



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTADES DE CIENCIAS QUÍMICAS, INGENIERÍA Y MEDICINA
PROGRAMAS MULTIDISCIPLINARIOS DE POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

SISTEMA DE INFORMACIÓN DIGITAL (RZEDOWSKI) PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA DIVERSIDAD VEGETAL EN EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRIA EN CIENCIAS AMBIENTALES

PRESENTA:

L. B. I. EUGENIA DE LOS ANGELES ORTEGA MARTÍNEZ

DIRECTOR DE TESIS

DR. JOSÉ LUIS FLORES FLORES

COMITÉ TUTELAR

DR. JUAN ANTONIO REYES AGÜERO

DR. JUAN ROGELIO AGUIRRE RIVERA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTADES DE CIENCIAS QUÍMICAS, INGENIERÍA Y MEDICINA
PROGRAMAS MULTIDISCIPLINARIOS DE POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

SISTEMA DE INFORMACIÓN DIGITAL (RZEDOWSKI) PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA DIVERSIDAD VEGETAL EN EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRIA EN CIENCIAS AMBIENTALES

PRESENTA:

L. B. I. EUGENIA DE LOS ANGELES ORTEGA MARTÍNEZ

COMITÉ TUTELAR:

DIRECTOR	DR. JOSÉ LUIS FLORES FLORES
ASESOR	DR. JUAN ANTONIO REYES AGÜERO
ASESOR	DR. JUAN ROGELIO AGUIRRE RIVERA

SINODALES

PRESIDENTE	DR. JOSÉ LUIS FLORES FLORES
SECRETARIO	DR. JUAN ROGELIO AGUIRRE RIVERA
VOCAL	DRA. CELIA MIRELES CÁRDENAS

CRÉDITOS INSTITUCIONALES

PROYECTO REALIZADO EN:
EL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS
DE LA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ,
BAJO LA TUTORÍA DEL **DR. JOSÉ LUIS FLORES FLORES**

AGRADEZCO AL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CONACyT) EL
OTORGAMIENTO DE LA BECA No. 230558

LA MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES RECIBE APOYO ATRAVÉS
DEL PROGRAMA NACIONAL DE POSGRADOS DE CALIDAD (PNPC)

DEDICATORIA

La vida de un hombre no tendría sentido sin la existencia de otro capaz de entenderlo, razonar y compartir con él sus ideas, planes, ilusiones; estar ahí soportando sus buenos y malos momentos juntos, con el fin de verle alcanzar sus sueños y aún alcanzados motivarlo a reinventarse para ser feliz.

Soy una persona afortunada pues a lo largo de mi vida he conocido personas valiosas y todas me han enseñado muchas cosas irremplazables. Quiero dedicar este trabajo especialmente a mi papá José Ortega, a mi mamá María Eugenia Martínez Ríos y a mi hermano José de Jesús Ortega Martínez, quienes son mis mejores amigos, siempre recibo de ellos mi motivación y apoyo incondicional. Estoy segura que esto ha hecho de mí una mejor persona.

También a mis tutores académicos el Dr. Flores Flores, Dr. Aguirre, Dr. Reyes Agüero, Taxónomo José García, quienes abrieron mi mente hacia el conocimiento de las ciencias ambientales de una manera excepcional. A mis amigos Lily, Carmen, Paola, César, Rocío, David, Julio, Octavio, Francisco, Silver, Paulina, René, Vicky, Mayra y Adriana, quienes estuvieron ahí durante esa etapa de mi vida e hicieron con su compañía y amistad el camino más sencillo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco la confianza y oportunidad otorgadas por el Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y el Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, para la realización de los estudios de posgrado de los cuales se desprende esta tesis.

A su vez la participación de los encargados de herbario: TÁX. JOSE GARCÍA PÉREZ, DR. PUENTE, RAÚL, DRA. MARIA DE LA LUZ AREGUÍN SÁNCHEZ, BIÓL. LEONARDO A. BELTRÁN RODRÍGUEZ, DRA. SILVIA CAPELLO GARCÍA, DR. ANTONIO CORTÉZ JIMÉNEZ, DR. ALEN J. CROMBES, DR. EDUARDO ESTRADA C., MC. IRENE GARCÍA GONZÁLEZ, DRA. SOCORRO GONZÁLEZ ELIZONDO, DR. LUIS GUZMÁN HERNÁNDEZ, DR. MARIO ISHILO, MC. FELIZA RAMÓN FARIAS, DRA. SILVIA SALAS MORALES, DRA. VALENTINA SERRANO CÁRDENAS, BIÓL. ELOY SOLANO CAMACHO, DR. JOSÉ A. VILLARREAL, DR. VILLASEÑOR, JOSÉ LUIS, BIÓL. ENRIQUE ORTÍZ, DR. SERGIO ZAMUDIO, MC. MARIA EUGENIA MOLINA.

Sin ellos me hubiese sido imposible entender la importancia social de los herbarios y su papel en la investigación mexicana.

Finalmente quiero agradecer las facilidades otorgadas por el Jardín Botánico del Desierto de Phoenix en Arizona (DBG) para el aprendizaje y conocimiento de las técnicas de digitalización descritas en el trabajo y al M.C. José Jesús Sánchez Escalante, encargado del herbario USON, la programación realizada para este trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Resumen	7
Summary	9
Introducción	11
Justificación	12
Objetivos	13

Capítulo 1. Panorama histórico de los herbarios en México.

1.1 Los herbarios, su origen, funciones y desarrollo en México	15
1.2 Actividades y funciones principales de los herbarios	19
1.3 Importancia de los herbarios como una herramienta de investigación en México	22

Capítulo 2. Uso de Sistemas de Información Digitales (SID) para el conocimiento y uso de la Biodiversidad.

2.1 Convenio sobre la Diversidad Biológica	25
2.2 Global Biodiversity Information Facility (GBIF)	26
2.3 Red de Información Ambiental del Suroeste de los Estados Unidos (SEINet)	27
2.4 Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad en México (SNIB)	30
2.5 Estrategia Nacional sobre la Biodiversidad en México (ENB)	33
2.6 Estrategia Estatal sobre Biodiversidad en México (EEB)	34
2.7 Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB)	35
2.8 Uso de Biótica para la sistematización de las colecciones en los herbarios mexicanos	43

Capítulo 3. Herbario "Isidro Palacios", estudio de caso.

3.1 Contexto histórico y funcional del herbario en el estado de San Luis Potosí	50
3.2 Estado actual de la colección	56
3.3 Clasificación de los especímenes	57
3.4 Préstamos y relaciones de intercambio	58
3.5 Perfil de servicios a usuarios	58
3.6 Estudio de necesidades de organización de información en el herbario (SLPM)	58

Capítulo 4. Materiales y métodos

4.1 Encuesta	62
4.2 Equipo fotográfico y de iluminación	63
4.3 Programas especializados para el manejo de la información (Software)	63
4.4 Diseño del Sistema de Información Digital (Rzedowski)	64
a) Estructura y diseño del Sistema de Información Digital Rzedowski	65
b) Descripción y funcionamiento de los campos en cada módulo	66
c) Elementos del programa FileMaker Pro Advanced 11	74
1) Operadores y menú de pantallas (layouts)	75
2) Menú de herramientas	75
3) Registros	75
d) Visualización de los datos	76
e) Menú principal	79
f) Sub-menú. Acervo SLPM	81

g) Catálogo de especies	83
h) Catálogo de localidades	84
i) Registro de ejemplares	85
j) Registro de ejemplares (auxiliar)	86
k) Galería de fotos	87
l) Descripción florística	88
m) Enlaces web	89
n) Archivo de especímenes	90
o) Archivo fotográfico	91
p) Etiquetas	92
q) Correcciones	93
r) Fotoespecímen	94
s) Referencias bibliográficas	95
t) Fichero bibliográfico	96

Capítulo 5. Resultados y discusión

5.1 Estado actual de los herbarios y el impacto de las tecnologías de información y comunicación en su funcionamiento	98
5.2 Validación del sistema con los ejemplares Poaceae del estado de San Luis Potosí	101
5.3 Revisión y análisis de los ejemplares de la familia Poaceae en el herbario "Isidro Palacios"	101
5.4 Análisis histórico de las recolectas realizadas en San Luis Potosí para la familia Poaceae (1929-2006)	103
5.5 Catálogo de especies realizado para el análisis de las recolectas de la familia Poaceae en el estado de San Luis Potosí	103
5.6 Catálogo de imágenes para el análisis de las recolectas realizadas de la familia Poaceae en el estado de San Luis Potosí	104
5.7 Rutas de recolecta de la familia Poaceae en el estado de San Luis Potosí (1926-2006)	104
5.8 Validación al sistema Rzedowski realizada por expertos en estudios florísticos en México	109
Conclusión	111
Bibliografía	113
Páginas web consultadas	130
Anexos	132

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Distribución geográfica de los herbarios en México	18
Fig. 2 Incremento de los especímenes de los herbarios en México	18
Fig. 3 Recolecta y prensado de la planta	19
Fig. 4 Procesamiento de las recolectas e incorporación al herbario	20
Fig. 5 Espécimen de herbario procesado	20
Fig. 6 Etiqueta de corrección para los especímenes del herbario	21
Fig. 7 Estudios florísticos en México y su distribución geográfica	23
Fig. 8 Logotipo del proyecto GBIF	26
Fig. 9 Logotipo de la Red de Información Ambiental del Suroeste de los Estados Unidos (SEINet)	28
Fig. 10 Uso de OCR para las etiquetas electrónicas en SEINet	29
Fig. 11 Estante de copiado y equipo de iluminación Desert Botanical Garden (DBG)	29
Fig. 12 Logotipo de la CONABIO	30
Fig. 13 Análisis de los componentes de los sistemas de información	31
Fig. 14 Modelo base de los Sistemas Biológicos Mexicanos establecido por CONABIO desde 1992	32
Fig. 15 Desarrollo nacional de las Estrategias Estatales para la Biodiversidad (EEB) en México	35
Fig. 16 Estados Nodo de la R.E.M.I.B. en México	37
Fig. 17 Versión 1.0 del sistema Biótica©	43
Fig. 18 Módulos del sistema Biótica versión 5	48
Fig. 19 Localización geográfica del estado de San Luis Potosí	50
Fig. 20 Municipios con recolectas viarias el estado de San Luis Potosí (1575 – 1961)	51
Fig. 21 Herbario "Isidro Palacios" registrado en el Index Herbariorum (2010)	55
Fig. 22 Equipo fotográfico y de iluminación	63
Fig. 23 Logo del Sistema de Información Digital Rzedowski para el SLPM	65
Fig. 24 Vínculos entre tablas principales y campos en común	66
Fig. 25 Tablas principales del Sistema de Información Digital	67
Fig. 26 Datos promedio de los herbarios en México	98
Fig. 27 Bases de datos y registro fotográfico	98
Fig. 28 Sistema de información Biótica en los herbarios	99
Fig. 29 Programas utilizados para la captura y almacenamiento de la información en los especímenes	99
Fig. 30 Servicios de consulta al usuario por medios electrónicos	99
Fig. 31 Ejemplar de herbario SLPM sin coordenadas geográficas	102
Fig. 32 Cambios nomenclaturales en el catálogo de especie	103
Fig. 33 Catálogo de imágenes para las especies de Poaceae en el estado de San Luis Potosí	104
Fig. 34 Estimación porcentual de ejemplares por década	105
Fig. 35 Recolectores de la familia Poaceae más representativos (1954-1995)	105
Fig. 36. Recolectas realizadas para la familia Poaceae depositadas en el SLPM	105
Fig. 37. Especímenes de herbario de F. Gómez Lorence para la familia Poaceae en el SLPM	106
Fig. 38 Especímenes de herbario de Antonio Gómez González para la familia Poaceae en el SLPM	106
Fig. 39 Especímenes de herbario de F. Takaki para la familia Poaceae en el en el SLPM	106
Fig. 40 Especímenes de herbario de F. Medellín en el SLPM para la familia Poaceae	107
Fig. 41 Especímenes de herbario de J. Reyes Agüero para la familia Poaceae en el SLPM	107
Fig. 42 Especies de la familia Poaceae y sus recolectores (1954-1995)	107
Fig. 43 Localidades que tienen recolectas de la familia Poaceae en el SLPM	108
Fig. 44 Elementos a evaluar del Sistema de Información Digital Rzedowski	109

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Primeros herbarios institucionales de México y sus acervos (1888-1975)	17
Cuadro 2. Descripción de los programas de trabajo de GBIF	27
Cuadro 3. Diversidad de especies en México y su porcentaje por grupo taxonómico	30
Cuadro 4. Lineamientos principales de la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad (ENB) en México	33
Cuadro 5. Países e Instituciones participantes en la REMIB (2008)	36
Cuadro 6. Investigación florística apoyada por CONABIO, investigadores e Instituciones participantes (1992-2011)	39
Cuadro 7. Proyectos de computarización de colecciones botánicas apoyadas por CONABIO (1992-2011).	42
Cuadro 8. Modificaciones del sistema realizadas por expertos de la CONABIO de 1995 a 2009	44
Cuadro 9. Cédula de identificación del herbario "Isidro Palacios" ante CONABIO	56
Cuadro 10. Exploración botánica en el estado de San Luis Potosí de 1575 a 1961	52
Cuadro 11. Tipo de vegetación en la colección del herbario "Isidro Palacios"	58
Cuadro 12. Estado actual en el impacto de TIC para los herbarios y su funcionamiento	62
Cuadro 13. Campos del sistema utilizado en el SLPM y su descripción	68

RESUMEN

Un herbario es una fuente de datos con la información necesaria para identificar especies vegetales, conocer sus nombres y autores, saber dónde crecen e indirectamente en los ambientes que lo hacen. Es una colección de ejemplares modelo de plantas o parte de ellas acondicionadas para su preservación, identificadas y de fácil acceso para su consulta directa. A su vez es un archivo original y único con datos que representan y documentan la diversidad vegetal del país o región, del pasado y del presente, ya que constantemente se incrementa con el ingreso de nuevo material. También es una fuente de consulta y apoyo a los proyectos que se realicen sobre botánica en el corto y mediano plazo.

La modernización de un herbario incluye el uso de tecnología de información digital en todas sus actividades, desde administrativas hasta la disposición de la información a los usuarios. Esto conduce a que es necesario diseñar y poner en marcha sistemas de información biológica. Con esto se busca facilitar la captura de registros de especies, análisis de los datos disponibles y su divulgación a los investigadores, gobierno o público en general interesados en el conocimiento de la biodiversidad.

El objetivo final es mejorar la toma de decisiones sobre el uso y manejo de la diversidad con base en información confiable y disponible oportunamente. En este trabajo se tiene por objetivos

(1) Analizar el estado actual de los herbarios, sus características, sus procesos de sistematización y el impacto que las tecnologías de información y comunicación tienen en sus funciones y labores básicas; (2) Diseñar un sistema de información digital (SID) que posibilite el registro, organización, manejo, elaboración de etiquetas y consulta del material herborizado del herbario; y (3) Evaluar la funcionalidad, manejo, diseño y estructura del sistema de información digital propuesto. Para ello primero se analizó el registro, manejo, almacenamiento y divulgación de la información de los herbarios importantes en México. El énfasis se dio a aquellos con un perfil similar al herbario "Isidro Palacios" en San Luis Potosí (SLPM).

Esta información de diagnóstico se obtuvo mediante una encuesta realizada a los encargados de herbarios mexicanos, dentro del marco del XVIII Congreso Mexicano de Botánica. Con base en este diagnóstico se diseñó un sistema de información, acorde a las necesidades de herbarios similares al SLPM, capaz de usar la información digital ya disponible, ingresar nueva y poner a disposición de los usuarios los especímenes digitalizados y su información de las etiquetas, entre otra.

Este sistema se realizó mediante la programación del sistema realizado por el Ing. José Jesús Sánchez Escalante, encargado de herbario de la Universidad Autónoma de Sonora (Sonora), las capacitaciones recibidas del Dr. Raúl Puente Martínez, curador de las colecciones vivas del Jardín Botánico del Desierto (Phoenix, Arizona), y el personal del herbario "Isidro Palacios" en el Instituto de Investigación de Zonas Desérticas (San Luis Potosí). El sistema de información digital diseñado para el herbario SLPM, llamado "Rzedowski" en homenaje a su fundador, permite generar los catálogos de localidades, de imágenes digitales, de especies y de los especímenes.

Al mismo tiempo este sistema fue evaluado por tres expertos mexicanos en botánica y los encargados en la informatización digital de la sus recolectas y de la información relacionada. La finalidad fue hacerle los ajustes necesarios derivado de sus observaciones con fines de mejorarlo. Con la versión mejorada, con el fin de evaluar su estructura, diseño y funcionalidad para el herbario "Isidro Palacios", se usó para la digitalización de los especímenes de la familia Poaceae. Para ello se realizaron también revisiones nomenclaturales a la tabla de datos existente, mediante bibliografía especializada de esta familia y con la ayuda de la Dra. Yolanda Herrera (IPN-CIDIR en Durango, Mex.).

El uso de herramientas de sistemas de información geográfica disponibles en internet, permitieron georreferenciar los especímenes recolectados en el estado de San Luis Potosí. Esta es una tarea difícil con ejemplares recolectados en el pasado, antes de disponer de sistemas instantáneos de posicionamiento geográficos satelitales.

Los resultados indicaron que la mayoría de los herbarios estudiados cuentan con registros digitales, en promedio almacenan 70 000 especímenes. De los herbarios estudiados solamente tres tienen un catálogo en línea para todo público; sin embargo, las consultas por especialistas al herbario se restringen a 10 por año, salvo casos excepcionales como los herbarios MEXU y ENCB que llegan a tener hasta 1000 visitas al año.

De la evaluación intermedia del Sistema que hicieron botánicos expertos, en general los participantes opinaron que el sistema de información digital "Rzedowski" es una alternativa sencilla, flexible y útil para el registro de especímenes. Esto es especialmente cierto para herbarios con infraestructura y acervos similares al SLP. Esto representa una ventaja para la organización de la información, en comparación con el uso de otros sistemas complejos. El estudio de caso permitió hacer una valoración del sistema en el sitio donde se diseñó. Esta aplicación del sistema a la familia Poaceae del SLP, generó un catálogo de localidades, mismo que contiene las coordenadas geográficas de 1564 especímenes de la colección procedente del estado de San Luis Potosí; para ello se elaboró una lista con 264 especies localizadas en 295 sitios de recolecta de 42 municipios del estado. Las recolectas fueron realizadas desde 1929 hasta 2006, participando en esto 142 recolectores.

Las especies con mayor número de recolectas son *Bouteloua gracilis* (Kunth) Lag. ex Griffiths, *Aristida laxa* Cav., *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr., *Aristida adscensionis* L., *Lycurus phleoides* Kunth, *Bouteloua hirsuta* Lag., entre otras

El Sistema permite vincular imágenes digitales de los ejemplares a cada registro del herbario. Se obtuvieron 4737 fotografías de ejemplares de la familia Poaceae depositados en el herbario SLP; incluyen las recolectas realizadas en 16 países con los que el herbario tiene intercambios. De las conclusiones del trabajo realizado destaca que el sistema "Rzedowski", a mediano plazo, permitirá crear una memoria digital de los especímenes en el herbario y dará a conocer esta información ante usuarios de otras partes de México y el mundo.

SUMMARY

A herbarium is a data source with the information needed to identify plant species, their names and authors, to know where they grow and indirectly in environments that do. A collection of model plant specimens or parts of them equipped for preservation, identified and readily accessible for direct consultation. He is also an original and unique file with data that represent and document the plant diversity of the country or region, past and present, as it constantly increases with the entry of new material. It is also a source of advice and support to projects carried out on botany in the short and medium term.

The modernization of a herbarium includes the use of digital information technology in all its activities, from administrative to the provision of information to users. This leads to the need to design and implement systems of biological information. This seeks to facilitate the capture of species records, analysis of available data and its dissemination to researchers, government and general public interested in understanding biodiversity.

The ultimate goal is to improve decision-making on the use and management of diversity based on reliable and timely available. This paper has the following objectives

(1) Analyze the current state of the herbaria, their characteristics, their systematization and the impact of information and communication technologies have on their core functions and tasks, (2) Design a digital information system (SID) that enables registration, organization, management, development and consultation label herbarium material, and (3) evaluate the functionality, management, design and structure of the proposed digital information system. This first analyzed the record, handling, storage and disclosure of major herbaria in Mexico. Emphasis is given to those with a profile similar to herbarium "Isidro Palacios" in San Luis Potosi (SLPM).

This diagnostic information was obtained through a survey of Mexican herbarium staff within the framework of the XVIII Mexican Congress of Botany. Based on this diagnosis was designed an information system, according to the needs of herbarium SLPM-like, capable of using digital information available today, entering new and available to users digitized specimens and label information, among other.

This system was performed by system programming by Mr. Jose Jesus Sanchez Escalante, manager herbarium Autonomous University of Sonora (Sonora), the training received by Dr. Raúl Martínez Puente, curator of living collections at the Desert Botanical Garden (Phoenix, Arizona), and herbarium staff "Isidro Palacios" in the Research Institute of Desert Areas (San Luis Potosi). The digital information system designed for the herbarium SLPM, called "Rzedowski" in honor of its founder, it allows localities catalogs, digital imaging of species and specimens.

At the same time this system was evaluated by three experts in botany and Mexican managers in the digital computerization of its collection and related information. The aim was to make the necessary adjustments arising from their comments for the purpose of improvement. With the upgrade, in order to evaluate its structure, design and functionality to the herbarium "Isidro Palacios", was used for scanning of the specimens of the family Poaceae. These nomenclature revisions were also made to the existing data table by literature of this family and with the help of Dr. Yolanda Herrera (IPN-CIIDIR in Durango, Mex.).

Using tools of geographic information systems available on the Internet, allowed georeferencing specimens collected in the state of San Luis Potosi. This is a difficult task with specimens collected in the past, before disposing of geographic positioning systems, satellite instantaneous.

The results indicated that most studied herbal digital records have on average 70 000 specimens stored. Of the herbal studied only three have an online catalog for all age groups, however, consultations by specialists are restricted to the herbarium to 10 per year, except in exceptional cases such as herbal and ENCB MEXU that grow to up to 1000 visits per year.

In the interim evaluation of system that made botanical experts, participants generally felt that the digital information system "Rzedowski" is a simple alternative, flexible and useful for recording specimens. This is especially true for herbal infrastructure and SLPM-like collections. This represents an advantage for the organization of information, compared with the use of other complex systems. The case study allowed for an assessment system in place was designed. This application system of the family Poaceae SLPM generated a local catalogue; it contains the geographical coordinates of 1564 specimens in the collection from the state of San Luis Potosi, for it produced a list with 264 species located in 295 sites collected from 42 municipalities in the state.

The collection was conducted from 1929 to 2006, 142 participating in this gathering. The greatest numbers of species collected are *Bouteloua gracilis* (Kunth) Lag. ex Griffiths, *Aristida lax* Cav., *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr., *adscensionis* *Aristida* L., *Kunth phleoides* Lycurus, *Bouteloua hirsuta* Lag., among others.

The system allows to link digital images to each record copies of the herbarium. We obtained copies of 4737 photographs of the family Poaceae SLPM deposited in the herbarium, including the secluded conducted in 16 countries with which the herbarium has exchanges. The conclusions of the work emphasizes that the system "Rzedowski" medium term, will create a digital memory of the specimens in the herbarium and will release this information to users in other parts of Mexico and the world.

INTRODUCCIÓN

Las últimas décadas en el siglo XX, han sido una época de transición política, social, económica y sobre todo tecnológica para la humanidad. Como lo hizo en su momento la revolución industrial, la revolución tecnológica, está marcando las pautas hacia una nueva civilización. En ella el conocimiento y la velocidad en que este se sigue generando y compartiendo, son factores importantes en el desarrollo de la sociedad.

Este nuevo escenario en las actividades humanas y su impacto en la naturaleza, paradójicamente, pone en riesgo la sobrevivencia de la humanidad y de las especies de las que se depende para sobrevivir. Por ello, en países desarrollados la inversión en ciencia y desarrollo tecnológico es cada vez más significativa. El uso de tecnologías de información y comunicación son herramientas que coadyuvan a resolver problemas de diversa índole, entre ellos los relacionados con la conservación de la biodiversidad, facilitando su manejo digital y su conocimiento por los usuarios y de quienes toman decisiones para su gestión. México, como un país megadiverso, requiere de estrategias para la conservación de la biodiversidad. Esta tarea puede ser más eficiente con el uso de métodos y tecnologías que permitan percibir que es lo que conocemos actualmente de los recursos bióticos. Para que esto suceda, es necesario que el país tenga un proyecto y la infraestructura adecuada para ejecutarlo.

“El herbario es el más viejo, el más esencial, el más caro y el más difícil de instituir de todos los instrumentos de trabajo para el estudio de la botánica sistemática” (Rzedowski, 1975). Se le define como una colección de plantas desecadas en condiciones óptimas, conservadas lo más parecido al estado original de la planta; por otra parte, también se puede entender como el espacio donde se encuentra esta colección (Moreno, 2007). Al igual que otros centros de documentación, los herbarios se encuentran inmersos en procesos de informatización de sus colecciones, los cuales utilizan tecnologías computacionales para capturar, almacenar, analizar y difundir la información que se tiene documentada en sus especímenes (Laudon, 1996).

Los especímenes de herbario son de vital importancia para varias ciencias, porque se utilizan como referencia fundamental para descubrir o confirmar la identidad de una especie, sus propiedades, usos, entre otras cosas (Moreno, 2007). La oportunidad de compartir esta información a miles de personas que no pueden consultar estos datos en el herbario, por medio de la internet, permite que la información genere conocimiento y a su vez el herbario y sus servicios se conozcan en otras partes del mundo a través de sus colecciones. Sin embargo, tener los recursos suficientes para sistematizar sus colecciones, implica conocer cuáles son los alcances y limitaciones del herbario, los apoyos que existen en México para este tipo de proyectos y de qué forma inciden en sus funciones y sus labores básicas.

JUSTIFICACIÓN

El herbario "Isidro Palacios" (SLPM) se fundó en 1954 por el Dr. Jerzy Rzedowski Rotter, está ubicado en las instalaciones del Instituto de Investigación de Zonas Desérticas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. A partir de su fundación se han venido depositando especímenes representativos de los distintos ecosistemas del estado y tiene importantes relaciones de intercambio con otros herbarios nacionales e internacionales. También algunos investigadores que hacen uso de su infraestructura han depositado duplicados de sus recolectas botánicas. Este acervo es parte del patrimonio científico y cultural del estado de SLP.

El Herbario consta de más de 47000 especímenes. De este total, solo un estimado de 60% se encuentra almacenado digitalmente en una tabla de datos de Access. Es una cantidad enorme de información, pero su disponibilidad actual se restringe a la consulta directa de los especímenes herborizados.

A largo plazo los especímenes pueden presentar deterioro por la manipulación constante, aunado a esto se encuentra la amenaza que pueda tener el herbario ante accidentes. Es por ello necesario elaborar una memoria digital que resguarde los especímenes, y que permitan consultarla y al mismo tiempo mantener la integridad de los especímenes y la información depositada en ellos. Cabe mencionar que este método busca mejorar y proteger la consulta del espécimen, no que deje de utilizarse en caso de ser necesario.

Es por ello necesario digitalizar sus especímenes, esto permitirá dar a conocerlas ante el mundo, conservarlas y con ello mejorar el conocimiento y uso de la diversidad de especies vegetales en el estado de San Luis Potosí.

OBJETIVOS

- ❖ Analizar el estado actual de los herbarios, sus características, sus procesos de sistematización y el impacto que las tecnologías de información y comunicación tienen en sus funciones y labores básicas.
- ❖ Diseñar un sistema de información digital (SID) que posibilite el registro, organización, manejo, elaboración de etiquetas y consulta del material herborizado del herbario.
- ❖ Evaluar la funcionalidad, manejo, diseño y estructura del sistema de información digital propuesto.

CAPÍTULO **UNO**

Panorama histórico de los
herbarios y su desarrollo en
México



Capítulo 1. Panorama histórico de los herbarios y su desarrollo en México

1.1 Definición de herbario, su origen y desarrollo en México

Los herbarios se definen como colecciones de plantas desecadas en condiciones óptimas para que la forma y composición de sus órganos se conserven de la forma más parecida a sus condiciones originales (Font Quer, 1953). Los registros de estas colecciones permiten documentar los cambios y la distribución geográfica de las plantas.

Su origen surgió probablemente con el interés de los humanos por procurar aquello que les daba de comer, cobijo y salud, razón por la cual se llevaban a casa especies bien conocidas por sus propiedades curativas (Altschul, 1977). Estas colecciones vivas formaron los jardines botánicos, con su desecación se comenzaron a construir los jardines secos (*Hortus secos*), que son el antecedente inmediato de lo que hoy conocemos como herbario (Medellín Leal, 1975).

Las ciudades de Pisa y Bolonia en Italia, se atribuyen la fundación del primer herbario en el mundo; lo cierto es que ambas son la cuna de este recinto, ya que en Pisa se inventaron las técnicas de conservación y Bolonia fue la que inició la conservación a largo plazo y cuenta con la colección de especímenes más antiguos del mundo de Ulises Aldrovandi (Medellín-Leal, 1975).

En los siglos XV y XVI, se utilizaba la palabra herbario para designar un libro en el cual se describían principalmente plantas medicinales y los usos de las mismas. También se utilizaba éste término para referirse a un conjunto de plantas vivas cuyo propósito era el estudio o la enseñanza de la botánica (Butanda et. al., 1998).

Tuvieron que pasar muchos años para que después de la edad media y los cambios sociales ocurridos con la Ilustración, personajes como Linneo, Jussieu y John Ray dedicaran gran parte de su labor científica en la conformación de colecciones botánicas. Esto propició el crecimiento de herbarios en Europa durante el siglo XVIII (Medellín-Leal, 1975).

En México, el contexto histórico de los herbarios está vinculado con la historia de la botánica prehispánica; en Aridoamérica y Mesoamérica, los indígenas de diversas regiones del país adquirieron valiosos conocimientos sobre las plantas, asociados principalmente a los usos medicinales, alimentarios y religiosos (Butanda et. al., 1998).

Netzahualcóyotl, Moctezuma, Cuitláhuac e Itzcóatl, entre otros monarcas (*tlatoani*), fundaron jardines botánicos, un bosque cultivado y lugares de recreación que resguardaban especies vegetales. El conocimiento herbolario prehispánico se registró en los herbarios pictóricos, como el *Códice Berberini* o el *Badiaunus*, traducido al náhuatl y por Martín de la Cruz y al latín por Juan Badiano en 1522 (Medellín-Leal, 1975).

La realización de expediciones botánicas europeas en el siglo XVIII, incrementaron los estudios de botánica en la Nueva España. La expedición botánica más importante fue enviada por el rey de España, Carlos III, realizada desde 1787 hasta 1803. Estuvo dirigida por Martín de Sessé y Lacasta y en ella participaron botánicos y colectores, de los cuales se pueden destacar los nombres de Vicente Cervantes, Juan Diego del Castillo, José Longinos Martínez y José Mariano Mociño (Butanda et. al., 1998).

Otros naturalistas como Humboldt y Bonpland exploraron gran parte de la Nueva España durante diez meses, encontrando una valiosa colección de plantas; la identificación y clasificación de las especies la realizaron en España ayudados por Carlos Kunth (Butanda et. al., 1998).

Su trabajo motivó a otros naturalistas como Wilhelm Friedrich, Berlandier, Wilhelm Schiede, Galeotti, a continuar estudiando la diversidad biológica en el nuevo mundo; hasta que las luchas independentistas y las posteriores entre liberales y conservadores, postergaron la aparición de herbarios institucionales hasta mitades del siglo XIX (Medellín-Leal, 1975).

La colección iniciada por las Escuelas de Agricultura, la de Minas y la Nacional Preparatoria, formaron el acervo del Museo Nacional que se fundó en 1881, a cargo de Manuel Urbina con tres mil ejemplares.

Cuando se fusionó con el Instituto Médico Nacional y la Comisión Geográfica Exploradora en 1888 se incrementó la cantidad de ejemplares a nueve mil. Desde entonces y hasta 1968 el acervo sumaba ciento diecisiete mil ejemplares, resguardados desde 1929 por Isaac Ochotorena, quien ocupaba el cargo de director en el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (Medellín-Leal, 1975).

Para la segunda mitad del siglo XIX varios herbarios institucionales abrieron sus puertas (Cuadro 1). Con el trabajo que sus investigadores, se logró el desarrollo y crecimiento de sus acervos, algunos de ellos especializados (Medellín-Leal, 1975).

Cuadro 1. Primeros herbarios institucionales de México y sus acervos (1888-1975)

Institución	Fundador	Año de fundación	Especímenes
Museo Nacional Formado con las colecciones de las escuelas de Agricultura, de Minas Y Nacional Preparatoria	Miguel Urbina	1825 - 1881	3 000
Comisión Geográfica Exploradora y el Instituto Médico Nacional	Fernando Altamirano José Ramírez	1876 y 1888	9 000
Instituto de Biología General y Médica Heredó los especímenes del Museo Nacional y de la Comisión Geográfica Exploradora	Cassiano Conzatti Alfonso L. Herrera	1909 - 1915	21 000
Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México	Helia Bravo Hollis Maximino Martínez Faustino Miranda Eizi Matuda	1929 - 1966	117 000
Facultad de Ciencias Biológicas Universidad Autónoma de Nuevo León	Antonio Hernández Corzo	1942	20 400
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas	Maximino Martínez	1943	113 000
Instituto Botánico de Chiapas	-----	1949	
Comisión Botánica del Gobierno del Estado de México	Eizi Matuda	1953	10 000
Instituto de Investigación de Zonas Desérticas Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Jerzy Rzedowski Rotter	1954	7 500
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Departamento de Biología	-----	1955	2 500
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales	Eizi Matuda	1958	25 000
Escuela Nacional de Agricultura de Chapingo	Efraín Hernández Xolocotzin	1854 - 1983	-----
Universidad de Guadalajara	Luz María Villarreal de Puga	1960	25 000
Universidad Autónoma de Guadalajara	Carlos Luis Díaz de Luna	1967	7 400
Universidad Veracruzana	Mario Vázquez Torres	1971	5 000

Fuente: Carlos Días, L. y Villarreal, L. M. (1975).

Elaborado por: La autora.

Desde mediados del siglo XIX a la actualidad, el desarrollo científico y botánico del país suscitó la creación de herbarios de alcance local, regional y nacional en México, esta categorización depende de la cantidad de ejemplares en sus colecciones, y del nivel de investigación de sus colaboradores¹. A pesar de que este desarrollo es constante después de la segunda de los años noventa, en la última década se registra una pérdida de herbarios institucionales como se muestra en la (Figura 1).

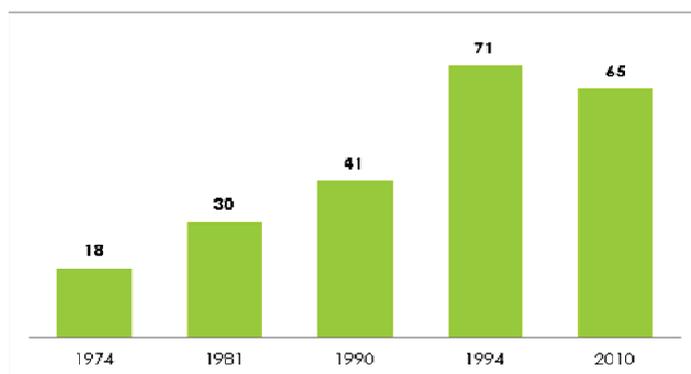


Fig. 1. Desarrollo de los herbarios en México (1974-2010).

Fuente: Sosa y Dávila, 1994; Index Herbariorum, 2010.
Elaborado por: la autora.

La mayor parte de los herbarios en México se concentran en el estado de México y el Distrito Federal con un 27% del total, seguidos en menor proporción por los estados de Jalisco, Veracruz, Nuevo León, Chiapas y Aguascalientes; sin embargo, el incremento de los especímenes de herbario tienen un despunte impresionante a partir de los años noventa (Figura 2).

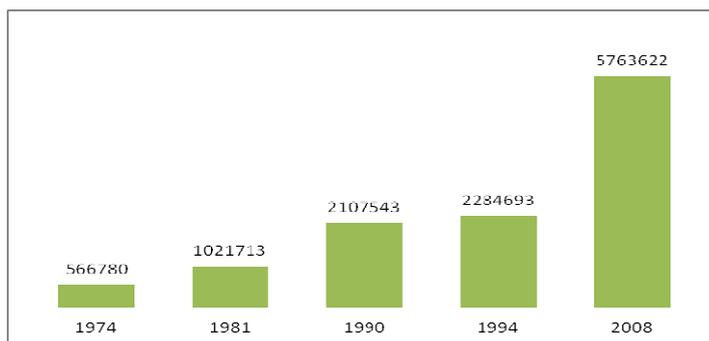


Fig. 2. Incremento de los especímenes de los herbarios en México

Fuente: Índex Herbariorum y CONABIO, 2008
Elaborado por: la autora

¹ Anexo A.

1.2 Actividades y funciones principales de los herbarios

Los herbarios frecuentemente forman parte de las instituciones de enseñanza superior, otras veces están adscritos a organismos de investigación o servicios públicos. Es por ello que las actividades de los herbarios varían, ya que se encuentran enfocadas en el logro de los objetivos de cada espacio (Rzedowski, 1975).

Las actividades y funciones principales del herbario pueden resumirse en cuatro rubros principales:

Labores básicas.- En este rubro se encuentran las actividades administrativas que por lo general no resultan evidentes para los usuarios, pero podrían compararse con el mantenimiento, actualización de la información, montaje de ejemplares, entre otras cosas. Es el trabajo de rutina. La organización del herbario consta de cuatro fases importantes, el enriquecimiento, procesamiento, mantenimiento y administración (Germán, 1986).

El enriquecimiento de la colección, depende de las propias recolecciones del personal (Figura 3), donaciones e intercambios con otros herbarios



Fig. 3. Recolecta y prensado de la planta.

Fuente: La autora.

El procesamiento incluye el desecado, etiquetado, montaje, registro e intercalado del espécimen dentro de la colección (Figura 4). Una vez que se ingresan los especímenes al herbario, se procede a desecarlos, su etiquetado se realiza con los datos obtenidos de la libreta de campo.

Los datos esenciales que se encuentran en la etiqueta y en el espécimen son: institución, proyecto, nombre científico de la especie, localidad, referencias geográficas, características de la planta, hábitat, nombre del recolector, número de recolecta y fecha de recolecta.



Fig. 4. Procesamiento de las recolectas e incorporación al herbario

Fuente: La autora

Posteriormente, se monta el ejemplar, este proceso consiste en adherir la planta desecada en una cartulina de 28 x40 cm, buscando conservar las características originales de la especie. Cuando se finaliza con el montaje se intercala el espécimen (Figura 5) en la colección, de acuerdo a los criterios de organización del herbario.

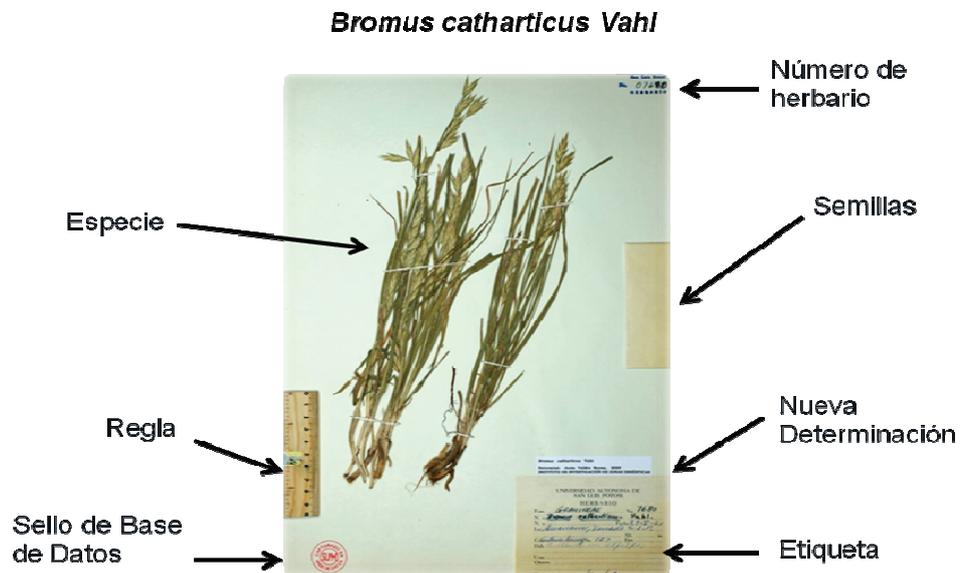


Fig. 5. Especimen de herbario procesado.

Fuente: La autora.

El mantenimiento del herbario tiene varias actividades, entre ellas se encuentra la depuración de las colecciones, fumigaciones, hechura de carpetas, montajes y el más importante es académico (correcciones). La actualización de las colecciones es una etapa muy importante en el proceso, más si los cambios nomenclaturales se hacen por especialistas (Figura 6). Sus nuevas determinaciones se anotan en etiquetas que se denominan etiquetas de corrección.

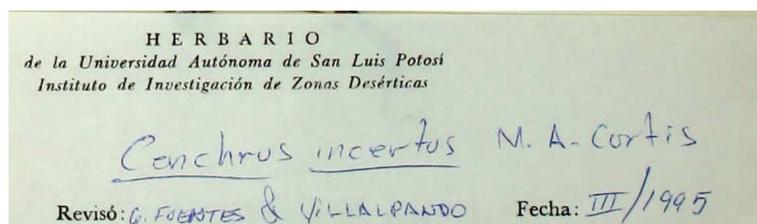


Fig. 6. Etiqueta de corrección para los especímenes del herbario.

Fuente: La autora.

Finalmente, la administración de un herbario incluye el manejo y control de las actividades y la asignación de responsabilidades, además de la compra de materiales, el manejo de las colecciones y el control de los intercambios. Estas actividades rutinarias son una ayuda excepcional al usuario, quien a su vez desarrolla de manera directa, estudios científicos encaminados al conocimiento florístico y taxonómico del país.

Identificación.- La consulta e identificación de plantas es necesaria para estudiantes, docentes, profesionistas, empresarios, agentes gubernamentales, etc., que necesitan conocer los usos que se le dan a la planta.

También es importante conocer la distribución geográfica y las localidades exactas donde pueden encontrarse las especies. Esto permite también mantener actualizada la nomenclatura taxonómica de las especies vegetales.

Enseñanza.- Participan de forma activa en programas de capacitación o formación educativa. Tienen un papel e instrumento de promoción conservacionista para el aprovechamiento racional de los recursos bióticos.

Esto se hace a través de libros, folletos, círculos y asociaciones de aficionados, pláticas y conferencias, artículos divulgados por la prensa, programas de radio y televisión y por la misma labor cotidiana de los botánicos.

Investigación.- Se considera que las plantas son el reflejo más fidedigno del medio ambiente físico y biológico que las rodea. El estudio de sus características se deriva de una serie de relaciones e interrelaciones, con base en el conocimiento de su estructura, composición florística, forma biológica de las especies, grado de sociabilidad, entre otras cosas (Madrigal, 1975).

El papel que les corresponde a los especímenes del herbario, en la investigación se refleja en el conocimiento y registro de los datos contenidos en las etiquetas que los acompañan. Los especímenes son una herramienta esencial para todas las ciencias que dependen de estos estudios (Asteinza, 1975).

1.3 Importancia de los herbarios como una herramienta de investigación en México

Aunque históricamente durante el desarrollo de la botánica pudo haber prevalecido la idea de que la formación de un herbario constituye un fin en sí mismo, la importancia fundamental de los herbarios reside en su empleo como instrumento de trabajo (Rzedowski, 1975).

El herbario es un herramienta indispensable para los estudios ecológicos y para la explotación científica de los recursos naturales, más aún si se le concibe como una institución en donde citogenetistas, botánicos, fisiólogos, morfólogos y ecólogos pueden investigar (Asteinza, 1975). Los herbarios se reconocen como herramienta fundamental para la botánica sistemática e históricamente han favorecido la labor de síntesis del conocimiento biológico en el país.

De acuerdo con Dávila (1998), existen regiones, localidades o estados de la república que han sido objeto de estudios florísticos, como es el caso de la Flora de Baja California, Desierto Chihuahuense, Sinaloa, Durango, Nayarit, Nueva Galicia, Aguascalientes, Cuicatlán-Tehuacán, Querétaro, Valle de México, Oaxaca, Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo (Figura 7).



Fig. 7. Estudios florísticos en México y su distribución geográfica.

Fuente: Dávila, 1994.
Elaborado por: La autora.

Estudios florísticos muestran que el 30% de la superficie del país no está considerada en algún estudio florístico (Figura 7), principalmente el noreste del territorio nacional. Se calcula que 45% de las especies para el país aún no han sido listadas ni estudiadas taxonómicamente (Dávila, 1994).

De acuerdo con Rzedowski (1975), El 50% del territorio se compone por matorrales, xerófitos y pastizales, de los cuales existen 206 géneros de árboles y arbustos endémicos en zonas áridas y semiáridas lo que equivale a 11.31 por cierto de la vegetación.

CAPÍTULO DOS

Uso de Sistemas de Información Digital
para el conocimiento y uso de la
biodiversidad



Capítulo 2. Uso de Sistemas de Información Digitales (SID) para el conocimiento y uso de la Biodiversidad

2.1 Convenio sobre la Diversidad Biológica

Durante la conferencia de Río de Janeiro en Brasil en 1992, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación (UNESCO), reconoció mundialmente la importancia de la biodiversidad y el deterioro del cual es objeto para el desarrollo de la humanidad.

Como resultado de los logros de este evento se creó el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). El CDB es un tratado mundial jurídicamente vinculante que persigue tres objetivos fundamentales:

- 1) La conservación de la diversidad biológica.
- 2) El uso sostenible de sus componentes.
- 3) La distribución justa y equitativa de los beneficios provenientes de la utilización de los recursos genéticos.

Uno de los temas transversales del CDB es el uso de la información biológica y tecnológica por lo que en el 2004, la conferencia de las partes adoptó el Programa de Trabajo sobre Transferencia de Tecnología y Cooperación Científica y Tecnológica que cuenta con cuatro componentes, los cuales tienen metas, objetivos y actividades que se describen a continuación:

Evaluaciones de la tecnología. Conjunto de actividades que conduce a los participantes a realizar un proceso de consulta para identificar y determinar las necesidades de los participantes en respuesta a las prioridades y políticas nacionales.

Sistemas de información. Sistemas digitales para la recolección y difusión de la información sobre la transferencia de tecnología y cooperación técnica y científica. Busca facilitar la transferencia de tecnología para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, y que se promueva y propicie la cooperación técnica y científica.

Creación de ambientes propicios. Actividades de los gobiernos a escala local para formar un entorno favorable para la transferencia de tecnología del sector privado y público y para la adaptación de la tecnología disponible o puesta a disposición para ser usada.

Creación y mejoramiento de capacidad. La creación o el mejoramiento de la capacidad técnica, científica, institucional y administrativa es una responsabilidad intersectorial de gran importancia para realizar evaluaciones de la tecnología, para crear y fortalecer los sistemas nacionales o regionales de información biológica y para la creación de ámbitos propicios para la transferencia de tecnología y la cooperación tecnológica.

2.2 Global Biodiversity Information Facility

La Global Biodiversity Information Facility (GBIF) (Figura 8), es una iniciativa para poner en Internet, de forma gratuita, toda la información disponible sobre los organismos vivos conocidos a nivel mundial.

Se inició en 1996 a través de un grupo de trabajo de la OCDE denominado "*Mega Science Forum Working Group*" cuyo principal interés era proponer iniciativas científicas de interés fundamental pero que por su escala no eran vinculantes, por ello se constituyó formalmente en el 2001. Sus actividades se encuentran divididas en seis áreas temáticas (Cuadro 2), bajo seis programas de trabajo diferentes.



Fig. 8. Logotipo del proyecto GBIF.

Fuente: GBIF, 2011.

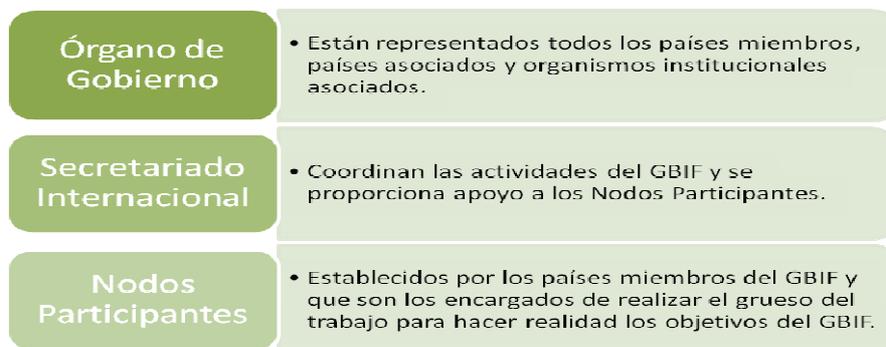
Cuadro 2. Descripción de los programas de trabajo de GBIF.

Temas	Programas
Informatización de colecciones de historia natural.	Digitization of Natural History Collection Data (DIGIT).
Tecnología e interoperabilidad.	Data Access and Data Interoperability (DADI).
Catálogo de nombres científicos.	Electronic Catalog of Names of Known Organisms (ECAT).
Formación y cooperación.	Outreach and Capacity Building (OCB).
Bases de datos con información a nivel de taxón.	Descripciones, claves, imágenes; aún no iniciado (Species Banks).
Bases de datos con información sobre biodiversidad de publicaciones científicas y otras fuentes secundarias.	Aún no iniciado (Digital Biodiversity Literature Resources).

Fuente: UNESCO, 2010.

Además se concibe como una red de bases de datos de biodiversidad interconectadas que pretende ser una herramienta básica para el desarrollo científico de los países y contribuir significativamente a una mejor protección y uso de la biodiversidad en el planeta.

Como parte de sus políticas se asienta que las instituciones asociadas a la generación de los datos tienen el **control y propiedad de los mismos**. Se reconocen los derechos de propiedad intelectual y que su diseño es a largo plazo, no centralizado y abierto. La **GBIF** para su funcionamiento se organiza como sigue:



Los estados miembros se afilian a GBIF mediante la firma del "Memorando de entendimiento" y se comprometen a ser un nodo participante, el cual es portal de la información sobre biodiversidad de su zona de influencia.

2.3 Red de Información Ambiental del Suroeste de los Estados Unidos (SEINet)

La Red de Información Ambiental del Suroeste (SEINet) por sus siglas en inglés, es una asociación de herbarios en el estado de Arizona. Fue creada para servir como puerta de entrada a distribuir los recursos de datos de interés para la comunidad de investigación del ambiente, utiliza una página web común, que permite consultar, localizar, acceder y trabajar con una variedad de datos.

SEINet (Figura 9) es descrita por sus creadores como algo más que un sitio web, ya que es un conjunto de tecnologías de acceso a datos y una red distribuida de los departamentos, los museos y las agencias que proporcionan la información ambiental.

Sus orígenes fueron la integración de bases de datos dentro de la Universidad Estatal de Arizona. Es subsidiado por la Fundación Nacional de Ciencias.



Fig. 9. Logotipo de la Red de Información Ambiental del Suroeste de los Estados Unidos (SEINet)

Fuente: SEINET, 2011.

Los herbarios comparten información que es distribuida a través de la WEB y manejan un acervo fotográfico de los ejemplares recolectados. Utilizan tecnología creada por la Universidad Estatal de Arizona, como lo es SALIX, un programa de lectura para etiquetas de ejemplares

Este sistema convierte las etiquetas en los ejemplares fotografiados, en letras legibles por el sistema el cual pasa automáticamente los datos a la etiqueta electrónica (Figura 10)

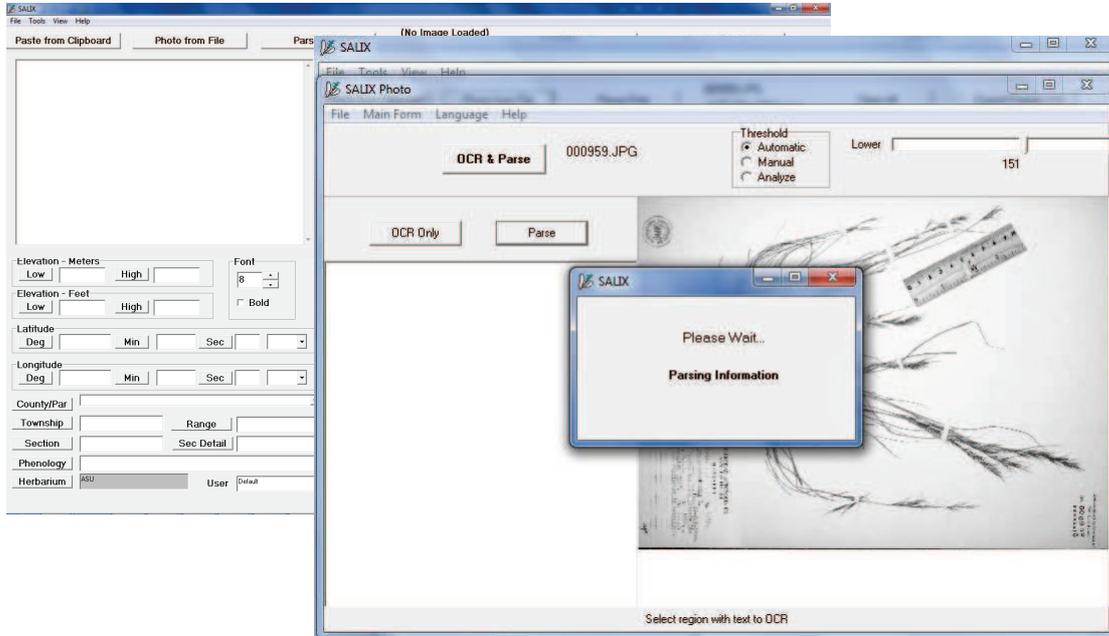


Fig.10. Uso de OCR para las etiquetas electrónicas en SEINet.

Fuente: Desert Botanical Garden

Se utiliza un equipo fotográfico (Figura 15) que permite almacenar los ejemplares electrónicos en archivos fotográficos disponibles por la página web:

<http://swbiodiversity.org/seinet/collections/index.php>



Fig. 11. Estante de copiado y equipo de iluminación Desert Botanical Garden (DBG).

Fuente: Raúl Puente Mtz.

2.4 Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad en México

México fue el 12° país en ratificar en 1993 el CDB y está considerado como uno de los países con mayor diversidad biológica, debido a que tiene una ubicación geográfica en la que se entrelazan dos grandes regiones biogeográficas: neártica y neotropical.

Cerca de 10% de las especies de plantas superiores del planeta y un poco más del 40% de ellas son exclusivas del país (Cuadro 3).

Cuadro 3. Diversidad de especies en México y su porcentaje por grupo taxonómico.

Grupo	Número de especies en México			
	Total	%*	Endémicas	%**
Pteridofitas	1 000	11	>190	19
Pinos	48	48	21	44
Agaváceas	217	75	146	67
Nolináceas	49	89	32	65
Cactáceas	900	45	715	79

*Porcentaje
relación

en

con el número de especies por grupo en el mundo.

**Porcentaje en relación con el total de especies mexicanas por grupo.

Fuente: CONABIO 2000.

En 1992, como respuesta a la problemática de conservación y deterioro de la biodiversidad, se creó la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Esta comisión tiene como misión principal promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como su conservación y uso sostenible para beneficio de la sociedad (CONABIO, 2008).



Fig. 12. Logotipo de la CONABIO.

Fuente: CONABIO, 2008.

Las actividades de esta comisión buscan principalmente el cumplimiento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), que en su artículo 80, fracción V, otorga a esta comisión el "establecimiento de un sistema nacional de información sobre biodiversidad y de calificación del uso sustentable de sus componentes..." (LGEEPA, 2010).

Los sistemas de información (SI) (Figura 13), buscan facilitar la captura de los datos, su elaboración y su exposición de forma adecuada, para mejorar las actividades de gestión y control de los documentos (Laudon y Laudon, 1996). Sus actividades básicas son:



Fig. 13. Análisis de los componentes de los sistemas de información.

Fuente: Laudon y Laudon, 1996.
Elaborado por: La autora.

Captura de los datos.- Proceso en el cual se registran los datos para procesar la información, por medio de estaciones de trabajo, discos, usb, cd, etc.

Almacenar los datos capturados.- Es una de las actividades más importantes, en la actualidad es común guardar los datos en una computadora, por la facilidad que representa y la capacidad que tienen para esta función. La disponibilidad debe ser permanente y no sólo en el horario de trabajo del herbario.

Análisis de la información requerida en función de los datos.- Transformación y análisis de los datos para la toma de decisiones.

Salida de la información.- Capacidad de un sistema para entregar ordenada la información que se procesó. En este paso se incluye la divulgación de la información, previo análisis y elaboración del informe respectivo (escrito). El objetivo final de un SI es:

- Facilitar y coordinar entre los distintos sectores la comunicación de los datos.

- Mejorar la toma de decisiones con información oportuna y registrar los procesos que se realizan.
- Facilitar el control de las actividades desarrolladas.

Como cualquier otro sistema de información (SI), los Sistemas de Información Biológicos (SIB), favorecen la captura de registros de flora y fauna, el análisis de los datos encontrados y su divulgación a los usuarios interesados en el conocimiento de la riqueza de la biodiversidad del país.

Uno de los principales objetivos de la CONABIO desde su creación fue la obtención, manejo, análisis y divulgación de información de nuestra diversidad biológica (Figura 8).

Esta información es indispensable para la toma de decisiones sobre el uso y conservación de la biodiversidad sustentada en un conocimiento científico. Para compilar, organizar y distribuir esta información se estableció el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de México (CONABIO, 2008).

Los elementos que constituyen al SNIB son todas las bases de datos proporcionadas por los proyectos apoyados por CONABIO en todo el país, con datos taxonómicos, geográficos, ecológicos; coberturas geográficas sobre topografía, hidrografía, vegetación, clima e imágenes de satélite; sistemas de información para la reforestación, incendios y bioseguridad; así como diferentes tipos de regionalizaciones (CONABIO, 2008).

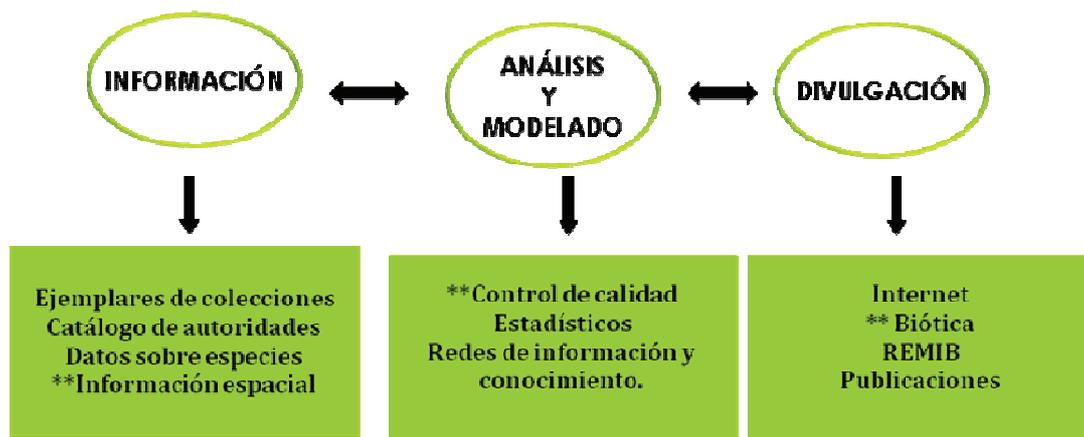


Fig. 14. Modelo base de los Sistemas Biológicos Mexicanos establecido por CONABIO desde 1992. Fuente: CONABIO, 2008

Según la última actualización del SNIB para el 2008, se cuenta con 5, 756, 136 registros curatoriales. Los proyectos apoyados por CONABIO siguen una serie de lineamientos que buscan estandarizar toda la información que se obtiene de los participantes, entre ellos los representantes estatales, quienes desarrollan a su vez una estrategia que se implementa a nivel local.

2.5 Estrategia Nacional sobre Biodiversidad en México

La CONABIO promueve la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad (ENB) en México. Los lineamientos principales de la ENB en México, buscan entre otras cosas el rescate y sistematización de conocimientos sobre biodiversidad, entre los que se encuentran las colecciones de los herbarios. Este programa también se busca evaluar el conocimiento florístico nacional.

En una de las líneas de acción de la ENB, se busca incrementar la participación social en varios sectores de la sociedad, específicamente en áreas de investigación, sistematización de colecciones y difusión de información sobre biodiversidad. Con este fin, la CONABIO diseñó un programa nacional de colecta de colecciones botánicas que busca evaluar el conocimiento florístico nacional. Dicho apartado se orienta por cuatro lineamientos principales (Cuadro 4).

Cuadro 4. Lineamientos principales de la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad (ENB) en México.

Protección y conservación	Valoración de la Biodiversidad	Conocimiento y manejo de la información	Diversificación del uso
Conservación <i>in situ</i> . Rescate de elementos de la diversidad biológica. Bioseguridad Especies exóticas y traslocación. Prevención y control de actos ilícitos. Seguimiento. Atención a emergencias.	Importancia en la cultura nacional. Aportaciones de la biodiversidad. Actualización institucional.	Investigación y estudios. Inventarios y colecciones. Rescate y sistematización de conocimientos. Intercambio de información. Difusión. Educación Ambiental. Capacitación y formación académica. Gestión de la información sobre biodiversidad.	Uso actual. Diversificación productiva. Criterios e indicadores. Comercialización y mercados.

Fuente: CONABIO, 2000.
 Elaborado por: La autora.

2.6 Estrategia Estatal sobre Biodiversidad en México

Para lograr los objetivos planteados por la Estrategia Nacional de Biodiversidad, la CONABIO participa con gobiernos estatales y diferentes organizaciones para elaborar un diagnóstico. Este proceso permite integrar el conocimiento de la diversidad cultural, geográfica, social y biológica de un estado, lo que se conoce como Estrategia Estatal de la Biodiversidad (EEB).

De acuerdo a los lineamientos de la ENB (CONABIO, 2008) el objetivo de las EEB son:

1. Contar con herramientas estatales para que la toma de decisiones sea congruente con la gestión de recursos biológicos.
2. Institucionalizar políticas públicas en materia de biodiversidad.
 - a) Establecer Sistemas Estatales de Información sobre Biodiversidad (SNIB).
 - b) Consolidar Sistemas Estatales de Áreas Naturales Protegidas.
 - c) Establecer programas estatales de educación ambiental y difusión sobre la importancia de la biodiversidad.
 - d) Integrar y armonizar iniciativas de conservación y uso sustentable.
3. Promover la creación de leyes sobre biodiversidad a escala local, reparto equitativo de la conservación y el aprovechamiento de la biodiversidad.
4. Facilitar el intercambio científico, cultural y político referente a la biodiversidad a distintas escalas, en el marco del Convenio de Diversidad Biológica (CDB).

Las EEB buscan completar dos documentos de planificación estratégica importantes:

1. Estudio de Estado, que es un diagnóstico de línea base sobre la biodiversidad del Estado en sus diferentes niveles.
2. Estrategia Nacional sobre Biodiversidad.

Como se muestra en el mapa (Figura 15), las etapas de la EEB son tres. En la primera, se establece un compromiso a través de la firma del convenio estatal de la estrategia, la segunda es una etapa de planeación y estudio de estrategias hacia la conservación de la biodiversidad estatal y la última es la implementación de estos planes estatales.

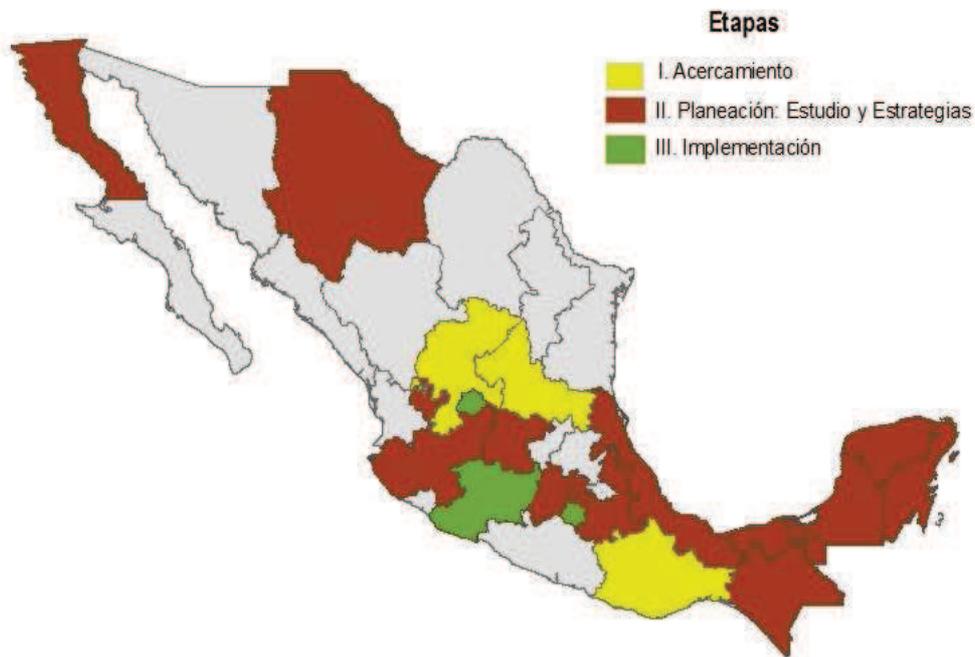


Fig. 15. Desarrollo nacional de las Estrategias Estatales para la Biodiversidad (EEB) en México.
Fuente: CONABIO, 2011

Sólo tres estados en la república se encuentran en la etapa de implementación, la mayoría están en una etapa de planeación y otros, entre ellos San Luis Potosí, en la etapa de acercamiento de la EEB.

2.7 Red Mundial de Información sobre Biodiversidad

La Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB) está conformada por veinte instituciones nacionales, siete de Estados Unidos, una latinoamericana y dos europeas (Cuadro 5). Es necesario que la duración del proyecto sea solo de un año, incluyendo dos meses para correcciones finales. Se puede realizar en varias etapas, indicando claramente los resultados que se alcanzarán respecto al proyecto general.

Cuadro 5. Países e Instituciones participantes en la REMIB (2008).

PAÍS	INSTITUCIÓN
México	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa (UAM-I) ➤ Banco Nacional de Germoplasma Vegetal, (BANGEV) ➤ Instituto de Ecología, A.C. Xalapa (IE-XAL) ➤ Museo de Zoología de la Fac. de Ciencias, (MZFC-UNAM) ➤ Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, (ICMyL-DF-UNAM) ➤ Universidad de Sonora, (USON) ➤ Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Unidad Académica Mazatlán, (ICMyL-MAZ-UNAM) ➤ Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal, (ECOSUR-SC) ➤ Colegio de la Frontera Sur - Unidad Chetumal, (ECOSUR-CH) ➤ Universidad Autónoma de Nuevo León, (UANL) ➤ Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, (IE-BAJÍO) ➤ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, (CONABIO) ➤ Universidad Nacional Agraria La Molina, (MOL) ➤ Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., (CIBNOR) ➤ Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, (CICIMAR-IPN) ➤ Facultad de Estudios Superiores Iztacala, (FES-I-UNAM) ➤ Universidad Autónoma de Baja California, (UABC) Instituto de Biología, (IBUNAM) ➤ Centro de Investigación Científica de Yucatán, (CICY) ➤ Centro Nacional de Referencia de Control Biológico Dirección General de Sanidad Vegetal, (SAGARPA) ➤ Centro de Investigación y de Estudios Avanzados Instituto Politécnico Nacional, (CINVESTAV, IPN)
Estados Unidos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vertebrados del Museo de Zoología de la Universidad de California-Berkeley, (UC-Berkeley) ➤ Academia de Ciencias de California, (CAS) ➤ Universidad de Texas-Austin, (UTA) ➤ Jardín Botánico de Missouri, (MO) ➤ Universidad de Arizona, (UA) ➤ Herbarium de Geo. B. Hinton ➤ Jardín Botánico de Nueva York, (NYBG) Herbario de Líquenes (ASU)
Costa Rica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica, (INBIO)
Inglaterra	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Herbario Kew del Real Jardín Botánico, (RBGKEW)
España	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Real Jardín Botánico de Madrid, (MA).

Fuente: CONABIO, 2008.

Pertenecer a la REMIB conlleva una gran responsabilidad para sus agremiados. La naturaleza de los apoyos y sus limitaciones representan un reto, sobre todo para aquellos que no tienen la infraestructura y los recursos humanos suficientes. Para 2011 solo seis estados son considerados nodos de la REMIB (Figura 16).



Fig. 16. Estados Nodo de la R.E.M.I.B. en México.

Fuente: CONABIO, 2008.
Elaborado por: La autora.

La información debe validarse por lo que es necesaria la participación de especialistas en familias y de taxónomos expertos. En caso necesario, apoyan con viáticos a los interesados en participar. Los apoyos económicos incluyen adquisiciones como computadoras, cámaras, mobiliario, equipo para la conservación de los ejemplares, equipos para el estudio de las colecciones, etc. siempre y cuando no se exceda el 30% del monto total solicitado y no sea para la construcción o remodelación del herbario.

Cabe aclarar que los recursos económicos son asignados por CONABIO, de acuerdo a las condiciones de cada colección, y deben justificarse plenamente.

Hay también apoyos económicos relacionados con la contratación de capturistas, técnicos, expertos en la validación de ejemplares, informáticos, etc. También se capacita a los interesados en el uso del sistema BIOTICA®, ya aunque no se utilice se deberán cumplir los requisitos establecidos por el Instructivo para la conformación de bases de datos compatibles con el SNIB 2009.

Las políticas para computarizar las colecciones botánicas y sus ejemplares, sus criterios son los siguientes:

- Se otorga apoyo para la computarización de colecciones científicas de cualquier grupo de organismos cuyos datos no se encuentren en el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de la CONABIO (SNIB) o en la Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB).
- No hayan recibido apoyo de la CONABIO para su computarización.
- Al menos el 80% de sus ejemplares estén identificados a nivel de especie, curados conforme a los estándares para cada uno de los grupos taxonómicos que contengan e integrarlos en la colección.
- La mayor parte de sus ejemplares estén determinados o revisados por expertos o que se considere como parte del proyecto la validación de sus determinaciones.
- Entre 70 y 100% de sus ejemplares (dependiendo de la antigüedad de las colecciones) estén debidamente georreferenciados o bien que cuenten con la información necesaria para obtener dicho dato.
- Posean ejemplares tipo o repatriados.
- Tengan cobertura nacional, sobre las regionales o estatales. Las colecciones podrán ser institucionales o particulares, pero deberán contar con el registro de SEMARNAT.
- Para aquellas instituciones que tengan más de una colección que contemplase la integración de todas sus colecciones en un solo sistema de información (base de datos).
- Es recomendable utilizar el sistema de información Biótica versión 5.0. No se excluye la posibilidad de que se puedan apoyar propuestas que no cubran lo indicado en el punto 2, pero tendrán mejor prioridad y deberán señalar las circunstancias especiales que no permiten cubrir los requisitos indicados en dicho punto.

Muchas instituciones en nuestro país están insertas en las actividades de la CONABIO y forman parte de la REMIB con actividades de investigación florística (Cuadro 6) y computarización de colecciones botánicas (Cuadro 7).

Cuadro 6. Investigación florística apoyada por CONABIO, investigadores e instituciones participantes (1992-2011).

INVESTIGACIÓN FLORÍSTICA	REFERENCIAS
Centro Cultural Santo Domingo, Herbario del Plantas acuáticas en el MEXU	Chávez , 2006
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Sonora.	Esqueda, 2009
Centro de Investigaciones históricas y sociales. INIFAP y SAGARPA, Michoacán.	Chávez León, 2006
Centro Interdisciplinario para el Desarrollo Integral Regional-Durango, IPN.	García, 2000; González, 1999; Herrera, 1997
Centro Interdisciplinario para el Desarrollo Integral Regional-Michoacán, IPN.	García Ruíz, 1999
Centro Interdisciplinario para el Desarrollo Integral Regional-Oaxaca, IPN.	Solano, 2010
Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo	Skovmand, 1997
Colegio de la Frontera Norte.	Riemann, 1999
Colegio de la Frontera Sur	González, 1998; León, 2005; Wolf, 2000
Colegio de Postgraduados, Instituto de Recursos Naturales.	González Ledesma, 1998; Terrazas, 2000
Conservation International México AC.	Levy, 1999
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.	Barrios, 1998; Mendoza, 1999; Rodríguez, 1998
Instituto Chinoin, A.C. Oaxaca	Hagsater y Soto, 1998
Instituto Chinoin, A.C., México, DF.	García Cruz, 1999; Soto Arenas, 2001; Soto Arenas. y Solano, 2007
Instituto de Ecología, México DF	Bárceñas , 2000; Lorea, 2000; Munn, Panero y Lorea, 2004; Rendón Aguilar y Núñez, 1999; Soto Esparza, 1999; Téllez y Martínez, 2000
Instituto de Ecología, Michoacán	Rzedowski y Calderón, 2003
Instituto de Ecología, Veracruz.	Castillo, 2000
Instituto de Historia Natural y Ecología, Chiapas.	Palacios, 2002
Instituto Forestal de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias.	Cárdenas, 1997; Chávez, 2006; Gutiérrez, 1999; Musálem, 2006
Sociedad para los recursos bióticos de Oaxaca A. C.	Salas y Nava, 2007
UAAAN, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.	Valdés, 2008
UAEM, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Centro de Investigaciones Biológicas.	Bonilla, 2004
UAM, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.	Espejo-Serna y López-Ferrari, 1998; Meave, 2009; Riba y Nava, 1998
UANL, Facultad de Ciencias Biológicas	Favela, 1999.
UANL, Facultad de Ciencias Forestales	Estrada, 2007

INVESTIGACIÓN FLORÍSTICA	REFERENCIAS
UAQ, Facultad de Ciencias Naturales	Gómez, 1997
UAT, Centro de Investigación en Ciencias Biológicas	Martínez y Pérez, 1999
UAT, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Instituto de Ecología Aplicada.	Hernández, 1998; Martínez Avalos, 1998; Martínez, 1998
UAY, Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Medicina	Flores, 1999
UAZ, Facultad de Agronomía, Herbario de la Unidad Académica de Agronomía	Balleza, 2005
UCA, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Escuela de Biología.	Estrada, 2007; Pérez, Martínez, 2004
UDG, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Veterinaria y Zootecnia	Hernández, 1999; Rodríguez, 1999
UDG, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa Sur	Santana-Michele, Cuevas y Guzmán, 2003
UNAM, Centro de Investigaciones en Ecosistemas.	Ibarra y Cornejo-Tenorio, 2007; Jiménez, 2001
UNAM, Facultad de Ciencias.	Diego, 1997; González, 1999; León, 2006; Luna, 1997; Meave, 2000; Medina, 2009; Montejano y Gold-Morgan 1998; MONTEJANO ZURITA, 2010
UNAM, Facultad de Estudios Superiores de Iztacala.	Lira Saade y Blanckaert, 2006
UNAM, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza	Solano 2002
UNAM, Instituto de Biología	Arias, 2006; Barajas, 2001; Bye, 2004; Bye, Aedo y Faba 2005; Chiang, 2004; Dávila, 1998; Delgadillo, 2003; García Mendoza, 1999; González, 1998; León, 2001; Quero, 2000; Reyes-García, A., Sousa y Velasco, 2006; Sousa, 2000; Téllez, 1998; Villaseñor y Juárez, 2007; Villaseñor, Orfíz y Méndez, 2010
UNAM, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.	Licea, Zamudio, Luna y Soto, 2005
UNAM, Instituto de Ecología.	Búrquez, 1999; Ezcurra, 1998; Mandujano, 2003; Peñalba Garmendía, M. C. y Búrquez, 1999
Universidad Autónoma de Baja California Sur	León, 2003; Siqueiros, 1999
Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste SC.	Delgadillo, 1999
Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agronomía.	Vega, 2000; Vega y Vega, 1997
Universidad Autónoma de Tabasco	Guadarrama, 2006

Fuente: CONABIO, 2008.

Elaborado por: La autora.

También hay apoyos económicos para instituciones que deseen renovar o actualizar sus colecciones, bajo los siguientes criterios:

- Se otorga apoyo para actualizar bases de datos de colecciones científicas que formen parte del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) usualmente son de proyectos concluidos que recibieron apoyo de esta Comisión o por pertenecer a la REMIB.
- La actualización debe comprender: a) la revisión y depuración de la información que contiene(n) la(s) base(s) de datos elaborada(s) en otro(s) proyecto(s) apoyados por esta Comisión, y b) su enriquecimiento con la incorporación de nuevos registros y datos que la CONABIO considera obligatorios actualmente.

Se da prioridad a los proyectos de actualización de bases de datos de aquellas colecciones que:

- Pertenecan a la REMIB o sus autoridades expresen su interés por incorporarse a dicha Red.
- Tengan cobertura nacional, más que regional o estatal.
- Contemplan la integración de sus bases de datos en una sola (Biótica).
- De ser necesario, la CONABIO podrá hacer la migración o unificación de bases de datos, al sistema Biótica versión 5.0. Esta base de datos será el punto de partida de la actualización. Si para la migración-unión se requiriesen hacer correcciones a la base de datos, esta actividad se llevaría a cabo como parte del proyecto.
- Se otorga apoyo para actualizar bases de datos de colecciones científicas que formen parte del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) usualmente son de proyectos concluidos que recibieron apoyo de esta Comisión o por pertenecer a la REMIB.
- La actualización debe comprender: a) la revisión y depuración de la información que contiene(n) la(s) base(s) de datos elaborada(s) en otro(s) proyecto(s) apoyados por esta Comisión, y b) su enriquecimiento con la incorporación de nuevos registros y datos que la CONABIO considera obligatorios actualmente.
- La mayoría de los ejemplares (70%) para los que sea factible hacerlo, deben estar determinados a nivel específico y georreferenciados.

Cuadro 7. Proyectos de computarización de colecciones botánicas apoyadas por CONABIO (1992-2011).

COMPUTARIZACIÓN	REFERENCIAS
Actualización e incremento de ejemplares de la BUAP	Contreras, 2005
Centro de Investigación Científica de Yucatán. Herbario CICY. Base de datos BAFLOPY	Flores, 1998; Campos y Lira, 2008; Carnevali y Duran, 2009
Formación de la base de datos del herbario UCAM (Campeche).	Zamora, Sánchez-González, y Aragón-Axomulco, 2005
Herbario CHAP	Cuevas, 2006; Guízar, 2004
Herbario CICY	Carnevali y Durán, 2009
Herbario de Eizi Matuda, Chiapas.	Pérez, Martínez y Martínez, 2009
Herbario de la Facultad de Ciencias de la UNAM, FCME.	Jiménez y Martínez, 2003; Novelo, 2005
Herbario de la Universidad de Sonora (USON).	Sánchez y Armenta, 2005
Herbario del Instituto de Ecología XAL	Lorea, Avendaño y Sosa, 2000; Palacios-Ríos, 1999
Herbario ENCB.	Fernández, 1999; Vovides, Andrew y Nicolalde-Morejón, 2009
Herbario ficológico de la UABC	Riosmena, 2004
Herbario HCIB	Riosmena Rodríguez, 2004
Herbario Jerzy Rzedowski, UAQ.	Pérez, León de la Luz, 2005
Herbario Nacional Forestal, Biól. Luciano Vela Gálvez. INIFAP	Gutiérrez Garduño, 1999
Herbario QMEX	Serrano, 2010
Jardín Botánico Regional de Cadereyta.	Sánchez, Arias, Chávez, Hernández-Martínez, 2006
Jardín Etnobotánico de Oaxaca	Chávez Rendón, 2006
Plantas vasculares y macromicetos de UJAT	Guadarrama, 2006
Xiloteca del Instituto de Biología de la UNAM.	Ortega, 1997
Instituto de Historia Natural y Ecología, México, DF.	Escobar y Morales, 2006

Fuente: CONABIO, 2008.

Elaborado por: La autora.

2.8 Uso de Biótica para la sistematización de las colecciones en los herbarios mexicanos

El sistema Biótica® se creó por la necesidad de CONABIO de manipular muchas bases de datos de diferentes tipos y tamaños, recibidas de todos los participantes de sus proyectos. La dificultad para unificar el formato de los datos, generaba mucho trabajo y la calidad de la información no era necesariamente la mejor.

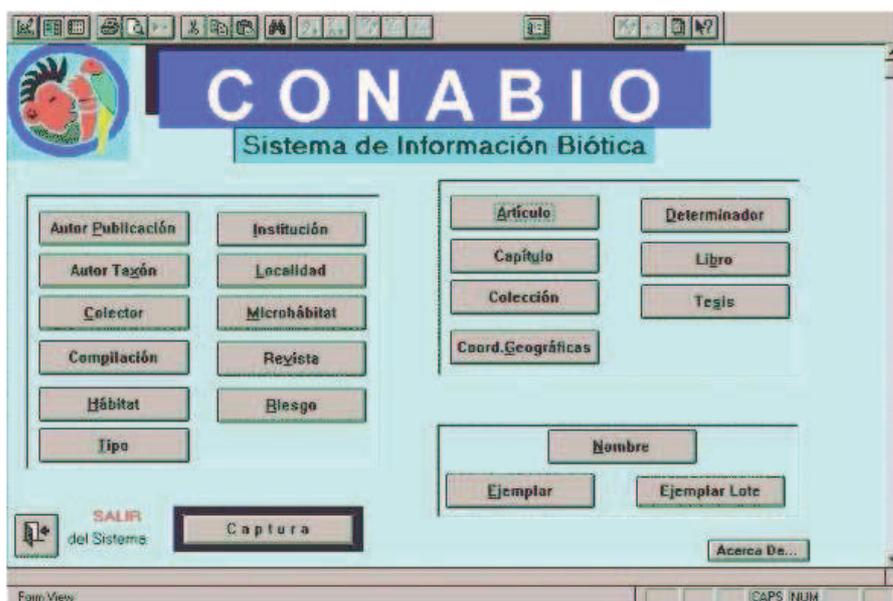


Fig. 17 Versión 1.0 del sistema Biótica®

La primera versión de Biótica se tuvo en 1995. Constaba de 39 tablas relacionadas y un sistema de captura en formato Access (Figura 18). Solamente ocho proyectos participaron con este modelo y sus expertos y usuarios se han encargado de modificarla para tener otras nueve versiones hasta 2009 (Cuadro 8).

Se observa un aumento claro en la complejidad del sistema y en ello radica la resistencia para su adopción y uso en los herbarios. Se requiere algo más simple y que se pueda vincular con los campos importantes de Biótica.

Cuadro 8. Modificaciones del sistema realizadas por expertos de la CONABIO de 1995 a 2009.

VERSIÓN	CAMBIOS REALIZADOS AL SISTEMA
2.0	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ Modelo compuesto por 45 tablas. ➤ Sistema para el usuario con PowerBuilder® 4.0.02. ➤ Modelación y normalización de características bióticas y abióticas del ejemplar. ➤ Red multiusuarios. ➤ Sinonimia nomenclatural. ➤ Nombre común (geográfico). ➤ Exportaciones a SIG (Arc/Info®, ArcView®, ArcExplorer®). ➤ Reportes fijos definidos por un grupo de usuarios expertos, externos a la CONABIO.
3.0	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Modelo compuesto con 33 tablas. ➤ Desarrollo del sistema en Visual Basic® 5. ➤ Concepto curador de la base de datos. ➤ Interacción entre ejemplares. ➤ Bibliografía (rediseño). ➤ Grupos (colector y determinador). ➤ Historia de la determinación. ➤ Imágenes asociadas al nombre. ➤ Configuración – Necesidades propias de cada proyecto. ➤ Temas geográficos y conexión con Biótica®, transparente al usuario, etc.). ➤ Validación geográfica. ➤ Localización semi-automatizada de localidades.

- Reportes dinámicos
- Sistema de Información Geográfica (lectura de exportación a Excel®, Access®, texto delimitado).
- Homonimia taxonómica configurable desde la instalación.
- Ayuda en línea

3.1

- Sistema desarrollado en Visual Basic® 6.0
- Posibilidad de configurar los grupos de colectores y determinadores.
- Idioma: español o inglés.
- Seguridad a nivel de la base de datos.
- Actualización de la base de datos a la versión 3.1 desde otras versiones.
- Rediseño de la pantalla principal del módulo del SIG.
- Generación de archivos en formato "shapefile", para la generación de temas en el SIG.
- Comunicación dinámica entre el usuario y el SIG-BIÓTICA®, de tal manera que las consultas con información de latitud y longitud se pueden transportar a este módulo y visualizarlas gráficamente.
- Validación dinámica (definible por el usuario) en el SIG.
- Ahora los informes dinámicos se pueden guardar.
- Se implementa "outer join" en los reportes dinámicos, esto es, la obtención de un registro aunque del mismo se hubiese solicitado información no existente.
- Estadísticas básicas sobre la base de datos (número de ejemplares por categoría taxonómica, número de individuos por categoría taxonómica, número de registros en ejemplar, número de ejemplares con localidad, etc.).
- Opción de generar un reporte para solicitud del número de registro.

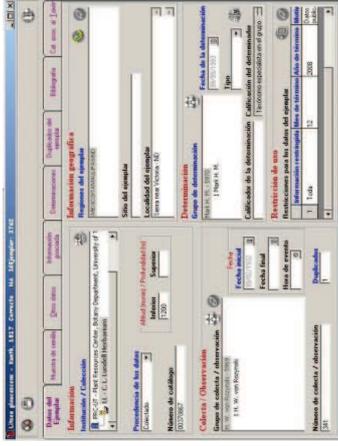
4.0

- Modelo compuesto por 70 tablas.
- Migración transparente de la base de datos de Biótica 3.1 a Biótica 4.0
- Catálogo de relaciones entre taxa el cual es personalizable.
- Se incluye el concepto de región (área geográfica que se define en función de sus características).

- Es posible asociar regiones al taxón
- El ejemplar puede tener más de una región asociada
- Ingreso de interacciones
- Es posible realizar operaciones espaciales (unión e intersección) en el SIG.

4.1 Elaboración del sistema en MS SQL Server

- Captura de citas nomenclaturales y el sistema de clasificación.
- Campo específico para la captura de tipo de procedencia.
- Modificador de la determinación desde la primera determinación del ejemplar.
- Módulo georreferenciación por el de Geografía.
- Cambio de una localidad hacia otro sitio, cuando ésta ya ha sido asociada a un sitio y a ejemplares.
- Configuración taxonómica en la que se recuperan las listas de nombres científicos y también se puede configurar más de una región para el ejemplar.
- Posibilidad de acceder al SIG de Biótica sin la conexión a una base de datos.
- Distancia en millas terrestres, millas náuticas, pies y yardas.
- Incluye información de la tolerancia con la que se realizó la validación, la ruta y nombre de los mapas y archivos que intervienen en el proceso.



4.3

- Resultados de las pruebas aplicadas a las semillas (rayos X, disección, tetrazolio y germinación).
- Porcentajes de humedad.
- Calidad física de las semillas.
- Cálculo de número de semillas en la muestra y del peso de mil semillas.
- Histórico de las muestras de semillas.
- Datos de almacenamiento y comportamiento de las semillas.
- Características de las muestras de semillas.
- Regeneración de la muestra de semillas.

4.5 Rediseño en el módulo de Bibliografía y se simplifica el ingreso y

	<p>consulta de los datos bibliográficos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Manejo de información de los sitios descritos por dos coordenadas: línea, punto-radio, polígono además del punto (sitio descrito por una coordenada). ➤ Forma de ingreso del ejemplar a la colección. ➤ Ubicación física del ejemplar, de sus notas de campo y de su catálogo de preparación. ➤ Estatus del ejemplar (en la colección, en préstamo, baja, etc.) ➤ Migración de la base de datos de versiones anteriores a Biótica 5.0.
--	---

Fuente: CONABIO, 2011.

La última versión de Biótica v.5 tiene diez módulos (Figura 18) cuenta con más de setenta tablas. Permite interactuar con la información de las bases de datos por medio de otras aplicaciones para imágenes, sonidos, páginas web, hojas de cálculo, etc. Cada tabla tiene campos que incluyen una gran variedad de datos útiles para el conocimiento de la biodiversidad en el país.

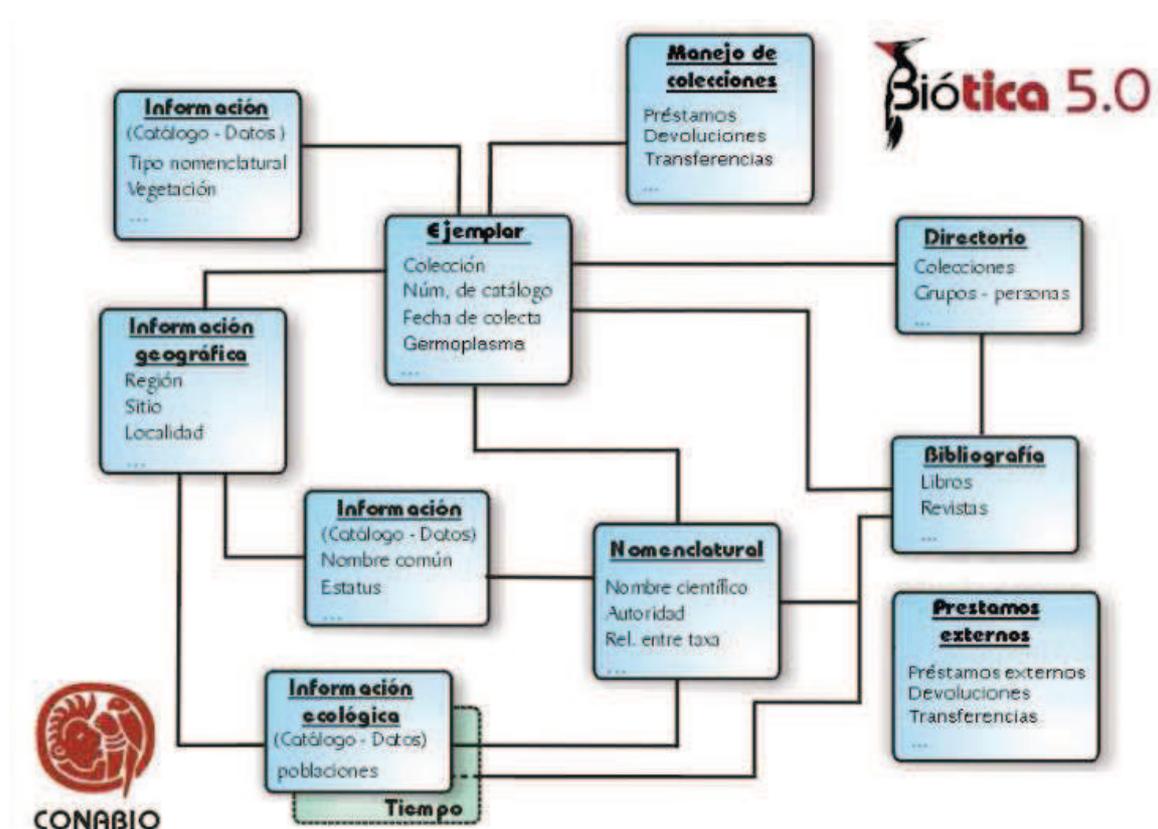


Fig. 18. Módulos del sistema Biótica versión 5.

CAPÍTULO **TRES**

**Estudio de caso, Herbario
“Isidro Palacios”**



Ante el escenario descrito, incorporar nuevas tecnologías a las colecciones, se convierte en un reto para los encargados de los herbarios. En este capítulo se presenta el modelo de computarización que se realizó en este proyecto para el herbario "Isidro Palacios" del Instituto de Investigación de Zonas Desérticas (IIZD) de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP).

3.1 Contexto histórico y funcional del herbario en el estado de San Luis Potosí

El estado de San Luis Potosí se localiza en el centro de la república mexicana (Figura 19). Su superficie es de 61,137 km², limitando con siete estados: al norte con Nuevo León, al noreste con Tamaulipas, al este con Veracruz, al sureste con Hidalgo, al sur con Querétaro y Guanajuato y al oeste con Zacatecas.



Fig. 19 Localización geográfica del estado de San Luis Potosí.

Elaborado por: La autora.

Su nombre oficial es Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí y fue fundado el 3 de noviembre de 1592 como "*Pueblo de San Luis Mesquitique*". Sus coordenadas al norte 24° 29', al sur 21° 10' de latitud norte; al este 98° 20', al oeste 102° 18' de longitud oeste. Su parte septentrional está atravesada por el Trópico de cáncer.

Los estudios botánicos en el estado (Figura 20), tienen sus inicios desde Francisco Hernández, primer explorador de la flora de México. Describió plantas de que llevaban las localidades de Tamoin y Tamui, se sospecha que pueden ser ejemplares recolectados en Tamuín en 1575 (Rzedowsky, 1961).

La primera visita fidedigna que se tiene de un botánico es hasta 1827 por Luis Berlandier, desde Villa de Reyes hasta el Salado. Posteriormente Henry Galeotti realizó pequeñas recolectas alrededor del estado (Rzedowsky, 1961). Estas exploraciones fueron incrementando poco a poco el conocimiento sobre el tipo de vegetación que tiene el estado de San Luis Potosí, así como parte de las colecciones históricas que se guardan en el acervo (Cuadro 9).

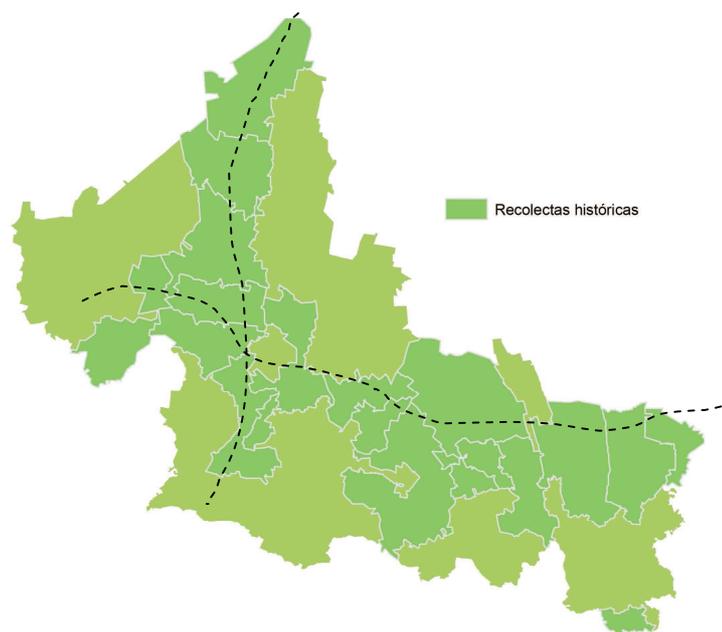


Fig. 20 Municipios con recolectas ferroviarias el estado de San Luis Potosí (1575 – 1961).

Fuente: Rzedowski, 1961.
Elaborado por: La autora.

Cuadro 9. Exploración botánica en el estado de San Luis Potosí de 1575 a 1961.

Recolector	Año(s)	Tipo de recolecta	Localidad(es)
Theodor Hartweg	1837		Llegó hasta Ciudad del Maíz.
Carl August Ehrenberg	1838	Cactáceas	San Luis Potosí
Josiah Gregg	1848 ó 1849	Varios	Cerca de la capital
Viret d' Aoust	1865-1866	Varios	Ciudad del Maíz, Guadalcázar, Ríoverde, entre otros.
Gregorio Barroeta	1876	Varios	San Luis Potosí
Wilhelm Schaffner	1876-1888	Cerca de 1000 recolectas	San Luis Potosí
Ernest Palmer	1878-1905	Varios	San Luis Potosí
Paul Maury	1891	Varios	Ríoverde, Ciudad del Maíz entre otras.
Edmond Seler	1888-1905	Varios	Venado, Maroma.
Alfredo Duges	1883	Varios	Guadalcázar
Manuel M. Villada	1892	Varios	Guadalcázar
Cyrus G. Pringle	1890-1904	Varios	Vías férreas
Fernando Altamirano	1895	Varios	Vías férreas
Edward W. Nelson y Edward Goldman	1892-1898	Varios	San Luis Potosí
Joseph N. Rose	1899-1906	Varios	San Luis Potosí
C.R. Orcutt	1903-1910	Varios	San Luis Potosí
C.A. Carpus	1910-1911	Varios	Villa Juárez y sur del estado.
Isidro Palacios	1927	2000 especies del estado publicadas.	Sierra de Álvarez principalmente.

E. Borgeau, F. Deppe, F. Eschauzier, D. Griffiths, F. Karwinski, F.M. Liebmann, A.S. Oersted, N. Poselger, C. Reiche, W.E. Safford, F. Salazar, C.J.W. Schiede	Antes de 1925	Varios	San Luis Potosí
G. Aguirre Benavides, E.F. Anderson, R. Bacigalupi, F.A. Barkley, N.H. Boke, J. Bonner, H. Bravo H., S.M. Bukasov, M.C. Carlson, V.H. Chase, C. Conzatti, E.B. Copeland, A. Cronquist, H. Crum, C. Díaz, R.L. Dressler, M.T. Edwards, O.S. Fearing, G.L. Fisher, S. Fuentes, H.E. Gates, A. Gómez, V. González, J.D. Graham, V. Grant, G. Guzmán Huerta, T. Herrera, G.B. Hinton, A.S. Hitchcock, C.L. Hitchcock, I.M. Johnston, M.C. Johnston, S.V. Juzepchuk, L.A. Kenoyer, I.K. Langman, W.C. Leavenworth, P. Martin, M. Martínez, E. Mayer, R. McVaugh, F., J. Mickel, F. Miranda, H.E. Moore Jr., R. Moran, J. Morello, C.H. Muller, O. Nagel, G.B. Ownbey, L. Paray, J.B. Paxson, F.W. Penell, B.P. Reko, A. Rivera, A. N. Robinson, F. Rodríguez, P. Rojas	Después de 1925 y antes de 1961	Varios	San Luis Potosí

Mendoza, R.C. Rollins, E.C. Rost, C.M.
 Rowell Jr., G.C. de Rzedowski, H.
 Sánchez, A.J. Sharp, E.R. Sohns, O.T.
 Solbrig, L.R. Standford, R. Straw, G.
 Stresser-Péan, F. Takaki, A.M. Torres, R.
 Tryon, J.N. Weaver, S.S. White, A.F.
 Whiting.

C.L. Lundell	1937	Bosques	Tamazunchale
F. Shreve	1953	Varios	Zonas áridas
E. Hernández X.,	-----	Varios	Vegetación de San Luis Potosí y Ríoverde
E. Matuda, D. Gold	1956	Cactáceas	Varias zonas del estado.
H. Sánchez Mejorada, J. Meyran	1957	Cactáceas	Varias zonas del estado.
J. Valdés	1958	Varias	Ciudad del Maíz
Rzedowsky J.	1955-1957	Varias	San Luis Potosí

Fuente: Rzedowski, 1961.
 Elaborado por: La autora.

El herbario "Isidro Palacios" (Figura 21) fue creado el 1º de junio de 1954 por el Dr. Jerzy Rzedowski Rotter quién es un botánico mexicano de origen polaco, es considerado uno de los líderes en esta especialidad. Fue fundador del herbario en el Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, el cual lleva el nombre de "Isidro Palacios" (1854-1936) como un homenaje al farmacéutico potosino que durante muchos años enseñó botánica en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Actualmente al herbario se le conoce mundialmente bajo las siglas (SLPM).

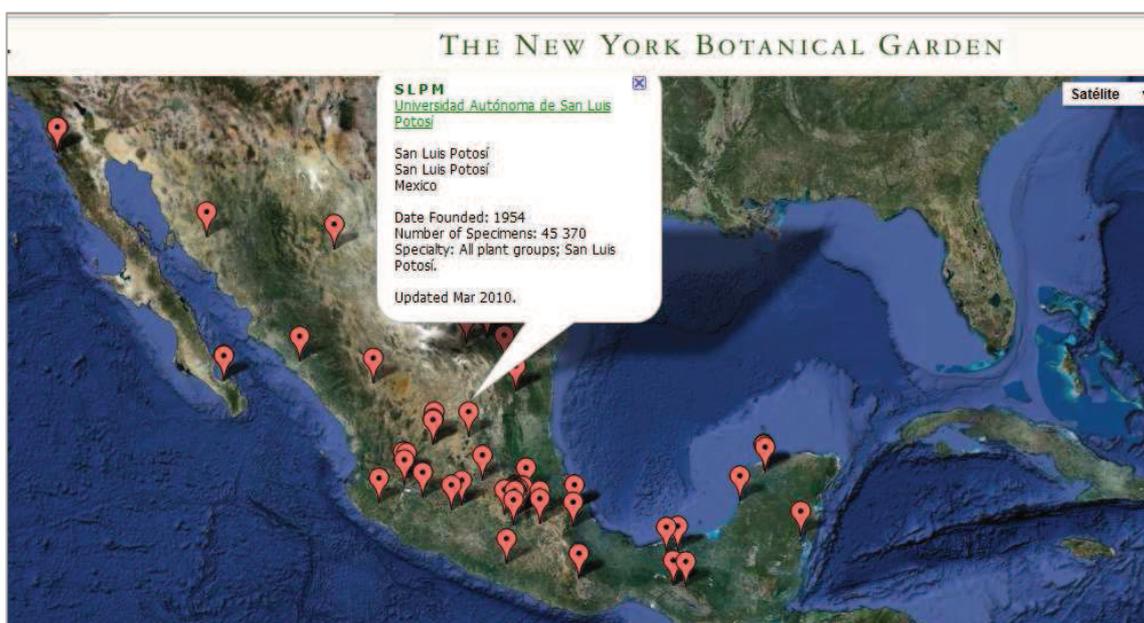


Fig. 21 Herbario "Isidro Palacios" registrado en el Index Herbariorum (2010).

Isidro Palacios realizó en pruebas de imprenta una lista florística de más de 2,000 especies del estado y publicó un trabajo relativo a la flora y vegetación de la entidad que se cita en Langman (1964).

La colección se encuentra registrada ante CONABIO (Tabla 15). Su descripción, se puede consultar en la página web: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/cgi-in/rqdatos.cgi?Sede=50&Coleccion=92>

Colección: Herbario "Isidro Palacios"

De la sede: Instituto de Investigaciones de Zonas Desérticas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Curador: Tax. José García Pérez Número total de ejemplares = 29280

Cuadro 10. Cédula de identificación del herbario "Isidro Palacios" ante CONABIO

Familias	No. de géneros	No. de especies	No. de ejemplares	Especialista(s)
Compositae	0	0	0	Sonia Salas de León
Fagaceae	0	0	0	Felicidad García Sánchez
Gramineae	0	0	0	Fernando Gómez
Leguminosae	0	0	0	Francisco Sánchez Barra
Personal que labora en la colección		Taxón(es) de Interés	Área(s) geográfica(s) de interés	
Biól. José García Pérez		Asteraceae	Noreste de México	
Biól. Felicidad García Sánchez		Cactáceas	Valle de San Luis Potosí	
Biól. Felicidad García Sánchez		Quercus spp (Encinos), Pinus spp, Junniperus spp	Zona altiplano y zona media	
Biól. Luis Fernando Gómez Lorence		Gramineae	Noreste de México	
Q.F.B. Elida Maria Esther Lobo Ramírez		Plantas vasculares		
Q.F.B. Celma Méndez Mendoza		Grupos de Hongos (macromicetos)	Mpio. Ciudad Fernández (Sierra de Álvarez)	
Ing. Agr. Francisco René Sánchez Barra		Cactaceae, Leguminosae	Noreste de México	

Fuente: CONABIO, 2008

Los datos publicados en esta página web se encuentran desactualizados, ya que muchas de las personas que se mencionan no trabajan actualmente en el instituto y no tienen proyectos que involucren a la colección del herbario.

3.2 Estado actual de la colección

El herbario fue registrado en el "Primer Catálogo de Herbarios Institucionales Mexicanos" en 1976, pero sin siglas, con 12,600 ejemplares. En 1981 fue registrado en el *Index Herbariorum* con las siglas SLPM y un total de 16,000 ejemplares (Méndez, 1994).

Para 2011 se alberga una colección que asciende a más de 47,000 ejemplares, entre los cuales se encuentran sus colecciones históricas.

Después de las recolectas elaboradas por el Dr. Rzedowsky se realizaron varias donaciones, entre ellas una de hongos por el Dr. Gastón Guzmán en 1973, y una de algas donada por la profesora Ma. Elena García en 1992, ambos profesores investigadores del Instituto Politécnico Nacional. Además de las de F. Takaki, F. Medellín y Julio Villa Vega.

Hay ejemplares representativos de la región Centro-Norte del país y otros de Estados Unidos que se han obtenido por intercambios. El crecimiento del acervo ha tenido un repunte importante, reflejo del trabajo realizado por el personal que labora en el IIZD, especialmente el taxónomo José García Pérez, actual encargado de herbario. La colección del herbario se ha incrementado a más del doble para 2011.

El Herbario cuenta con los siguientes ejemplares de importancia taxonómica:

- 3 Holotipos
- 30 Isotipos
- 8 Paratipos
- 40 Fototipos de cactáceas
- 22 Fototipos correspondientes a 10 familias de dicotiledóneas

3.3 Clasificación de los especímenes

Las investigaciones sobre vegetación y florística fueron las primeras actividades que se realizaron en el herbario por parte del Dr. Rzedowski, su fundador. El notable crecimiento, organización y papel del herbario en dichas investigaciones, conformaron un modelo que sirvió para el establecimiento de numerosas colecciones regionales.

La colección está dividida en cuatro grupos taxonómicos: Helechos, Gimnospermas, Monocotiledóneas y Dicotiledóneas (Cuadro 10). La clasificación que se utiliza es la propuesta por Engler y Melchior (1964), el cual permite organizar la colección por orden filogenético lo que facilita su consulta de los ejemplares en los estantes, que a su vez se encuentran intercalados alfabéticamente por familias, géneros y especies.

Cuadro 11. Tipo de vegetación en la colección del herbario "Isidro Palacios".

ESPECÍMENES	Salas (1977)	Méndez (1993)	García (2011)
Hongos Líquenes y Mixomicetos	205	242	242
Briofitas	500	500	500
Pteridofitas	500	500	500
Fanerógamas	12,395	23,951	47,000
Algas	0	43	43

Fuente: Méndez, 1994; García-Pérez, 2011.

3.4 Préstamos y relaciones de intercambio

Las relaciones de intercambio son importantes porque permiten enriquecer el acervo del herbario con las especies que no son comunes para el sitio en donde éste se encuentra.

Una colección que alberga ejemplares de distinta procedencia, será más rica que aquella con ejemplares de una sola región. Además, el taxónomo tiene mayor posibilidad de realizar una buena identificación por tener mayor experiencia con ejemplares de lugares diferentes.

El herbario "Isidro Palacios", tiene relaciones de intercambio en México con los siguientes herbarios: MEXU, ENCB, HUAA, INEGI, CHAP, CHAPA, ANSM, CIIDIR, IBUG, UAMIZ, IEB, FEZA Y GUADA.

3.5 Perfil de servicios a usuarios

Como la mayoría de los herbarios en México, los usuarios del SLPM son principalmente investigadores del IIZD y algunos relacionados con estudios en botánica de otras partes de la república. La cantidad de estudiantes externos es variable, en promedio se llegan a tener cinco por año.

3.6 Estudio de necesidades de organización de información en el herbario (SLPM)

La infraestructura básica del herbario SLPM son anaqueles para los especímenes del herbario, escritorios, una pequeña biblioteca especializada en taxonomía (propiedad del encargado del herbario), microscopios, máquina de escribir, entre otros objetos de oficina y de preparación de los ejemplares.

La información para la elaboración de las etiquetas se fue almacenando en años recientes en una base de datos en Access®. Los campos contienen la información básica para el inventario y la identificación del ejemplar, como son:

País, estado, municipio, localidad, registro, familia, nombre común, observaciones, hábitat, altitud, coordenadas, colector, número de colecta, fecha de colecta, determinador.

La estructura de la base de datos, es en realidad una tabla con la información de los campos antes mencionados. No existe una interacción entre las tablas y los datos a capturar y se toman de la etiqueta elaborada y colocada por el personal del herbario.

La iniciativa de crear una herramienta digital que permita almacenar y mejorar la consulta de la información de los especímenes en el herbario, es una tarea que requiere conocer cuáles son los obstáculos para lograr esta meta, para hacer una propuesta que permita alcanzarla.

Los problemas que se tienen para participar en los proyectos de computarización de la CONABIO es que la mayoría de los especímenes se encuentran sin coordenadas geográficas. La ubicación de la recolecta se da mediante el nombre de la localidad, sitio, municipio y estado. Revisar las bases de datos y agregar las coordenadas, a cada registro demanda tiempo agregado a las actividades que se realizan cotidianamente en el herbario.

Por esta razón CONABIO brinda apoyo económico para contratar personal externo, debe dividirse el apoyo económico entre infraestructura, personal, capacitación y validación por especialistas de la información a digitalizar. Habrá que estimar cuál es la cantidad de ejemplares comprometidos y considerar si esto es factible con los medios disponibles.

El periodo de entrega del proyecto a CONABIO es por lo general de un año incluyendo dos meses de revisión. Por la experiencia de otros herbarios que actualmente trabajan con el sistema Biótica®, la revisión puede llegar a tardar más de lo esperado, por lo que los recursos y el tiempo no son suficientes para el personal que trabaja en el proyecto, sobre todo en herbarios pequeños como el SLPM.

Esto es un aspecto importante, ya que si no se tienen los recursos suficientes difícilmente se podrá concluir exitosamente con la entrega de la información. La mayoría de proyectos han optado por dividir en fases que pueden llegar a tomar varios años. Además hacer uso del sistema Biótica® de manera eficiente, requiere de experiencia y capacitación, lo cual es complicado al inicio. Esto lleva a la necesidad de contar con un sistema más simple pero que pueda vincularse con Biótica.

CONABIO no condiciona sus proyectos al uso de Biótica® pero cuando se envían las bases de datos con estructuras diferentes, las revisiones son más tardadas y desgastantes para los involucrados en el proyecto, respecto a si se utilizara desde un principio Biótica®.

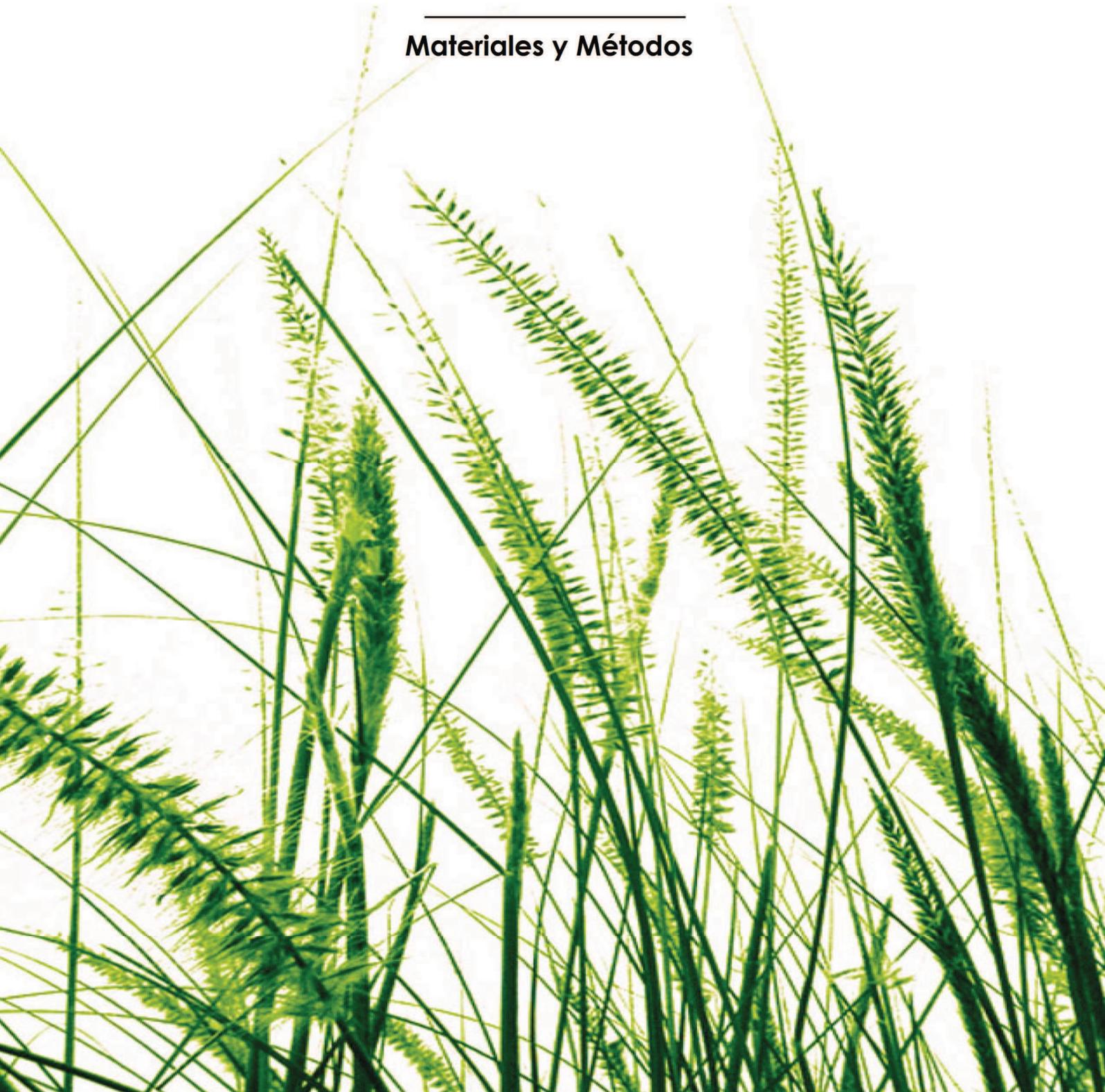
La importancia de conocer las limitantes antes mencionadas, es que al igual que otros herbarios en México, en el "Isidro Palacios", resulta difícil comenzar a computarizar su colección, sin tener conocimiento adecuado de la información que se encuentra en su tabla de datos. Esto es importante para una buena estimación del esfuerzo y recursos que se requieren.

El sistema de información digitalizado, a diferencia de una tabla de datos, permite conocer y consultar de forma adecuada los registros y los ejemplares almacenados en el acervo. La organización de la información en el sistema, permite consultar de una forma más amigable la información, generar inventarios, estandarizar campos como autores, localidades, datos nomenclaturales, etc., en donde comúnmente se encuentran errores de dedo, pero importante para el tipo de información precisa que se requiere.

Al respecto, en esta investigación se describe cuál fue el diseño propuesto para la elaboración de un sistema de información digital en el SLPM. Los materiales y métodos involucrados en el proceso, la aplicación de sus herramientas y la validación del mismo, se describen en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO CUATRO

Materiales y Métodos



Durante el XVIII Congreso Mexicano de Botánica, se llevó a cabo una reunión para los encargados de herbarios, en este evento se trataron temas de relevancia para este comité de especialistas, como el reconocimiento para los encargados de herbario por parte de la CONABIO, la conformación de una red nacional para mejorar el trabajo de los recolectores y obtener beneficios legales para permisos de recolección, entre otras cosas.

El último punto llevó a la conformación de un comité para establecer una Red de Herbarios Mexicanos (REHEM). La plataforma para establecer la comunicación de esta Red, fue propuesta por el Dr. Sergio Zamudio, encargado de herbario del Instituto de Ecología - Bajío.

4.1 Encuesta

Para conocer el uso que tienen las tecnologías computacionales en el trabajo que realizan diariamente, se realizó una encuesta a 25 herbarios (ANEXO B), para conocer el estado actual de los herbarios y el impacto que tienen en su funcionamiento.

Cuadro 12. Estado actual en el impacto de TIC para los herbarios y su funcionamiento.

MÓDULO	ANÁLISIS
1	Datos generales del herbario.
2	Datos del acervo: estado actual del herbario
3	Infraestructura informática.
4	Uso de programas y equipo especializado para la administración del herbario.
5	Servicios de consulta e investigación del herbario
6	Lluvia de ideas

La interacción con los participantes, permitió establecer lazos de cooperación académica con el Ing. José Jesús Sánchez Escalante encargado del herbario de la Universidad Autónoma de Sonora (USON) y también con el especialista en cactáceas Dr. Raúl Puente Martínez, encargado del herbario del Jardín Botánico del Desierto (DBG) en Phoenix, Arizona.

Los materiales utilizados para la sistematización de los especímenes de herbario del SLP se describen a continuación.

4.2 Equipo fotográfico y de iluminación

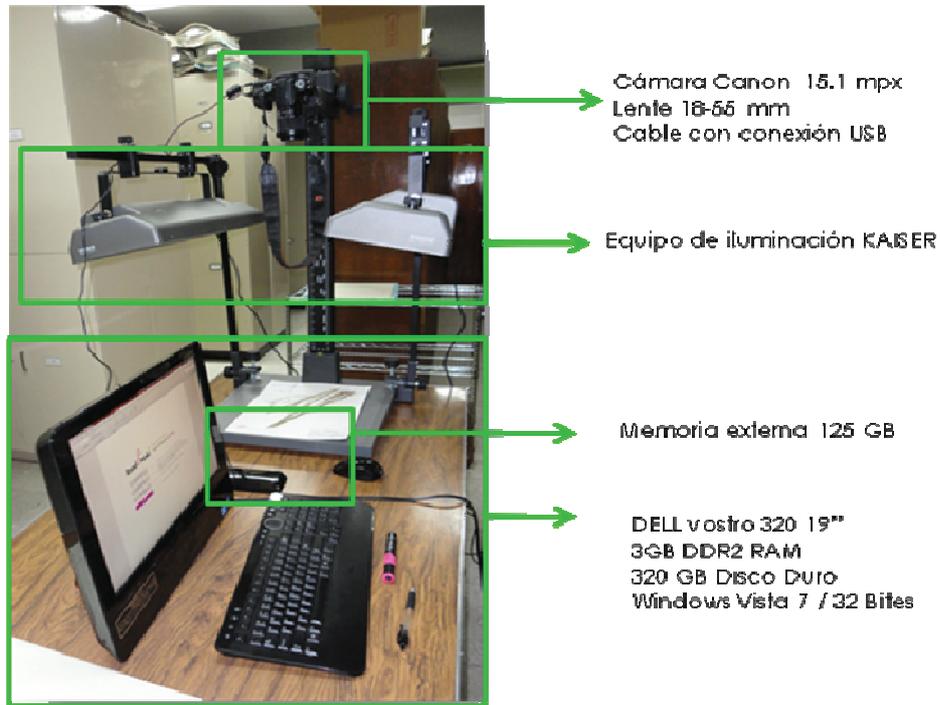


Fig. 22 Equipo fotográfico y de iluminación.

Fuente: La autora.

4.3 Programas especializados para el manejo de la información (Software)

Los programas que se utilizaron para el análisis y manejo de los gráficos, los datos omenclaturales, y geográficos de los especímenes de herbario del SLPM fueron:

DSRL Remote Pro para Windows © (Breezy, 2011). Es un controlador de cámaras fotográficas creado por la compañía Breezy Systems con la finalidad de operar a distancia medios forográficos.

Nomenclator Digital de INEGI © (INEGI, 2009). Producto derivado de la cartografía actualizada en la escala de 1:50,000, el cual contiene los nombres geográficos y de localidades, para cada uno de los cuales se proporciona un conjunto de datos correspondientes a sus atributos o características.

Arc Gis 9.3 © (ESRI, 2011). Paquete de programas creado por la compañía ESRI para el manejo de sistemas de información geográfica.

Google Earth © (Google, 2010). Es un programa informático similar a un Sistema de Información Geográfico (SIG), creado por la empresa Keyhole Inc., que permite visualizar imágenes en 3D del planeta, combinando imágenes de satélite, mapas y el motor de búsqueda de Google que permite ver imágenes a escala de un lugar específico del planeta

File Maker Pro 11 Advanced (2011) ©. Aplicación multiplataforma (Windows y Mac) de base de datos relacional de FileMaker Inc. (una subsidiaria de Apple Inc.). FileMaker integra el motor de la base de datos con la interfaz, lo que permite a los usuarios modificar la base de datos al arrastrar elementos (campos, pestañas, botones...) a las pantallas o formas que provee la interfaz.

Microsoft Office ©. Paquete de programas que interrelaciona aplicaciones de escritorio, servidores y servicios para los sistemas operativos Microsoft Windows. Los programas más comunes de este paquete son Microsoft Word®, Microsoft Excel® y Microsoft Access®.

4.4 Diseño del Sistema de Información Digital (Rzedowski)

El sistema de Información Digital Rzedowski, es un programa informático que busca facilitar la captura de los datos, su elaboración y presentación en la forma y oportunidad requerida, para mejorar las actividades referentes en gestión y control de los ejemplares.

Su programación se realizó en FileMaker®, un manejador de bases de datos, que es compatible con el uso de tablas en diversos formatos (Access, Excel, etc.) y multi-plataforma porque permite utilizar el programa en sistemas operativos Mac o Microsoft según sea el caso.

El nombre del sistema es en homenaje al Dr. Jerzy Rzedowski Rotter, fundador del herbario Isidro Palacios. Este diseño fue programado por Ing. José Jesús Sánchez Escalante, encargado de herbario de la Universidad de Sonora (USON).

El diseño de sistemas para el uso y manejo de la información de los herbarios puede variar. Esto dependerá del administrador del sistema. No obstante en este trabajo se describe el diseño utilizado para el uso y manejo de los datos de los ejemplares del herbario Isidro Palacios del Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, adscrito a la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

a) Estructura y diseño del Sistema de Información Digital Rzedowski



Fig. 23 Logo del Sistema de Información Digital Rzedowski para el SLPM

Al igual que otros centros de investigación en el país, el herbario "Isidro Palacios" trabaja en la sistematización de sus colecciones botánicas. Incorporar una colección de más de 40 mil especímenes a este sistema no es tarea sencilla. Las exigencias que se requieren en la calidad de la información que se almacena suelen ser agobiantes.

Desde finales de los noventa a la fecha, la información de las etiquetas y bitácoras de campo fue resguardada en una tabla en Access®, un programa creado por Microsoft para el manejo de bases de datos. Una base de datos en el sentido más esencial es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto.

En el ámbito digital, nos referimos a una serie de tablas y campos que se almacenan en un mismo archivo con información relacionada. Un sistema de información digital está conformado por la correlación funcional entre estos elementos de una base de datos para la recuperación de la información.

La tabla de datos puede presentar ciertas ventajas y desventajas. Por una parte se tienen los datos esenciales de cada ejemplar y su etiqueta, pero la búsqueda de los elementos que contiene se torna poco amigable. Es por ello que el diseño del sistema de Información Digital Rzedowski, busca facilitar la captura de los datos, su elaboración y presentación en la forma y oportunidad requerida, para mejorar las actividades referentes en gestión y control de los especímenes.

b) Descripción y funcionamiento de los campos en cada módulo

Las tablas principales (Figura, 24) tienen campos que se vinculan con otras tablas secundarias. Es por ello que aunque el usuario o administrador del sistema se encuentre en un apartado del sistema, se muestran datos vinculados que no son precisamente de ese módulo.

Por ejemplo: Si estamos en el catálogo de especie (Figura 25), se tienen en la tabla vínculos relacionados con la localidad, recolector, fecha de recolecta, etc.

Plantas del estado de San Luis Potosí Subme

< Enlaces Web Galería Descripción Espécimen Localización >

Bouteloua
chasei
Swallen

Id Especie 42

Origen Nativa Introducida Sin registro San Luis Potosí

Naturalizada Sí No

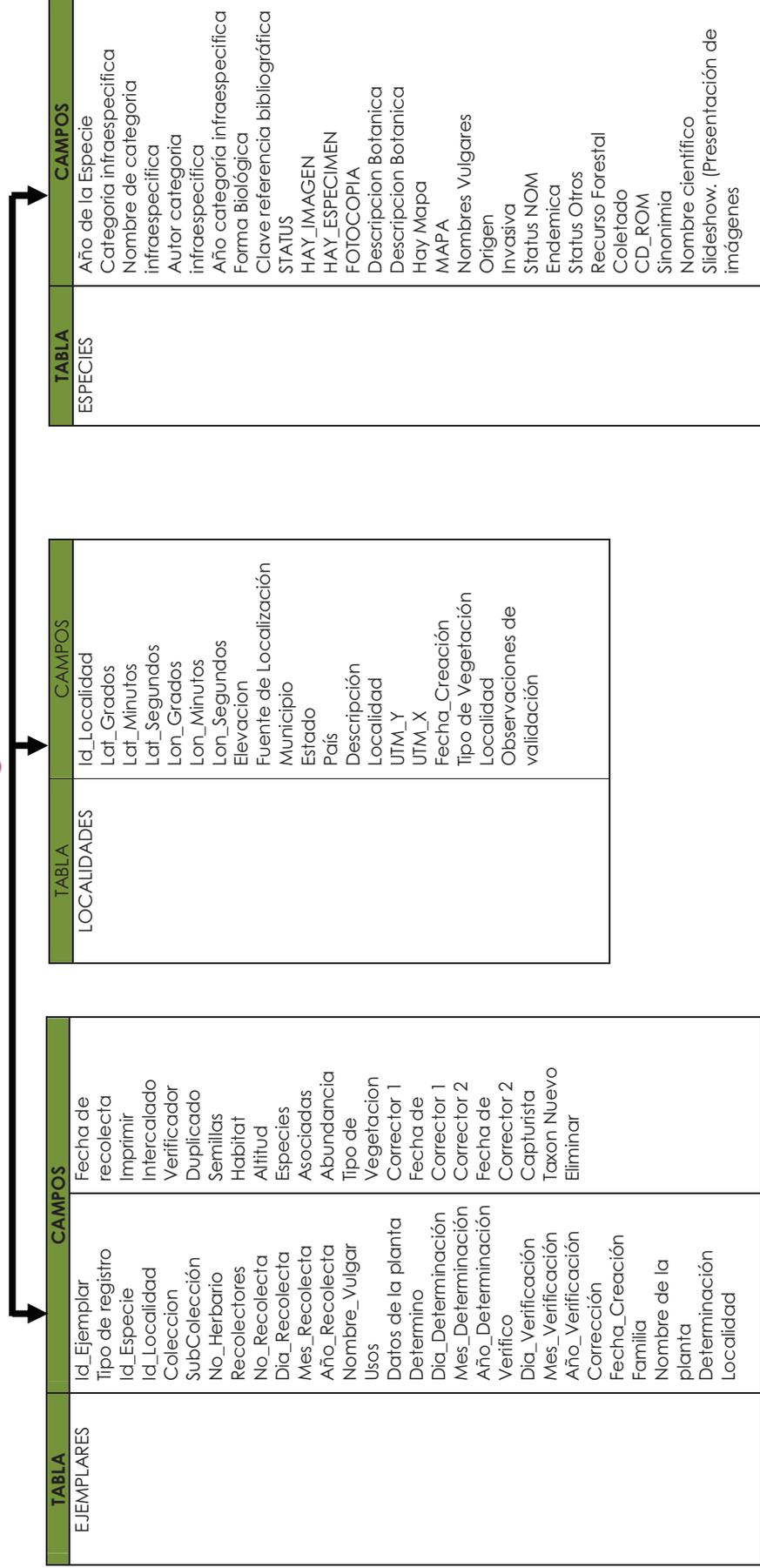
NOM-059-2001

# Recolecta	Recolector (es)	Fecha	Localidad	Notas de campo
img 8265	J. Rzedowski R.	26 oct 1956		
img 8630	J. Rzedowski R.	19 ene 1957	RIOVERDE 21°56'55 N, 99°59'48 W, 980 m. s.n.m.	SAN LUIS POTOSI
img 8591	J. Rzedowski R.	12 ene 1957	MATEHUALA 23°38'44 N, 100°38'37 W, 1570 m.s.n.m.	SAN LUIS POTOSI

Fig. 24 Vínculos entre tablas principales y campos en común.

Fuente: La autora

Fig. 25 Tablas principales del Sistema de Información Digital



Cuadro 13. Campos del sistema utilizado en el SLPM y su descripción

CAMPO	DESCRIPCIÓN
# Enlace.	Código numérico en donde se registran los enlaces de páginas web en el sistema.
Abundancia.	Cantidad de plantas de la misma especie en el lugar de recolecta y su dominancia.
Adicionar foto.	Agregar fotografía al registro elaborado.
Adicionar una imagen de la misma especie.	Permite incorporar una nueva imagen de la misma especie en el archivo.
Altitud.	Información de altura respecto al nivel del mar del lugar donde se recolectó el ejemplar. es la distancia vertical a un origen determinado, tomando como nivel cero el nivel medio del mar (Fernández-López, 2001).
Anterior.	Este botón del sistema permite regresar un registro en el catálogo.
Año de la foto.	Año en que se tomó la fotografía.
Año.	Año de publicación.
Autor de la categoría infraespecífica.	Nombre abreviado del autor de la categoría infraespecífica.
Autor de la especie.	Nombre abreviado de la persona o autor que le dio el nombre específico a la especie. Por lo general se toma a quien describió y publicó por primera vez la especie.
Autor de la foto.	Persona responsable de la imagen en el sistema.
Autor.	Persona(s) responsable(s) de la fotografía registrada.
Avisos al administrador.	Esta opción es para hacer observaciones al administrador del sistema, se hacen a través de sugerencias o comentarios.
Borrar.	Elimina registros realizados, cabe señalar que si se oprime por error, antes de realizar algún cambio en el sistema, se pregunta si se desean guardar los cambios y en este caso se cancelaría la orden.
Buscar.	Opción del sistema que permite localizar registros con campos específicos.
Cambiar de archivo.	Enlace que vincula con el catálogo de especies y localidades, sin tener relación con el registro que se está elaborando.
Catálogo de especies.	En este apartado el sistema permite crear una tabla de datos específica para las propiedades de cada especie. La tabla permite importar registros y a su vez administrar la edición de nuevos campos, esto representa una ventaja ya que se puede visualizar la cantidad de especies registradas en el sistema y sus características.
Catálogo.	Enlace que comunica al catálogo de especies.

CAMPO	DESCRIPCIÓN
Categoría infraespecífica.	Categoría taxonómica asignada a un ejemplar por debajo del nivel de la especie, por ejemplo la subespecie. Cada uno de los grupos en los que se pueden dividir las especies por sus características morfológicas similares y distintivas respecto a otros grupos naturales de plantas.
CD-ROM.	En algunas ocasiones el ejemplar viene acompañado con información adicional que se almacena en discos compactos. De ser ese el caso se registra que este elemento existe para la biblioteca.
Tipo de vegetación.	Sistema de clasificación adoptado por el herbario para designar el tipo de vegetación en la que se hizo la recolecta.
Clave del ejemplar.	Código numérico otorgado a cada registro automáticamente por el sistema. Esto deberá verificarlo y confirmarlo el encargado o administrador de la colección.
Clave especie.	Código asignado por el sistema a la especie una vez que ésta se registra en el catálogo de especies.
Clave sitio.	Código numérico asignado automáticamente por el sistema a una localidad que se registró en el catálogo de localidades.
Clave.	Número de registro para la localidad. Permite identificar el sitio de recolecta en el sistema, aunque sea de un municipio similar.
Colección.	Permite regresar a la pantalla de registro de ejemplares.
Copyright.	Derechos de autoría para las fotografías registradas en el sistema.
Corregir nombre.	La corrección nomenclatural en las especies se lleva a cabo por especialistas en el área de taxonomía, cuando se percatan que existe un error en la identificación o se ha cambiado por alguna actualización de la especie. Puede hacerse en varias ocasiones, según sea requerido y una vez que el especialista ha revisado el ejemplar.
Datos de la planta.	Características morfológicas de la planta y su entorno.
Descripción del hábitat.	Características que se presentan en el lugar de recolecta que influyen en las características propias de la planta.
Descripción.	En este apartado se escribe el nombre de la localidad o sitio de recolecta (río, cerro, carretera, etc.)
Determinó.	Persona encargada de la identificación de la especie.
Editorial.	Empresa o institución responsable de los escritos utilizados.

CAMPO	DESCRIPCIÓN
Ejemplares relacionados.	Es una opción de consulta que muestra una lista de ejemplares que coinciden con el registro desplegado en ese momento.
Ejemplares.	Redirección a la pantalla de registro de ejemplares.
Eliminar.	Borrar alguna de las fotografías incorporadas al archivo.
Especie.	Jerarquía comprendida entre el género (o el subgénero) y la variedad (o la subespecie). (Font Quer, 1953). Cada uno de los grupos en que se dividen los géneros. Unidad básica en que se dividen los géneros.
Especies asociadas.	Especies que se encuentran en el sitio de la especie recolectada.
Especies.	Muestra la especie que se registró al momento de ingresar el ejemplar.
Espécimen.	Permite visualizar el archivo de especímenes.
Estado.	Entidad federativa de la república mexicana o su equivalente para ejemplares de intercambio internacional.
Etiquetas.	Este módulo permite crear de manera simultánea al registro, la etiqueta electrónica y si se desea, la etiqueta a imprimir para el montaje. Tiene tres diferentes tamaños, mediana, grande o extra grande.
Etnia.	Población que comparte usos y costumbres que los caracteriza respecto a otras.
Familia.	Unidad sistémica. Categoría taxonómica que comprende una serie de géneros afines entre sí por tener atributos importantes es una categoría situada entre el orden y el género de una especie (Font Quer, 1982).
Familias.	Tabla de las familias de los registros elaborados en el sistema.
Fecha de entrada.	Día, mes y año del registro.
Fecha de modificación.	Día, mes y año de la adecuación realizada.
Fecha de registro.	Día, mes y año en que se elaboró el registro.
Fecha.	Día, mes y año en que se realizó la recolecta.
Fechas de recolecta.	Día, mes y año en que se elaboró la recolecta.
Fichero bibliográfico.	Enlace al fichero bibliográfico.
Forma biológica.	Se refiere a la estructura morfológica – biológica de la especie, que hace énfasis en los atributos relacionados con las adaptaciones al ambiente ecológico de donde procede (Font Quer, 1953). Usualmente se describe en términos de la forma de crecimiento de la especie (arbusto, hierba, árbol, etc.)
Foto.	Imagen del ejemplar. Describir formato y resolución que debe llevar deseablemente la imagen a que se refiere aquí.
Fuente.	Referencia de la cual fue tomado el registro de las coordenadas y los datos referentes a la ubicación geográfica.

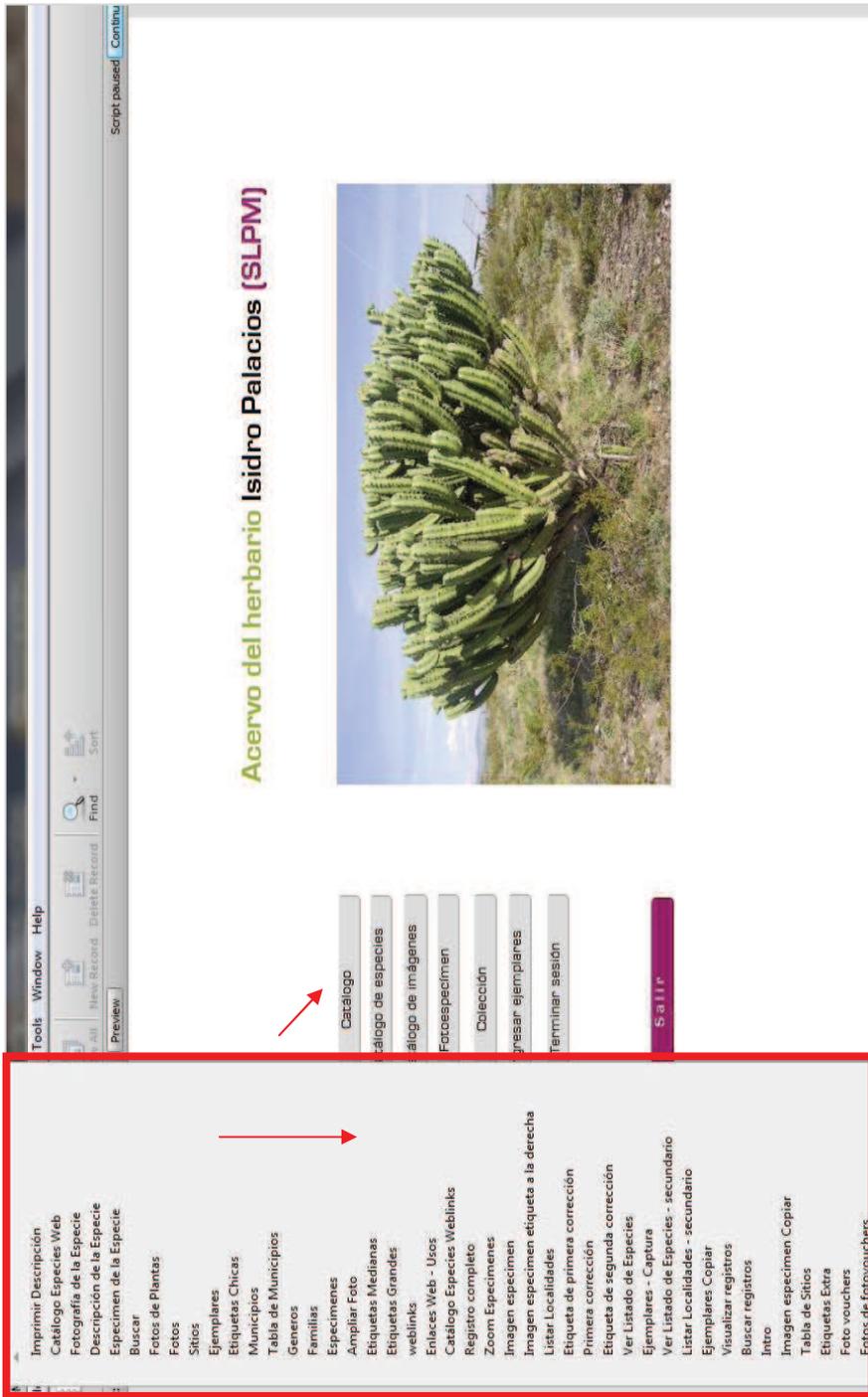
CAMPO	DESCRIPCIÓN
Galería.	Muestra el catálogo fotográfico que existe en el sistema.
Género.	Unidad sistemática que se compone de especies. (Font Quer, 1982) Categoría taxonómica superior a la especie e inferior a la familia.
Id_Especie.	Clave para la especie.
Id_Ficha.	Código numérico sucesivo para los registros etnobotánicos en el sistema.
Id_Referencia.	Clave de la referencia registrada en el sistema.
Id_Especie.	Número asignado a la especie que se registra en el sistema de manera manual o automática.
Id_Ejemplar.	Clave asignada para el ejemplar por parte del herbario.
Id_Especie.	Clave registrada para una especie.
Id_Espécimen.	Código numérico asignado automáticamente por el sistema para los registros en el archivo de especímenes.
Id_Foto.	Clave para la identificación de la fotografía de la especie.
Id_Referencia.	Código alfanumérico asignado a la referencia bibliográfica para su registro en el sistema.
Imagen_especimen.	Muestra la fotografía del espécimen de herbario.
Imágenes foto-especimen.	Enlace que lleva al usuario al registro de foto especímenes.
Imprimir.	Con esta opción se puede imprimir las etiquetas requeridas para el montaje del ejemplar.
Intercalado.	Registra si el ejemplar se encuentra intercalado en la colección o no.
Latitud.	Distancia angular entre el ecuador y un punto determinado del planeta, se mide en grados, minutos y segundos sexagesimales (Fernández
Localidad.	Nombre oficial del núcleo de población o toponimia con identidad propia donde se llevo a cabo la recolecta (Fernández-López, 2001)
Localidades.	Envía a la pantalla del catálogo de localidades.
Localización.	Muestra la referencia geográfica vinculada con el registro.
Longitud.	Distancia angular entre un punto de la superficie terrestre y el meridiano de Greenwich que se toma como 0° tomando como punto angular el centro de la tierra (Fernández-López, 2001).
Modo buscar.	Permite elaborar búsquedas a partir de los datos que se elaboran en los catálogos.
Mostrar todos.	Presenta todos los registros elaborados en la tabla de registro de ejemplares.

CAMPO	DESCRIPCIÓN
Municipio.	Entidad administrativa estatal en la se ubica el sitio de recolecta del ejemplar.
Nombre científico.	En este apartado se ingresa el nombre científico de la especie.
Nombre común.	Forma en la que se le conoce a una especie en una región o lugar determinado.
Nombre de capturista.	Colaborador en el registro de información para el sistema, con permisos restringidos por el administrador.
Nombre de la categoría infraespecífica.	Aplica a las categorías de subespecies, variedad o forma
Notas de campo.	Apuntes que se realizan en el trabajo de campo y que definen características específicas de la especie o de la recolecta.
Nueva imagen.	Ingreso de nuevas imágenes para especies que no tienen fotografías registradas.
Nuevo.	Permite ingresar un nuevo registro (ejemplar, foto, localidad, etc.) al sistema.
Número de catálogo o número de herbario.	Clave que identifica al ejemplar de herbario dentro de la colección, es único para cada registro y aparece en el folio de cada ejemplar.
Número de herbario.	Clave que identifica al ejemplar de herbario dentro de la colección, es único para cada registro.
Número de recolecta.	Código numérico que muestra la identificación de la recolecta.
Número de recolector.	Clave otorgada por el sistema a cada recolector que tenga ejemplares o aportaciones realizadas a la colección.
Observaciones.	Notas a resaltar adicionales que se quieran agregar al registro.
Origen.	Opción para especificar si la planta es nativa, introducida o sin registro en San Luis Potosí.
Otra especie.	Ingresar un nuevo registro fotográfico.
Páginas consultadas.	Números de las páginas en donde se encuentra el dato en el registro.
País.	Lugar de origen a nivel mundial del ejemplar en el registro elaborado.
Proyectos.	Permite describir cual es el proyecto que tiene relación con la descripción del ejemplar.
Recolector(es).	Nombre de la persona o personas responsables de la recolecta del ejemplar.
Registro de localidades.	Enlaza al usuario con el catálogo de localidades.

CAMPO	DESCRIPCIÓN
Registros relacionados.	Muestra los registros que se encuentran vinculados con la localidad o con la especie, lo que permite revisar desde el catálogo correspondiente, los datos capturados y modificarlos en caso de ser necesario (especies, localidades).
Regresar.	Muestra la pantalla de registro de ejemplares.
Seleccionar todos.	Mostrar todos los registros elaborados hasta ese momento. Es útil para conocer el estado de los registros.
Semillas.	En caso de que se tengan semillas del ejemplar se indica que si y si no es el caso se selecciona la opción no.
Si no está, mencionar el motivo.	Permite explicar la ausencia del ejemplar de herbario en la colección, lo que es necesario en caso de inventario.
Siguiente.	Este botón del sistema permite avanzar un registro en el catálogo.
Sitio web.	Dirección o sitio en internet donde se pueden localizar datos relacionados con los registros.
Subcolección.	Proyecto en el que se incorpora la colección. En caso de que no pertenezca a una sub-colección se deberá dejar en blanco.
Sub-colección.	Proyecto en el que se incorpora la colección.
Taxón y táxones.	Tabla de registros de las familias y géneros del registro.
Texto modificado.	Observaciones realizadas al registro bibliográfico por parte del administrador.
Texto original.	Transcripción del texto sin sufrir modificaciones por parte del administrador.
Tipo de registro.	Asignación del tipo de documento a registrar, puede ser un ejemplar de herbario, fotografía, alusión o informe, observaciones en campo etc.
Tipo de vegetación.	Registro y descripción del o los tipos de vegetación que se encuentran en el sitio de recolecta.
Título.	Encabezado del libro o registro bibliográfico.
Usos reportados.	Propiedades registradas por la especie en una comunidad así como la forma en que esta misma las aplica.
Usos.	Propiedades otorgadas a la especie por sus características culturales, medicinales, ornamentales, etc.
Verificó.	Curador o taxónomo encargado de revisar la veracidad de la información en el ejemplar.
Zoom.	Acercamiento a la fotografía o ejemplar de herbario.

Elaborado por: La autora.

c) Elementos del sistema FileMaker Pro Advanced 11



(1) Operadores y menú de pantallas (layouts)

El sistema tiene dos formas de navegación. Una se lleva a cabo usando los botones operativos (menú, sub menú, etc.) y otra forma es por medio de la serie de de pantallas que se encuentra en el extremo superior izquierdo del programa.

Cualquiera que sea la forma de desplazamiento, se tendrá acceso a todas las tablas del sistema. A diferencia del menú de pantallas, los botones operativos se encuentran vinculados y suelen ser más rápidos.

La barra de estado contiene las opciones: Archivo, Edición, Vista, Insertar, Formato, Registros, Secuencias, Herramientas, Ventanas y Ayuda. En la opción de Vista, se activa o desactiva su visualización. Se recomienda que permanezca activa.

(2) Menú de herramientas

El menú de Herramientas (Tools) contiene la barra de estado. Este elemento es muy importante porque igual que el diseño de los botones funcionales, permite crear, borrar, encontrar o acomodar los registros en el sistema.



(3) Registros

Esta opción presenta el número de registros almacenados en el sistema, de la tabla o la pantalla en que se encuentra el usuario.

d) Visualización de los datos

La pantalla tiene tres tipos de formato: **Pantalla completa.**

Id_Ejemplar	Coleccion	Correccion	SubColeccion	Id_Especie	Tipo de Registro	Generos-Familia	Especie/Nombre Cientifico	Id_Localidad	Altud	Stcos Coy/Pais	Stcos Coy/Estado
5	HERBARIO ISDRO				Ejemplar de			5	1100	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
26											
41											
32	HERBARIO ISDRO		26		Ejemplar de	POACEAE	<i>Agropyron temellus</i>	13		MEXICO	SAN LUIS POTOSI
3	HERBARIO ISDRO		5		Ejemplar de	POACEAE	<i>Anisida</i>	3	900	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
6	HERBARIO ISDRO		5		Ejemplar de	POACEAE	<i>Anisida</i>	7	1900	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
4	HERBARIO ISDRO		7		Ejemplar de	POACEAE	<i>Anisida adscensansis</i>	4	1840	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
33	HERBARIO ISDRO		7		Ejemplar de	POACEAE	<i>Anisida adscensansis</i>	13	1700 m	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
34	HERBARIO ISDRO		7		Ejemplar de	POACEAE	<i>Anisida adscensansis</i>	13	1600	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
2	HERBARIO ISDRO	PROYECTO DE			Ejemplar de	POACEAE	<i>Anisida schideana</i>	2	1850	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
9	HERBARIO ISDRO		4		Ejemplar de	POACEAE	<i>Bouteloua eriopoda</i>	7	1900	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
6	HERBARIO ISDRO		4		Ejemplar de	POACEAE	<i>Cenchrus browii</i>	6	400	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
10	HERBARIO ISDRO		4		Ejemplar de	POACEAE	<i>Cenchrus browii</i>	6	400	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
11	HERBARIO ISDRO		3		Ejemplar de	POACEAE	<i>Cenchrus browii</i>	1	70	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
11	HERBARIO ISDRO		3		Ejemplar de	POACEAE	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	6	400	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
29	HERBARIO ISDRO		21		Ejemplar de	POACEAE	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	9	1850	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
18	HERBARIO ISDRO		8		Ejemplar de	POACEAE	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	5	1100	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
13	HERBARIO ISDRO		9		Ejemplar de	POACEAE	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	5	400	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
25	HERBARIO ISDRO		22		Ejemplar de	POACEAE	<i>Elysiene indica</i>	10		MEXICO	SAN LUIS POTOSI
27	HERBARIO ISDRO		23		Ejemplar de	POACEAE	<i>Elysiene indica</i>	10		MEXICO	SAN LUIS POTOSI
19	HERBARIO ISDRO		11		Ejemplar de	POACEAE	<i>Elysiene indica</i>	6	400	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
14	HERBARIO ISDRO		10		Ejemplar de	POACEAE	<i>Elysiene indica</i>	6	400	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
15	HERBARIO ISDRO		12		Ejemplar de	POACEAE	<i>Elysiene indica</i>	6	400	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
17	HERBARIO ISDRO		13		Ejemplar de	POACEAE	<i>Elysiene indica</i>	6	400	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
29	HERBARIO ISDRO		24		Ejemplar de	POACEAE	<i>Elysiene indica</i>	11		MEXICO	SAN LUIS POTOSI
18	HERBARIO ISDRO		14		Ejemplar de	POACEAE	<i>Elysiene indica</i>	6	1800	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
28	HERBARIO ISDRO		14		Ejemplar de	POACEAE	<i>Elysiene indica</i>	9		MEXICO	SAN LUIS POTOSI
35	HERBARIO ISDRO		14		Ejemplar de	POACEAE	<i>Elysiene indica</i>	14	1780	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
19	HERBARIO ISDRO		15		Ejemplar de	POACEAE	<i>Elysiene indica</i>	2	1850 m	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
20	HERBARIO ISDRO		16		Ejemplar de	POACEAE	<i>Elysiene indica</i>	6	400	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
21	HERBARIO ISDRO		17		Ejemplar de	POACEAE	<i>Elysiene indica</i>	1	400	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
24	HERBARIO ISDRO		20		Ejemplar de	POACEAE	<i>Elysiene indica</i>	6	400	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
22	HERBARIO ISDRO		18		Ejemplar de	POACEAE	<i>Elysiene indica</i>	5	1100	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
31	HERBARIO ISDRO		25		Ejemplar de	POACEAE	<i>Elysiene indica</i>	11		MEXICO	SAN LUIS POTOSI
53	HERBARIO ISDRO		18		Ejemplar de	POACEAE	<i>Elysiene indica</i>	6	400	MEXICO	SAN LUIS POTOSI
30	HERBARIO ISDRO		19		Ejemplar de	POACEAE	<i>Elysiene indica</i>	12	100	MEXICO	SAN LUIS POTOSI

Lista de pantallas

The screenshot shows a web application interface for a digital herbarium. The interface is displayed in a FileMaker Pro Advanced window. The main content area is titled "Herbario digital Isidro Palacios (SLPM) Registro de ejemplares".

The interface includes a navigation menu at the top with options like "Mostrar todos", "Catálogo de especies", and "Registro de localidades". Below this, there is a "Submenú" (Submenu) with options like "Mostrar todos", "Catálogo de especies", and "Registro de localidades".

The main form area contains several sections:

- Datos de la planta**: A field for the plant name.
- Abundancia**: A field for the abundance of the specimen.
- Descripción del habitat**: A field for the habitat description.
- Especies asociadas**: A field for associated species.
- Tipo de vegetación**: A field for the type of vegetation.
- Fecha de registro**: A field showing the registration date as 21/07/2011.

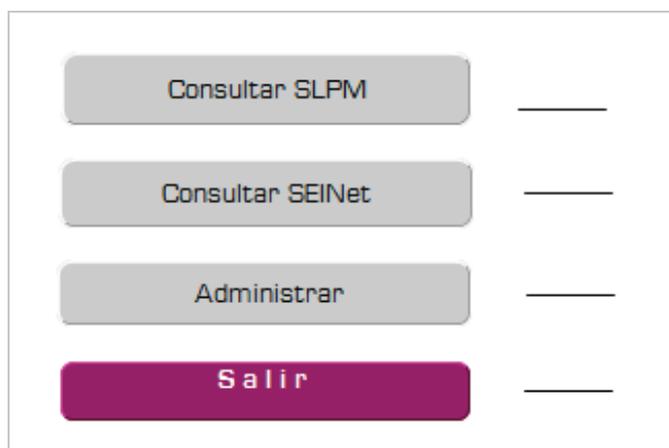
There are also several interactive elements:

- A "¿Tiene semillas?" (Does it have seeds?) section with radio buttons for "Sí" (Yes) and "No" (No).
- An "Observaciones" (Observations) section with a text area for notes.
- A "Submenú" (Submenu) with options like "Mostrar todos", "Catálogo de especies", and "Registro de localidades".
- A "Agregar imagen del ejemplar" (Add specimen image) button.

The interface is clean and professional, with a light green and white color scheme.

e) Menú principal

Este es el punto de acceso principal para el sistema. Las opciones disponibles en el menú principal son cuatro. Cada una de ellas abre una ventana subsecuente con más información al usuario, dependiendo de sus intereses.



El menú principal muestra cuatro botones de acción:

- Consultar SLPM
- Consultar SEINet
- Administrar
- Salir

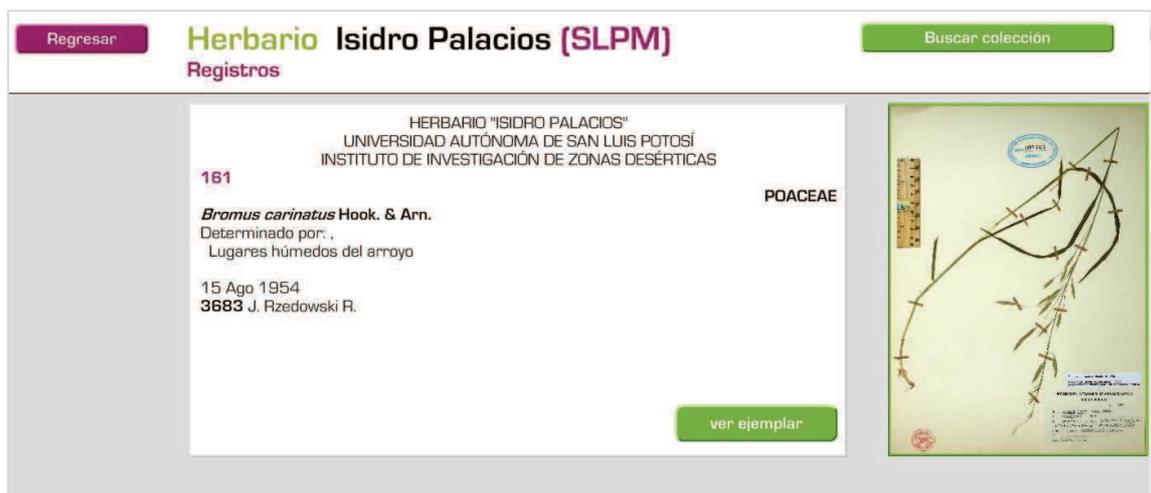
Consultar SLPM.- Esta opción permite consultar la colección botánica del Herbario "Isidro Palacios" (SLPM). La tabla vinculada a esta función es la siguiente:



La interfaz de búsqueda del Herbario digital Isidro Palacios (SLPM) incluye:

- Título: Herbario digital Isidro Palacios (SLPM)
- Botón: Regresar
- Campos de entrada para: Familia, Nombre científico, Forma vital, Nombre vulgar, Mes de recolecta, Atributos de la planta, Datos de localidad.
- Botón: Buscar

A través de esta interfaz se pueden obtener datos relacionados con la colección de los ejemplares almacenados en el sistema. La búsqueda puede ser sencilla, poniendo datos en uno o dos campos del catálogo, o en su caso avanzado colocando dos campos o más. El resultado de la búsqueda es un catálogo en línea.



Consultar SEINet.- En esta opción se redirecciona a las colecciones y el catálogo en línea de la red SEINet, incluyendo el de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP); esto permite a investigadores, docentes, estudiantes y público en general la consulta de colecciones botánicas del estado de San Luis Potosí, México.



Administrar.- Esta opción es para uso exclusivo de capturistas y administradores del Sistema, redirecciona a un submenú de trabajo.

Salir.- Esta es la opción para terminar la sesión y salir del sistema.

f) Sub-menú. Acervo SLPM

Este apartado en el sistema, es para el personal involucrado con el desarrollo de la información. Se compone de ocho elementos que se describen a continuación:



Catálogo.- Es un catálogo de búsqueda para los ejemplares almacenados en el sistema. Su estructura es la misma que la usada por los usuarios externos.

Catálogo de especies.- Este catálogo permite crear una tabla específica para los datos de etiqueta de cada especie. La tabla permite importar registros y a su vez administrar la creación y edición de nuevos campos. La ventaja de esta opción es que se puede visualizar todas las especies registradas en el sistema y sus atributos.

Catálogo de imágenes.- Archivo de fotografías en donde se almacenan todos los ejemplares del herbario. Su código de registro en el sistema corresponde al número de ejemplar asignado por el encargado.

Fotoespecimen.- Este archivo contiene imágenes que no son ejemplares de herbario. Es para las imágenes del ejemplar tomadas en campo; permite ver características propias de la planta y que no se pueden ver porque se modifican al convertirse en ejemplar, como el color, altura, etc. Pueden ser más de una para el mismo ejemplar. Su registro se realiza mediante el nombre del autor de la fotografía y el año en que ésta fue tomada, que debe corresponder con los contenidos en el ejemplar.

Colección.- Captura de ejemplares para los colaboradores en el registro de etiquetas. No es muy claro para que sirve esta opción.

Ingresar ejemplares.- Aquí reside la administración de la base de datos principal del sistema. A diferencia de otras opciones, el administrador otorga los permisos y preferencias en el sistema para los responsables de los registros a publicarse.

Terminar sesión.- Cierre automático del sub-menú Acervo SLP.

g) Catálogo de especies

En este módulo del sistema, permite registrar nuevas especies, fotos de campo y otros detalles de la planta. Permite visualizar otro tipo de características de la especie que se generan con el registro de localidades y el registro de ejemplares.

[Submenú](#)

[<](#)

[Enlaces Web](#)

[Galería](#)

[Descripción](#)

[Especimen](#)

[Localización](#)

[>](#)

POACEAE

Aristida

adscensionis

L.

Hierba

Foto Sí No Ejemplar Sí No

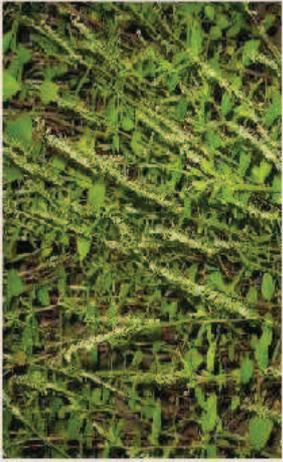
Id Especie

Origen Nativa Introducida Sin registro San Luis Potosí

Naturalizada Sí No

NOM-059-2001

Endémica de SLP Sí No



Copyright, 2000 Heike Vibrans

Ejemplares en el Herbario

# Recolección	Recolector (es)	Fecha	Localidad	Notas de campo
1300-342	R.E.M. Hernández V.	30 octubre 1986	La Rinconada, Mpio. Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí. 22°15'20 N, 100° 58'15 W, 1840 m.s.n.m.	SAN LUIS POTOSI Matorral crasicaule de Opuntia y Myrtillocaudus.
1300-15-17023	M. F. Fassini.	01 septiembre 1982	Armadillo de los Infantes, Mpio. Armadillo de los Infantes, San Luis Potosí. 22°14'42 N, 100° 38'19 W, 1640 m.s.n.m.	SAN LUIS POTOSI
1300-11-16071	M. F. Fassini.	01 septiembre 1981	Armadillo de los Infantes, Mpio. Armadillo de los Infantes, San Luis Potosí. 22°14'42 N, 100° 38'19 W, 1640 m.s.n.m.	SAN LUIS POTOSI

[Ejemplares](#)

[Localidades](#)

[Imágenes de herbario](#)

[Taxón y táxones](#)

[Familias](#)

h) Catálogo de localidades

Este módulo permite registrar las localidades que aparecen dentro de las etiquetas de los ejemplares, esto es útil para ubicar geográficamente las especies y ejemplares registrados en el sistema. Con ello se pueden generar búsquedas relacionadas con las especies, lugares y ejemplares recolectados.

Herbario digital Isidro Palacios SLPM

Catálogo de localidades

Submenú

Clave	<input type="text"/>
Municipio	<input type="text"/>
Latitud	<input type="text"/> ° <input type="text"/> ' <input type="text"/> " <input type="text"/> Y
Longitud	<input type="text"/> ° <input type="text"/> ' <input type="text"/> " <input type="text"/> X
Altitud	<input type="text"/> msnm
Fuente	<input type="text"/>
Estado	<input type="text"/> País
Tipo de vegetación	<input type="text"/>
Clasificación	<input type="text"/>
Descripción	<input type="text"/>

Observaciones

# Recolecta	Recolector(es)	Planta	Notas de campo

i) Registro de ejemplares

Módulo del sistema que es de uso exclusivo para el encargado(s) de la base de datos y la publicación de los ejemplares en línea. En este apartado se registran ejemplares de herbario, fotos, etc., y se describen detalles de la planta, la recolecta y otras observaciones de interés para la investigación. Es la tabla principal del sistema, se encuentra relacionada con el catálogo de especies, localidades y fotografías.

j) Registro de ejemplares (auxiliar)

A diferencia del módulo principal del sistema, este apartado es únicamente para capturistas auxiliares. Se genera una tabla que puede importarse al registro principal de ejemplares, fotos, etc., una vez que sean revisadas por el taxónomo y encargado(s) de la base de datos.

Herbario digital Isidro Palacios (SLPM)
Ejemplares del herbario

Modo Búsqueda | Submenú

Tiene semillas: Sí No

Avisos al Administrador

Incluir ¿Eliminar? Incluir

Clave ejemplar: 70 | Colección: HERBARIUM ISIDRO PALACIOS*
 Proyecto: Estado de Ejección:
 Clave especie: 255
 Familia: POACEAE
 Nombre: Secaria grisebachii E. Fourn.
 Clave Site: 134 | Ver Localidades | Altitud: 1800 m | m.s.n.m.
 País: MEXICO | Estado: SAN LUIS POTOSI | Municipio: VILLA VIEJA
 Localidad: VILLA HIDALGO 22°26'58 N, 100°40'35 W, 1670 m.s.n.m.

Núm. de herbario: 31
 Recolector(es): J. Remondón P.

Número recolector: 3778 | Situ. del ejemplar en colección: 810
 Fecha de recolección: 22 | mes: Ago | año: 1954 | 40 Ago 1954
 Determinó: 000 | país: MEX
 Verificado:

Datos de la planta:

Nombre común:
 Uñas:

k) Galería de fotos

Archivo fotográfico de las imágenes que se ingresan al sistema. Muestra información relacionada con la imagen que se presenta en el registro (autor, año de la recolecta, descripción, localidad).

Plantas del estado de San Luis Potosí, México

Submenú

< Catálogo Galería Descripción Espéctimen Localización >

Galería de fotos de *Bouzeloua curtipendula (Michx.) Torr.*

Foto	Autor	Año	Descripción	Localidad

Ejemplares Localidades Imágenes de herbario Género Familias

1) Descripción florística

Este apartado del sistema, es útil para conocer características específicas de la especie, como los cambios a la clasificación taxonómica de la especie, etc.

Plantas del estado de San Luis Potosí, México

Descripción

< Catalogo Galeria Descripción Especimen Localización >

POACEAE

No hay descripción

CD-ROM si no

Anotar en el siguiente campo los cambios a la clasificación de esta planta. Si no encuentra en los gabinetes los especímenes con el nombre actual, utilice para su búsqueda los nombres sinónimos que se indican.

Descripción de *Aesopogon tenellus*

La descripción corresponde a:

Sinonimia

m) Enlaces web

Los enlaces con páginas en internet, son un recurso que permite conocer detalles interesantes de la especie, esta opción es útil para vincular páginas web relacionadas con algún tipo de descripción florística o simplemente con datos interesantes de la especie.

Plantas del estado de San Luis Potosí, México

< Catálogo Galería Descripción Especimen Localización > Regresar

POACEAE
Alcornoque
tenellus
(DC.) Trin.



Copyright.

Enlaces de la Especie en la WWW

Enlace Sitio Web

n) Archivo de especímenes

Aquí se muestra la imagen del espécimen y la especie con la que se encuentra vinculada. Este archivo es útil para conocer el número de ejemplares por especie en el herbario.

Plantas del Estado de San Luis Potosí, México
Especímenes del herbario

< > Catalogo Galeria Descripción Especificaciones Localización >

Archivo de Especímenes



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
HERBARIO
No. 164

N. c. *Ruellia* *gutturalis* (Michx.) Torr.
Fam. *Guttifera* N. y.
Loc. Cumbre del Lobo, S. de San Miguelito.
Alt. 2000m. Fecha 1/1/74. Co. Rzedowskino 3690.
Hob. Lugares erosionados.
Usos
Del G. C. A. R. Oberw.

HERBARIO AUTONOMO DE SAN LUIS POTOSI
SLPM 000164
HERBARIO
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI
BIBLIOTECA MALACOS

o) Archivo fotográfico

Permite registrar la fotografía, la especie a la que pertenece, el autor, año y descripción a realizarse para cada registro.

Foto



Opciones

Zoom

Id_Foto:

Id_Especie:

Id_Ejemplar:

Autor de la Foto:

Año de la Foto:

Descripción:

Localidad:

Adicionar foto

< >

Otra especie

Buscar

Eliminar

Regresar

p) Etiquetas

Esta opción permite generar etiquetas de manera simultánea con el registro de los ejemplares en el sistema. El tamaño de la etiqueta electrónica y de la etiqueta a imprimir, dependerá de la cantidad de información registrada para el registro.

Etiqueta mediana.

<p>HERBARIO "ISIDRO PALACIOS" UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ</p> <p>12847 POACEAE <i>Aecopogon tenellus</i> (DC.) Trin.</p> <p>Armadillo de los Infante, Mpio. Armadillo de los Infante, San Luis Potosí. 1442 N, 100°39'19 W, 1640 m.s.n.m. Determinado por: H. Bravo M., 01 Octubre 1961 1508 F. Takaki T.</p>	<p>Regresar</p> <p>El tamaño de esta etiqueta es Mediana. Cambie la orientación de la hoja a Horizontal en la configuración de impresión.</p>
---	--

Etiqueta grande.

<p>HERBARIO "ISIDRO PALACIOS" UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ</p> <p>24842 POACEAE <i>Bouteloua eriopoda</i> (Torr.) Torr.</p> <p>Determinado por: H. Bravo M., Estación El Arenal de Morelos, Mpio. Ahualulco, San Luis Potosí, 22°24'40 N, 101°15'35 W, 1900 m.s.n.m. 06 Septiembre 1965 762 F. Gómez L.</p>	<p>Regresar</p> <p>El tamaño de esta etiqueta es Grande. Cambie la orientación de la hoja a Horizontal en la configuración de impresión.</p>
--	---

Etiqueta extra grande.

<p>HERBARIO "ISIDRO PALACIOS" UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ</p> <p>24842 POACEAE <i>Bouteloua eriopoda</i> (Torr.) Torr.</p> <p>Determinado por: H. Bravo M., Estación El Arenal de Morelos, Mpio. Ahualulco, San Luis Potosí, 22°24'40 N, 101°15'35 W, 1900 m.s.n.m. 06 Septiembre 1965 762 F. Gómez L.</p>	<p>Regresar</p> <p>El tamaño de esta etiqueta es Extra grande. Cambie la orientación de la hoja a Horizontal en la configuración de impresión.</p>
--	---

q) Correcciones

La corrección nomenclatural en las especies se lleva a cabo por especialistas en el área de taxonomía, cuando se percatan que existe un error en la identificación o se ha cambiado por alguna actualización de la especie. Puede hacerse en varias ocasiones, según sea requerido y una vez que el especialista ha revisado el ejemplar.

Corregir nombre científico

Regresar

24842

7

Imprimir Sí No

Corrector1 _____

Fecha Corrector1 _____

Corrector2 _____

Fecha Corrector2 _____

Primera corrección.

Bouteloua eriopoda (Torr.) Torr.

Determinado por ,

Regresar

Segunda corrección.

Dactyloctenium aegyptium (L.) Beauv.

Determinado por ,

Regresar

r) Fotoespécimen

Este tipo de registros se utilizan en casos especiales. Por ejemplo, cuando una especie no puede ser recolectada por encontrarse bajo alguna norma, entonces el recolector puede tomar fotografías de la especie y colocarlas en la colección como imagen, montadas con la etiqueta.

Plantas del estado de San Luis Potosí, México

< Registro del Fotoespécimen >

Fotoespécimen # de

Foto	Autor	Año	Descripción	Localidad
------	-------	-----	-------------	-----------

Determinado por:

Submenu

Agregar fotografía

s) Referencias bibliográficas

En este apartado se registran las referencias bibliográficas (ensayos, libros, revistas, etc.), cualquier fuente de información de la cual se puedan obtener información útil para el trabajo del herbario.

Referencias Bibliográficas

Id Referencia	
Año	
Autor	
Título	
Editorial	

[Catálogo de Especies](#) [Fichero Bibliográfico](#)

t) Fichero bibliográfico

Fichero bibliográfico

Id Ficha	<input type="text"/>
Id Especie	<input type="text"/>
Id Referencia	<input type="text"/>

Páginas consultadas

Etnia Pame Tenek Náhuatl Otro

Usos reportados Medicinal Artesanal Ceremonial
 Alimentaria Forraje Cosméticos
 Ornamental Construcción

Texto original

Texto modificado

Nombre del capturista

Fecha de la entrada

Fecha de modificación

CAPÍTULO **CINCO**

Resultados y Discusión



5.1 Estado actual de los herbarios y el impacto de las tecnologías de información y comunicación en su funcionamiento

Los herbarios que participaron en el estudio, tienen una colección promedio de 70 000 especímenes y se consultan directamente por diez personas al año. Casos únicos son el herbario MEXU y el ENCB los cuales tienen más de dos millones de especímenes y se visitan hasta 1 000 veces al año (Figura 26)



Fig. 26 Datos promedio de los herbarios en México.

La mayoría de los herbarios tienen una base de datos y el registro fotográfico de sus especímenes (Figura 27). Casi mitad de los herbarios en el estudio, cuentan con registro fotográfico de sus ejemplares, así como de fotografías de especies en campo.

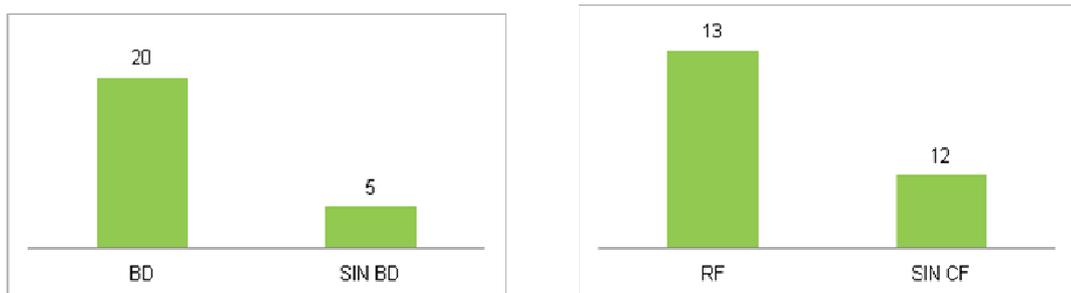


Fig. 27. Bases de datos y registros fotográficos

*BD. Bases de Datos.

*RF. Registros fotográficos.

Otra parte del estudio indica que el uso de Biótica no es exclusivo de todos los herbarios e inclusive se utilizan otros programas para almacenar y consultar la información, a pesar de contar con el sistema (Figura 28).

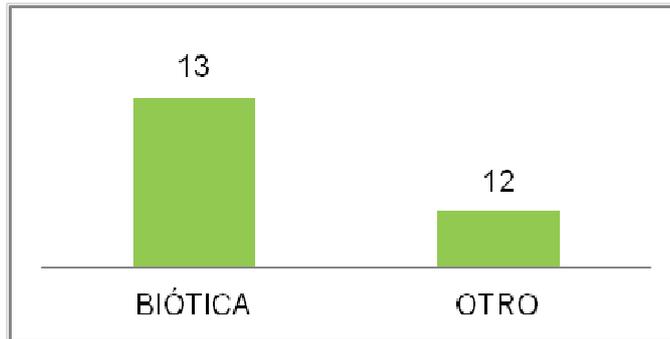


Fig. 28 Sistema de Información Biótica en los herbarios.

Los programas más comunes para la captura y almacenamiento de los datos son Access® y Excel® (Figura 29).

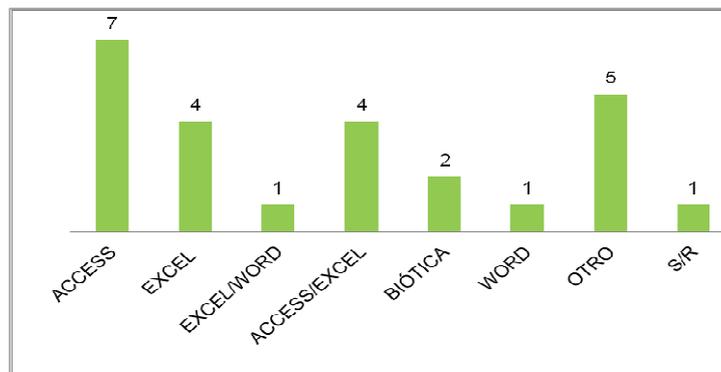


Fig. 29 Programas utilizados para la captura y almacenamiento de la información en los especímenes.

El control de la información y su evaluación corre a cargo de la CONABIO, No todas las bases de datos se encuentran en línea, (Figura 30) solamente miembros de la REMIB tienen acceso. El estudio muestra que existe una incidencia baja de publicación libre.



Fig. 30 Servicios de consulta al usuario por medios electrónicos.

Las últimas preguntas que conforman el módulo seis, son un foro de expresión libre para los participantes. En general, los especialistas en el trabajo de herbario expresaron los problemas con la el manejo de datos por medios electrónicos y la información del acervo. A continuación una síntesis de lo expresado.

Existen problemas en la conformación de una nueva base de datos en Biótica. Herbarios con una cantidad mayor a veinte mil ejemplares, cuentan con el registro de sus etiquetas en programas comerciales como Access® o Excel®. A pesar de que Biótica es compatible con estos programas, la organización en sus registros no pasa las validaciones que se exigen en los proyectos, así que en la mayoría de los casos resulta más sencillo comenzar a capturar nuevamente los ejemplares.

Capturar los ejemplares en la base de datos Biótica, demanda mucho tiempo por parte de los encargados en el registro, mismo que se pierde en las labores básicas, que son fundamentales. Aunado a lo anterior, las colecciones pequeñas con pocos recursos y personal, generalmente no pueden cumplir con las políticas e infraestructura para computarizar el herbario y unirse a la REMIB.

Parte de estas políticas exigen el 70% por ciento de los registros georreferenciados con la validación de los registros por especialistas en plazos cortos. Esto requiere la contratación de una persona que se dedique exclusivamente a la captura y capacitación en Biótica, debido a su complejidad.

Cabe señalar que no existen suficientes especialistas en México en todas las familias botánicas y contratar o compartir información que permita curar a un buen nivel los ejemplares de herbario, demanda más tiempo, dinero y esfuerzo que lo que se contempla en la mayoría de los proyectos.

El presupuesto que hace posible la incorporación de ejemplares a Biótica, proviene de los proyectos de estudios florísticos, pocos son los que inscriben directamente a la computarización de las colecciones. Si los encargados de herbario, no son especialistas y a su vez no cuentan con proyectos, difícilmente se tienen medios para computarizar el acervo. Esto indica que hay poco apoyo al interior de las instituciones.

Por el contrario, si los especialistas son los encargados del herbario, tienen proyectos de investigación y además docencia; se ven agobiados y contratan personal especializado en áreas ajenas a la botánica, especialmente informáticos. Esto se debe a la falta de cursos de actualización tecnológica por parte de la institución donde laboran. Existen muchos problemas en común pero no reuniones periódicas de encargados de herbario. Esto podría solucionar muchos de los conflictos que persisten en la computarización de las colecciones.

5.2 Validación del sistema con los ejemplares Poaceae del estado de San Luis Potosí

Las gramíneas son una de las familias de plantas con mayor importancia económica y ecológica para los seres humanos. El número de especies en México la coloca en el tercer lugar respecto a otras familias. Comprende alrededor de 204 géneros y 1182 especies estudiadas en el mundo (Davila, 2006).

En San Luis Potosí aún no existe un estudio botánico para esta familia, en donde se muestre el número de especies existentes y su distribución en el estado. Si bien no es una tarea sencilla, el primer paso para realizar este tipo de estudios es el inventario de ejemplares de herbario recolectados hasta el momento.

Por esta razón, la validación del sistema Rzedowski se realizó con los ejemplares de las Poaceae que forman parte de la colección del herbario "Isidro Palacios". Este será el primer paso para la realización de muchos estudios relacionados con el uso y la importancia de estas especies en la vida productiva del estado.

5.3 Revisión y análisis de los ejemplares de la familia Poaceae en el herbario "Isidro Palacios"

El herbario SLPM alberga una colección de 4737 ejemplares de la familia Poaceae, las cuales pertenecen a 16 países: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Checoslovaquia, Costa Rica, Estados Unidos, España, Francia, India, México, Nicaragua, Puerto Rico, Sri Lanka y Yugoslavia.

El análisis realizado la base de datos del herbario, muestra que en San Luis Potosí, se tienen 264 especies de los 1594 ejemplares recolectados desde el 02 de septiembre de 1929 hasta el 21 de octubre de 2006. Los sitios de recolecta son 295, de los cuales solamente 149 localidades se encuentran registradas en INEGI para 46 municipios del propio estado.

Los sitios restantes se describen en las etiquetas (Figura 31) de los ejemplares como carreteras, ríos, cerros y otro tipo de descriptores que no cuentan con coordenadas geográficas. Esto se debe a que gran parte de las recolectas son históricas y hasta el final de la década de los noventa se carece de sistemas manuales GPS.

Por esta razón se recomienda revisar minuciosamente el catálogo de recolectores, sus rutas de recolecta y los sitios que puedan ser comunes a los que hacen falta en otros especímenes, esto puede resultar útil para tener una idea más veraz de la ubicación precisa del ejemplar.

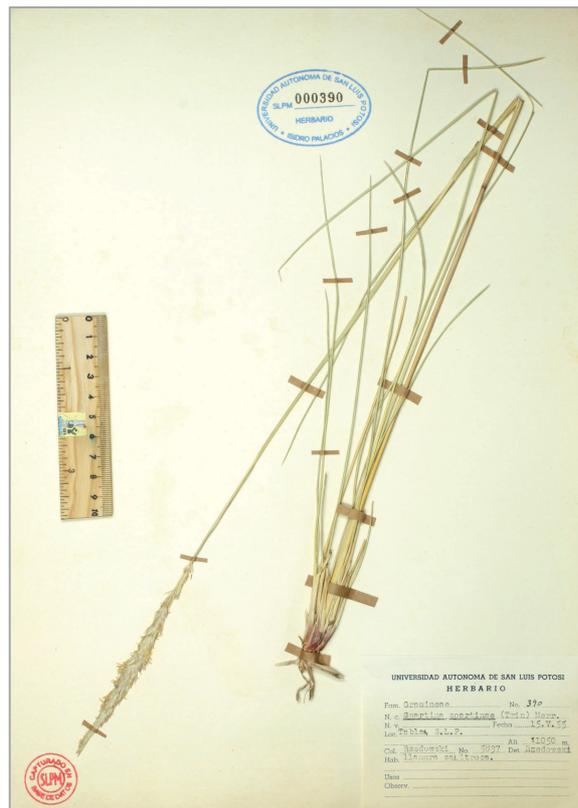


Fig. 31 Ejemplar de herbario SLPM sin coordenadas geográficas

5.4 Análisis histórico de las recolectas realizadas en San Luis Potosí para la familia Poaceae (1929-2006)

El análisis previo de la tabla de datos en Access con la que cuenta el herbario, fue indispensable para la incorporación de la información en el sistema Rzedowski. A pesar de que la tabla de datos se utiliza constantemente, la revisión de los campos de la tabla se encontraba desactualizada y aún lo está para otras familias. En total se cuenta con 264 especies, las cuales se incorporaron en el sistema.

5.5 Catálogo de especies realizado para el análisis de las recolectas de la familia Poaceae en el estado de San Luis Potosí

Fue necesario revisar la nomenclatura de las especies capturadas, para identificar los cambios realizados por expertos en sus publicaciones (Figura 32). Las sinonimias se encuentran en la descripción de la especie.

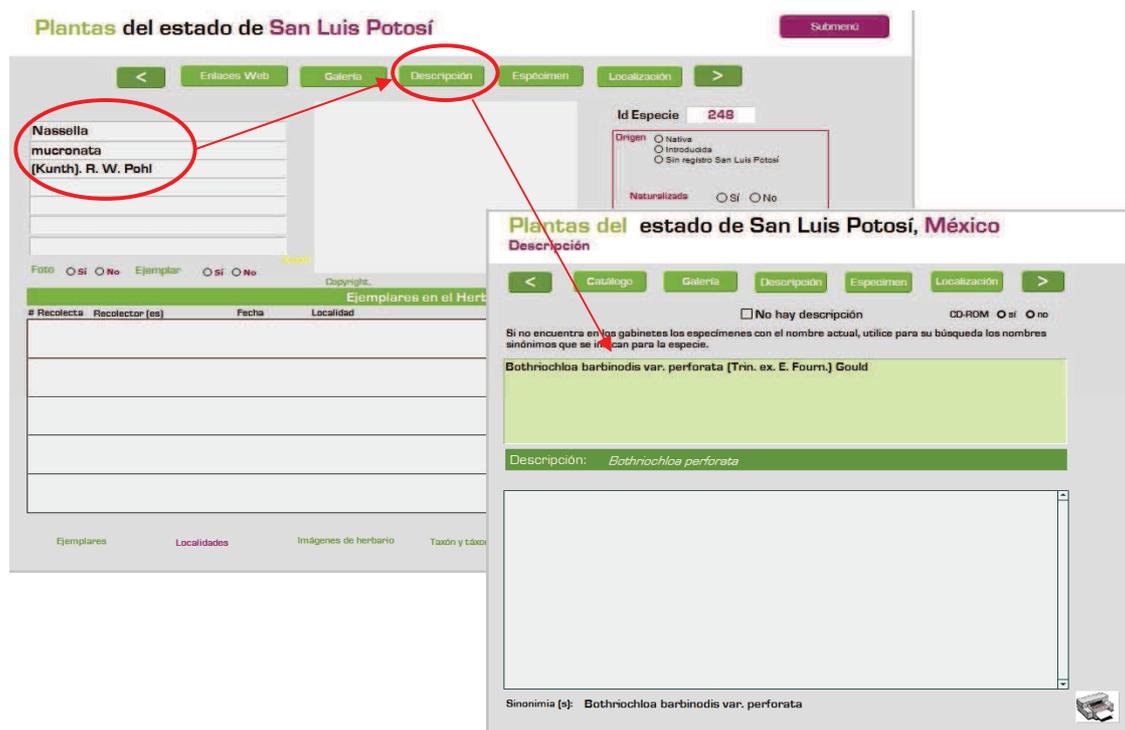


Fig. 32 Cambios nomenclaturales en el catálogo de especie.

5.6 Catálogo de imágenes para el análisis de las recolectas realizadas de la familia Poaceae en el estado de San Luis Potosí

Otro aspecto fundamental en el análisis de los ejemplares de herbario fue la toma de fotografías y cotejo de la información capturada. Se obtuvieron 4737 fotografías, de las cuales 1698 son recolectas realizadas en San Luis Potosí (Figura 33).

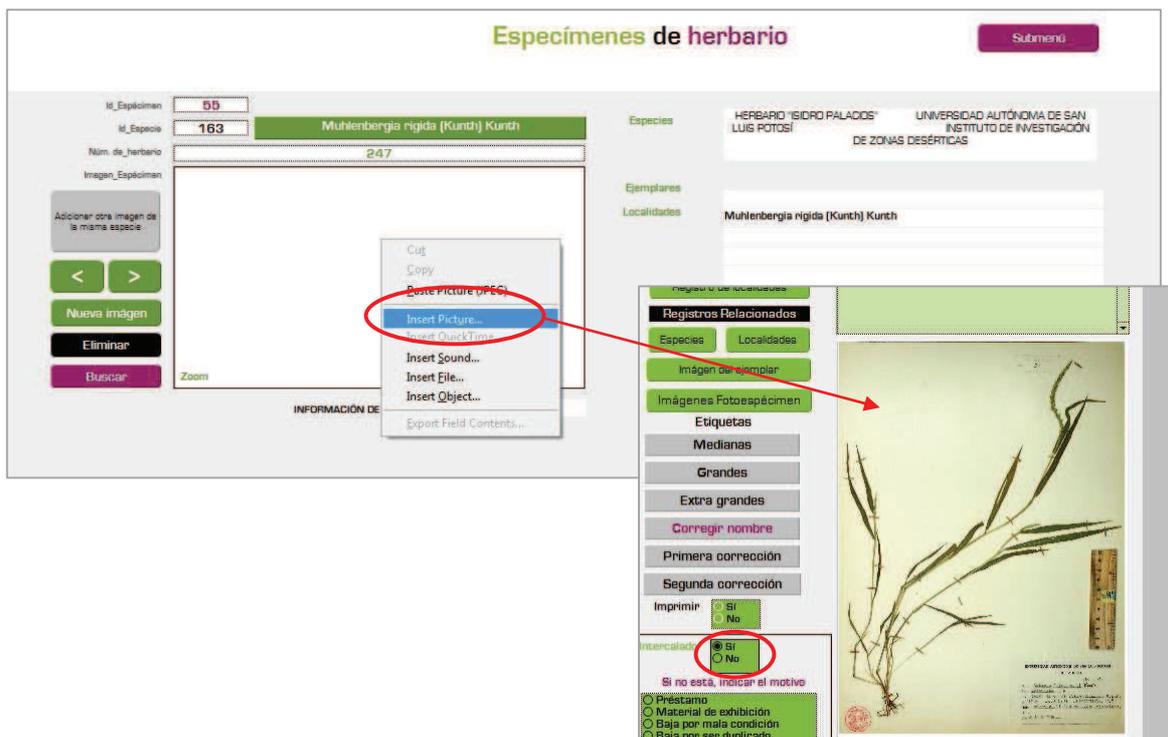


Fig. 33. Catálogo de imágenes para las especies de Poaceae en el estado de San Luis Potosí.

5.7 Rutas de recolecta de la familia Poaceae en el estado de San Luis Potosí (1926-2006)

La recolecta de ejemplares, es una etapa vital para el funcionamiento del herbario. Esta actividad permite que la colección crezca, genere datos relevantes para otros herbarios, se lleven a cabo intercambios e investigación florística, etnobotánica, sólo por mencionar algunas y además permite que investigadores de todas partes del país acudan a este recinto para estudiar las propiedades de la planta, a través de sus ejemplares.

La mayor parte de las recolectas realizadas para esta familia se presentan desde los años cincuenta hasta los noventa (Figura 34).

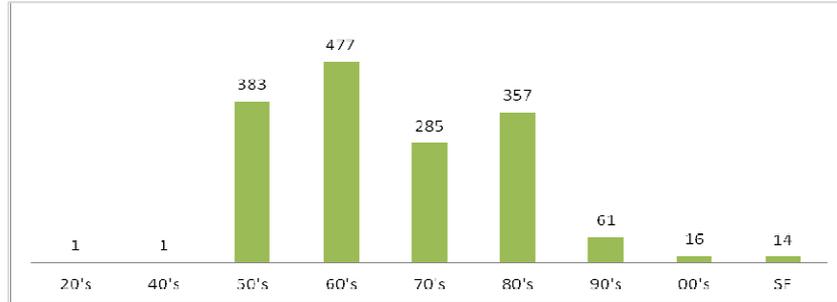


Fig.34 Especímenes de herbario de la familia Poaceae y la década de recolecta.

De las cifras anteriores, el análisis en los ejemplares muestra que los recolectores más representativos para esta familia son: Jerzy Rzedowski Rotter, Francisco Gómez Lorence, Antonio Gómez González., F. Takaki T., F. Medellín L. y Juan Antonio Reyes Agüero (Figura 35).

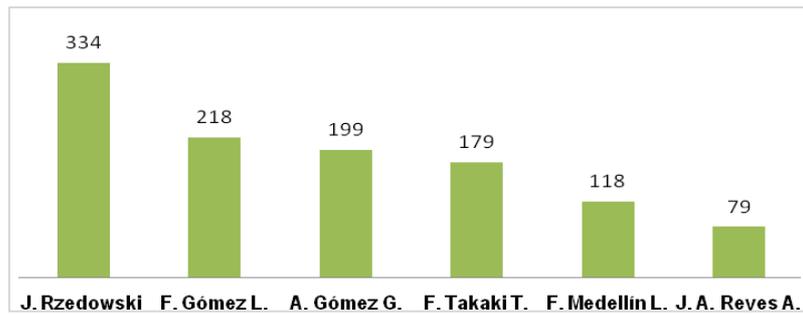


Fig. 35 Recolectores de la familia Poaceae más representativos (1954-1995).

El Dr. Jerzy Rzedoswky Rotter tiene 334 recolectas de 162 especies. Fueron realizadas desde 1954 hasta 1974. Estos especímenes se recolectaron durante los estudios realizados para la vegetación del estado de San Luis Potosí (Figura 36).



Fig. 36. Recolectas realizadas para la familia Poaceae depositadas en el SLPM

Posteriormente F. Gómez Lorence (Figura 37) recolectó 218 especímenes de los cuales se tienen de 88 especies para la familia de las Poaceae. El acervo se recolectó desde 1955 hasta 1995. Los sitios de recolecta de F. Gómez son 49 dentro de 18 municipios.

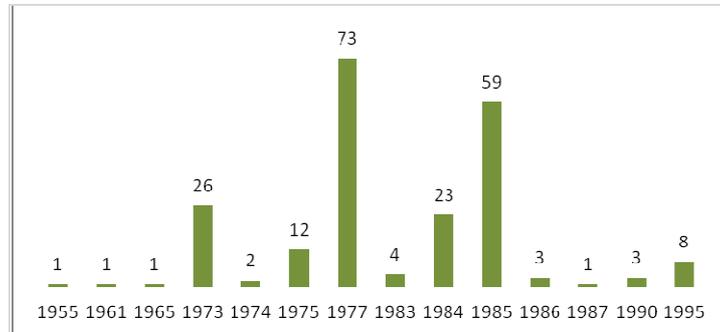


Fig. 37. Especímenes de herbario de F. Gómez Lorence para la familia Poaceae en el SLPM.

Por su parte A. Gómez tiene 46 sitios de recolecta en 13 municipios (Figura 38) cuenta con 199 ejemplares de herbario de 79 especies.

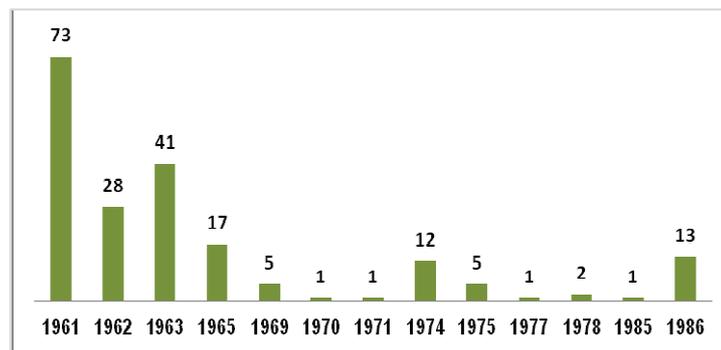


Fig. 38 Especímenes de herbario de Antonio Gómez González para la familia Poaceae en el SLPM.

F. Takaki (Figura 39), tiene 179 especímenes de herbario de 86 especies. Sus recolectas abarcan 53 sitios de muestreo en 13 municipios del estado.

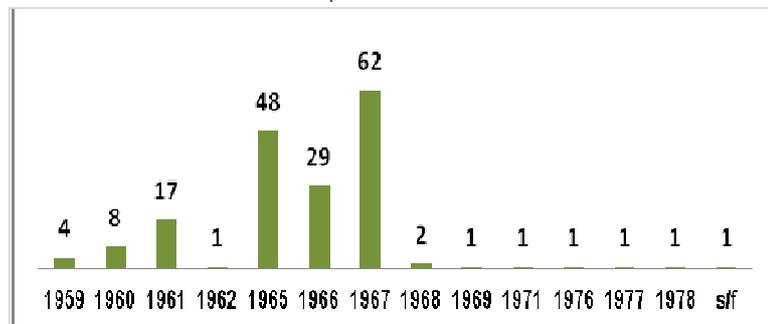


Fig. 39 Especímenes de herbario de F. Takaki para la familia Poaceae en el en el SLPM.

A su vez Medellín L. (Figura 40) cuenta con 118 recolectas de 61 especies. Sus sitios de muestreo son 31 en 12 municipios.

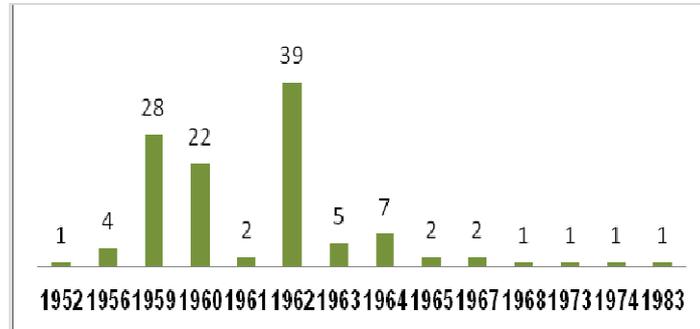


Fig. 40 Especímenes de herbario de F. Medellín en el SLPM para la familia Poaceae.

Finalmente, Juan Antonio Reyes Agüero (Figura 41), quien actualmente es investigador del Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, cuenta con 79 especímenes de herbario, que pertenecen a 39 especies de la familia Poaceae. Los cuales fueron recolectados en 1989 a lo largo de 22 sitios en el municipio de Charcas.

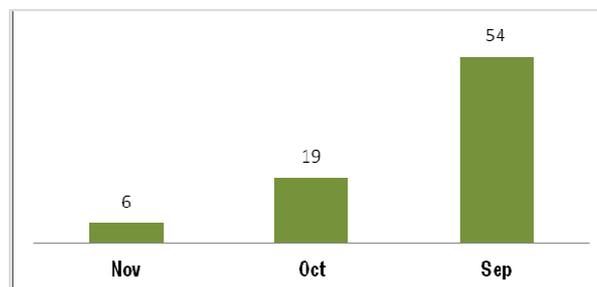


Fig.41. Especímenes de herbario de J. Reyes Agüero para la familia Poaceae en el SLPM

Las especies recolectadas por este grupo de investigadores ascienden a 249 de las 264 especies de Poaceae recolectadas hasta el 2011 en el SLPM (Figura 42).

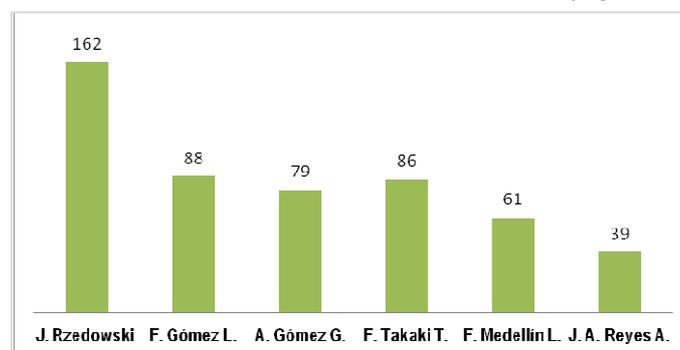


Fig. 42. Especies de la familia Poaceae y sus recolectores (1954-1995).

Las recolectas se localizan en 81 sitios, en 23 municipios del estado (Figura 43). Los sitios de recolecta identificados para estos recolectores se muestran en el mapa. Para ubicar geográficamente estos sitios, fue necesario utilizar sistemas de información geográfica e información de localidades proporcionada por INEGI y en otros casos Google Earth.

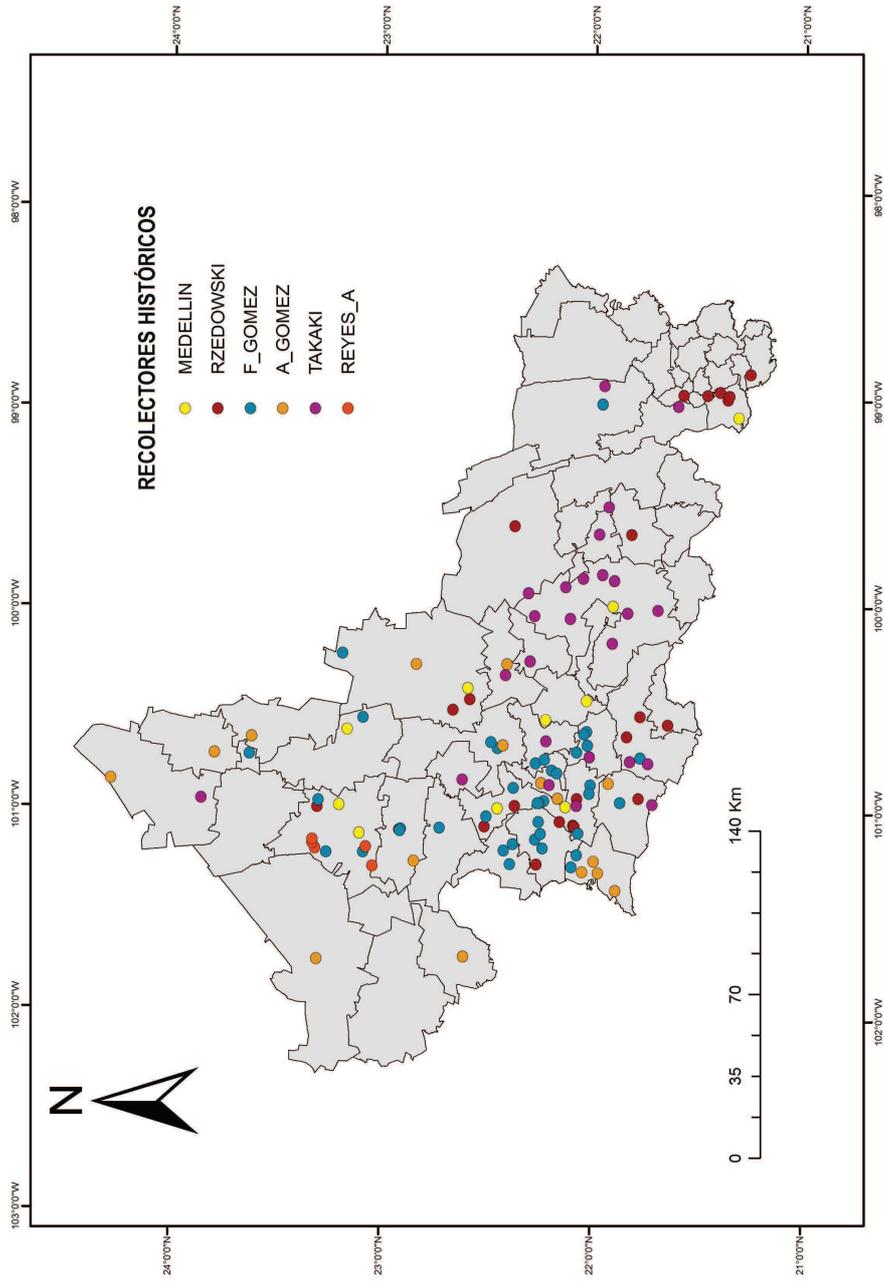


Fig.43 Localidades que tienen al menos una recolecta histórica de la familia Poaceae en el SLPM.

5.8 Validación al sistema Rzedowski realizada por expertos en estudios florísticos en México

La creación del sistema tiene un particular interés en conocer su funcionalidad para herbarios con un perfil similar al herbario SLPM. Por este motivo, fue importante someter a un proceso de evaluación (Figura 44) el diseño del sistema con personas expertas en el uso y manejo de bases de datos de los herbarios, con un nivel elevado de exigencia.

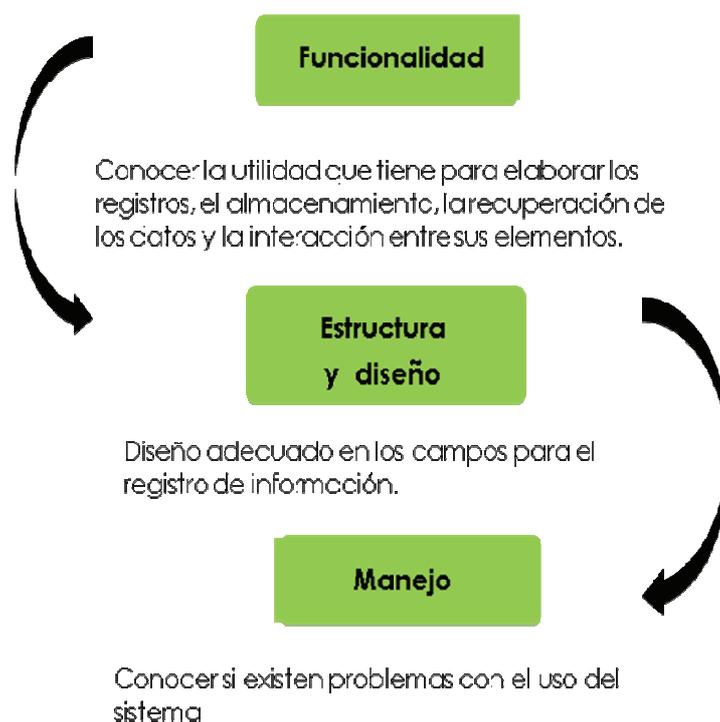


Fig. 44 Elementos a evaluar del Sistema de Información Digital Rzedowski.

La evaluación al sistema fue realizada por el Dr. Sergio Zamudio, investigador del Instituto de Ecología del Bajío (IEB), el Dr. José Luis Villaseñor, profesor investigador del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México y la Dra. Yolanda Herrera Arrieta, profesora investigadora del Centro de Investigación Interdisciplinario para el Desarrollo Integral Regional- Instituto Politécnico Nacional - Durango.

Los investigadores que participaron en esta validación, son especialistas de prestigio en la investigación florística mexicana. Tienen dentro de su equipo de trabajo personal encargado específicamente en el manejo de la base de datos.

Por esta razón los técnicos académicos Enrique Ortíz Bermúdez (IB-UNAM) y Maria Eugenia Molina Paniagua (IE-Bajío) también participaron en la evaluación del sistema. Para el análisis se llevó a cabo una demostración de los elementos que componen FileMaker como manejador de bases de datos, así mismo de la estructura, diseño y funcionamiento del sistema de información digital "Rzedowski".

El resultado de esta evaluación muestra que aunque el sistema de información digital:

- Tiene una estructura sencilla
- El registro y la interacción entre sus catálogos es dinámico.
- La creación de catálogos ayuda a la limpieza de los datos de captura.
- Es compatible con el uso de programas como Microsoft Excel, Word y Access.
- Es un sistema flexible a la incorporación de datos y la ausencia de los mismos.
- Sin embargo, a pesar de que el sistema tiene numerosas ventajas, también permite la incorporación o cambios estructurales, a conveniencia de los objetivos del herbario.

CONCLUSIÓN

Durante los últimos diez años, los especímenes en las colecciones de los herbarios mexicanos se incrementaron a casi el triple respecto al siglo XX, esto como resultado de la exploración botánica intensiva de los científicos mexicanos e internacionales. Caso contrario sucede con algunos herbarios institucionales, los cuales han desaparecido por falta de recursos y donado sus colecciones a otros con más posibilidades de conservarlas.

Aunado a esto, en México aún no existe un estudio que identifique el nivel o la calidad de las curaciones en sus especímenes y a pesar de que los programas para la sistematización de las colecciones biológicas, buscan certificar la calidad de sus acervos, la mayoría de los herbarios presentan dificultades con las políticas establecidas para ello, específicamente con los recursos económicos y el tiempo asignado.

Además, son pocos los especialistas mexicanos que tienen una especialidad en botánica y a su vez conocimientos informáticos, lo que hace que sea más costoso para un herbario con pocos recursos iniciar proyectos de sistematización para sus colecciones.

Este panorama nos muestra que el reto hacia la transición tecnológica por parte de los herbarios es muy amplio y más aún si se habla de calidad en el proceso.

Al igual que la mayor parte de los herbarios en el país, los especímenes del herbario SLPM, manejan sus datos con Access. El problema que se identifica con ello es la poca disponibilidad para que otros usuarios pueden tener hacia la información capturada.

Lo que no se puede ver no se conoce y por esta razón el propósito de esta tesis fue incorporar al trabajo de rutina, un sistema de información digital que permita registrar, manejar, analizar y poner a disposición del público la información de las colecciones en el SLPM.

En el caso del herbario "Isidro Palacios", se digitalizó la colección de las Poaceae, utilizando el sistema Rzedowski, el resultado permitió actualizar la información registrada con anterioridad, crear catálogos y una memoria digital de este acervo.

La creación de catálogos le permite al sistema eliminar errores de dedo al importar una sola vez los campos necesarios, y recuperarlos automáticamente al momento de volver a registrar un nuevo ejemplar. Tiene una estructura sencilla y amigable y la interacción entre las tablas es gráfica.

No obstante el sistema es perfectible y se puede mejorar la consulta de sus registros mediante la fragmentación de datos en las tablas como: fecha por día, mes y año, así como agregar campos recomendados por los especialistas.

Es recomendable agregar tablas relacionadas con los préstamos e intercambios, nuevas determinaciones, inventarios nacionales, entre otros. Este tipo de cambios se realizarán constantemente, aunque el objetivo es que la estructura no sea compleja en el uso y en el aprendizaje.

El análisis realizado hacia los especímenes de la familia Poaceae en el SLP, nos muestran que el estado se encuentra poco explorado para estas especies. Hasta la fecha se tienen en el SLP 4737 especímenes de esta familia, de los cuales 1594 se han recolectado únicamente en el estado.

Los sitios de recolecta registrados son 295, de 149 localidades y para esto han participado desde 1926 hasta la fecha 142 recolectores. Podemos concluir que solamente se conocen 264 especies de 92 géneros recolectadas en el estado de San Luis Potosí, siendo la *Bouteloua gracilis* (Kunth) Lag. ex Griffiths la especie más recolectada en el estado.

BIBLIOGRAFÍA

- ALARCÓN, H. (1997). *Mantenimiento y listado de la colección micológica del herbario "Isidro Palacios"*. Reporte 001. México. UASLP. 11 p.
- ALTSCHULT, S. (1977). La investigación del herbario. *Investigación y Ciencia*, 10:70-78.
- ARIAS MONTES, S. 2006. *Evaluación del estatus de los géneros Pereskiaopsis y Pereskia (Cactaceae) en los Apéndices de la CITES*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Base de datos SNIB-CONABIO proyecto No. ES002. México, D.F.
- ASTEINZA, G. B. (1975). El papel de los herbarios en los estudios ecológicos, fitogeográficos y en la investigación sobre el aprovechamiento de los recursos naturales. *Boletín de la Sociedad Botánica Mexicana*. 34: 51-58.
- BALLEZA CADENGO, J. J. (2005). Base de datos del Herbario de la Unidad Académica de Agronomía de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Universidad Autónoma de Zacatecas. Facultad de Agronomía. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. AC001 y L114. México, D.F.
- BARAJAS MORALES, J. (2001). *Base de datos para la xiloteca del Instituto de Biología de la UNAM*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Base de datos SNIB-CONABIO proyecto No. T004. México, D.F.
- BÁRCENAS PAZOS, G. (2000). *Banco de información sobre características tecnológicas de maderas mexicanas*. Instituto de Ecología A. C. División de Vegetación y Flora. Base de datos SNIB-CONABIO proyecto No. K015. México, D.F.
- BARRIOS RODRÍGUEZ, M. A. 1998. *Estudio florístico de la Sierra de Pachuca, Hidalgo, México*. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Base de datos SNIB-CONABIO proyecto No. G014. México, D.F.
- BONILLA BARBOSA, J. R. (2004). *Flora acuática vascular del área focal Felipe Carrillo Puerto, Corredor Biológico Sian Ka'an-Calakmul, Quintana Roo, México*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Centro de Investigaciones Biológicas. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. Y025. México, D.F.
- BONILLA BARBOSA, J. R. (2007). *Flora acuática vascular y de zonas inundables del área de protección de flora y fauna Laguna de Términos, Campeche, México*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Centro de Investigaciones Biológicas. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. BK031. México, D.F.
- BÚRQUEZ MONTIJO, J. A. (1999). *Diversidad vegetal en un gradiente en la Sierra Madre Occidental: flora y vegetación de la Región de San Javier y Yécora, Sonora*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. H122. México, D.F.
- BUTANDA, A.; HERRERA, T.; ORTEGA, M. M.; GODÍNEZ, J. L. (1998). Breve historia de la botánica en México. Fondo de Cultura Económica. México. 167 p.

- BYE BOETTLER, R. (2004). *Plantas vasculares de la Sierra Tarahumara -listado florístico, etnobotánico e histórico*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. X006. México, D.F.
- BYE BOETTLER, R., AEDO GAJARDO, A. y P. FABÁ ZULETA (2005). *Listado florístico y etnobotánico de las plantas medicinales de los huicholes del río Chapalagana, Jalisco y del Nayarit, Nayarit*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. AE001. México, D.F.
- CAMPOS RÍOS, M. G. C. y LIRA CHARCO, E. M. (2008). *Catálogo de autoridades taxonómicas e inventario florístico de la familia Boraginaceae en México. Fase I*. Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C. Base de datos SNIB-CONABIO proyecto CE005. México D.F.
- CÁRDENAS RAMOS, F. A. (1997). *Catálogo para la utilización, conservación y disponibilidad de Phaseolus en México*. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. P047. México, D.F.
- CARNEVALI FERNÁNDEZ, G. y Durán, R. (2009). *Depuración de la Colección y del Banco de datos del Herbario CICY. Fase III*. Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C. Bases de datos SNIB-CONABIO Proyectos No. DC002, BA006 y U009. México, D. F.
- CASTILLO CAMPOS, G. (2000). *Diversidad y riqueza vegetal de los sustratos rocosos del centro del estado de Veracruz*. Instituto de Ecología A.C. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. L228. México, D.F.
- CHÁVEZ LEÓN, G. (2006). *Inventario florístico y faunístico del Parque Nacional Barranca del Cupatitzio, Michoacán*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. AS014. México, D.F.
- CHÁVEZ RENDÓN, C. (2006). *Actualización e incremento del banco de datos de la colección de herbario del Jardín Etnobotánico de Oaxaca*. Centro Cultural Santo Domingo. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. BC003. México, D.F.
- CHIANG CABRERA, F. (2004). *Inventario florístico de la región Calakmul-parte baja de la región Lacandona (Cuenca alta del Usumacinta y Marqués de Comillas)*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. Y004. México, D.F.
- _____.- (2007). *Flora y datos básicos para la evaluación de las actividades apícola forestal en tres áreas focales del corredor Sian Ka'an-Calakmul*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto. No. BE021. México, D.F.
- CONABIO (2006). *Capital natural y bienestar social*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 71 p.

- CONABIO (2000). Estrategia Nacional sobre biodiversidad de México. México : CONABIO, SEMARNAT. pp. 13-26.
- CONABIO. (2008). *Sistema de Información Biótica v. 5. 0. 104 : manual de usuario*. México : CONABIO, 997 p.
- CONABIO (2009). III Informe de Actividades: Enero 2007–Julio 2009. México. CONABIO. 82 p.
- CONTRERAS JIMÉNEZ, J. L. (2005). *Actualización e incremento de la base de datos del Herbario de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla DIHMO. Bases de datos SNIB-CONABIO proyectos No. AA007 y L282. México, D.F.
- CUEVAS SÁNCHEZ, J. A. 2006. *Computarización de la base de datos del Banco Nacional de Germoplasma Vegetal - Fase 2*. Universidad Autónoma Chapingo. Bases de datos SNIB-CONABIO proyectos No. BC002 y T031. México, D.F.
- DÁVILA ARANDA, P. (1992). *Un análisis de los herbarios mexicanos*. Ciencia. México. 6 (Especial):57-61.
- DÁVILA ARANDA, P. (1998). *Flora Novo Galiciana-Gramineae*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. F005. México, D.F.
- _____.- (1998). *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán: II fase*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. F028. México, D.F.
- _____.- (2001). *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán: III fase*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyectos No. Q014 y P091. México, D.F.
- _____.- (2001). *La flora útil de dos comunidades indígenas del Valle de Tehuacán-Cuicatlán: Coxcatlán y Zapotitlán de las Salinas, Puebla*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Bases de datos SNIB-CONABIO proyectos No. T015, Q014-Flora útil y P091-Flora útil. México, D.F.
- _____.- (1998). *Los musgos de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. P090. México, D.F.
- DELGADILLO MOYA, C. (2003). *La colección briológica del Herbario Nacional (MEXU) Actualización 2000*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Bases de datos SNIB-CONABIO proyectos No. U006 y J088. México, D.F.
- DELGADILLO RODRÍGUEZ, J. (1999). *Base de datos de la familia Cactaceae de la Península de Baja California, México*. Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. J020. México, D.F.

- _____.- (2002). *Actualización de las especies de plantas incluidas en la NOM-059-ECOL-2000*. Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. W037. México, D.F.
- _____.- (2008). *Actualización de especies de plantas incluidas en la Norma Oficial Mexicana-59-SEMARNAT-2001- y en los apéndices I y II de la Cites en Baja California*. Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. CK005. México, D.F.
- _____.- (2008). *Flora (vascular) y fauna (aves) de los Parques Nacionales del estado de Baja California: Constitución de 1857 y Sierra San Pedro Mártir*. Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias. Base de datos SNIB, CONABIO. Plantas. Proyectos No. L077 y BK060. México D. F.
- DÍAZ LUNA, C. L. y VILLARREAL, L. M. *Los herbarios en México, su historia y estado actual*. En: Boletín de la Sociedad Botánica de México. 34:33-43.
- DIEGO PÉREZ, N. 1997. *Lista florística de la Costa Grande del estado de Guerrero*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. B123. México, D.F.
- DIRZO, R. (1990). *La biodiversidad como crisis ecológica actual: ¿qué sabemos?* En: Ciencias. Distrito Federal. UNAM. 48-55.
- DORADO RAMÍREZ, O. R. (1997). *Inventario florístico de la Sierra de Huautla, Morelos*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. B054. México, D.F.
- EGUIARTE FRUNS, L. E. 2007. *Arundo donax y Phragmites australis: Dos especies invasoras de humedales en México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto EK003. México, D.F.
- Engler, A. y Melchior, H. (1954-1964). *Syllabus der Pflanzenfamilien*, 2 vol. 12 a. ed. Borntraeger. Berlin.
- EQUIHUA, C. (1999). *Brioflora de la Reserva de Montes Azules, Chis.: Diversidad, biogeografía y depauperación por actividad humana*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. H285. México, D.F.
- ESCOBAR OCAMPO, M. C., MORALES PÉREZ, J. E., [et. al.] (2006). *Sistematización de las colecciones científicas del Instituto de Historia Natural y ecología, (IHNE) Chiapas*. Instituto de Historia Natural y Ecología. Bases de datos SNIB-CONABIO. IHNE_Vertebrados. Proyectos No. V050, L018 y P060. México, D.F.
- ESPINOSA ORGANISTA, D. (2006). *Taxonomía y prospección del hábitat de las poblaciones de *Bursera* sect. *Bullockia* con especial énfasis en las especies afines al 'linaloe', *B. aloexylon* (Schiede ex Schlecht.) Engl.* Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. BS001. México, D.F.

- ESPEJO-SERNA, M. A. y López-Ferrari, A. R. (1998). *Las monocotiledóneas mexicanas, una sinopsis florística*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. P015. México, D.F.
- ESQUEDA VALLE, M. C. (2009). *Biodiversidad de macromicetos en Reserva de la Biosfera El Pinacate y Reservas de Protección: Ajos-Bavispe y Álamos-Río Cuchujaqui*. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A. C. Base de datos SNIB-CONABIO Proyecto No. L021 y DC026. México D. F.
- ESTRADA CASTILLÓN, A. E. 2007. *Flora del Parque Nacional Cumbres de Monterrey, Nuevo León, México*. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Forestales. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. BK036. México, D.F.
- ESTRADA TORRES, A. (2007). *Hongos ectomicorrizógenos y myxomycetes del parque nacional Lagunas de Montebello, Chiapas*. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Centro de Investigación en Ciencias Biológicas. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. BK043. México, D.F.
- EZCURRA REAL DE AZÚA, E. (1998). *Patrones biogeográficos de las cactáceas columnares de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. G003. México, D.F.
- FAVELA LARA, S. (1999). *Taxonomía de los pinos del noreste de México*. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. H038. México, D.F.
- FONT QUER, P. (1953). *Diccionario de botánica*. Labor. Barcelona, España, 1244 p.
- FERNÁNDEZ-COOPEL, I.A. (2001). *Las coordenadas geográficas y proyecciones UTM*. Universidad de Valladolid. España. 86 p.
- FERNÁNDEZ NAVA, R. (1999). *Computarización del Herbario ENCB. Fase I (Base de datos de los ejemplares del Valle de México)*. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. J114. México, D.F.
- _____.- (1997). *Estudio monográfico de la familia Rhamnaceae en México*. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. B059. México, D.F.
- FERNÁNDEZ NAVA, R. y ARREGUÍN SÁNCHEZ, M. L. (2002). *Computarización del Herbario ENCB. Fase II. Base de datos de los ejemplares de la familia Burseraceae y Nyctaginaceae y base de datos digitalizada de los ejemplares tipo de plantas vasculares del Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN*. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Bases de datos. Catálogo de Gimnospermas y Fagaceas. SNIB-CONABIO proyecto No. T002. México, D.F.

- FERNÁNDEZ NAVA, R., REYES TOLEDO, B. y M. CASALES GÓMEZ. (2007). *Computarización del Herbario ENCB, IPN. Fase IV. Base de datos de la familia Pinaceae y de distintas familias de la clase Magnoliopsida depositadas en el Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Bases de datos SNIB-CONABIO proyectos No. BC007. México, D.F.*
- FLORES GUIDO, J. S. (1999). *Actualización del banco de datos florístico de la Península de Yucatán (BAFLOPY)*. Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. H146 y P112. México, D.F.
- GARCÍA ARÉVALO, A. (2000). *Florística de la reserva de la biósfera de Mapimí*. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional-Durango. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. L035. México, D.F.
- GARCÍA CRUZ, C. J. (1999). *Manual ilustrado de las orquídeas silvestres del estado de Morelos*. Instituto Chinoín A.C. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. H043. México, D.F.
- GARCÍA MENDOZA, A. J. (1999). *Revisión taxonómica del género Furcraea (Agavaceae) en México y Guatemala*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. H111. México, D.F.
- _____.- (2003). *Revisión de las Agavaceae (sensu stricto), Crassulaceae y Liliaceae incluidas en el PROY-NOM-059-ECOL-2000*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. W020. México, D.F.
- GARCÍA RUÍZ, I. (1999). *Flora del Parque Nacional Pico de Tancítaro, Michoacán*. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Michoacán. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. H304. México, D.F.
- GERMÁN, M. T. (1986). *Estructura y organización del herbario*. Manual de herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 11-30 pp.
- GERMÁN R., MT. y SOUSA SÁNCHEZ, M. (1980). *Herbario Nacional de México (MEXU): su contenido y su uso*. Distrito Federal : UNAM. 50 p.
- GÓMEZ GONZÁLEZ, A. (1973). *Ecología del pastizal de Bouteloua chasei*. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias. Escuela Nacional de Agricultura. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 81 Pag.
- GONZÁLEZ ELIZONDO, M. (1999). *Florística de áreas protegidas en el estado de Durango*. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Durango. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. H100. México, D.F.

- GONZÁLEZ ESPINOSA, M. (1998). *Árboles de Chiapas: registro georreferenciado de los ejemplares depositados en el herbario de la Academia de Ciencias de California (CAS)*. El Colegio de la Frontera Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. F019. México, D.F.
- GONZÁLEZ GONZÁLEZ, J. (1999). *Flora de macroalgas del litoral oaxaqueño*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Base de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. H136. México, D.F.
- GONZÁLEZ LEDESMA, M. (1998). *El género Festuca (Poaceae: Pooideae) en México*. Colegio de Postgraduados. Instituto de Recursos Naturales. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. P076. México, D.F.
- GÓMEZ SÁNCHEZ, M. (1997). *Flora vascular del cerro El Zamorano*. Universidad Autónoma de Querétaro. Facultad de Ciencias Naturales. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. L002. México, D.F.
- GUADARRAMA OLIVERA, M. A. (2006). Actualización de las bases de datos de las colecciones de plantas vasculares y macromicetos del herbario de la UJAT. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Bases de datos SNIB-CONABIO. Hongos. Proyecto No. AA009. México, D.F.
- _____.- (2006). Actualización de las bases de datos de las colecciones de plantas vasculares y macromicetos del herbario de la UJAT. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Bases de datos SNIB-CONABIO. Gimnospermas y Angiospermas. Proyecto No. AA009. México, D.F.
- _____.- (2006). Actualización de las bases de datos de las colecciones de plantas vasculares y macromicetos del herbario de la UJAT. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Bases de datos SNIB-CONABIO. Pteridofitas. Proyecto No. AA009. México, D.F.
- GUEVARA FEFER, R. (2001). *La biblioteca botánica mexicana, un artefacto de y para la ciencia nacional*. En Relaciones : Revista de El Colegio de Michoacán. México: El Colegio de Michoacán. (22) : 8. 23 p.
- GUÍZAR N., E. (1995). *El herbario CHAP de la Universidad Autónoma de Chapingo*. Estado de México : UACH, División de Ciencias Forestales. 35 p.
- GUÍZAR NOLAZCO, E. (2004). *Banco de datos florísticos del Herbario CHAP*. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. U048. México, D.F.
- GUTIÉRREZ GARDUÑO, M. V. (1999). *Catálogos florísticos de México por entidad federativa e información etnobotánica de la Colección del Herbario Nacional Biól. Luciano Vela Gálvez (INIF)*. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. J010. México, D.F.
- _____.- (1999). *Sistematización del Herbario Nacional Forestal Biól Luciano Vela Gálvez*. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. P140. México, D.F.

- GÓMEZ HERNÁNDEZ, M. C. (1998). *Componentes visuales para la biblioteca digital de un herbario*. Tesis de Licenciatura para obtener el grado en Ingeniería en Sistemas Computacionales. México: Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Escuela de Ingeniería. Universidad de las Américas. 60 p.
- GONZÁLEZ MEDRANO, F. (1998). *Lista florística preliminar de Tamaulipas*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. P092. México, D.F.
- GUADARRAMA OLIVERA, M. de los A. (2000). *Flora de la reserva de la biósfera de los Pantanos de Centla, en el estado de Tabasco, México*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. L138. México, D.F.
- HÁGSATER, E. y SOTO, M. A. (1998). *Diversidad y conservación de orquídeas de la región de Chimalapa, Oaxaca, México*. Instituto Chinoín A.C. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. G024. México, D.F.
- HERNÁNDEZ LÓPEZ, L. (1999). *Las especies endémicas de plantas en el estado de Jalisco, su distribución y conservación*. Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. J021. México, D.F.
- HERNÁNDEZ SANDOVAL, L. G. (1998). *Diversidad florística y endemismo en la Reserva de la Biósfera El Cielo, Tamaulipas, México*. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Instituto de Ecología Aplicada. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. P023. México, D.F.
- HERRERA ARRIETA, Y. (1997). *Estudio biosistemático del género Bouteloua (Poaceae) en México*. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Durango. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. B061. México, D.F.
- _____.- (2001). *Manual de las gramíneas de Durango*. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Durango. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. R035. México, D.F.
- _____.- (2009). *Estudio florístico de las gramíneas de Zacatecas*. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Durango. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. EE014. México, D.F.
- _____.- (2010). *Guía de pastos de Zacatecas*. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Durango. CONABIO. México. 177 pag.
- IBARRA-MANRÍQUEZ, G. y CORNEJO-TENORIO, G. (2007). *Inventario florístico de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Investigaciones en Ecosistemas. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. BK013. México, D.F.

- JIMÉNEZ RAMÍREZ, J. (2001). *Base de datos de las regiones prioritarias 113 y 120 en los municipios de Zirándaro y Coahuayutla, (Guerrero)*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. R177. México, D.F.
- JIMÉNEZ RAMÍREZ, J, y MARTÍNEZ GORDILLO, M. (2003). *Fusión y actualización de las bases de datos del Herbario de la Facultad de Ciencias, UNAM (FCME), Guerrero*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyectos No. U008, R031-Municipio H. Castillo, L188, L092 y E004. México, D.F.
- JONES, S. (1987). *Sistemática Vegetal*. México. Editorial Interamericana 384- 385p.
- KATINAS, L. (2001). *El herbario, significado, valor y uso*. En: Probiota. Vol. 1. Argentina : Departamento Científico de Plantas Vasculares. 12 p.
- LANGMAN, I. K. (1964). *A Selected Guide to the Literature on the Flowering Plants of Mexico*. University of Pennsylvania Press. Philadelphia. 1015 pp
- LAUDON, KENNETH, C; LAUDON, JANE P (1996). *Administración de los sistemas de información, organización y tecnología*. México. Prentice Hall. 3a ed. 885 p.
- LEÓN DE LA LUZ, J. L. (2003). *Información sobre algunas especies de cactáceas incluidas en la Norma Oficial Mexicana de Baja California Sur*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste SC. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W014. México, D.F.
- LEÓN CORTÉS, J. L. (2005). *Patrones de diversidad florística y faunística del área focal Ixcán, selva Lacandona, Chiapas*. El Colegio de la Frontera Sur. Unidad San Cristóbal de las Casas. Bases de datos SNIB-CONABIO. Plantas vasculares. Proyecto No. Y036. México, D.F.
- LEÓN GÓMEZ, C. (2001). *Manual para la identificación de lianas en el campo*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. R167. México, D.F.
- LEÓN TEJERA, H. (2006). *Inventario ficoflorístico de las comunidades arrecifales del Parque Nacional Bahías de Huatulco, Oaxaca*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto BE020. México, D.F.
- LEVY TACHER, S. I. (1999). *Contribución al conocimiento de la flora útil de la selva Lacandona*. Conservation International México A.C. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. M002. México, D.F.
- LICEA, S., ZAMUDIO, M. E., LUNA, R. y P. J. SOTO. (2005). *Diatomeas (Bacillariophyceae) y Dinoflageladas (Dinophyceae) planctónicas más frecuentes en la región sur del Golfo de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Bases de datos SNIB-CONABIO proyectos No. AA012, S088 y H315. México, D.F.

- LIRA SAADE, R. y BLANCKAERT, E I. (2006). *Estudio etnobotánico de las malezas útiles presentes en diferentes agroecosistemas en el municipio de Santa María Tecomavaca, Valle de Tehuacán- Cuicatlán, México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. BE010. México, D.F.
- LIRA SAADE, R., VILLASEÑOR RÍOS, J. L. y ORTÍZ-BERMUDEZ, E. (2001). *Estado actual y fitogeografía de las especies de la Familia Cucurbitaceae endémicas de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Bases de datos SNIB-CONABIO Cucurbitaceae endémicas. Proyectos No. Q010, E004, B133, B123, B022, P143, P097 y P003. México, D.F.
- LLORENTE-BOUSQUETS [et al]. (2008). *Desarrollo y situación del conocimiento de las especies*. Capital natural de México: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México. Vol. 1. 193-214.
- LLORENTE-BOUSQUETS, J.L. MICHÁN [et al.] (2008). *Desarrollo y situación del conocimiento de las especies*. En: Capital natural de México. Vol. I : Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México, pp. 193-214.
- LOREA HERNÁNDEZ, F. (2000). *Diversidad y distribución de la familia Lauraceae en el sureste de México*. Instituto de Ecología A.C. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. L090. México, D.F.
- LOREA HERNÁNDEZ, F., AVENDAÑO REYES, S. y SOSA ORTEGA, V. (2000). *Actualización de las bases de datos del Herbario del Instituto de Ecología, AC (XAL)*. Instituto de Ecología A.C. Bases de datos SNIB-CONABIO proyectos No. K004, E008 y P026. México, D.F.
- LUNA VEGA, M. I. (1997). *Florística y biogeografía de algunos bosques mesófilos de la Huasteca Hidalguense: Fase I (Tenango de Doria y Tlanchinol)*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. B133. México, D.F.
- _____.- (1999). *Florística y biogeografía de algunos bosques mesófilos de la Huasteca Hidalguense: Fase II (Tlahuelompa y Eloxochitlán)*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. H102. México, D.F.
- _____.- (2000). *Florística y biogeografía de algunos bosques mesófilos de la Huasteca Hidalguense: Fase 3 (Chapulhuacán y Pisaflores)*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. L091. México, D.F.
- _____.- (2003). *Taxones del bosque mesófilo de montaña de la Sierra Madre Oriental incluidos en la norma oficial mexicana del Proyecto*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W025. México, D.F.

- MADRIGAL SÁNCHEZ, X. (1975). El papel del herbario en los estudios ecológicos, fitogeográficos y en la investigación sobre el aprovechamiento de los recursos naturales, comentario al tema. Boletín de la Sociedad Botánica de México. Número 34 (Marzo): 59-64 pp.
- MANDUJANO SÁNCHEZ, M. C. (2003). *Clasificación de tres especies endémicas de Mammillaria dentro del PROY-NOM-ECOL-059-2000*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W031. México, D.F.
- MARTÍNEZ, M. (1998). Inventario florístico de la Sierra de San Carlos, Tamps. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Instituto de Ecología Aplicada. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. P024. México, D.F.
- _____.- (1999). *Flora y vegetación de la Sierra de San Carlos en el municipio de San Nicolás, Tamaulipas*. Universidad Autónoma de Querétaro. Facultad de Ciencias Naturales. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. L029. México, D.F.
- MARTÍNEZ ÁVALOS, J. G. (1998). *Inventario florístico de las Cactáceas del estado de Tamaulipas, México*. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Instituto de Ecología Aplicada. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. P120. México, D.F.
- MARTÍNEZ y PÉREZ, J. L. (1999). *Flora genérica de las gramíneas del estado de Tlaxcala*. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Centro de Investigación en Ciencias Biológicas. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. H148. México, D.F.
- MEAVE DEL CASTILLO, M. E. (2009). *Dinoflagelados y Diatomeas del Pacífico tropical mexicano*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyectos No. DJ022, BA008, S151 y H176. México D. F.
- MEAVE, J. A. (1998). *Estudio de la diversidad florística en la región de la Chinantla, Sierra Norte de Oaxaca*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. P069. México, D.F.
- _____.- (2000). *Estudio de la diversidad florística de la región de Nizanda en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. L085. México, D.F.
- MEDELLÍN LEAL, F. (1975). *Orígenes, desarrollo histórico y estado actual de los herbarios en el mundo*. En: Boletín de la Sociedad Botánica de México. 34 : 3-26.
- MÉNDEZ M., C (1994). *El Herbario Isidro Palacios (SLPM) como instrumento de trabajo*. San Luis Potosí : UASLP, IIZD. 34 p.
- MÉNDEZ MENDOZA, C., REYES AGÜERO, J. A., [et. al.] (2000). Distribución geográfica y ecológica de Ephedra L. en el Altiplano Potosino. En: Revista Chapingo Serie Horticultura. México : Universidad Autónoma de Chapingo. México, Chapingo 6(1):131-138.
- MEDINA LEMOS, R. (2009). *El género Bursera en México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Base de datos SNIB-CONABIO proyecto EE002. México, D. F.

- MENDOZA GONZÁLEZ, A. C. (1999). *Algas coralinas articuladas (Rhodophyta-corallinales) de México*. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. H233. México, D.F.
- MONTEJANO, G. y M. GOLD-MORGAN. (1998). *Taxonomía e inventario de cianofitas del orden chroococcales (Cyanophyceae)*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. G025. México, D.F.
- MONTEJANO ZURITA, G. (2010). *Flora ficológica de la huasteca potosina*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Base de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. FM007. México D. F.
- MUSÁLEM SANTIAGO, M. A. (2006). *Fichas de 27 especies de coníferas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Base de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. DK003. México D. F.
- MUNN ESTRADA, D. X.; PANERO J. y LOREA HERNÁNDEZ, F. (2004). *Estudio florístico de los bosques mesófilos de la Sierra Mazateca de Oaxaca, México*. Instituto de Ecología A.C. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. U028. México, D.F.
- NEW YORK BOTANICAL GARDEN. (2002). *Virtual Herbarium Express*. NYBG , EUA. 38 p.
- NICOLALDE-MOREJÓN, F.; VERGARA-SILVA, F.; GONZÁLEZ ASTORGA, J.; STEVENSON, D. W.; VOVIDES, A. P.; SOSA, V. (2010). *A character-based approach in the Mexican cycads supports diverse multigene combinations for DNA barcoding*. *Cladistics*: 26 (2010) 1–15.
- NOVELO RETANA, A. (2005). *Computarización de la colección de plantas acuáticas mexicanas del Herbario Nacional (MEXU), 2da Etapa*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. AC003. México, D.F.
- NOVELO RETANA, A. (2004). *Computarización de la colección de plantas acuáticas mexicanas del Herbario Nacional (MEXU)*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyectos V006, S133-Mexu, L222-Mexu. México D.F.
- _____. (2006). *Computarización de la Colección de plantas acuáticas mexicanas del Herbario Nacional (MEXU), 3a Etapa*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. BE023. México, D.F.
- ORTEGA ESCALONA, F. 1997. *Computarización de la xiloteca Dr. Faustino Miranda del Instituto de Ecología, A.C*. Instituto de Ecología, A.C. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. B201. México, D.F.
- PALACIOS ESPINOSA, E. (2002). *Cuarenta y ocho especies de la flora de Chiapas incluidas en el PROY-NOM-059-ECOL-2000*. Instituto de Historia Natural y Ecología. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W008. México, D.F.

- PALACIOS-RIOS, M. (1999). *Base de datos de las Pteridofitas (helechos y plantas afines) del estado de Veracruz, México*. Instituto de Ecología, A.C. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. J009. México, D.F.
- _____.- (2002). *Las Pteridofitas amenazadas de México*. Instituto de Ecología A.C. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. W041. México, D.F.
- PANERO, J. L. y CONABIO (2003). *Catálogo electrónico de especímenes depositados en el Herbario de la Universidad de Texas en Austin, Fase IV*. The University of Texas. Bases de datos. Ejemplares Mexicanos. SNIB-CONABIO proyectos No. AE013, V057, V007 y Q047. México, D.F.
- PEDRAZA, J. F. (1979). *Apuntes Históricos de la Escuela de Ciencias Químicas de la U.A.S.L.P. Capítulo V. Estudios Botánicos y Farmacéuticos*. México : UASLP. pp. 43-51.
- PEÑALBA GARMENDIA, M. C. y BÚRQUEZ MONTIJO, A. (1999). *Flora polínica de las llanuras de Sonora, al sur de Hermosillo*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. H189. México, D.F.
- PÉREZ FARRERA, M. A., MARTÍNEZ CAMILO. R., [et. al.] (2004). *Inventario florístico de la Frailescana (zona focal), Chiapas, México*. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Escuela de Biología. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. Y012. México, D.F.
- PÉREZ FARRERA, M. A., MARTÍNEZ CAMILO, R. y MARTÍNEZ MELÉNDEZ, N. (2009). *Sistematización de la colección científica de flora del herbario Eizi Matuda de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas: segunda etapa*. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Escuela de Biología. Base de datos SNIB-CONABIO. Proyectos No. EC009 y BC006. México D.F.
- PÉREZ NAVARRO J. J., LEÓN DE LA LUZ, J. L, [et. al.] (2005). *El banco de datos del Herbario HCIB en línea (Fase I): Implementación del Sistema Biótica*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. Bases de datos SNIB-CONABIO proyectos No.V046, H181 y P127. México, D.F.
- PETERS, C., PETERS, D. y COTA-SÁNCHEZ, H. (2009). *Data mining and mapping of herbarium specimens using geographic information systems: A look at the biodiversity informatics project of the W. P. Fraser Herbarium (SASK)*. Canadá : University of Saskatchewan. 3 p.
- QUERO RICO, H. (2000). *El complejo Brahea-Erythea (Palmae: Coryphoideae)*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. L216. México, D.F.
- RENDÓN AGUILAR, B. y NÚÑEZ FARFÁN, J. (1999). *Flora útil del Municipio de la Huerta, Jalisco*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. L255. México, D.F.
- REYES AGÜERO, J. A., GONZÁLEZ MEDRANO, F. y GARCÍA PÉREZ, J. (1996). *Flora vascular de la sierra Monte Grande, municipio de Charcas, San Luis Potosí, México*. En: *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 58 : 31-42.

- REYES-GARCÍA, A., SOUSA SÁNCHEZ, M. y VELASCO, M. E. (2006). *Inventario Florístico de la Reserva de la Biósfera La Sepultura del Corredor Biológico Sierra Madre del Sur. Fase II.* Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Bases de datos SNIB-CONABIO proyectos No. BE005 y Y003. México, D.F.
- RIBA Y NAVA ESPARZA, R. (1998). *Pteridoflora de Morelos.* Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. P141. México, D.F.
- RIEMANN GONZÁLEZ, H. (1999). *Riqueza y distribución de especies vegetales en la Península de Baja California.* El Colegio de la Frontera Norte A.C. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. H016. México, D.F.
- RIOSMENA RODRÍGUEZ, R. (2004). *Computarización del Herbario Ficológico de la Universidad Autónoma de Baja California Sur.* Universidad Autónoma de Baja California Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyectos No. U044, S074, H061 y B086. México, D.F.
- RODRÍGUEZ CONTRERAS, A. (1999). *Estudio sistemático y ecológico del género Tigridia (Iridaceae).* Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. J089. México, D.F.
- _____.- (2003). *Evaluación de las categorías de protección de la familia Iridaceae.* Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. W032. México, D.F.
- _____.- (2005). *¿Existen especies de macroalgas o pastos marinos dentro del Golfo de California, que deban de estar consideradas dentro de la NOM (PROY-NOM-059-ECOL-2000)?* Universidad Autónoma de Baja California Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. V054. México, D.F.
- RODRIGUEZ HERNÁNDEZ, M. (1998). *Nuevas Tecnologías de la Información.* Madrid : Montena Aula. pp.8.
- RODRÍGUEZ JIMÉNEZ, C. (1998). *Estudio monográfico del género Echinopepon Naud. (Cucurbitaceae) en México.* Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. P003. México, D.F.
- RZEDOWSKI, J. (1975). *El herbario como instrumento de trabajo, su manejo y operación.* En: *Boletín de la Sociedad Botánica de México.* (No. 34, Marzo 1975). pp. 65. SARUKHÁN, J. (2006). *Capital Natural y Bienestar Social.* Distrito Federal, CONABIO. 71 p.
- _____. (1961). *Vegetación del estado de San Luis Potosí.* Tesis para la obtención de grado de Doctor en Biología. México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. 228 p.
- RZEDOWSKY, J. y CALDERÓN G. (2003). *Flora del bajío y regiones adyacentes.* México : Instituto de Ecología. (La serie comprende más de 100 fascículos).

- SÁNCHEZ, E., ARIAS, S., CHÁVEZ, R. J. y HERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, M. (2006). *Apuntes técnicos para el conocimiento de la situación de conservación de especies de la familia Cactaceae en el estado de Querétaro*. Jardín Botánico Regional de Cadereyta "Ing. Manuel González de Cosío". Consejo de Ciencia y Tecnología de Querétaro. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. CK016. México, D.F.
- SÁNCHEZ ESCALANTE, J. y ARMENTA, L. (2005). *Actualización de la base de datos del Herbario de la Universidad de Sonora (USON)*. Universidad de Sonora. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyectos No. V051 y B047. México D. F.
- SANTANA-MICHEL, F. J., CUEVAS GUZMÁN, R. y GUZMÁN HERNÁNDEZ, L. (2003). *Actualización de la base de datos sobre la flora de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México*. Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de la Costa Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO proyectos No. U011 y A007. México, D.F.
- SALAS MORALES, S. H. Y NAVA ZAFRA, A. (2007). *Composición florística del Parque Nacional Huatulco*. Sociedad para el Estudio de los Recursos Bióticos de Oaxaca, A. C. (SERBO). Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. BK004. México, D.F.
- SERRANO CÁRDENAS, V. (2010). *Base de datos del Herbario de Querétaro 'Dr. Jerzy Rzedowski (QMEX)*. Universidad Autónoma de Querétaro. Facultad de Ciencias Naturales. Base de datos. SNIB-CONABIO proyecto No. EC011. México, D.F.
- SESSÉ, M. Y MOCIÑO, L. (1894). *Flora Mexicana*. México : Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento. Calle de San Andrés 15 (Avenida oriente 51). Disponible en: Consultado: (03 Ene 2011).
- SIQUEIROS BELTRONES, D. A. (1999). *Macroalgas marinas de Baja California Sur Parte I: Bahía de la Paz y Bahía de la Ventana*. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. P103. México D. F.
- SKOVMAND, B. (1997). *Colección, preservación y caracterización de cultivares criollos de origen español de trigo y centeno de México*. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. E001. México, D.F.
- SOCIEDAD BOTÁNICA DE MÉXICO (1975). *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. Distrito Federal. SBM, CONACYT. (34). 193 p.
- SOLANO GÓMEZ, R. (2010). *Información actualizada para las especies mexicanas de la subtribu Pleurothallidinae (Orchidaceae) incluidas en la CITES y de 3 especies de orquídeas de la NOM- 059-SEMARNAT-200*. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Oaxaca. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. CK017. México, D.F.
- SOLANO CAMACHO, E. (2002). *Sistemática del género Polianthes L (Agavaceae)*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. H230. México, D.F.

- SOSA, V. Y DÁVILA, P. (1994). *Una evaluación del conocimiento florístico de México*. En: *Annals of the Missouri Botanical Garden*. (81)4 : 749-753.
- SOTO ARENAS, M. A. (2001). *Diversidad de orquídeas en la región El Momón-Margaritas-Montebello, Chiapas, México*. Instituto Chinoín A.C. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. R225. México, D.F.
- SOTO ARENAS, M. A. y R. SOLANO GÓMEZ. (2007). *Información actualizada sobre las especies de orquídeas del PROY-NOM-059-ECOL-2000*. Instituto Chinoín A.C. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. W029. México, D.F.
- SOTO ESPARZA, M. (1999). *Preservación e interpretación de las notas de campo del Dr. Faustino Miranda*. Instituto de Ecología A.C. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. P110. México, D.F.
- SOUSA SÁNCHEZ, M. (2000). *Colecta botánica: área maya región de la Reserva Calakmul, Campeche*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. M004. México, D.F.
- TÉLLEZ VALDÉS, O. (1998). *Inventario florístico y base de datos de la Reserva Ecológica Sierra de San Juan, Nayarit, México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. P083. México, D.F.
- TÉLLEZ VALDÉS, O. y MARTÍNEZ, J. (2000). *Base de datos de la flora de la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco, México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. L289. México, D.F.
- TERRAZAS SALGADO, T. (2000). *Filogenia de las cactáceas columnares (Pachycereeae) con base en caracteres anatómico-morfológicos*. Colegio de Postgraduados. Instituto de Recursos Naturales. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. L074. México, D.F.
- TOLEDO M., V. (1994). *La diversidad biológica de México, nuevos retos para la investigación en los noventa*. En: *Ciencias*. México : UNAM. (34) : 43-57.
- VALDÉS REYNA, J. 2008. *Gramíneas invasoras del noreste de México*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto EK002. México, D.F.
- VEGA AVIÑA, R. (2000). *Catálogo y base de datos preliminar de la flora de Sinaloa*. Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Agronomía. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. L057. México, D.F.
- VEGA AVIÑA, R. y VEGA LÓPEZ, F.(1997). *Flora del municipio de Culiacán, Sinaloa*. Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Agronomía. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. B022. México, D.F.
- VILLASEÑOR RÍOS, J. L. y JUÁREZ JAIMES, V. (2007). *La familia Asclepiadaceae en México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. EE001. México, D.F.

- VILLASEÑOR RÍOS, J. L., ORTIZ, E. y MÉNDEZ LARIOS, I. (2010). *La familia Asteraceae en México, fase VI*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Bases de datos SNIB-CONABIO proyectos No. GE022, FE004, BE007, V040, U004, Q069, M056 y P089. México, D.F.
- VOVIDES, ANDREW P., NICOLALDE-MOREJÓN, F. [et. al.] (2009). *Base de datos de las cicadas mexicanas*. Instituto de Ecología, A. C. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. DK008. México D. F.
- WIGGINGS, I. L. (1980). *Flora of Baja California*. Standford University Press. California, EUA. 1025 p.
- WOLF, J. H. D. (2000). *Ecología y biogeografía de epífitas vasculares de Chiapas, México*. El Colegio de la Frontera Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO proyectos No. L050 y B060. México, D.F.
- ZAMORA CRESCENCIO, P., SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, M. C. y L. ARAGÓN-AXOMULCO (2005). *Formación del banco de datos del herbario (UCAM)*. Universidad Autónoma de Campeche. Centro de Investigaciones Históricas y Sociales. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. AC002. México, D.F.

PÁGINAS WEB CONSULTADAS

- BREEZY SYSTEM (2011). DSRL Remote Pro for Canon. (Consultado 06 Jun 2011).
Disponible en: <http://www.breezesys.com/DSLRRemotePro/>
- CONABIO (2008). *Biótica 5.0*. (Consultado: 05 Nov 2010). Disponible en:
<http://www.conabio.gob.mx/biotica5/>
- CONABIO (2008). *Catálogos de colecciones taxonómicas*. (Consultado: 04 Dic 2011).
Disponible en:
http://www.conabio.gob.mx/informacion/catalogo_autoridades/doctos/electronicas.html
- CONABIO (2008). *Colecciones científicas mexicanas*. (Consultado: 12 Ene 2011). Disponible
en: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/acttax/doctos/cc.html>
- CONABIO (2008). *Instructivo para la conformación de la base de datos compatibles con el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) para modelar la distribución geográfica de las especies, 2011*. Consultado: (11 Nov 2010). Disponible
en: <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/doctos/lineamientos.html>
- CONABIO (2008). *Política de apoyo para la computarización o actualización de las colecciones científicas*. (Consultado: 17 Nov 2010). Disponible en:
http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/doctos/con_politicas.html
- CONABIO (2008). *Proyectos seleccionados y aprobados por CONABIO*. (Consultado: 15 Nov 2010). Disponible en:
<http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/doctos/proyectos.html>
- CONABIO (2008). *Red de Información sobre Biodiversidad*. (Consultado: 09 Nov 2010).
Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remib_esp.html
- CONABIO (2008). *Sistema Nacional de Información para la Biodiversidad*. Consultado (15 Dic 2010). Disponible en :
<http://www.conabio.gob.mx/institucion/snib/doctos/acerca.html>
- CONABIO (2008). *Sistema Integrado de Información Taxonómica*. (Consultado: 03 Ene 2011).
Disponible en:
http://www.conabio.gob.mx/informacion/catalogo_autoridades/doctos/siit.html
- ENCB (2011). *Herbario ENCB*. (Consultado: 25 Feb 2011). Disponible en:
<http://www.herbario.encb.ipn.mx/polibotanica.htm>
- GOOGLE EARTH (2011). *Quienes somos*. (Consultado 03 Abr 2010). Disponible en:
http://www.google.es/intl/es_es/earth/learn/beginner.html

- INEGI (2009). La revolución tecnológica en la producción de información geográfica. (Consultado 09 Abril 2010). Disponible en: http://buscador.inegi.org.mx/search?tx=nomenclator+digital&CboBuscador=default_collection&q=nomenclator+digital&site=default_collection&client=frontend_1&output=xml_no_dtd&proxystylesheet=frontend_1&getfields=*&entsp=a_inegi_politica&Proxyreload=1&numgm=5
- NYBG (2010). *Index Herbariorum: A Global Directory of Public Herbaria and Associated Staff*. (Consultado: 02 Ago 2011). Disponible en: <http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>
- USON (2011). *Herbario USON*. (Consultado: 03 Mar 2011). Disponible en: <http://herbario.uson.mx/>
- UNAM (2011). *Biblioteca digital de la Medicina Tradicional Mexicana*. (Consultado: 15 Jul 2011). Disponible en : <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/index.php>

ANEXO A.

SIGLA	HERBARIO	DIRECCIÓN	TELÉFONO	CURADOR	ESPECIALIDAD	ESPECÍMENES
AMO		Montañas calizas 490, Lomas de Chapultepec, Del. Miguel Hidalgo. C.P. 11000.	(55) 55 20 78 60	Luis Sánchez Saldaña, eric@internet.com.mx	Orquídeas	23000
ANSM	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro	Departamento de Botánica, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, 25315 Saltillo, Coahuila.	84/ 17-30-22, ext. 314, 507.	José Villareal Quintanilla, javillareal@correoweb.com	Plantas vasculares del noreste mexicano.	75000
BCMEX	Universidad Autónoma de Baja California	Facultad de Ciencias Universidad Autónoma de Baja California C.P. 1880, km. 103 carretera Tijuana-Ensenada 22830 Ensenada, Baja California.	646/ 174-45-60, ext. 20, 646/ 174-45-60, ext. 120.	José Delgadillo Jdelga@uabc.edu.mx; jdelga.jose@gmail.com	Plantas vasculares y hongos	23000
CFNL	Universidad Autónoma de Nuevo León	Facultad de Ciencias Forestales Universidad Autónoma de Nuevo León Apartado Postal 41 67700 Linares, Nuevo León.	[52] 821 / 2-48-95. Fax: [52] 821 / 2-42-51	José Marmolejo, jmarmole@ccr.dsi.uanl.mx	Plantas del noreste de México	5000
CH	Colegio de la Frontera Sur	El Colegio de la Frontera Sur Apartado Postal 63 29290 San Cristóbal de las Casas, Chiapas	967/ 674-90-00, ext. 1307, 1319, 967/ 678-23-22	Mario Ishiki, mishiki@scic.ecosur.mx	Plantas vasculares de Chiapas y el sureste mexicano. Plantas con importancia económica y estudios etnobotánicos.	18152
CHAP	Universidad Autónoma de Chapingo	División de Ciencias Forestales Universidad Autónoma de Chapingo Apartado Postal 37 56230 Chapingo, México	595/ 2-15-00, ext. 5782	Enrique Guízar Nolasco, chap@taurus1.chapingo.mx	Plantas leñosas de importancia económica.	51600
CHAPA	Colegio de Postgraduados	Colegio de Postgraduados Apartado Postal 63 56231 Chapingo, México	595/ 952-0200, ext. 1310, 1322; 952-0247. Fax: 595/ 952-0247.	Stephen Koch, skkoch@colpos.mx	Plantas de México, especialmente Poaceae, Árboles tropicales y otros grupos económicos importantes.	160000
CHIP	Instituto de Historia Natural	Departamento de Botánica Instituto de Historia Natural C.P. 6 29000 Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	961/ 2-36-22, Fax: 961-29943; 961-23663	Eduardo Palacios Espinosa	Plantas de Chiapas.	45000
CIAN	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)	Recursos Naturales Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) C.P. 2020660 Pabellón de Arteaga, Aguascalientes	495/ 8-01-67. Fax: 495/ 8-01-86	Esperanza Quesada Guzmán, cepab@sparc.cifeg.conacyf.mx	Especies comestibles de Solanum del altiplano potosino-zacatecano, plantas medicinales y forrajeras, Arvenses de Zacatecas y Aguascalientes.	8500
CBI	Universidad Veracruzana	Centro de Investigaciones Biológicas Universidad Veracruzana C.P. 294 91000 Xalapa, Veracruz	28/ 12.57.57. Fax: 28/ 12.57.57.	José Gándara, jmg@bugs.invest.uv.mx	Plantas en Veracruz. Todo tipo de plantas excepto hongos.	9000

CICY	Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (CICY)	Unidad de Recursos Naturales Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (CICY) Calle 43, No. 130, Col. Chubumá de Hidalgo C.P. 97200 Mérida, Yucatán	999/ 9-942-83-30 exts. 108, 239, Fax: 999/ 9-813900	Germán Carnevali Fernández-Concha, carneval@ciicy.mx	Plantas de la península de Yucatán el Caribe, Parte norte del centro de América; Orchidaceae, Bromeliaceae, Boraginaceae, Fabaceae, Agavaceae, Convolvulaceae, Icacinaeae, Theophrastaceae; Caryophyllales; particularly Amaranthaceae; Epifitas.	67000
CIDIR	Instituto Politécnico Nacional	CIDIR Unidad Durango Instituto Politécnico Nacional Sigma s.n. Fracc. 20 de Noviembre II C.P. 34220 Durango, Durango	618/ 823 33 20, Fax: 618/ 814 45 40	M. Socorro González Elizondo, herbario_cidir@yahoo.com.mx	Plantas vasculares de México, especialmente de la Sierra Madre Occidental.	54000
CIMI	Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Regional Integral (CIDIR) IPN-Michoacán	Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIDIR) IPN-Michoacán, C.P. 109 59510 Jiquilpan, Michoacán	353/ 53 30083, Fax: 5/ 353/ 53 30218	Ignacio García Ruiz, igarciair@ipn.mx	Plantas vasculares; Plantas de michoacán y de regiones vecinas.	7993
CIQR	El Colegio de la Frontera Sur	Unidad Chetumal El Colegio de la Frontera Sur C.P. 424, Carretera Fed. No. 2 77000 Chetumal, Quintana Roo	983/ 216-66, ext. 226, Fax: 983/ 204-47	Gerald Islebe, gerald@ecosur-qroo.mx	Plantas de Quintana Roo y la península de Yucatán.	25000
CMMEX	Universidad Autónoma de Baja California	Facultad de Ciencias Marinas Universidad Autónoma de Baja California C.P. 45322800 Ensenada, Baja California	617/ 44-570, Fax: 617/ 44-103	Raúl Aguilar Rosas, ragular@bahia.ens.uabc.mx	Chlorophyta marina, Phaeophyta y Rhodophyta; plantas marinas y salado pantanosas, costeras de California, Baja California, Golfo de California (incluyendo a Sonora y Sinaloa), Golfo de México y Península de Yucatán.	8500
CMPH	Colegio de Postgraduados	Colegio de Postgraduados Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Orientación Fitopatología, Km 36.5 Carretera México-Texcoco Montecillo, Texcoco, México C.P. 56230	595-95-20200 ext. 1663 580 459 00 ext 1663 580-459 65 Fax: 595-95-20200 Ext. 1602, 1610; 580-459 65	María Yáñez Morales, yanezmj@colpos.mx		3300
COCA	Comisión Técnica Consultiva de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA)	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación Comisión Técnica Consultiva de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA) Insurgentes Sur 476 P.B., Colonia Roma Sur, Delegación Cuauhtemoc C.P. 06760, Distrito Federal				48000

CODAGEM		722 2 96 55 18. 722 2 96 55 18 722 2 96 55 18	José López Sandoval, guffy8992@yahoo.com.mx	30000	
CORU	Universidad Veracruzana, Campus Córdoba	Facultad de Ciencias Agrícolas y Agropecuarias Universidad Veracruzana, Campus Córdoba C.P. 177 94500 Córdoba, Veracruz	271/ 66129, Fax: 271/ 66410	Pilar Navarro R., pillam@sparc5.orizaba.uv.mx	Plantas de Córdoba, Veracruz. 9500
CREG	Instituto Tecnológico Agropecuario de Jalisco	Instituto Tecnológico Agropecuario de Jalisco Km. 10 Carretera Tlajomulco de Zúñiga-San Miguel Cuyutlán Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco	377/ 8 74 08.	Servando Carvajal, scarvaja@mail.udg.mx	Plantas del oeste mexicano (nueva galicia), arvenses, plantas de uso cotidiano. 15622
CSAT	Colegio de Posgraduados, Campus Tabasco	Colegio de Posgraduados, Campus Tabasco Apartado Postal 24; Periférico Carlos A. Molina68500 Cárdenas, Tabasco	92/ 32 40 99.Fax: 92/ 32 22 97.	M. García López, tolishamx@yahoo.com.mx; garlopez@colpos.colpos.mx	Plantas vasculares de Tabasco y estados adyacentes. 20000
EBUM	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	Facultad de Biología Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo 58040 Morelia, Michoacán	43/ 16-74-12, Fax: 43/ 16-74-12	Xavier Madrigal, vmrod@zeus.ccu.umich.mx	Plantas en Michoacán y sitios cercanos, especialmente gimnospermas y angiospermas. 15000
ENCB	Instituto Politécnico Nacional	Escuela Nacional de Ciencias Biológicas Instituto Politécnico Nacional C.P. 17-564 11410 Mexico City, Distrito Federal	5/ 7-29-63-00, ext. 62331 Y 62330, Fax: 5/ 7-29-60-00, ext. 46205	Rafael Fernández Nava, rfernand@ipn.mx Catalina Mendoza, am7124@gmail.com Ricardo Valenzuela, rvalenzg@ipn.m	Plantas vasculares, macromicetos y algas marinas de México y áreas vecinas. 1 080 000
ENSJ	Escuela Normal Superior de Jalisco	Ciencias Naturales Escuela Normal Superior de Jalisco C.P. 45030 Guadalajara, Jalisco	36/ 62454.		Especializada en Fabaceae 5000
FBCS	Universidad Autónoma de Baja California Sur	Herbario Ficológico Museo de Historia Natural Área de Ciencias del Mar Universidad Autónoma de Baja California Sur C.P. 19-B 23080 La Paz, Baja California Sur	112/ 10569, ext. 133, Fax: 112/ 11880	Luis Herrera Gil, lahg@calafia.uabcs.mx	Macrodalgas con énfasis en zonas de transición y subtropicales del noroeste mexicano. 8000
FCME	Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria	Departamento de Biología Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria C.P. 70-399 04510 Distrito Federal	5/ 622 4908, Fax: 5/ 622 4828.	Joaquín Cifuentes, jcb@hp.fcencias.unam.mx	95 700
FEZA	Universidad Nacional Autónoma de México	Herbario FEZACarrera de BiologíaFacultad de Estudios Superiores ZaragozaUniversidad	5/ 623-0577 Fax: 5/ 773-0151	Alejandrina Ávila Ortiz,	Plantas de México y Tlaxcala 10 000

	Nacional Autónoma de México C.P. 9-020, Iztapalapa 09230 Distrito Federal, México.					
GUADA	Universidad Autónoma de Guadalajara Herbario y Jardín Botánico Universidad Autónoma de Guadalajara Avenida Patria 1201 44100 Zapopan, Jalisco	33/ 3648-8824, ext. 2484. Fax: 33/ 3648-8428	Eduardo Sahagún Godínez.cladium@yahoo.com.mx	Plantas del oeste mexicano especialmente Jalisco.	45 000	
HCIB	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. División de Biología Terrestre Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. Apartado Postal 128 23000 La Paz, Baja California Sur	112/ 536-33, ext. 3326. Fax: 112/ 553-43.	José León de la Luz, jleon@cibnor.mx	Plantas del noreste de México, especialmente la península de Baja California y las islas del Golfo de California.	14 000	
HEM	Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas Escuela de Biología Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas Libramiento Norte Poniente, Col. Lajas-Maciél C.P. 29039 Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	961 1210894 Fax: 961 1210894	Miguel Ángel Pérez Farrera	Chiapas, principalmente la sierra madre, meseta central y montes del norte.	20 000	
HGOM	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Centro de Investigaciones Biológicas Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo C.P. 69-1 42001, Pachuca, Hidalgo	771/ 71 72 000, ext. 6655	Manuel González Ledesma, ledesmag@uaeh.edu.mx	Hidalgo y México	7 000	
HUAA	Universidad Autónoma de Aguascalientes Departamento de Biología Centro Básico Universidad Autónoma de Aguascalientes Avenida Universidad 940, Fraccionamiento Los Bosques C.P. 20100 Aguascalientes, Aguascalientes	12-33-45, ext. 342. Fax: 9149/ 147206	Margarita de la Cerda Lemus, mdlcerda@correo.uaa.mx	Aguascalientes	13 200	
HUAP	Vicerrectoría de Investigación y de Posgrado Edificio 76, Unidad de Ciencias Universidad Autónoma de Puebla, Ciudad Universitaria Avenida San Claudio s.n., Colonia San Manuel 72590 Puebla, Puebla	22/ 443-938.Fax: 22/ 443-938.	Maricela Rodríguez-Acosta, macosta@siu.buap.mx	México, especialmente el estado de Puebla.	20 000	
HUMO	Universidad Autónoma del Estado de Morelos Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (CEAMISH) Universidad Autónoma del Estado de Morelos Avenida Universidad 1001, Colonia Chamilpa 62210 Cuernavaca, Morelos	91/ 73-29-70-19. Fax: 91/ 73-29-70-19.	Oscar Dorado, odorado@buzon.uaem.mx	Plantas vasculares de México; Fabaceae; Malpighiaceae; Myrtaceae; Agavaceae; Dioscoreaceae; Asteraceae; Bursereaceae; plantas económicamente importantes.	16 500	

IBUG	Universidad de Guadalajara	Instituto de Botánica Universidad de Guadalajara C.P. 1-139, 45110 Zapopan, Jalisco	3/ 682 0003. Fax: 3/ 682 0003.	Servando Carvajal, servando.carvajal@cucba.udg.mx Laura Guzmán Dávalos, lguzman@cucba.udg.mx María Del Refugio Mora Navarro, mmora@cucba.udg.mx Gregorio Nieves Hernández.	Jalisco; Colima; Aguascalientes; Zacatecas; Nayarit; Michoacán; Guangajuato.	1 69 000
ICF	INIFAP	Herbario INIFAP				
IEB	Instituto de Ecología, A.C.	Coyoacán, Distrito Federal Instituto de Ecología, A.C. C.P. 386, 61600 Patzcuaro, Michoacán	434/ 3-42-26-98. Fax: 434/ 3-42- 26-99.	Sergio Zamudio Ruiz, sergio.zamudio@inecol.edu.mx	Plantas vasculares de zonas altas.	194 000
IMSSM	Instituto Mexicano del Seguro Social	Herbario de Plantas Medicinales Coordinación de Investigación Médica Instituto Mexicano del Seguro Social C.P. 21-580	5/ 588-56-07. Fax: 5/ 588-56- 07.		Especímenes colectados por estudios indígenas en etnobotánica y etnofarmacología de México.	14 170
INEGI	Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática	Departamento de Botánica Dirección General de Geografía Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática 20270	49/ 18-00-34, ext. 2228; 49/ 10-43-00, ext. 5256. Fax: 49/ 16-64-59	Irene García González, lgarcia@dgg.inegi.gob.mx	Plantas vasculares de México.	13 800
INIF	INIFAP	Herbario Nacional Forestal Biol. Luciano Vela Gálvez INIFAP Avenida Progreso 5, Colonia Del Carmen, Delegación Coyoacán 04110 Distrito Federal, México	5/ 54-30-35, ext. 106. Fax: 5/ 54-03- 57.	Marcela Gutiérrez Garduño, marcel080@yahoo.com.mx	México; principalmente arbustos y fanerógamas así como criptógamas forestales.	57 300
ITCV	Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria	Departamento de Micología Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria C.P. 175.87040 Ciudad Victoria, Tamaulipas	131/ 2-82-00.		Pteridophytes de Tamaulipas, Hongos del norte de México.	9 000
IZTA	Universidad Nacional Autónoma de México, Iztacala.	Herbario Iztacala Jefatura de Biología Facultad de Estudios Superiores Universidad Nacional Autónoma de México, Iztacala Avenida de los Barrios s.n., Colonia Los Reyes Iztacala 54090 Tlalneпанtla, México	5/ 623 13 78. Fax: 5/ 623 13 78.	Edith López Villafranco, edithlopezvillafranco@prodigy.net.mx	Plantas del Estado de México.	32 870
MEMO	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Herbario Departamento de Recursos Naturales Div. de Agricultura y Tecnología de Alimentos Instituto Tecnológico y de	8/ 158-2077. Fax: 8/ 328- 4058.	Juvenal Gutiérrez Castillo, josguite@campus.mty.itesm.mx	Poaceae mexicana.	4 270

		Estudios Superiores de Monterrey. 64849 Monterrey, Nuevo León			
MEX	Museo de Historia Natural de la Ciudad de México	Herbario Museo de Historia Natural de la Ciudad de México Distrito Federal			
MEXU	Universidad Nacional Autónoma de México	Herbario Nacional Departamento de Botánica Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México C.P. 70-367. 04510 Distrito Federal, México.	55/ 5622-9070; 5622-9071; 5622-9092; 5622-9093.Fax: 55/ 5550-1760. 951/ 7-06-10; 951/ 7-04-00. Fax: 951/ 7-06-10; 951/ 7-04-00	Hilda Flores Olvera, mahilda@servidor.unam.mx Elvira Aguirre Acosta, caguirre@ibiologia.unam.mx	Plantas de México y América Central. 1 300 000
OAX	Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR-Oax., I.P.N.)	Herbario Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR-Oax., I.P.N.) Calle Hornos 1003 71230 Xoxocotlán, Oaxaca	951/ 7-06-10; 951/ 7-04-00. Fax: 951/ 7-06-10; 951/ 7-04-00	Remedios Aguilar Santelises, ragsantel@yahoo.com.mx	Plantas de Oaxaca, sureste de México y plantas vasculares. 30 000
QMEX	Universidad Autónoma de Querétaro, Centro Universitario	Herbario Escuela de Biología Universidad Autónoma de Querétaro, Centro Universitario Apartado Postal 494 76010 Querétaro, Querétaro	42/ 15-47-77, ext. 58. 1/ 481-0257; 481-0769. Fax: 1/ 481-0257.	Valentina Serrano Cárdenas, vaseherb@uaq.mx	Plantas de Querétaro, especialmente medicinales. 8 500
RELC	INIFAP-SAGAR	Herbario Rancho Experimental La Campana INIFAP-SAGAR C.P. 1204, 31000 Chihuahua, Chihuahua	1/ 481-0257; 481-0769. Fax: 1/ 481-0257.	Alicia Melgoza, melgoza_alicia@hotmail.com	Plantas silvestres 9 000
SERO	Sociedad para el Estudio de los Recursos Bióticos de Oaxaca	Herbario Sociedad para el Estudio de los Recursos Bióticos de Oaxaca C.P. 533, 68000 Oaxaca, Oaxaca	951/ 50 32 100. Fax: 951/ 50 32 101.	Alfredo Saynes, serbo@prodigy.net.mx	Plantas del estado de Oaxaca 10 000
SIPM	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Herbario "Isidro Palacios" Instituto de Investigación de Zonas Desérticas Universidad Autónoma de San Luis Potosí Alfarr 200 Fracc. del Llano 78377 San Luis Potosí, San Luis Potosí	444/ 842-23-59 444/ 842-11-46 444/ 842-24-75 ext. 119 Fax: 444/ 842 23 59, [52] 444/842 11 46, 444/ 842 24 75 ext. 106	José García	?? 45 370
TLXM	Universidad Autónoma de Tlaxcala	Herbario Centro de Investigaciones en Ciencias Biológicas Universidad Autónoma de Tlaxcala C.P. 367, 90000 Tlaxcala, Tlaxcala	248/ 481 5482.Fax: 248/ 481 5482.	Alejandro Kong Luz, akongluz@hotmail.com	Plantas del estado de Tlaxcala. 20 000

UADY	Universidad Autónoma de Yucatán	Herbario Departamento de Botánica Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Universidad Autónoma de Yucatán Apartado 4-116, Km 15.5, Carretera Mérida-Xmatkujil 97000 Mérida, Yucatán	999/ 942 32 00, ext. 28. Fax: 999/ 942 32 05	Juan Ortiz Díaz, odiaz@junku.uady.mx	Todos los grupos, Yucatán.	7 330
UAGC	Universidad Autónoma de Guerrero	Herbario Área de Ciencias Naturales Instituto de Investigación Científica Universidad Autónoma de Guerrero 39087 Chilpancingo, Guerrero	747/ 472-9630	Natividad Herrera Casiro, nherrera@guerrero.uagro.mx	Plantas del estado de Guerrero.	5 100
UAMIZ	Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa	Herbario Metropolitano Departamento de Biología División de Ciencias Biológicas y de la Salud Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa C.P. 55-535 09340, Distrito Federal, México.	587 04 46 89, Fax: 58/ 04 46 88	Ana López Ferrari, es@xanum.uam.mx	Plantas vasculares de México, de América central, especialmente monocotiledoneas, Apiaceae, Burseraceae, Fabaceae y Lamiaceae.	52 000
UAS	Universidad Autónoma de Sinaloa	Herbario Jesús González Ortega Facultad de Agronomía Universidad Autónoma de Sinaloa C.P. 726, 80000 Culiacán, Sinaloa	671 14-86-07; 17-31-27.	Rito Vega Aviña, rito29@prodigy.net.mx	Plantas de México, especialmente de Sinaloa y zonas adyacentes.	23 000
UAT	Universidad Autónoma de Tamaulipas	Herbario Instituto de Ecología y Alimentos Universidad Autónoma de Tamaulipas 13 Blvd. López Mateos 92887040 Ciudad Victoria, Tamaulipas	1/316-27- 21.Fax:1/316-27-21	Arturo Mora-Olivo, amorao@cactus.uat.mx	Plantas vasculares y algas de México, en su mayoría de Tamaulipas.	21 000
UCAM	Universidad Autónoma de Campeche	Herbario Centro de Investigaciones Históricas y Sociales Universidad Autónoma de Campeche Avenida Agustín Melgar s.n., Ciudad Universitaria Campeche, Campeche 24030	981/ 130 70, ext. 12. Fax: 981/ 130 70.	Pedro Zamora Crescencio, pezamora@mail.uacam.mx	Plantas de la península de Yucatán.	1 000
UJAT	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	División Académica de Ciencias Biológicas Universidad Juárez Autónoma de Tabasco Carretera Villahermosa-Cardenas Km 0.5 desv. a Bosques de Saloya. 86000 Villahermosa, Tabasco	93/ 54-4308, Fax: 93/ 54-4308	María de los Angeles Guadarrama Oliveira, molivera@cicea.ujat.mx	Ommelinaceae, Arecaceae, Solanaceae, Peritophyta, Plantas acuáticas y hongos.	19 000

UNL	Universidad Autónoma de Nuevo León	Herbario Facultad de Ciencias Biológicas Universidad Autónoma de Nuevo León C.P. 2790, Monterrey, Nuevo León	8/ 3-29-41-10; 3-52-51-20; 3-76-40-25; 3-52-39-06. Fax: 8/ 3-76-28-13	Marcela González Álvarez.	Plantas de Nuevo León, Tamaulipas, y Coahuila, principalmente el oeste del desierto, hierbas regionales y Poaceae; Asteraceae; Algas en su mayoría del Golfo de México.	43 000
USON	Universidad de Sonora	Herbario Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas Universidad de Sonora C.P. 1819, 83000, Hermosillo, Sonora	62/ 12-19-95. Fax: 62/ 12-32-71.	Jesús Sánchez Escalante, jsanchez@guayacac.uson.mx	Plantas de México, especialmente de Sonora.	5 470
XAL	Instituto de Ecología, A.C.	Herbario Instituto de Ecología, A.C. C.P. 63, 91000 Xalapa, Veracruz	228/ 842-1829 Fax: 228/ 818-7809	Sergio Avendaño Reyes, sergio.avendano@inecol.edu.mx Gaston Guzman, guzman.gaston@inecol.edu.mx	Flora de Veracruz.	310 000
XALU	Universidad Veracruzana	Herbario Arturo Gómez-Pompa Facultad de Ciencias Biológicas Universidad Veracruzana C.P. 222, 91000 Xalapa, Veracruz	281/ 7-92-02.		Plantas de Veracruz y el sureste de México, hongos neotropicales, myxomicetos.	30 000
XOLO	Universidad Autónoma Chapingo	Herbario de Plantas Útiles Efraim Hernández X. Departamento de Fitotecnia Universidad Autónoma Chapingo 56230 Chapingo, México	5/ 4-22-00, ext. 5369.		Plantas vasculares, especialmente aquellas de importancia económica.	14 675
YUC	INIREB	Herbario Centro de Recursos Bióticos de la Península de Yucatán INIREB C.P. 281, 97000 Mérida, Yucatán			Transferido a CICY	
ZEI	Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa Sur	Herbario Departamento de Ecología y Recursos Naturales Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa Sur C.P. 64, 48900 Autlán de Navarro, Jalisco	338/ 21017, ext. 130. Fax: 338/ 10385	Ramón Cuevas Guzmán, rcuevas@fisher.autlan.udg.mx	Plantas de la costa sur de Jalisco y Colima.	16 000



**ANEXO B.
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
PROGRAMA MULTIDISCIPLINARIO DE POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS**

ENCUESTA SOBRE EL USO DE TECNOLOGÍAS COMPUTACIONALES EN EL PROCESO DE CAPTURA E IDENTIFICACIÓN DE EJEMPLARES.

OBJETIVO: Esta encuesta es una herramienta que pretende analizar el impacto que las nuevas tecnologías tienen en el proceso administrativo, el uso y manejo de la información en algunos herbarios de México, en especial aquellos que se encuentran en proceso de automatización.

1. Datos Generales del Herbario. Actualización de datos para el uso de la investigación.

Siglas: _____ Nombre del herbario: _____
 Dirección: _____ Curador: _____
 Correo electrónico: _____ Teléfono: _____

2. Datos del acervo. Conocer el estado actual del herbario.

Núm. Ejemplares: _____ Relaciones de intercambio: Sí No
 Colecciones especiales en resguardo:
 Núm. De personas a cargo _____

3. Infraestructura informática. El siguiente apartado de la encuesta busca conocer el impacto directo en el uso de EQUIPO DE CÓMPUTO, así como SOFTWARE especializado en el manejo de la información del herbario.

Núm. De computadoras: _____

Uso de Biótica®	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
Identificación del ejemplar asistido por software	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
Elaboración de etiquetas	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
Registro de los ejemplares en una base de datos	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
Registro fotográfico de los ejemplares	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>

4. Uso de equipo y programas especializados de cómputo para la administración de la información en el herbario, si usted ignora alguna de las preguntas, pase a la siguiente, lo que usted conozca es muy útil para el objetivo general de la encuesta.

Registro de ejemplares en:

Access Excel Word

Otro _____

Catalogo en línea	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Plataforma de colaboración (sharepoint, Teambx, etc.)	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Otro		_____		

Servicios de consulta y asesoría vía correo electrónico Sí NO

5. Servicios de consulta y de investigación en el herbario

Visitas guiadas	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
Cursos y talleres en actualización tecnológica	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
Formación de usuarios	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>

Asesoría a investigadores Num. Aprox. _____

6. Lluvia de ideas

¿Existe alguna dificultad en el uso y manejo de tecnologías computacionales en el herbario donde usted trabaja?
 ¿Se encuentra el herbario en proceso de integración a la Red Mundial de Información sobre la Biodiversidad (REMIB)? Si, a través de la página del Instituto de Biología (UNIBIO). En caso de que la respuesta sea NO ¿Cuáles son los motivos que usted considera factores importantes para que esto suceda? Observaciones y Sugerencias:

ENCARGADOS DE HERBARIO ENTREVISTADOS PARA EL MÓDULO 1: DATOS GENERALES DEL HERBARIO

SIGLAS	DIRECCIÓN	E-MAIL	NOMBRE DEL HERBARIO	CURADOR	TELÉFONO
AMO	Montañas calizas 490. Col. Lomas de Chapultepec. Del. Miguel Hidalgo, CP. 11000, México, D.F.	heramo@prodigy.net.mx	Herbario AMO	Luis Martín Sánchez Saldaña	(01 55) 55207860
ANSM	Buena Vista 1923, Departamento de Botánica, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila.	javq05@com.mx	Herbario de la Universidad Antonio Narro.	José A. Villarreal Q.	(01 844) 4120252
BCMEX	Km. 103 carretera Tijuana-Ensenada, Ensenada, BC	ideiga@uabc.edu.mx	Herbario de la Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California	Dr. José Deigadillo Rodríguez	646-1744560 ext. 120
CFNL	Carr. Linares, km 145. Ciudad Victoria, CP. 41, 67700. Linares, Nuevo León.	aeduardoestrada@prodigy.net.mx	Herbario de la UANL	Dr. Eduardo Estrada C.	(01 821) 2124895 ext. 140
CH	Carret. Panamericana Y periférico sur s/n. Barrio María Auxiliadora. CP. 29290. SCLC, Chiapas.	misthlici@ecosur.mx	CH	Mario Ishiki	(01 967) 674 9000 ext. 1307
CIIDIR	Sigma 119, Fracc. 20 de noviembre II, Durango	herbario_ciidir@yahoo.com.mx	Herbario Graciela Calderón y Jerzy Rzedowski	M. Socorro González Elizondo	(01 618) 8142091
CIMI	Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) IPN- Michoacán, Justo Sierra. C.P. 109 59510 Jiquilpan, Michoacán	lgarcia@ipn.mx	Herbario del CIIDIR Michoacán	Ignacio García Ruíz	(01 353) 5330083; 5330218
CIQR	Av. Centenario km 5.5, Chetumal, Quintana Roo. CP. 77014.	gislebe@ecosur.mx mavaldez@ecosur.mx	Herbario ECOSUR-Chetumal	Mina Valdez Hernández: Gerald Islebe	(01 983) 8350440 ext 4336
CORU	Universidad Veracruzana, Campus Córdoba C.P. 177 94500 Córdoba, Veracruz	framon@uv.mx	Dr. Jerzy Rzedowski Roffter	Feliza Ramón Farías	(01 271) 7166410

ENCB	Plan de Ayala y Carpio s/n. Col. Santo Tomás. México, D.F.	luzma1950ipn@gmail.com	Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN.	María de la Luz Areguín Sánchez	[01 55] 57 29 60 00 ext. 62331
FEZA	Batalla 5 de marzo s/n. Iztapalapa, México, D.F.	solanos@unam.mx	FEZA	Dr. Eloy Solano Carmacho	[01 55] 56230704
FZUACH	Periférico Fco. R. Almada. Km 1.	gauintan@uach.mx	Herbario de la Facultad de Zootecnia	Gustavo Quintana	[01 614] 434 0363
HUAA	Avenida Universidad 940, Fraccionamiento Los Bosques C.P. 20100 Aguascalientes, Aguascalientes	imarlin@correo.uaq.mx	Herbario de la Universidad Autónoma de Aguascalientes	Biól. Julio Martínez Ramírez	9107400 ext. 334
HUAP	Ciudad Universitaria Avenida San Claudio s.n., Colonia San Manuel 72590 Puebla, Puebla		Herbario de la Universidad Autónoma de Puebla.	Allen J. Crombes	[01]22955770
IEB	Av. Lázaro Cárdenas 253. Patzcuaro, Mich. C.P. 61608.	sergio.zamudio@inecol.edu.mx	Herbario del Centro Regional del Bajío del Instituto de Ecología A.C.	Jerzy Rzedowski	[01 434] 3422692
IES	Universidad Autónoma Chapingo. CP. 37.56230 Chapingo, México	cortes_3@hotmail.com	Herbario de la Universidad Autónoma de Chapingo	Antonio Cortés Jiménez	[01 595] 9521500 ext. 5559
INAH	Calle Matamoros 14. Col. Acapantzingo. Cuernavaca, Morelos. CP. 62440.	herbario.mor@inah.gob.mx	Herbario etnobotánico INAH	Biól. Leonardo A. Beltrán Rodríguez	[01 777] 3123108 ext. 119
INEGI	Av. Heroe de Nacozari 2301. Aguascalientes.	irene.gonzalez@inegi.org.mx	Herbario INEGI	Irene García González	[01 449] 9104300 Ext. 5256
MEXU	Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Ciudad Universitaria. Delegación Coyoacán.	mahilda@biologia.unam.mx	Herbario Nacional de México	Ma. Hilda Flores Olvera	[01 55] 56 22 90 94
OMEX	Centro Universitario Aparado Postal 494 76010 Querétaro, Querétaro	vaseherb@uaq.mx	Herbario Dr. Jerzy Rzedowski	Dra. Valentina Serrano Cárdenas	[01 442] 1921200 ext. 5324
SERO	Camino Nacional 80 b. Sociedad para el Estudio de los Recursos Bióticos de Oaxaca. C.P. 533. 68000 Oaxaca, Oaxaca	serbo@prodigy.net.mx	SERBO	Silvia H. Salas Morales	[01 951] 5175571

UADY	Km. 1.5.5 Carr. Mérida X-matkuil, Mérida.	lgarrido@uady.mx	Alfredo Barrera Marín	Dr. Juan Tun Garrido	(01 999) 9423200 ext. 54
UJAT	Carr. a bosques de Saloya, CP. 86000. Villahermosa, Tabasco.	aguardarramaoliveras@gmail.com	UJAT	MC. María de los Ángeles Guadarrama Olivera (Plantas Vasculares).	(01 993) 3544308
USON	Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas Universidad de Sonora C.P. 1819. 83000, Hermosillo, Sonora	lsanchez@guayacan.uson.mx	Herbario USON	Jesús Sánchez Escalante.	(01 662) 62 121995. Fax: 62 123271.
ZEА	Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa Sur, Aullán de Navarro, Jalisco. C.P. 48900	rcuevas@fisher.cuiflan.udg.mx	Herbario Departamento de Ecología y Recursos Naturales Universidad de Guadalajara,	Ramón Cuevas Guzmán,	338/ 21017, ext. 130. Fax: 338/ 10385

APÉNCIDE C

TEMA: Sistema de información digital "Rzedowski" para el uso y conocimiento de la diversidad vegetal.

OBJETIVO: Evaluar el diseño, manejo, funcionalidad y desempeño del sistema en la organización de la información en el herbario. Dirigida a los encargados de herbario que desean o se encuentran en proceso de computarización de sus colecciones.

HERBARIO: _____

EVALUADOR: _____

CARGO Y ACTIVIDADES QUE DESEMPEÑA DENTRO DEL HERBARIO: _____

FORMACIÓN PROFESIONAL: _____

ESPECIALIDAD: _____

E.MAIL: _____

Por favor conteste de manera extensa las siguientes preguntas, no se limite, su opinión nos ayudará a mejorar el sistema sujeto a evaluación.

I. ESTRUCTURA DEL SISTEMA.

¿Tiene el sistema una estructura adecuada para el manejo y uso de la información de las colecciones en el herbario? (Tablas, campos e interacciones).

¿De ser necesario, qué tablas o campos agregaría y por qué?

¿Encuentra útil el uso de las interacciones entre tablas del sistema? Sí, No ¿Por qué?

II. DISEÑO DEL SISTEMA.

¿El diseño gráfico utilizado en el sistema, es agradable a su vista? Si o No ¿Por qué?

Observaciones y sugerencias

III. MANEJO DEL SISTEMA.

¿Cuáles son las dificultades que encuentra en el manejo del sistema? ¿Por qué?

En comparación con otras herramientas tecnológicas que usted utiliza, para el registro de sus ejemplares, ¿cuáles son las ventajas y desventajas que encuentra en Rzedowski?

¿En una escala de Malo, Regular, Bueno y Excelente, como califica al sistema Rzedowski? ¿Por qué?

Agradezco sus respuestas, este cuestionario será parte de las validaciones realizadas por expertos al sistema y se incorporarán a los resultados y discusiones de la investigación.