736 herbarios en 162 países. Estados Unidos ocupa el primer lugar con 584 herbarios y 72,158,451 ejemplares, China el segundo con 310 herbarios y 18,344,913 ejemplares, Reino Unido el tercero con 285 herbarios y 20,968,674 ejemplares, Brasil el cuarto con 104 herbarios y 5,291,994 ejemplares, Rusia el quinto con 89 herbarios y 15,563,148 ejemplares, Canadá el sexto con 84 herbarios y 8,699,602 ejemplares, Italia el séptimo con 67 herbarios y 10,224,593 ejemplares, Alemania el octavo con 63 herbarios y 19,652,900 ejemplares, México ocupa el noveno lugar con 61 herbarios y 4,571,482 ejemplares y Japón el décimo con 56 herbarios y 9,993,710 ejemplares.

De acuerdo con el número de ejemplares que poseen, son seis los herbarios más grandes del mundo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Herbarios con mayor número de ejemplares en el mundo

Abreviatura a Clave del Herbario	Nombre	Ciudad	País	Número de ejemplares
P	Muséum National d'Histoire Naturelle	Paris	Francia	8,000,000
NY	New York Botanical Garden	New York	EE.UU.	7,300,000
LE	V. L. Komarov Botanical Institute	San Petersburgo	Rusia	7,160,000
K	Royal Botanic Gardens	Richmond	Reino Unido	7,000,000
G	Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève	Chambésy/Ginebra	Suiza	6,000,000
MO	Missouri Botanical Garden	Missouri	EE.UU.	5,870,000

Actualizando la información presentada por Dávila (1992), existen en México poco más de cuatro millones y medio de ejemplares depositados en 61 herbarios (Cuadro 2). Estos herbarios pueden clasificarse de acuerdo con el número de ejemplares que poseen para proporcionar un panorama de su distribución en México (Cuadro 3). El incremento en el número de ejemplares que han experimentado los principales herbarios de México se resume en el Cuadro 4.

Cuadro 2. Tasa de crecimiento de las colecciones vegetales herborizadas en México

(Dávila, 1992)

Año	Número de ejemplares	Número de herbarios
1976	660,000	20
1986	1,600,000	58
1990	2,000,000	71
2008 ^a	4,108,187	59
2009 ^b	4,113,107	61
2012 ^c	4,571,482	61

^{a,b y c} corresponden a esta revisión.

Cuadro 3. Clasificación de los herbarios en México de acuerdo con el número de ejemplares

Intervalos de clasificación por número de ejemplares	Número de Herbarios	Número de ejemplares	% relativo al total de ejemplares en México
$x \leq 25,000$	40	532,642	11.6
$25,000 < x \leq 50,000$	8	301,240	6.6
$50,000 < x \leq 100,000$	7	452,600	9.9
$x > 100,000$	6	3,285,000	71.9
Total	61	4,571,482	100.0

Cuadro 4. Crecimiento de las colecciones en los principales herbarios de México 1992-
2012

Abreviatura		Núm. de	Núm. de	%
Clave del	Nombre	Ejemplares	Ejemplares	Incremento,
Herbario		1992 ^a	2012 ^b	1992-2012
MEXU	Herbario Nacional de México, UNAM	600,000	1,300,000	117
ENCB	Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN	503,000	1,080,000	115
XAL	Herbario del Instituto de Ecología, A.C.	200,000	310,000	55
IBUG	Herbario del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara	130,000	210,000	62
IEB	Herbario Centro Regional del Bajío, Instituto de Ecología, A.C.	48,000	225,000	369
CHAPA	Herbario Hortorio, Colegio de Posgraduados, Montecillo, México	85,000	160,000	88
FCME	Herbario, Departamento de Biología Facultad de Ciencias, UNAM	44,000	95,700	117
ANSM	Herbario Departamento de Botánica Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"	40,000	75,000	88
CICY	Herbario del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.	n.r.	67,000	-
INIF	Herbario Nacional Forestal Biol. Luciano Vela Gálvez. INIFAP	n.r.	57,300	-
UAMIZ	Herbario Metropolitano, UAM-Iztapalapa	25,000	52,000	108
CHAP	Herbario de la División de Ciencias Forestales Universidad Autónoma Chapingo	n.r.	51,600	-

^aDávila, 1992. ^bIndex Herbariorum n.r. no reportado

Problemática que enfrentan los herbarios en México

Con base en el cuestionario aplicado a los encargados de los principales herbarios de México, así como la entrevista al Dr. Jerzy Rzedowski, y diversos autores (Bonilla y Vela, 1975; Medellín, 1975; Riba, 1975; Rzedowski, 1975a; Rzedowski, 1983; Galván, 1984; Krishtalka y Humphrey, 2000; Herbert *et al.*, 2001; López y Rosas, 2002; Page *et al.*, 2003; Smith *et al.*, 2003; Funk, 2003a; Gropp, 2003; Gropp, 2004; Prather *et al.*, 2004a; Prather *et al.*, 2004b; Suarez y Tsutsui, 2004; Winker, 2004; Snow, 2005; Thomson, 2005), la problemática y retos que enfrentan actualmente los herbarios es:

- Incomprensión de sus funciones por parte de la sociedad y de la misma comunidad científica.
- Insuficiencia de presupuesto, personal, espacio, equipo, bibliografía y mobiliario y equipo auxiliar inadecuado.
- Falta de botánicos que decidan dedicarse al cuidado de las colecciones ya que esta actividad es poco reconocida y está mal remunerada.
- La colecta de plantas se considera una actividad poco digna.
- Exposición al ataque de insectos y hongos.
- Acumulación excesiva de material sin identificar.
- Falta de conocimiento de la ayuda que pueden proporcionar las colecciones en otras líneas de investigación.
- Falta de coordinación entre las instituciones para establecer un sistema de intercambio de ejemplares.
- Falta de motivación en el estudiante para crear un espíritu de investigación.
- No se le da importancia a la función que desempeñan.
- Poco interés de parte de la Federación y los Estados en el aprovechamiento e incremento de nuestros recursos naturales.
- Desvinculación entre los problemas socio-económicos que se tienen en el campo y las asignaturas impartidas en los programas educativos.
- No se cuenta con el material necesario para prácticas que se imparten en estudios de Botánica.
- Falta un organismo que dé a conocer todos los estudios que se hagan sobre la evaluación de los Recursos Naturales.
- Los egresados en las ciencias biológicas, podrían contribuir al fortalecimiento de los herbarios, enviando material a sus respectivas instituciones.
- Costos elevados para la formación y mantenimiento de las colecciones botánicas.

- Blanco injusto de las crisis de presupuesto.
- Mantener actualizada la colección.
- Carencia de disposiciones legales específicas a las actividades botánicas y autorización de permisos de colecta.
- Disminución de la colecta de ejemplares en general.
- Pérdida de ecosistemas debido a las actividades humanas.
- La conservación de los ejemplares y los datos que los acompañan es cada vez más detallada y debe adaptarse a los cambios tecnológicos en materia de información.
- Existe un rango más amplio de uso para las colecciones de los museos, principalmente en el aspecto científico.
- Transformar grandes cantidades de datos en información útil y accesible.
- Falta de infraestructura para la creación de una base de datos de los ejemplares o la utilidad limitada de la que está disponible en el mercado.
- Enlazar los datos que se poseen para apoyar la investigación.
- Obsolescencia del conocimiento que puede obtenerse de la flora por ser un sistema dinámico.
- Falta de un protocolo de operaciones para procesar entradas y salidas de ejemplares en préstamo.
- Falta de bibliografía impresa o digitalizada necesaria para identificar los propios ejemplares, libros, CD's, monografías, artículos.
- Mínima preparación del personal encargado, sobre aspectos administrativos.
- Transferencia de una parte de su colección a otras instituciones.
- Posibilidad de cerrar sus puertas de manera definitiva.

Discusión

Los herbarios en México han sufrido diversos cambios en los últimos tiempos. El 16 de marzo de 1992, en el sexenio 1988-1994, se crea la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y se otorgan apoyos importantes a estas organizaciones con lo cual los herbarios tienen un auge al incrementar de manera significativa el número de ejemplares registrados con información disponible.

En algunos casos, este crecimiento va de la mano con una visión clara del futuro de la organización y se traduce en una proyección, mantenimiento y disponibilidad de la información que ahí se genera. Sin embargo, en otros casos, y debido probablemente a un desequilibrio entre lo que se quiere y lo que se puede realizar, el trabajo queda

rezagado y no se cumple el objetivo de poner a disposición del usuario, la información completa de los ejemplares colectados.

En el primer caso, los datos obtenidos mediante los cuestionarios aplicados, y la información que puede ser consultada a través de Internet, ponen de manifiesto la existencia de políticas claras en dichos sistemas y los coloca en el camino hacia la consolidación de acuerdo con el objetivo general para el cual fueron creados. En el segundo caso, se infiere que el objetivo fue la acumulación de ejemplares, pero sin contar con objetivos definidos y estrategias para alcanzarlos. Prueba de ello es la falta de interés para concluir la captura de información de las colecciones y el mínimo intercambio que se realiza con otros herbarios.

Bajo esta perspectiva se identifica, la acumulación de ejemplares y la obtención de equipo de cómputo, como el paradigma actual en este tipo de organizaciones.

Conclusiones

Los Herbarios no son un fin en sí mismos, sino un medio e instrumento de apoyo y trabajo, para alcanzar diversos objetivos. Al interior, deben cumplir su función y adoptar medidas pertinentes para resguardar el patrimonio histórico que poseen.

Bonilla y Vela, 1975; Rzedowski, 1975; Funk, 2003b; Gropp, 2003; Suarez y Tsutsui, 2004; Winker, 2004; Herbert *et al.*, 2005 y Snow, 2005, han mencionado que la falta de presupuesto destinado a estas organizaciones se debe principalmente a que los administradores desconocen la utilidad y beneficio que de ellas puede obtenerse. Dosmann (2006) señala que la falta de interés y conocimiento acerca del contenido y propósito de una colección, frecuentemente significa que esta no se usa en forma adecuada y reduce las posibilidades de defenderla, por lo tanto, es muy importante la proyección que se realice de estas organizaciones, con el doble propósito de justificar el presupuesto solicitado y de insertarlas en la dinámica de la sociedad actual.

Con el fin de obtener recursos, deberán evaluarse los costos de identificación y procesamiento de ejemplares. En el caso de solicitud externa de estos servicios, el pago puede realizarse en efectivo o en especie, según las necesidades. Si los servicios son requeridos dentro de un proyecto específico con financiamiento o como parte de él, puede establecerse una política para que dicho costo se considere en el presupuesto solicitado para dicho proyecto.

En esta época, caracterizada por recortes al presupuesto destinado a las Instituciones de Educación Superior y de Investigación, resulta necesario optimizar y hacer más eficientes los procesos dentro de dichas Instituciones. El “hacer más con menos” se vuelve

imperativo y el desperdicio de recursos tanto humanos como materiales, así como las prácticas desleales de beneficio propio, no debe aceptarse bajo ninguna circunstancia. Thomson (2005) señala que el reto general más grande para las colecciones de historia natural es la necesidad de que los grandes museos eliminen la imagen de las colecciones amontonadas en alguna parte del sótano de un edificio, con los ejemplares y sus curadores acumulando el polvo juntos, y todo dedicado a algún arcano ejercicio de identificación y clasificación de resultados de la ciencia para otra persona.

Otro de los problemas que enfrentan es la falta de personal. En este sentido, una oportunidad que no debe ser desaprovechada, es la implementación de programas formales de Servicio Social y que se consoliden poco a poco dentro de la Institución o Instituciones a la cual se encuentran ligadas. La gama de actividades a realizar, abre la posibilidad a diversas carreras, no solamente relacionadas con la Biología o Taxonomía, sino también a las de Informática e incluso Bibliotecología.

Sobre el tema de recursos humanos, es de igual manera importante considerar un programa permanente de motivación entre los grupos de trabajo, así mismo, tomar en cuenta los aspectos de liderazgo en el momento de designar los puestos clave. Conviene no perder de vista que la organización proporciona un servicio y los problemas cruciales de las organizaciones de servicio giran alrededor de la posibilidad de proporcionar servicios profesionales. Si los integrantes de su cuerpo de profesionales pierden interés en servir a los clientes y se preocupan, primordialmente, en hacer más fácil su trabajo, o en promover en mejor forma sus propias carreras, el servicio resultará afectado debido a que las energías y recursos que se le dediquen no podrán ser considerados ya como contribuyentes a la función primaria de la organización, y serán tomados, más bien, como un costo necesario para obtener beneficios para el personal o parte del mismo. Se supone que el bienestar de los clientes debe ser la preocupación principal de las organizaciones de servicio (Rodil y Mendoza, 1980).

Resulta indispensable el establecimiento de un convenio interno o externo para el desarrollo del Sistema de Información en los herbarios. Es insostenible que se desperdicien recursos tratando de solucionar o enfrentar situaciones relacionadas con equipos y programas de cómputo. A largo plazo, es mejor que los profesionales dedicados a esta actividad, proporcionen el soporte y la capacitación para el funcionamiento óptimo del Sistema de Información. No se debe olvidar que dicho sistema es, en la actualidad, imprescindible para tener al día la información que se genere y que los usuarios puedan fácilmente disponer de ella.

Es muy lamentable la falta de interés, de parte de los encargados de herbarios, para mantener actualizada la información sobre las colecciones y el directorio, tanto en el sitio electrónico del *Index Herbariorum*, como en el Directorio de Colecciones de la CONABIO (www.conabio.gob.mx). A menos que se cuente con algunos contactos personales, resulta casi imposible localizar las direcciones electrónicas que permitan establecer comunicación. Lo mismo puede suceder cuando algún usuario potencial fuera del país requiera información.

Algunos de los herbarios más grandes de México cuentan con una página electrónica propia donde pueden consultarse la información de su colección o bien, esta se incluye en la Base de Datos de la CONABIO: REMIB, Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remib_esp.html; vínculo dentro de la página web de la CONABIO), sin embargo, la gran mayoría no ha logrado consolidar este proyecto. Se ha mencionado la dificultad para cumplir con los requisitos que exige la propia CONABIO para acceder a los apoyos que ofrece con este fin. Pero esto nos lleva a un nuevo cuestionamiento. Si el fin último de los herbarios es contribuir con su parte para integrar el catálogo de la flora que existe en el planeta, ¿cómo se podrá disponer de la información si no se hace pública?

Las imágenes digitales son una buena alternativa para eliminar la necesidad de espacio físico en los herbarios. Si los proyectos de información sobre los datos de ejemplares, consideran específicamente las necesidades de los usuarios finales, se pueden crear bancos de datos que resalten solo la información que estos necesiten (Pendry *et al.*, 2007). A este respecto, la Iniciativa de Plantas Latinoamericanas (LAPI) busca consolidar dicho proyecto (Helga Ochotorena, com. pers., Junio, 2009).

La formación de nuevos taxónomos es quizá el reto más apremiante que enfrenta este tipo de organizaciones. De no consolidarse la formación de recursos humanos, el futuro de las colecciones resulta incierto. Es quizá el eslabón final, de una cadena de acciones necesarias en el aspecto de la docencia. Ante la creciente necesidad de especialistas para mantener actualizadas las colecciones, los programas de intercambio juegan un papel determinante, así mismo, a los herbarios que no cuentan con especialistas, les conviene considerar la posibilidad de asociación con otro herbario que si cuente con ellos. En México, poco más del 80% del total de ejemplares se encuentra concentrado en 13 de los 61 herbarios registrados. De acuerdo a los datos reportados por Dávila (1992), en los últimos 20 años, esta relación no ha variado de manera significativa.

La revisión de la literatura proporciona un panorama global de la problemática y retos que enfrentan los herbarios. Las entrevistas realizadas a los principales herbarios en México

coinciden con dicho planteamiento. Partiendo de este punto, se puede inferir, que los grandes herbarios en México y el mundo, han logrado consolidar un plan formal de trabajo, muestra de ello es la disponibilidad de su información y el crecimiento que han alcanzado. Por otro lado, herbarios pequeños podrían estar padeciendo recortes drásticos de presupuesto y en un caso extremo “estancamiento” de sus labores derivado, en parte, de la falta de una misión, objetivos y planes para alcanzarlos. Este análisis será la base para el planteamiento de un modelo de administración de herbarios a presentarse en un próximo trabajo.

Agradecimientos

Queremos agradecer a las personas que amablemente colaboraron con nosotros, al Dr. Jerzy Rzedowski, Dr. Neil Snow, Dra. Socorro González, Dra. Ana Rosa López Ferrari, Dra. Hilda Flores, Maestro Enrique Guízar, Maestro José Antonio López, Dr. Ricardo Vega, Dr. Ramón Cuevas, Dr. Francisco Lorea, Maestra Margarita de la Cerda, Maestro Ignacio García, Maestra Mirna Valdez, Dr. Germán Carnevali, Dr. Joaquín Cifuentes Blanco, Dr. José Angel Villarreal, Dra. Helga Ochotorena, Dr. Juan Manuel Izar, Maestra Melania Lamas, Maestro José Luis Rojas.

Bibliografía

American Society of Plant Taxonomists, (2003), Summary: Maintaining Support for Herbaria en the 21st Century” (Panel Discussion). 17:3-5. [En línea]
http://www.inhs.uiuc.edu/%7Ekenr/ASPT/newsletter17_2.pdf

Balkwill, K, Phillipson, PB. (1996), “Priorities for the development of herbaria in Southern Africa”, *South African Journal of Science*, 92:330-332.

Bender, JB (s.f.) Grupo de Investigaciones de la Biodiversidad (GiB). Fauna-IADIZA-CRICYT. Colecciones sistemáticas. “El almacén científico”. [En línea]
<http://www.cricyt.edu.ar/institutos/iadiza/ojeda/coleccion/EI%20almacen.htm>

Bonilla-Beas, R, Vela-Gálvez, L. (1975), “Importancia de los herbarios en el manejo y aprovechamiento de los bosques. Coloquios sobre los herbarios y su papel en el desenvolvimiento tecnológico y científico de México”, *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 34:79-90.

Bridson, D, Forman, L. (1998), *The herbarium handbook*, England. U.K.: Royal Botanic Gardens Kew.

Carrillo, E. (2006), "Hierba mala y buena nunca muere", *Gaceta* 17 Julio, p 10-11. [En línea]

<http://www.comsoc.udg.mx/gaceta/paginas/445/445-10-11.pdf>

CONABIO, (2002), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. [En línea] <http://conabio.org.mx>

Dávila-Aranda, P. (1992), "Un análisis de los herbarios mexicanos", *CIENCIAS*, 6:57-61.

De Wolf Jr., GP. (1968), "Notes on Making an Herbarium", *Arnoldia*, 28:69-111.

Dosmann, MS. (2006), "Research in the Garden: Averting the Collections Crisis", *The Botanical Review*, 72:207-234.

Funk, VA, Morin, N. (2000), "A survey of the Herbaria of the Southeast United States", *SIDA, Bot. Misc.*, 18:35-52.

Funk, VA. (2003a), "100 Uses for an Herbarium (Well at Least 72)", *ASPT Newsletter*, 17:17-19.

Funk, VA. (2003b), "The importance of Herbaria", *Plant Science Bulletin*, 49:94-95.

Galván, R. (1984), "II Reunión Nacional de Encargados de Herbarios", *Macpalxochitl*, 108:7.

Gropp, RE. (2003), "Are University Natural Science Collections Extinct?", *Bioscience*, 53:550.

Gropp, RE. (2004), "Expanding Access to Natural History Collections". Washington Watch. *Bioscience Magazine*. American Institute of Biological Sciences. [En línea]

http://www.aibs.org/washington-watch/washington_watch_2004_05.html

Herbert, DG, Smith, GF, Hamer, ML, Scholtz, CH. (2001), *Taxonomy and systematics research in South Africa: vital research facing a crisis in capacity and resources*.

Submitted to the National Research Foundation and Department of Arts, Science, Culture & Technology. [En línea] http://www.nrf.ac.za/news/docs/sabi_systemsubm.pdf

Holmgren, PK, Holmgren, NH. (1998), (continuosly updated), *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated*. Staff. New York Botanical Gardens's. Virtual Herbarium. [En línea] <http://sweetgum.nybg.org/ih/>

INBio, (2006), *Protocolo de Manejo de Colecciones de Plantas Vasculares*. [En línea] http://www.inbio.ac.cr/web_herbarios/web/pdf/protocolo-vasculares.pdf

Krishtalka, L, Humphrey, PS. (2000), "Can Natural History Museums Capture the Future?", *Bioscience*, 50:611-617.

Laguerenne, A. (1982), *Cómo hacer un herbario*, Folleto de Trabajo. Serie de Divulgación. Consejo Nacional para la Enseñanza de la Biología, México, D.F.: CECSA.

Lane, MA. (1996), "Roles of Natural History Collections", *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 83:536-545.

Lot, A, Chiang, F. (1986), *Manual de Herbario*, México: Consejo Nacional de la Flora de México, A.C.

López-Ríos, GF, Rosas-López, UY. (2002). *El Herbario*, Apoyos Académicos, Texcoco, México: Universidad Autónoma Chapingo.

Maden, K. (2004), "Plant Collection and Herbarium Techniques", *Our Nature* 2:53-57.

Marroquín-de la Fuente, JS, Domínguez, XA. (1975), "Las investigaciones fitoquímicas y sus relaciones con los herbarios. Coloquios sobre los herbarios y su papel en el desenvolvimiento tecnológico y científico de México", *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 34:147-166.

Medellín-Leal, F. (1975), "Orígenes, desarrollo histórico y estado actual de los herbarios en el mundo. Coloquios sobre los herbarios y su papel en el desenvolvimiento tecnológico y científico de México", *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 34:3-26.

Page, L, Funk, V, Jeffords, M, Lipscomb, D, Mares, M, Prather, A. (2003), "*Workshop to Produce a Decadal Vision for Taxonomy and Natural History Collections*". Report to the U.S. National Science Foundation Biodiversity Surveys and Inventory. Program. Held at Florida Museum of Natural History, University of Florida, Gainesville, FL. [En línea] http://www.flmnh.ufl.edu/taxonomy_workshop/NSF_workshop_Report_3-08-04.pdf

Pendry, CA, Dick, J, Pullan, MR, Knees, SG, Miller, AG, Neale, S, Watson, MF. (2007), "In search of a functional flora-towards a greater integration of ecology and taxonomy", *Plant Ecology*, 192:161-167.

Prather, LA, Alvarez, FO, Mayfield, MH, Ferguson, CJ. (2004a), "The decline of Plant Collecting in the United States: A Threat to the Infrastructure of Biodiversity Studies", *Systematic Botany*, 29:15-28.

Prather, LA, Alvarez, FO, Mayfield, MH, Ferguson, CJ. (2004b), "Implications of the Decline in Plant Collecting for Systematics and Floristic Research", *Systematic Botany*, 29:216-220.

Radford, AE, Dickison, WC, Massey, JR. Bell, CR. (1974), "The Herbarium", en *Vascular Plant Systematics*, [En línea] <http://herbarium.unc.edu/chpt31.html>

Riba-Nava, R. (1975), "Comentarios al tema: El herbario como instrumento de trabajo, su manejo y operación. Coloquios sobre los herbarios y su papel en el desenvolvimiento tecnológico y científico de México", *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 34:75-78.

Rodil-Urrego, F, Mendoza-Trejo, F. (1979). *Conceptos Fundamentales sobre la Organización*. México: Trillas.

Rzedowski, J. (1975), "Conclusiones. Coloquios sobre los herbarios y su papel en el desenvolvimiento tecnológico y científico de México", *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 34:191-193.

Rzedowski, J. (1983), "Reunión Nacional de Encargados de Herbarios", *Macpalxochitl*, 104:6-8.

Salas-de León, S. (1977), "El Herbario del Instituto de Zonas Desérticas", Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, S.L.P, México.

Smith, GF, Steenkamp, Y, Klopper, RR, Siebert, SJ, Arnold, TH. (2003), "The price of collecting life – Overcoming the challenges involved in computerizing herbarium specimens", *Nature*, 422:375-376.

Snow, N. (2005), "Successfully Curating Smaller Herbaria and Natural History Collections in Academic Settings", *Bioscience*, 55:771-779.

Steenkamp, Y, Smith, GF. (2003), "Needs of users of botanical information in South Africa: outcomes of a national workshop for the stakeholders and end-users of botanical information and herbaria", *Taxon*, 52:303-306.

Suarez, AV, Tsutsui, ND. (2004), "The value of Museum Collections for Research and Society", *Bioscience*, 54:66-74.

Takaki, F. (1975), "Comentarios al tema: Los herbarios de México, su historia, estado actual y proyección hacia el futuro", Coloquios sobre los herbarios y su papel en el desenvolvimiento tecnológico y científico de México, *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 34:45-50.

Thomson, KS. (2005), *Las Colecciones de los Museos de Historia Natural en el Siglo XXI*, ActionBioscience.org aibs. [En línea]
<http://www.actionbioscience.org/esp/evolution/thomson.html>

Winker, K. (2004), "Natural History Museums in a Postbiodiversity Era", *Bioscience*, 54:455-459.