



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA**

**Catálogo virtual para la
Colección de
Angiospermas del
Herbario FEZA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

B I Ó L O G A

PRESENTA

PÉREZ NOROÑA AMINTA IRAÍS

DIRECTOR DE TESIS: DR. ELOY SOLANO CAMACHO

PROYECTO APOYADO POR DGAPA-PAPIME CONVENIO PE208612

MÉXICO, D.F.

DICIEMBRE 2013



**FES
ZARAGOZA**

A mis tres pilares:

Mi madre por darme TODO y hasta lo que no. Te amo.

Mi tía Tita, mi refugio a la hora de los catorrazos. Te extraño.

Mi tía Paz, por darme toda esa gran cantidad de amor y que aún les llega a todos.

AGRADECIMIENTOS

A mis sinodales:

Al Dr. Eloy Solano Camacho, mi Doc. Por todos estos años en los que me fui y regresé, y siempre me recibió con los brazos abiertos (muy a su manera). Por hacerme su cómplice de risas y por darme la oportunidad de aprender con él.

Al M. en C. Faustino López Barrera. Por sus comentarios acertados, por su dirección para el establecimiento de la página y su disposición para ayudarme. Por el cariño con el que siempre me ha tratado.

Al Dr. Carlos Castillejos Cruz. Por su paciencia y por mostrarme el mundo bellissimo de la botánica.

Al M. en C. Armando Cervantes Sandoval. Por su apoyo en la delimitación de mi trabajo y porque me ayudó a entender conceptos que ni sabía que existían.

Al Biól. Juan Romero Arredondo. Por sus aportaciones para este trabajo. Gracias por incorporarse con tan poco tiempo.

A Mtro. Mario Israel Prado Jiménez, del Departamento de Comunicación y Difusión Académica por su apoyo en el enlace para el Herbario FEZA.

A DGAPA-PAPIME convenio PE208612. Por el apoyo recibido para la realización de este trabajo.

A mi mamá Cony Wan Kenobi, que sé que desde donde sea que ella se encuentre, estará celebrando conmigo. Por compartir su vida conmigo y por esa garra que siempre tuvo para vivir la vida.

A mi papá por enseñarme a ser quien soy y porque en cada encuentro retomo esa parte suya.

A mi hermana Talía, por su apoyo y su presencia siempre.

A mi prima Marcela, casi mi hermana, porque siempre he sentido ese amor. Y ahora por ese ser tan hermoso, Abraham.

Y a tí Ezequiel, por haber entrado en mi vida. Porque nada pasa por casualidad. Te amo.

A mis amigos de la carrera, Bety, Rebeca, Luis. Los quiero.

A mis amigos del herbario, Pamela, Magda, Gina, Merari, Roberto, Jesús, Alonso, Nora, Arturo, por las risas compartidas.

A profesores que se volvieron amigos con el tiempo, Salvador Aviles, Eliseo Cantellano, Mary López, Marco Antonio Hernández, Ramiro Ríos y Ángeles Galván.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	1
I. Introducción	2
II. Antecedentes	3
III. Objetivos	7
IV. Método	8
V. Resultados	19
VI. Conclusiones	38
VII. Literatura citada	39
VIII. Apéndices	42
I. Listado de ejemplares digitalizados	42
II. Fotografías de especímenes incluidos en el Herbario Virtual	57
III. Base de datos de los ejemplares digitalizados que conforman el herbario virtual	Disco compacto

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Pantalla principal del programa <i>Virtual Herbarium Express</i>	9
Figura 2. Pestaña Colección del programa <i>Virtual Herbarium Express</i>	11
Figura 3. Pestaña Determinación del programa <i>Virtual Herbarium Express</i>	12
Figura 4. Pestaña Localidad del programa <i>Virtual Herbarium Express</i>	13
Figura 5. Pestaña Descripción del programa <i>Virtual Herbarium Express</i>	14
Figura 6. Pestaña Hábitat del programa <i>Virtual Herbarium Express</i>	15
Figura 7. Pestaña Objetos del programa <i>Virtual Herbarium Express</i>	16
Figura 8. Entrada hacia Reportes en el programa <i>Virtual Herbarium Express</i>	17
Figura 9. Pantalla principal y Bienvenida al sitio del Herbario FEZA	20
Figura 10. Misión del Herbario FEZA	21
Figura 11. Visión del Herbario FEZA.....	22
Figura 12. Infraestructura del Herbario FEZA	23
Figura 13. Localización del Herbario FEZA.....	24
Figura 14. Historia del Herbario FEZA	25
Figura 15. Personal del Herbario FEZA.....	26
Figura 16. Proyectos del Herbario FEZA	27
Figura 17. Colecciones del Herbario FEZA	28
Figura 18. Colección de Macroalgas marinas	29
Figura 19. Colección de Hongos y Líquenes.....	30
Figura 20. Colección de Musgos, Helechos y plantas afines	31
Figura 21. Colección de Gimnospermas.....	32
Figura 22. Colección de Angiospermas.....	33
Figura 23. Galería fotográfica del Herbario FEZA	34
Figura 24. Diferentes enlaces de interés del Herbario FEZA.....	35
Figura 25. Ejemplo de búsqueda de un espécimen dentro de la colección virtual.....	36
Figura 26. Ejemplos de etiquetas elaboradas.....	37

RESUMEN

Se diseñó y desarrolló el sitio electrónico para digitalizar las colecciones del Herbario FEZA. Se inició con la Colección de Angiospermas y en estos momentos se están incorporando ejemplares de las colecciones de Macroalgas marinas, Briofitas y Helechos y plantas afines. Este sitio contiene 217 pantallas, de las cuales, 200 corresponden a los ejemplares digitalizados, donde se representan 192 familias y 200 especies. Las 17 pantallas restantes muestran información general del Herbario como su visión, misión, localización, personal adscrito y algunos de los proyectos que se realizan. Por medio de este sitio se enlaza a otras páginas para consultar bases de datos, catálogos y floras, entre otras. La dirección electrónica para consultar el Catálogo Virtual es http://132.248.60.110:8081/fesz_website_2011/herbario.

Con la información contenida en las etiquetas de los especímenes digitalizados, se generó una base de datos interna para actualizar y en su momento sustituir la base de datos que actualmente se utiliza en el Herbario FEZA. Esta base se capturó con el programa *Virtual Herbarium Express* versión 2.0 proporcionado por el *New York Botanical Garden*, el cual se descarga gratuitamente. Este programa hizo más eficiente la generación de etiquetas para los nuevos ejemplares.

Se obtuvieron 200 imágenes de alta resolución de los ejemplares de la colección que permiten la observación de caracteres macromorfológicos útiles en la identificación de un ejemplar. Esta colección digitalizada facilitará la determinación y cotejo de especímenes, sin necesidad de trasladarse al Herbario, ahorrando tiempo y recursos económicos. Además, los ejemplares no se maltratan con el uso frecuente.

I. INTRODUCCIÓN

México es uno de los países con mayor diversidad biológica. Se estima que existen hasta 30 000 especies de angiospermas (Villaseñor, 2004), la mayoría están depositadas en colecciones biológicas tanto nacionales como extranjeras, no obstante, su consulta se dificulta debido a que el traslado de los investigadores hacia los distintos herbarios es costoso. Una actividad que remedia en parte esta situación es el intercambio de especímenes entre herbarios. Sin embargo, el uso y traslado continuo de los ejemplares provoca daño parcial, pérdida y en algunos casos la inutilización del espécimen completo. Para minimizar estos riesgos se ha optado por generar catálogos fotográficos de alta calidad, que permitan observar características morfológicas macroscópicas, que sean útiles en la consulta, determinación taxonómica y cotejo.

Con el surgimiento de nuevas tecnologías en las comunicaciones, específicamente a través del uso de internet, estos catálogos se pueden consultar en el nivel mundial. Así las distancias se han acortado, los ejemplares se mantienen conservados y los herbarios virtuales se hacen cada vez más comunes. Una de las primeras colecciones que se digitalizaron fue la del *New York Botanical Garden*. Este herbario comparte un programa que permite generar un catálogo virtual para uso personal y académico, con base en él, en este trabajo se realizó un prototipo para iniciar la digitalización de las colecciones del herbario de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, cuyo acrónimo internacional es FEZA, para conformar un herbario virtual que se consulte en línea a través de su sitio electrónico y permita, tanto a estudiantes de pregrado y posgrado, docentes e investigadores, consultar las colecciones. Además, este proyecto organizó la información contenida en las etiquetas de los ejemplares que facilitará el proceso de curación de las colecciones. Cabe mencionar que este proyecto inició con la colección de angiospermas y se continuará con macroalgas marinas, briofitas, helechos y plantas afines y gimnospermas.

II. ANTECEDENTES

México está considerado como una de las áreas con mayor diversidad biológica. Según Mittermeier (1988), se encuentra entre los 12 países más biodiversos del mundo y ocupa el cuarto lugar, está ubicado por debajo de Brasil, Colombia e Indonesia, mientras que, Rzedowski (1978) lo ubica en el quinto sitio. Una de las causas de esta megadiversidad es la sobreposición de faunas y floras correspondientes a los reinos biogeográficos Neártico y Neotropical. Además, su intrincada historia geológica ha producido una agreste topografía, para crear un mosaico de condiciones ambientales con variados tipos de clima (Morrone, 2005). Se calcula que México contiene alrededor del 12% de la biota mundial (Toledo, 1994).

Por lo que se refiere a la riqueza de angiospermas las cifras varían dependiendo del autor, Rzedowski (1991) la estimó en aproximadamente 22 000 especies. Toledo *et al.* (1997) consideraron que su número podría ascender hasta 30 000 y Villaseñor (2003) la calculó en casi 29 000 especies. Esta alta diversidad de angiospermas se ve amenazada constantemente y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés) en el año 2007, calculó que alrededor de 4 000 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo (Anónimo, 2013). La pérdida de esta biodiversidad se debe principalmente a la acelerada destrucción del hábitat, por cambio de uso del suelo, donde se amplía la frontera agrícola y pecuaria. Además, influye en esta pérdida la contaminación ambiental, entre otras causas. A pesar de nuestro constante esfuerzo por conocer e inventariar la biodiversidad, a la fecha no se conoce con exactitud el número de especies que contiene nuestro planeta (Gaston y Spicer, 1998), esto trae como consecuencia inadecuadas estrategias para su conservación.

Algunos autores como Hodkinson y Casson (1990), consideran que existen en la biosfera entre 1 840 000 a 2 570 000 especies, mientras que, Novotny *et al.* (2002) estiman que existen entre 4 000 000 a 6 000 000, otros más, como Stork (1997) refiere entre 10 a 80 millones y Erwin (1997) eleva esta cifra a 100 millones. Wilson (2003) calcula que se han descrito entre 1.5 y 1.8 millones de especies. Si la biodiversidad está conformada por 30 millones, entonces sólo se conoce el 5.8% de las mismas, si son 100 millones entonces hemos descrito únicamente 1.75% de ellas. Según Toledo (1994), anualmente se describen

alrededor de 10 000 especies nuevas, si son entre 30 y 100 millones, tardaríamos en describir la biota mundial entre 3 000 y 10 000 años.

Los tipos nomenclaturales de las especies descritas y los especímenes recolectados posteriormente correspondientes a una especie determinada, se depositan en colecciones científicas públicas o privadas, como los herbarios. Éstos, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Anónimo, 2013), son colecciones de muestras botánicas deshidratadas, procesadas para su conservación y determinadas taxonómicamente, acompañadas de información siguiente: nombre científico y común, características de la planta en vivo, datos geográficos, ecológicos, morfológicos y etnobotánicos. Estos especímenes se conservan indefinidamente para conformar un banco de información, con representantes de la flora o vegetación de regiones determinadas. Los herbarios permiten el acercamiento de los investigadores, docentes, alumnos y público en general, con los especímenes, sin necesidad de recorrer grandes distancias, en ocasiones son la única evidencia de la existencia de alguna especie. Además, en sus etiquetas hay información relacionada con la identidad o nombre científico, espacio y tiempo en que fueron recolectados, y otros datos relevantes que indican características que pudieran perderse durante el prensado y secado, entre ellos, color, aroma, exudados y presencia de látex (Lot y Chiang, 1986).

Los herbarios son importantes para apoyar investigaciones diversas en disciplinas como: sistemática, ecología, biogeografía, evolución, morfología, anatomía, etnobotánica, conservación de recursos naturales, palinología, paleobotánica y genética, entre otras (Bridson y Forman, 1992). Con respecto a la docencia, Moreno (2007) indica que son fuente de información sobre nombres comunes y usos locales de plantas, proporcionan datos de localidades para organizar y planificar trabajos de campo, proveen material para ilustraciones de plantas y son centros de apoyo para la enseñanza de la botánica.

Holmgren y Holmgren (1998) en su obra *Index Herbariorum* señalan que, en el mundo existen aproximadamente 2736 herbarios distribuidos en 162 países, de los cuales Estados Unidos de América ocupa el primer lugar con 584 herbarios y 72 158 451 ejemplares. México ocupa el noveno lugar con 61 colecciones de plantas y 4 469 537 especímenes. De acuerdo con el número de ejemplares que poseen, son seis los herbarios más grandes del mundo, en los cuales se conservan especímenes muy antiguos, algunos datan del siglo XVI.

El principal herbario del mundo por contener el mayor número de especímenes es el *Muséum National d' Histoire Naturelle* de París (P) con 9 500 000. En el continente americano, el principal representante es el *New York Botanical Garden* (NY) con 7 200 000, seguido del *Missouri Botanical Garden* (MO) que resguarda 5 870 000. En México, el Herbario Nacional de la Universidad Nacional Autónoma de México (MEXU), contiene aproximadamente 1 120 000 ejemplares, siendo el principal de Iberoamérica, seguido del Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), del Instituto Politécnico Nacional con 950 000 ejemplares (Holmgren y Holmgren, 1998).

El herbario de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza se estableció en 1981, y fue registrado oficialmente en 1997 en la novena edición del *Index Herbariorum* que edita la Asociación Internacional para la Taxonomía de Plantas (IAPT por su siglas en inglés), asignándosele el acrónimo FEZA. Contiene colecciones de macroalgas marinas, hongos, líquenes, briofitas y plantas vasculares que conforman una colección de 18 094 ejemplares (Solano com. pers.). El grupo mejor representado son las plantas vasculares con 13 000 ejemplares, donde destacan las angiospermas con 12 436.

La información proporcionada por los ejemplares de herbario debe estar disponible en medios de divulgación de fácil acceso, independientemente de la distancia. Sin embargo, para consultar un espécimen tipo o corroborar la identidad taxonómica de otros ejemplares, es necesario trasladarse hasta el lugar de la colección o solicitarlos en calidad de préstamo al herbario en donde se encuentran depositados, esto implica tiempo y recursos económicos (Edwards *et al*, 2000). Como alternativa para que los especialistas consulten las colecciones o las bases de datos, aunado al avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) y el desarrollo de la internet, diversas organizaciones y algunos herbarios de distintas partes del mundo, iniciaron desde hace algunos años la creación de catálogos virtuales, que contienen la información de las colecciones de una manera ordenada según ciertas normas. Permitiendo identificar y localizar un ejemplar con rapidez y facilidad, generando así, bases de datos con información digitalizada (Anónimo, 2013).

Un ejemplo de estos catálogos es el Sistema de Información para la Biodiversidad Global (GBIF, por sus siglas en inglés). La creación de este sistema fue firmada por varias organizaciones internacionales e intergubernamentales, con el fin de desarrollar una Biblioteca Digital sobre el Conocimiento de la Biodiversidad, para generar un Banco de

Especies. Con esta información se coordina, regula, promueve y fomenta, la interacción entre las bases de datos regionales y su enlace. La GBIF se auxilia de programas y actividades ya existentes en varios países. En México, el sistema de información está siendo capturada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) (Edwards *et al.*, 2000) (www.gbif.org). Además de GBIF existen otras bases sobre biodiversidad desarrolladas por asociaciones como el Convenio sobre la Diversidad Biológica (www.cbd.int), la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica (www.iczn.org), el Consorcio y Secretaría para el Código de Barras de la Vida (www.barcoding.si.edu), la Enciclopedia de la Vida (www.eol.org), Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) y la Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB), entre otras.

En Estados Unidos de América el *New York Botanical Garden* (NY) ha creado un catálogo digital de todas sus colecciones, lo mismo han hecho otros herbarios como el *Missouri Botanical Garden* (MO). En Europa destacan el *Muséum National d' Histoire Naturelle* (P) y el *Royal Botanic Garden Kew* (K) (Lughadha y Miller, 2009), entre otros. Como tendencia global, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, han creado proyectos similares con el objetivo de recopilar, generar o movilizar información digitalizada, para que sea accesible mundialmente.

Algunos herbarios han desarrollado programas de cómputo para establecer herbarios virtuales, entre ellos el NY, éste además proporciona a los usuarios de la red un programa gratuito denominado *Virtual Herbarium Express*, versión 2.0, que permite capturar y compartir por vía electrónica, la información de las colecciones entre herbarios.

III. OBJETIVOS

3.1. General

Diseñar y desarrollar el prototipo del catálogo virtual para la colección de angiospermas del Herbario FEZA.

3.2. Particulares

Establecer el sitio electrónico del Herbario FEZA para la consulta en formato digital de la colección de angiospermas.

Enlazar el sitio electrónico del Herbario FEZA en la página electrónica de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.

Representar en el catálogo digital cuando menos una especie de cada familia de la colección de angiospermas.

IV. MÉTODO

Se revisó la colección de angiospermas del Herbario FEZA para corroborar que estuviera ordenada alfabéticamente por familias, géneros y especies. Enseguida, para conformar el prototipo del herbario virtual se eligió una especie por cada familia representada en la colección de angiospermas. Esta especie de preferencia correspondió al género tipo de la familia, en ausencia de éste, se seleccionó algún otro espécimen que estuviera recolectado y montado adecuadamente, es decir, que a simple vista se pudieran observar caracteres tanto vegetativos como reproductivos, que permitieran establecer su identidad por medio de una fotografía de alta definición. A estos ejemplares se les corroboró su identidad taxonómica, en caso de que ésta fuera errónea, se determinaron por medio de bibliografía especializada y se colocó en la cartulina la etiqueta de corrección con el nombre científico correspondiente.

Para la correcta ortografía de los nombres científicos y autoridades, se utilizó el Índice Internacional de Nombres de Plantas (IPNI, por sus siglas en inglés) y en el segundo caso, se recurrió al *Index Authors of Plants Names* (Brumitt y Powell, 1996) y al Catálogo de Autores de Plantas Vasculares de México (Villaseñor *et al.*, 2008). Una vez que todos los ejemplares seleccionados estuvieron correctamente determinados, se les colocó sobre un atril con una base de cartulina negra para fotografiarlos, con una cámara digital marca Pentax modelo Optio s12 de 12.5 megapíxeles, con una resolución de 300x300 puntos por pulgada. Los especímenes se fotografiaron con luz solar indirecta. Las imágenes capturadas se almacenaron en formato JPEG, con extensión jpg y tamaño de 1004x1520 píxeles aproximadamente. Estas imágenes se editaron con el programa *ACDSee* versión 9.0, para facilitar la observación de los caracteres macromorfológicos de la misma.

Con la información contenida en la etiqueta que acompañaba a cada espécimen, se elaboró mediante el programa *Virtual Herbarium Express* (VHE) versión 2.0, una base de datos. Enseguida se ilustran y describen las pantallas de este programa.

Pantalla principal. En ésta se muestran los enlaces para el ingreso de datos, la consulta de diversos formularios y la elaboración de etiquetas. Así como las opciones para exportar los datos al internet o salir del programa (fig. 1).

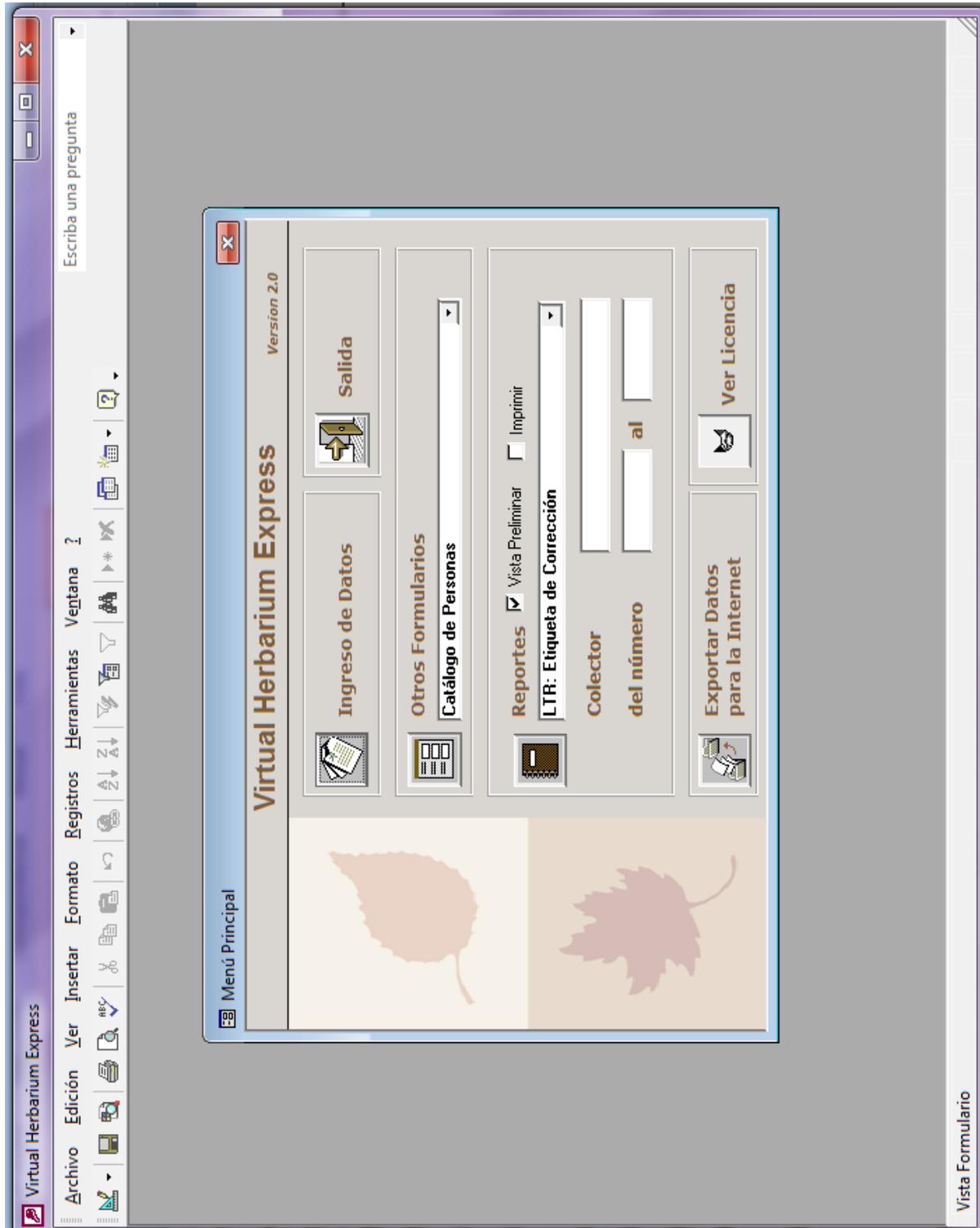


Figura 1. Pantalla principal del programa *Virtual Herbarium Express*.

Dentro de la opción Ingreso de Datos, se encuentran las características principales del programa, donde se recabaron todos los datos provenientes de las etiquetas de los ejemplares. Está conformado por más de 95 campos, organizado en seis pestañas etiquetadas como: Colección, Determinación, Localidad, Descripción, Hábitat y Objetos. A continuación se describe cada una de estas pestañas y los datos que se recabaron.

Colección. En este espacio, se capturó la información referente al colector, en caso de que no estuviera registrado en la base preexistente, se agregó su información personal al catálogo de recolectores. Se registró también la fecha de colecta, el número asignado al ejemplar dentro de la colección y a qué proyecto pertenece (fig. 2).

Virtual Herbarium Express

Archivo Edición Ver Insertar Formato Registros Herramientas Vegetana ?

Escriba una pregunta

Ingreso de Datos en Virtual Herbarium Express

1. Colección 2. Determinación 3. Localidad 4. Descripción 5. Hábitat 6. Objetos

CÓDIGO DE BARRAS #:

COLECTOR: **EQUIPO DE COLECCIÓN:**

NÚMERO DE COLECCIÓN: **Prefijo** **Número** **Sufijo** **Número de Colección (Texto)** **Número de Etiquetas:**

FECHA DE COLECCIÓN: **FECHA (TEXTO):**

PROYECTO:

HERBARIO: **NÚMERO DE REGISTRO:**

NOTAS:

Record: ID:

Cephalanthus salicifolius Humb. & Bonpl. Created: 25-may-2011 Updated: 25-may-2011

Vista Formulario FILT

Figura 2. Pestaña Colección del programa *Virtual Herbarium Express*.

Determinación. El programa VHE tiene un catálogo de familias y géneros pre cargados, sin embargo, el programa permite agregar nuevas familias y géneros. Esta pestaña también incluye la información concerniente al epíteto específico, autoridades, tipo nomenclatural, fecha y persona que determinó, nombres vernáculos, si están en peligro de extinción y alguna nota adicional (fig. 3).

Virtual Herbarium Express
 Archivo Edición Ver Insertar Formato Registros Herramientas Ventana ?
 Escribe una pregunta

Ingreso de Datos en Virtual Herbarium Express

1. Colección 2. Determinación 3. Localidad 4. Descripción 5. Hábitat 6. Objetos

División: Plantas vasculares **Familia:** Rubiaceae **Género:** Cephalanthus

Autores de la Especie: Humb. & Bonpl.

Autores de la Infraespecie:

Especie: salicifolius

Rango Infraespecie:

Infraespecie:

Determinado por: E. Solano C. **Fecha de Determinación:** 2003 **Fecha (Texto):** 2003

Tipo:

En Peligro de Extinción: **Notas:**

Nombre Vernáculo: **Dialecto:** **Lenguaje:**

Historia de Anotaciones:

#	Name	Type	Determiner	Date	Family	Date Entered
1	Cephalanthus salicifolius		E. Solano C.		Rubiaceae	25-may-2011

Det ID: 58 **ID:** 44

Record: Cephalanthus salicifolius Humb. & Bonpl.

Busqueda avanzada Reordenar Borrar
 Print Labels Ver Tabla Cerrar

Created: 25-may-2011 | Updated: 25-may-2011

Vista Formulario **FILT**

Español (México)

Figura 3. Pestaña Determinación del programa *Virtual Herbarium Express*.

Localidad. Los datos recabados en esta pestaña, están relacionados con el espacio geográfico donde fue recolectada la especie (fig. 4).

Ingreso de Datos en Virtual Herbarium Express

1. Colección 2. Determinación 3. Localidad 4. Descripción 5. Hábitat 6. Objetos

PAÍS: México

ESTADO/DEPARTAMENTO: Michoacán

COUNTY/MUNICIPIO: Iguala

CIUDAD:

NOMBRE DE LA LOCALIDAD:

LOCALIDAD: Carretera Iguala-Chilpancingo, 3 km antes de llegar a Xalitla. Aproximadamente 30 km antes de llegar a Iguala

NOTAS:

LATITUD:

Grados	Minutos	Segundos	Dirección	Decimal
18	1	7	N	18.01861

LONGITUD:

Grados	Minutos	Segundos	Dirección	Decimal
99	32	37	W	-99.5436

ALTITUD:

Prefijo	Inferior	Superior	Unidad
	561		m

Record: 44 ID: 44

Cephalanthus salicifolius Humb. & Bonpl.

Created: 25-may-2011 | Updated: 25-may-2011

Vista Formulario FILT

Figura 4. Pestaña Localidad del programa *Virtual Herbarium Express*.

Descripción. En esta pestaña se capturan datos referentes a las características morfológicas, ecológicas, reproductivas y etnobotánicas de la especie (fig. 5).

Figura 5. Pestaña Descripción del programa *Virtual Herbarium Express*.

Hábitat. En esta pestaña se capturan datos relacionados con la ecología de la especie, entre ellos, tipo de vegetación, sustrato y otras especies asociadas (fig. 6).

Virtual Herbarium Express

Archivo Edición Ver Insertar Formato Registros Herramientas Ventana ?

Ingreso de Datos en Virtual Herbarium Express

1. Colección 2. Determinación 3. Localidad 4. Descripción 5. Hábitat 6. Objetos

HÁBITAT:

VEGETACIÓN: Selva baja caducifolia

NOTAS DEL HABITAT: Con Mammillaria, Thevetia, Gonolobus y Pachycereus

SUSTRATO:

PLANTA HOSPEDERA

FAMILIA:

GÉNERO:

ESPECIE:

Record: 44

Cephalanthus salicifolius Humb. & Bonpl.

Print Labels Ver Tabla Cerrar

Created: 25-may-2011 | Updated: 25-may-2011

Vista Formulario

FILT

Figura 6. Pestaña Hábitat del programa *Virtual Herbarium Express*.

Objetos. En esta pestaña se capturaron las 200 fotografías digitales de los especímenes seleccionados que se encuentran en el Apéndice I (fig. 7).

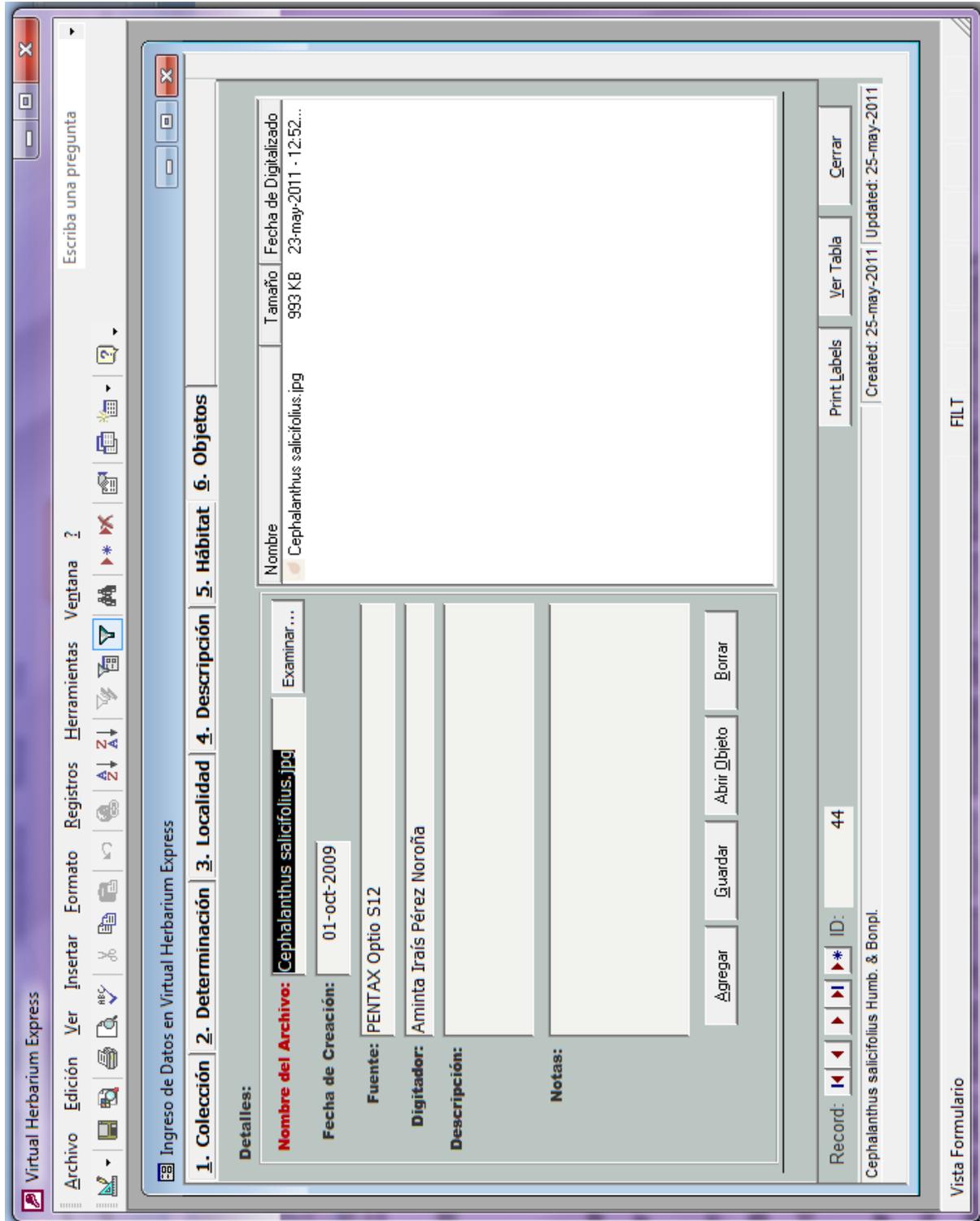


Figura 7. Pestaña Objetos del programa *Virtual Herbarium Express*.

El programa VHE permite elaborar las etiquetas de los especímenes que ingresarán a la colección. En la figura 8 se muestra la ventana donde se generan cada una de ellas. En el icono **Reportes** se da un click y automáticamente se despliegan las etiquetas ya elaboradas, que incluyen la información recabada en las seis pestañas descritas anteriormente.

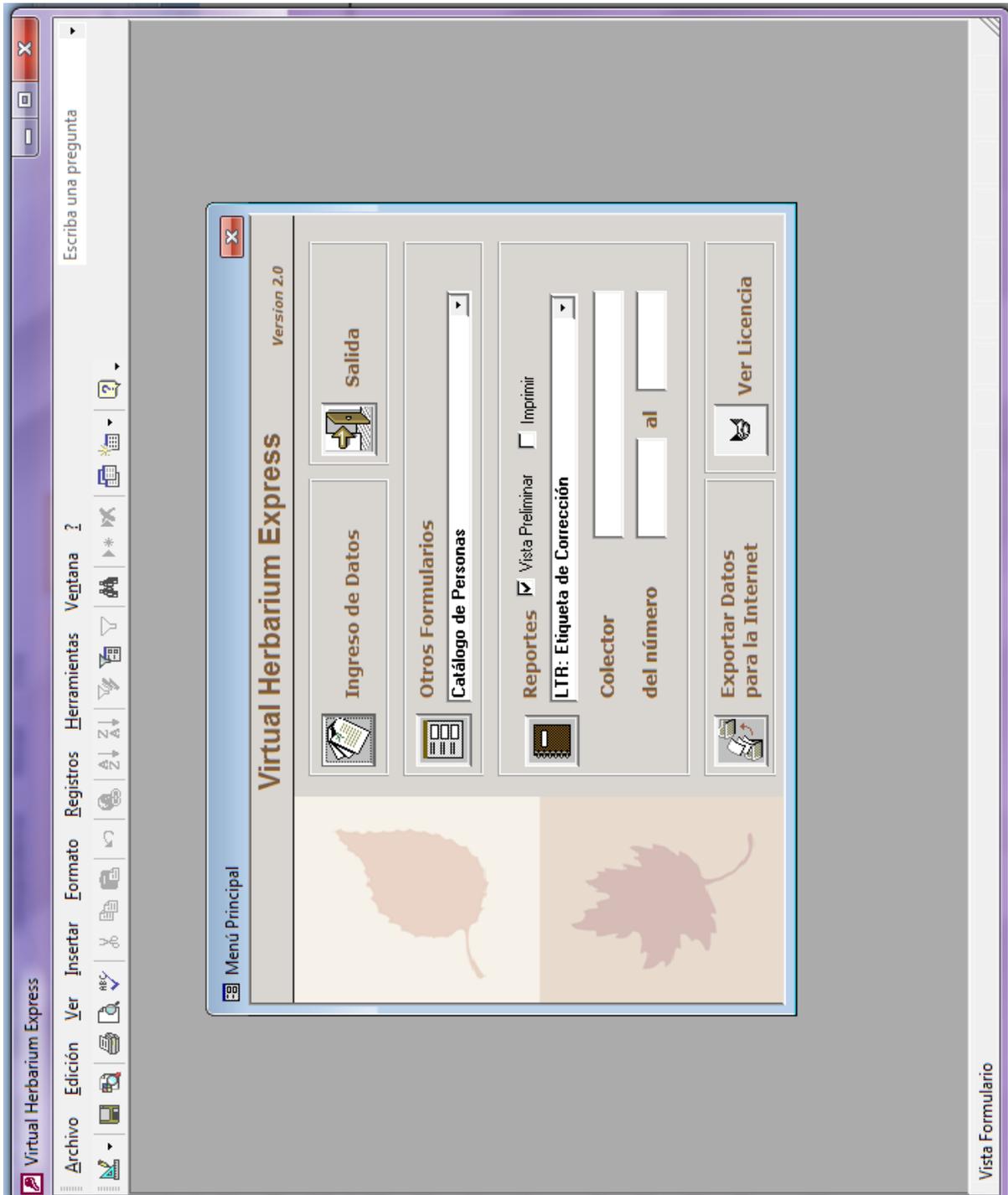


Figura 8. Entrada hacia Reportes en el programa *Virtual Herbarium Express*.

Por otro lado, simultáneamente se dio inicio al desarrollo y montaje del sitio electrónico del Herbario FEZA con el programa *WordPress* versión 3.4.2. Este sitio contiene información diversa proporcionada por el personal del Herbario FEZA y algunos enlaces de interés que sirven de apoyo en las labores curatoriales. Además, el sitio aloja el catálogo virtual de las angiospermas del herbario. Con el sitio electrónico ya construido, se recurrió al apoyo del Departamento de Comunicación y Difusión Académica para que incorporara el sitio del Herbario FEZA a la página oficial de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.

V. RESULTADOS

De 200 especies seleccionadas para conformar el herbario virtual, 63 de ellas presentaban errores en la ortografía del nombre científico, o bien, habían sido transferidas a un género diferente, en estos casos se colocaron etiquetas de corrección a los ejemplares mediante el programa *Virtual Herbarium Express* (VHE). En el herbario virtual se incluyen 192 familias, distribuidas en 200 géneros y 200 especies. Cada una de las especies está representada por una imagen de alta resolución como se muestra en el Apéndice II.

Las imágenes obtenidas de cada ejemplar tienen un tamaño que varía desde 758 hasta 2223 KB, con dimensiones desde 1920x2571 hasta 2815x3737 pixeles y resolución de 300 ppp. Con estas imágenes, los datos recabados de las etiquetas y la información sobre su distribución geográfica, se generaron: el sitio electrónico del Herbario FEZA y la base de datos concentrada en el programa VHE, que se describen a continuación.

El Catálogo Virtual para la colección de Angiospermas del Herbario FEZA se puede consultar en la dirección electrónica http://132.248.60.110:8081/fesz_website_2011/herbario/. El sitio del herbario FEZA consta de 217 pantallas, de las cuales 200 corresponden al catálogo virtual y las 17 restantes contienen información general del herbario. En la parte derecha de cada una de ellas se muestra un cuadro de búsqueda especializada que permite ubicar familias, géneros, especies y subespecies o variedades, o bien, los usuarios pueden hacer una búsqueda rápida con el nombre científico del espécimen. El catálogo virtual permite a los usuarios la consulta de 200 ejemplares, cada uno de éstos corresponde a una especie, este número se incrementará conforme se vaya alimentando el sitio con nuevos registros. A continuación se describen las pantallas que conforman el menú principal y proporcionan información general del Herbario FEZA. Además se ilustra una pantalla de referencia que muestra cómo se presenta cada uno de los ejemplares para su consulta.

Pantalla de inicio. Ésta contiene el menú principal en la parte superior. Primero está el menú **Bienvenida**, con un texto redactado por el responsable del herbario. De éste, se despliega la **Misión**, la **Visión** y la **Infraestructura** del herbario (fig.9).

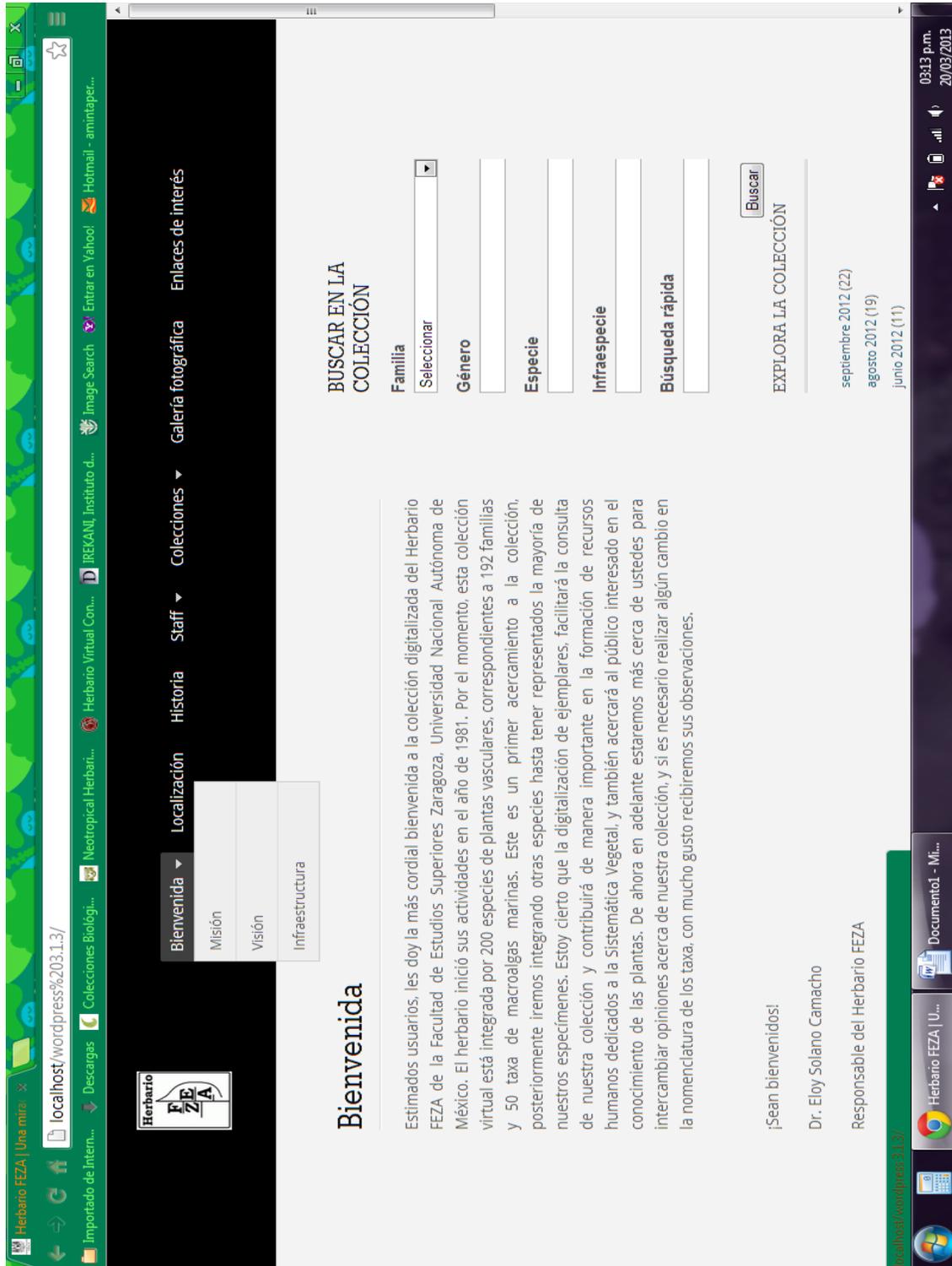


Figura 9. Pantalla principal y Bienvenida al Herbario FEZA.

Misión (fig. 10).

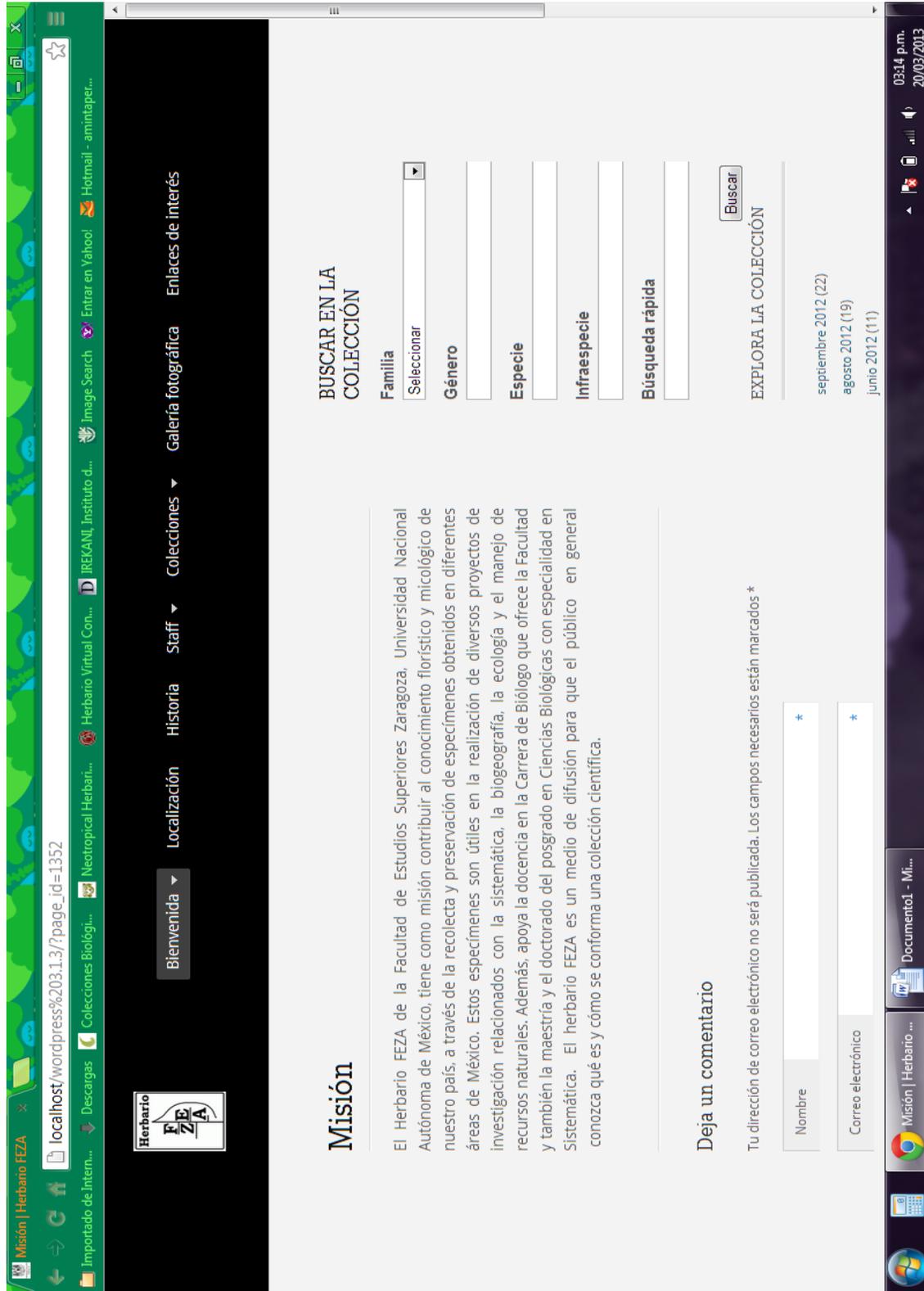


Figura 10. Misión del herbario FEZA.

Visión (fig. 11).

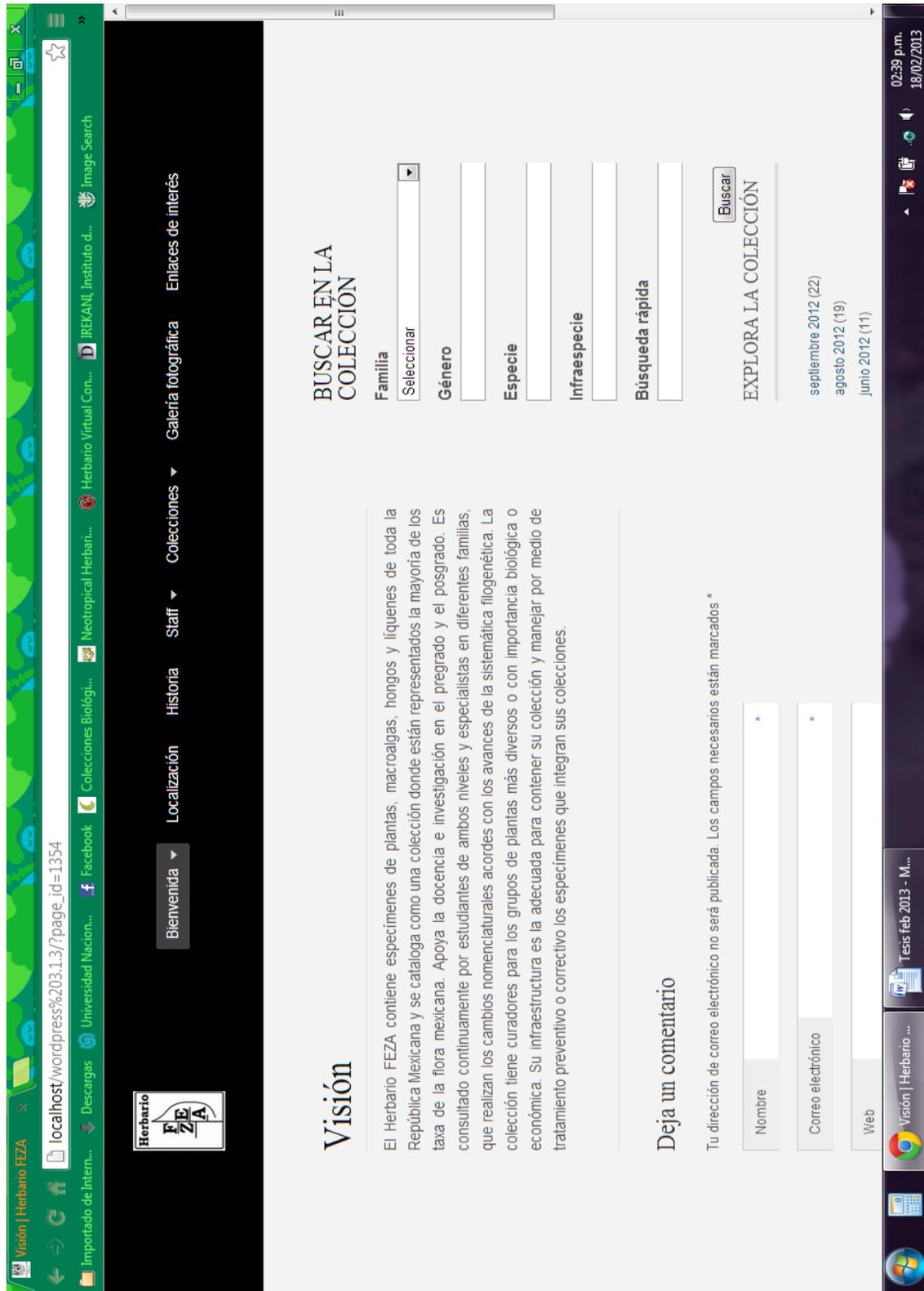


Figura 11. Visión del Herbario FEZA.

Infraestructura (fig. 12).

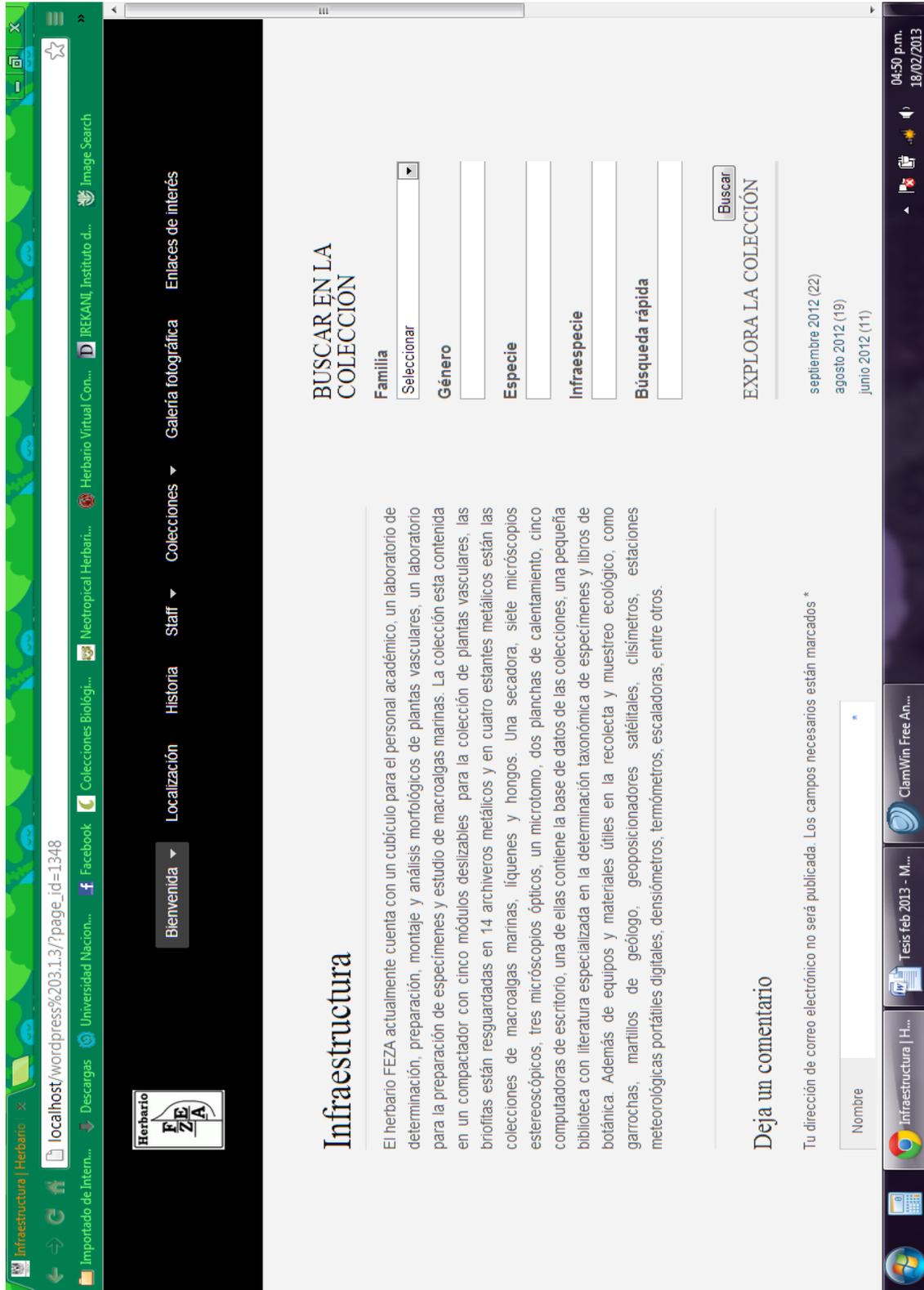


Figura 12. Infraestructura del Herbario FEZA.

Localización (fig. 13).

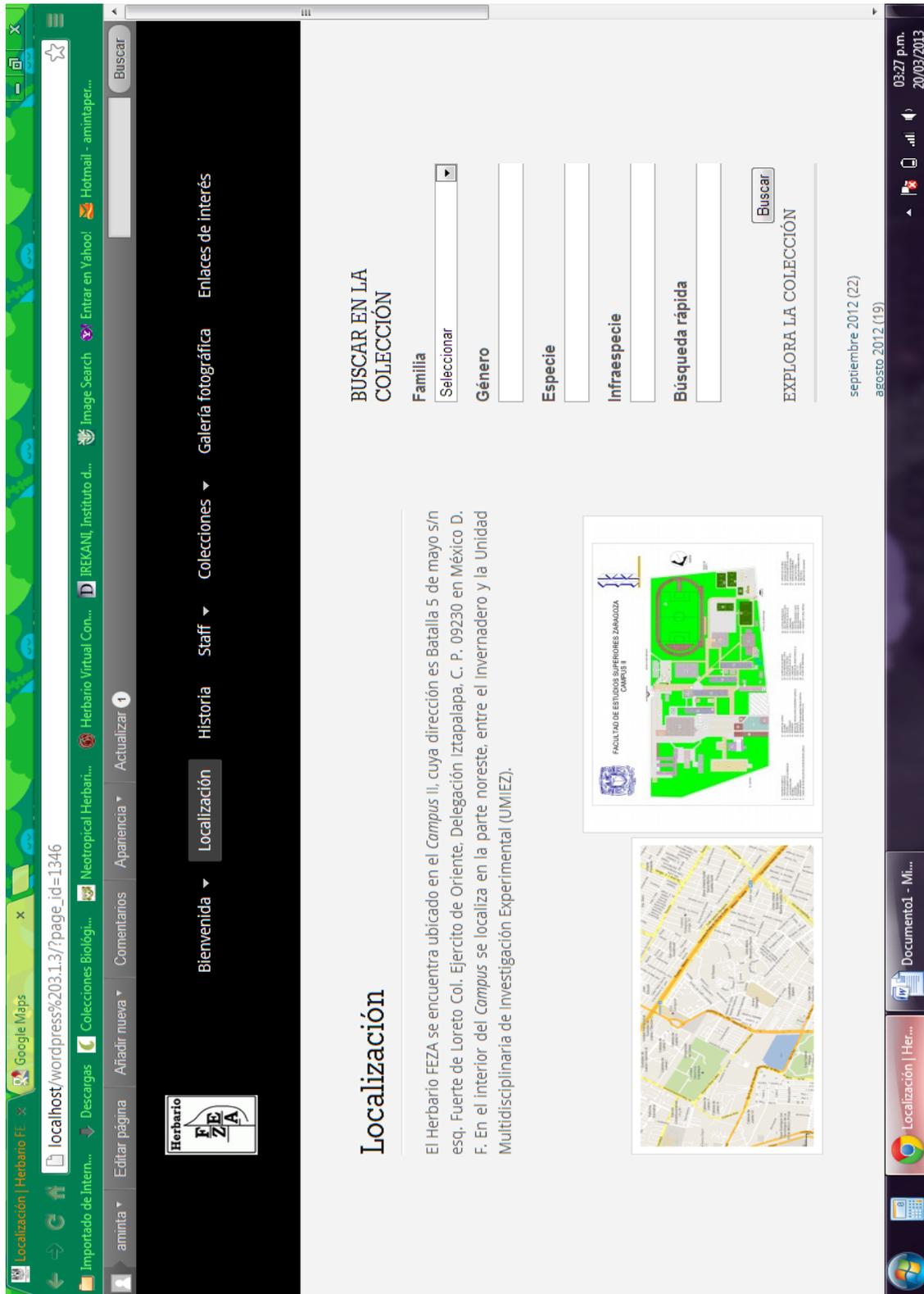


Figura 13. Localización del Herbario FEZA.

Historia (fig. 14).

The screenshot shows a web browser window displaying the 'Historia' page of the Herbario FEZA. The browser's address bar shows the URL: `localhost/wordpress%203.1.3/?page_id=265`. The website's navigation menu includes links for 'Bienvenida', 'Localización', 'Historia', 'Staff', 'Colecciones', 'Galería fotográfica', and 'Enlaces de interés'. The 'Historia' page features a search bar at the top right and a search results section titled 'BUSCAR EN LA COLECCIÓN'. This section includes filters for 'Familia' (with a dropdown menu), 'Género', 'Especie', and 'Infraespecie', along with a 'Búsqueda rápida' button. The main content area is titled 'Historia' and contains two paragraphs of text. The first paragraph describes the herbarium's establishment in 1981 at the Faculty of Higher Studies of Zaragoza. The second paragraph mentions its official recognition in 1997 by the International Association of Plant Taxonomists (IAPT) and its inclusion in the *New York Botanical Garden* index. A 'Deja un comentario' section with an 'Editar' link is located at the bottom of the main content area. The browser's taskbar at the bottom shows the system clock as 03:27 p.m. on 20/03/2013.

Figura 14. Historia del Herbario FEZA.

Staff. Este submenú contiene dos páginas, una referente al personal académico y de apoyo y en la otra se mencionan los proyectos de investigación (fig. 15 y 16).

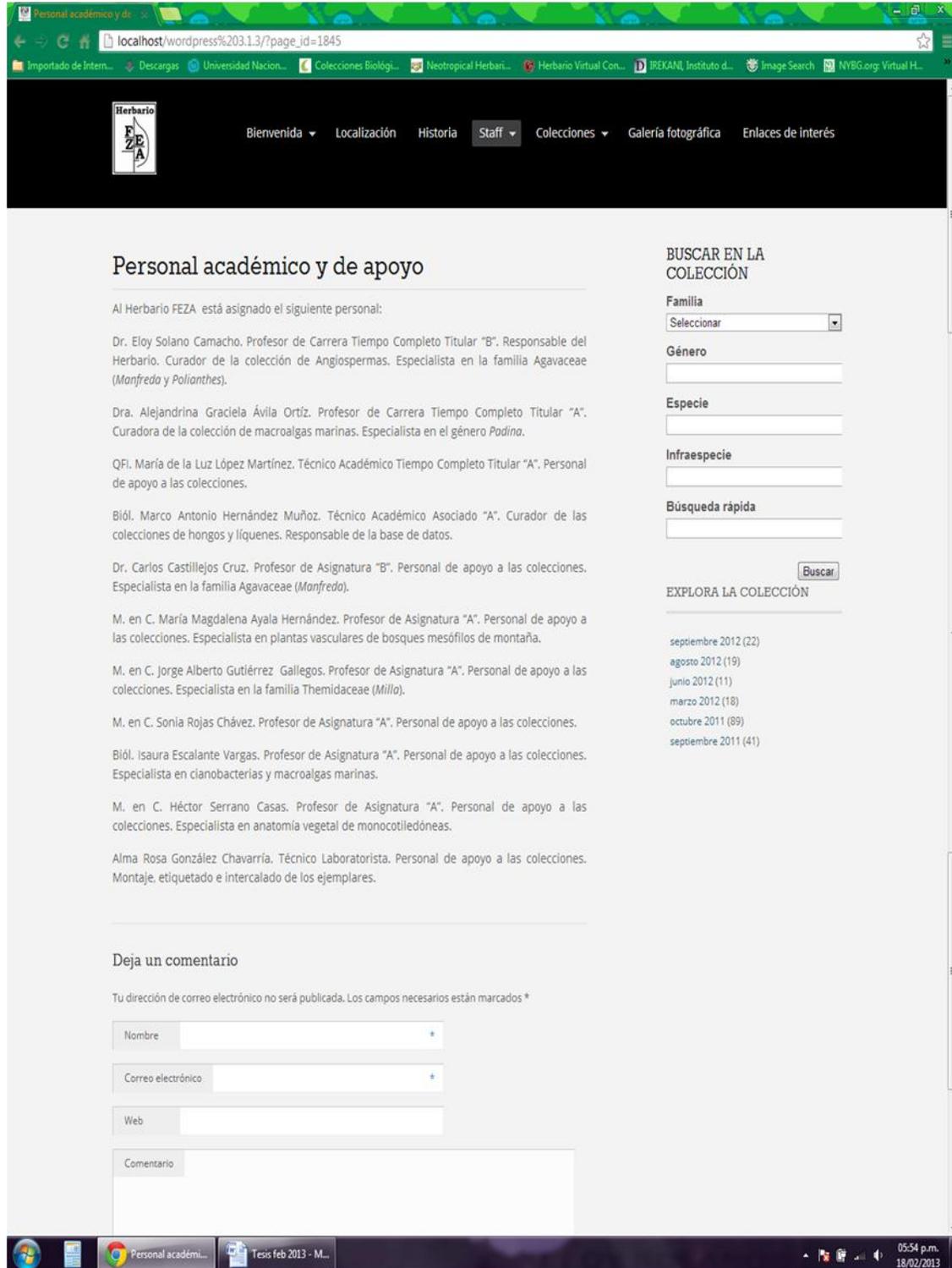


Figura 15. Personal del Herbario FEZA.

Proyectos realizados.

The screenshot shows a web browser window displaying the Herbario FEZA website. The page title is "Proyectos" and it features a list of research projects. On the right side, there is a search section titled "BUSCAR EN LA COLECCIÓN" with input fields for "Familia", "Género", "Especie", and "Infraespecie", along with a "Búsqueda rápida" field and a "Buscar" button. Below the search section, there is a section titled "EXPLORA LA COLECCIÓN" with a list of months and the number of specimens for each: septiembre 2012 (22), agosto 2012 (19), junio 2012 (11), marzo 2012 (18), octubre 2011 (89), and septiembre 2011 (41). The website has a dark navigation bar with the Herbario FEZA logo and menu items: Bienvenida, Localización, Historia, Staff, Colecciones, Galería fotográfica, and Enlaces de interés. The browser's address bar shows "localhost/wordpress%203.1.3/?page_id=1343". The taskbar at the bottom shows several open applications: "Proyectos | Herba...", "Tesis feb 2013 - M...", and "Microsoft PowerP...". The system clock in the bottom right corner indicates "06:05 p.m. 18/02/2013".

Proyectos

Efecto de la fragmentación y el disturbio en la diversidad de epifitas vasculares en una selva mediana subcaducifolia. Financiado por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, UNAM, Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica. Convenio IN216813. Responsable: Dr. Eloy Solano Camacho. Corresponsable: M. en C. Ramiro Ríos Gómez. En proceso.

Colecciones científicas del Herbario FEZA y su apoyo en la docencia. Financiado por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, UNAM, Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza. Convenio PE208612. Responsable: Dra. Alejandrina Graciela Ávila Ortíz. Corresponsable: Dr. Eloy Solano Camacho. En proceso.

Florística, biogeografía y relación suelo-vegetación de los bosques mesófilos de montaña de las Sierras Triqui-Mixteca. Financiado por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, UNAM, Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica. Convenio IN225210-3. Responsable: Dr. Eloy Solano Camacho. Corresponsable: M. en C. Ramiro Ríos Gómez. Concluido.

Florística, biogeografía y relación suelo-vegetación del municipio de Putla de Guerrero, Oaxaca de los bosques mesófilos de montaña de las Sierras Triqui-Mixteca. Financiado por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, UNAM, Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica. Convenio IN219907-3. Responsable: Dr. Eloy Solano Camacho. Corresponsable: M. en C. Ramiro Ríos Gómez. Concluido.

Aspectos moleculares y morfológicos en la Sistemática del género *Padina* (Dictyotaceae, Phaeophyceae) en las costas del Pacífico y Atlántico tropical de México. Financiado por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, UNAM, Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica. Convenio IN222910-2. Responsable: Dra. Alejandrina Graciela Ávila Ortíz. Corresponsable: Dr. Gerardo Salazar Chávez. Concluido.

Sistemática del género *Manfreda* Salisb. (Agavaceae). Financiado por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, UNAM, Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica. Convenios IX211604 e IN211103. Responsable: Dr. Eloy Solano Camacho. Corresponsable: M. en C. Ramiro Ríos Gómez. Concluido.

El género *Padina* Adanson (Dictyotaceae, Phaeophyceae) en el Golfo de México y mar Caribe. Financiado por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, UNAM, Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica. Convenio IN211505-3. Responsable: Dra. Alejandrina Graciela Ávila Ortíz. Concluido.

Sistemática del género *Polianthes* L. (Agavaceae). Financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Convenio H230. Responsable: Dr. Eloy Solano Camacho. Concluido.

BUSCAR EN LA COLECCIÓN

Familia

Género

Especie

Infraespecie

Búsqueda rápida

EXPLORA LA COLECCIÓN

septiembre 2012 (22)
 agosto 2012 (19)
 junio 2012 (11)
 marzo 2012 (18)
 octubre 2011 (89)
 septiembre 2011 (41)

Figura 16. Proyectos del Herbario FEZA.

Colecciones. Dentro de este submenú, encontramos información sobre las colecciones del Herbario FEZA: macroalgas marinas, hongos y líquenes, musgos, helechos y plantas afines, gimnospermas y angiospermas. Además ilustra el último ejemplar publicado (fig.17).

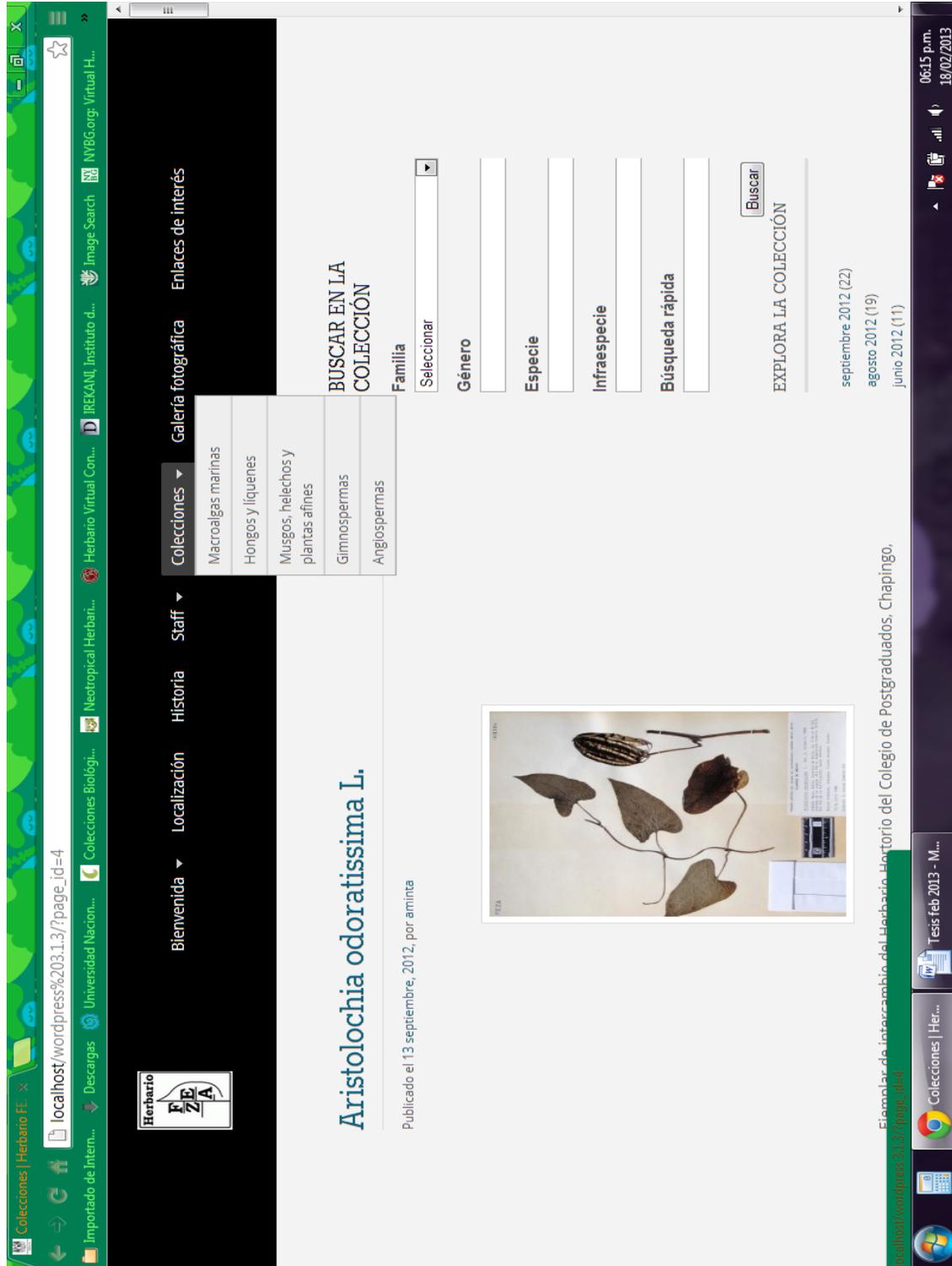


Figura 17. Colecciones del Herbario FEZA.

Macroalgas marinas (fig. 18).

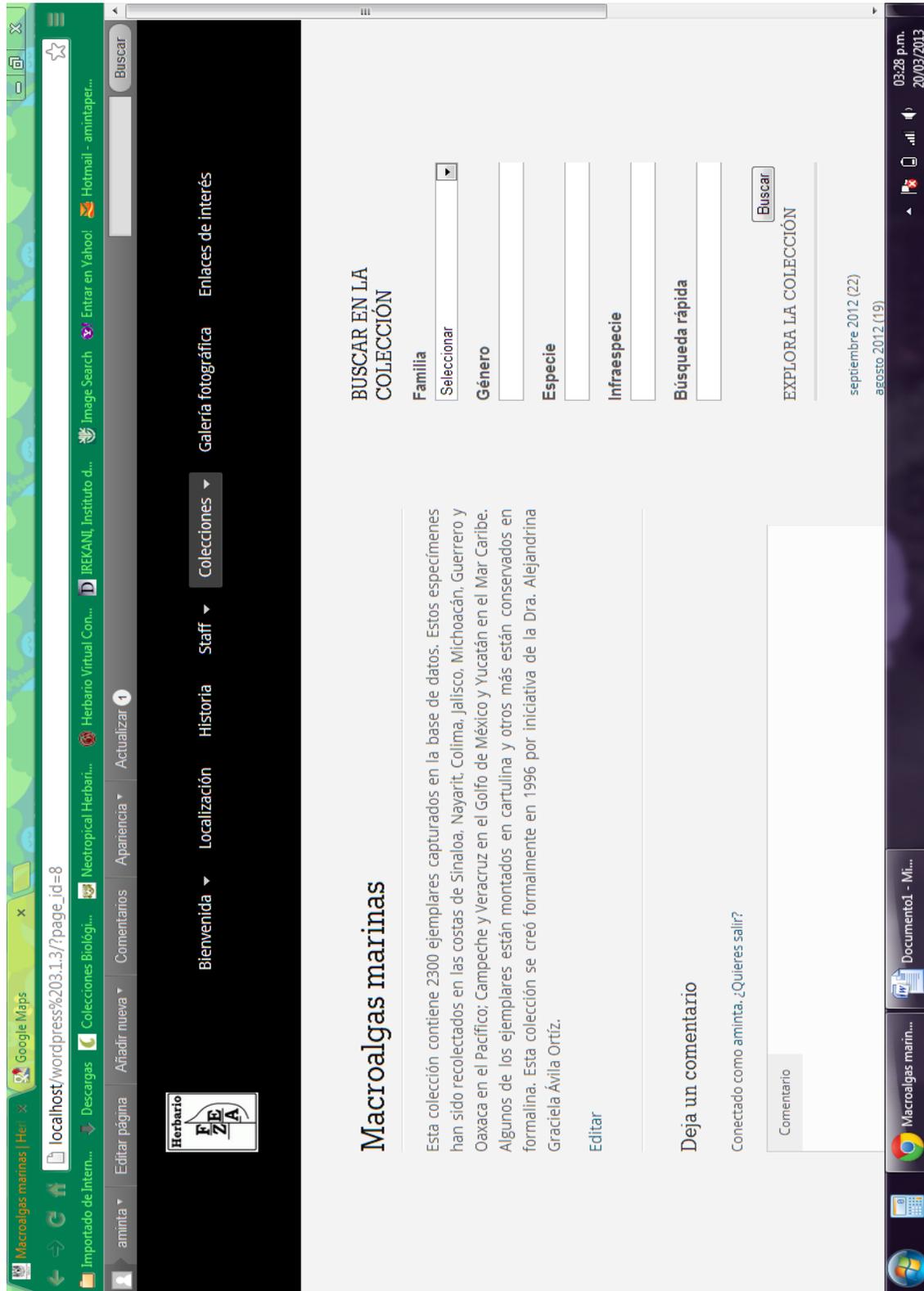


Figura 18. Colección de Macroalgas marinas.

Hongos y Líquenes (fig. 19).

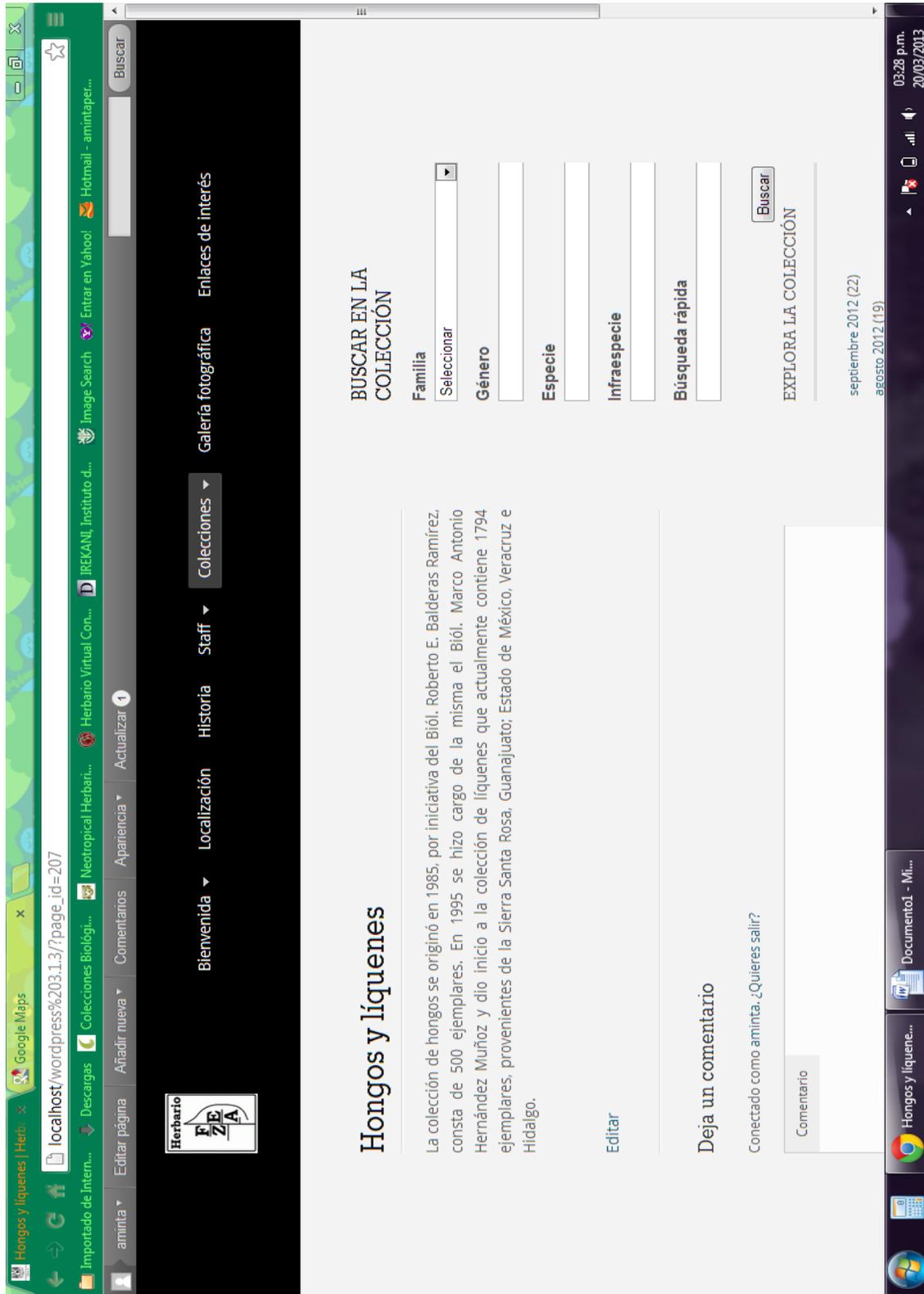


Figura 19. Colección de Hongos y Líquenes.

Musgos, Helechos y Plantas afines (fig. 20).

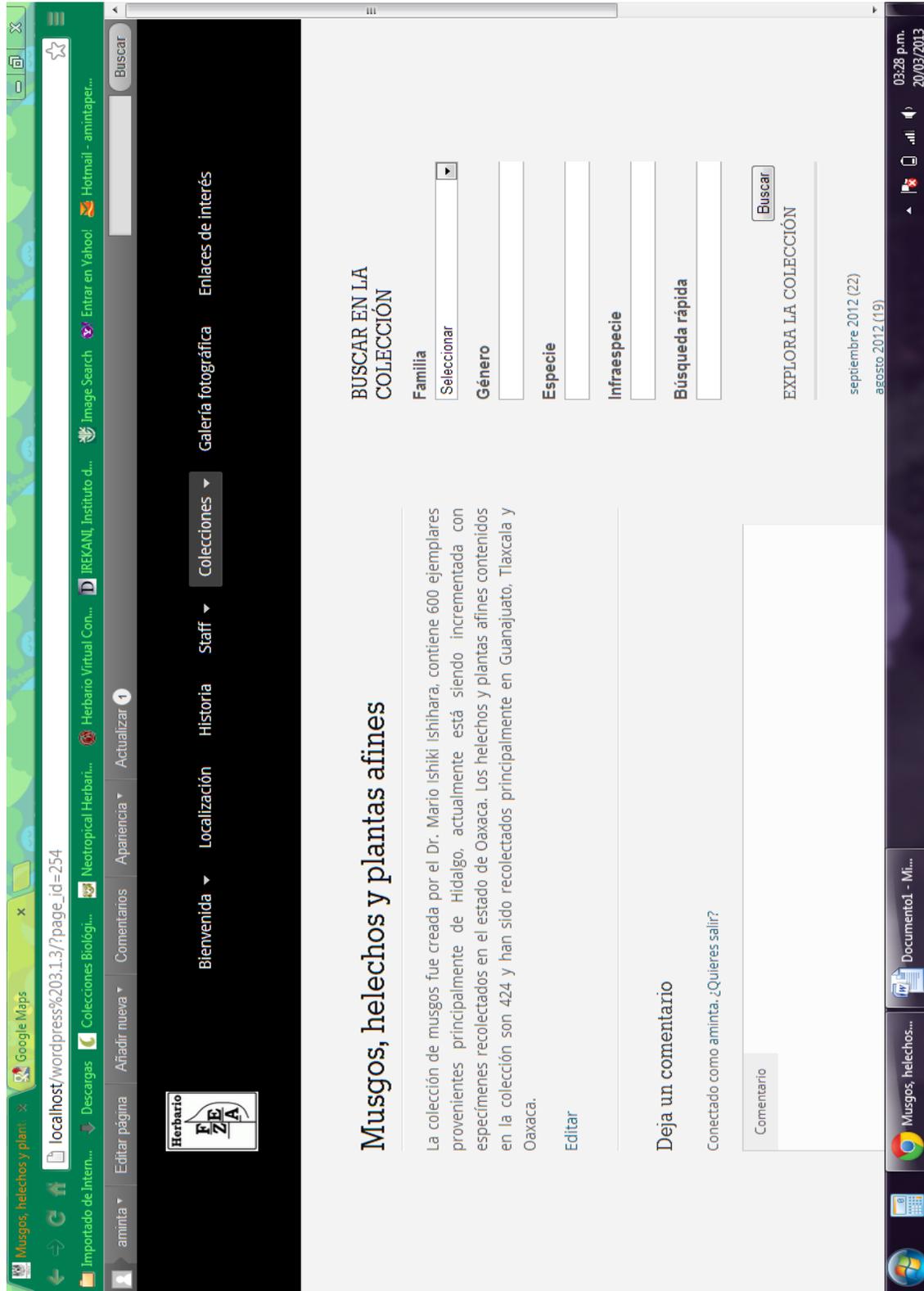


Figura 20. Colección de Musgos, Helechos y Plantas afines.

Gimnospermas (fig. 21).

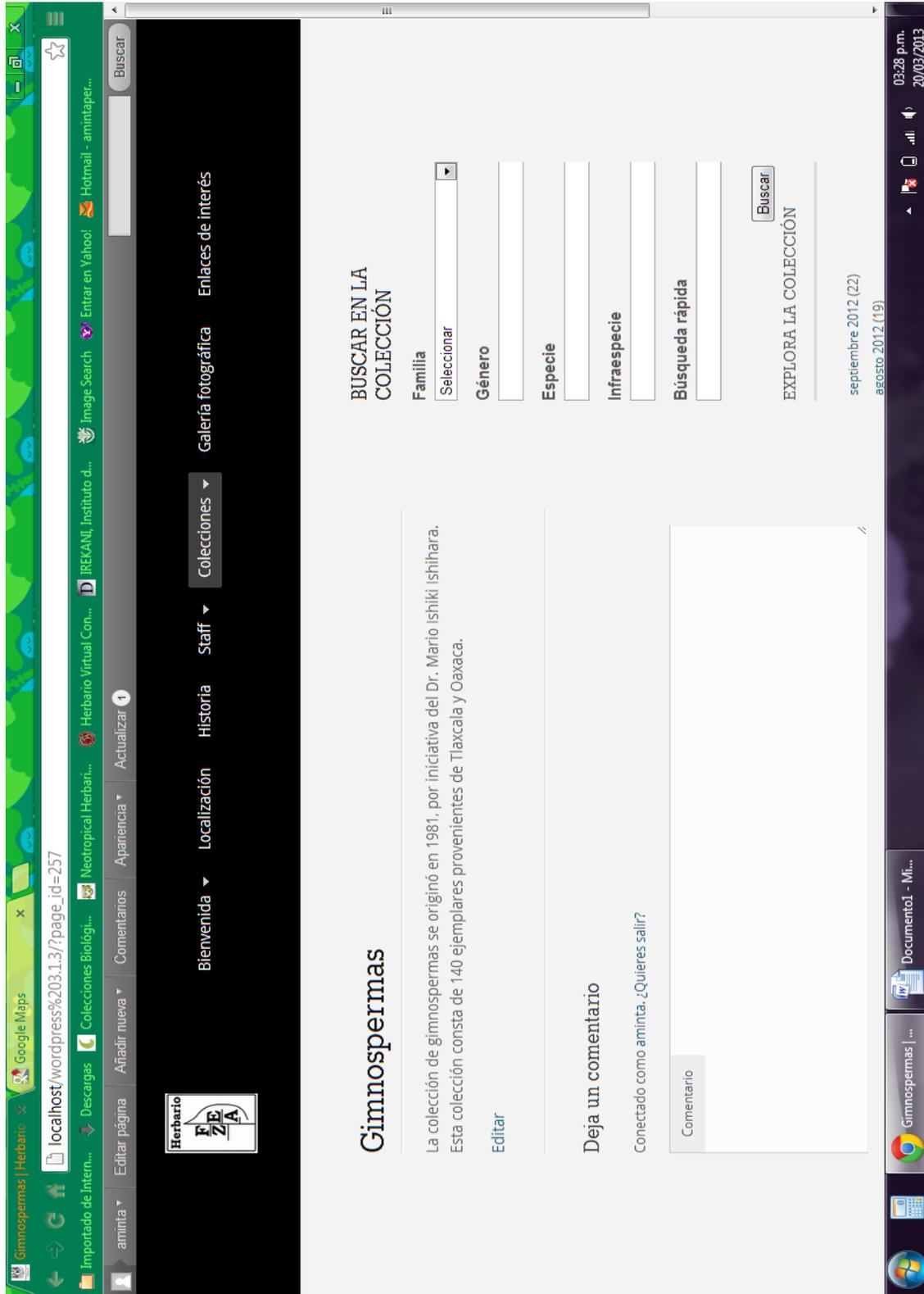


Figura 21. Colección de Gimnospermas.

Angiospermas (fig. 22).

The screenshot shows a web browser window with the following elements:

- Address Bar:** localhost/wordpress%203.1.3/?page_id=260
- Navigation Menu:**
 - Bienvenida
 - Localización
 - Historia
 - Staff
 - Colecciones
 - Galería fotográfica
 - Enlaces de interés
- Main Content:**

Angiospermas

La colección de angiospermas fue creada por el Dr. Mario Ishiki Ishihara en 1981, está representada por 12 436 especímenes recolectados principalmente en los estados de México, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán, Tlaxcala y Oaxaca. En esta colección están contenidos ejemplares de todas las especies de los géneros *Polianthes* y *Manfreda* (Agavaceae). Además de la mayoría de las especies del género *Milla* (Themidaceae). Los tipos nomenclaturales depositados en este herbario son: *Manfreda bulbifera* Castillejos et E. Solano, *Milla valiflores* Gutiérrez-Gallegos et E. Solano, *Nolina excelsa* García-Mend. et E. Solano, *Polianthes bicolor* Solano et García-Mend., *P. geminiflora* var. *pueblensis* E. Solano et García-Mend., *P. multicolor* E. Solano et Dávila y *P. zapotamensis* E. Solano et Ríos-Gómez.

[Editar](#)

[Deja un comentario](#)

Conectado como aminta. ¿Quieres salir?
- Search Section:**

BUSCAR EN LA COLECCIÓN

Familia:

Género:

Especie:

Infraespecie:

Búsqueda rápida:

EXPLORA LA COLECCIÓN

septiembre 2012 (22)
agosto 2012 (19)
- Browser Interface:**
 - Top: Angiospermas | Herbario
 - Bottom: Documentos | Mi...
 - System Tray: 03:29 p.m., 20/03/2013

Figura 22. Colección de Angiospermas.

Galería fotográfica. En esta pantalla se exhiben algunas fotografías de la flora vascular mexicana (fig. 23).

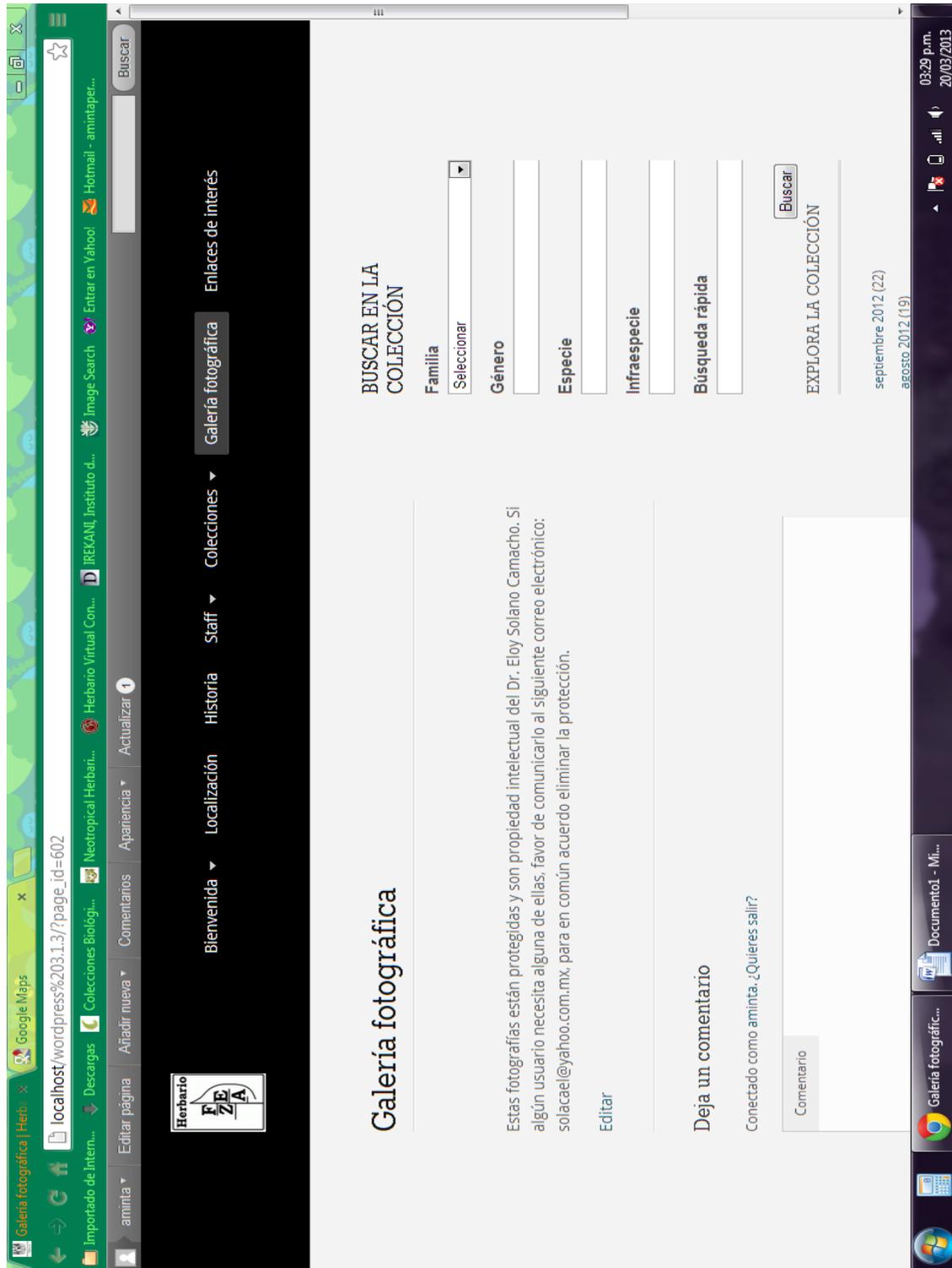


Figura 23. Galería fotográfica del Herbario FEZA.

Enlaces de interés. Contiene algunos sitios relacionados con la búsqueda de colecciones biológicas, catálogos, floras y bases de datos (fig. 24).

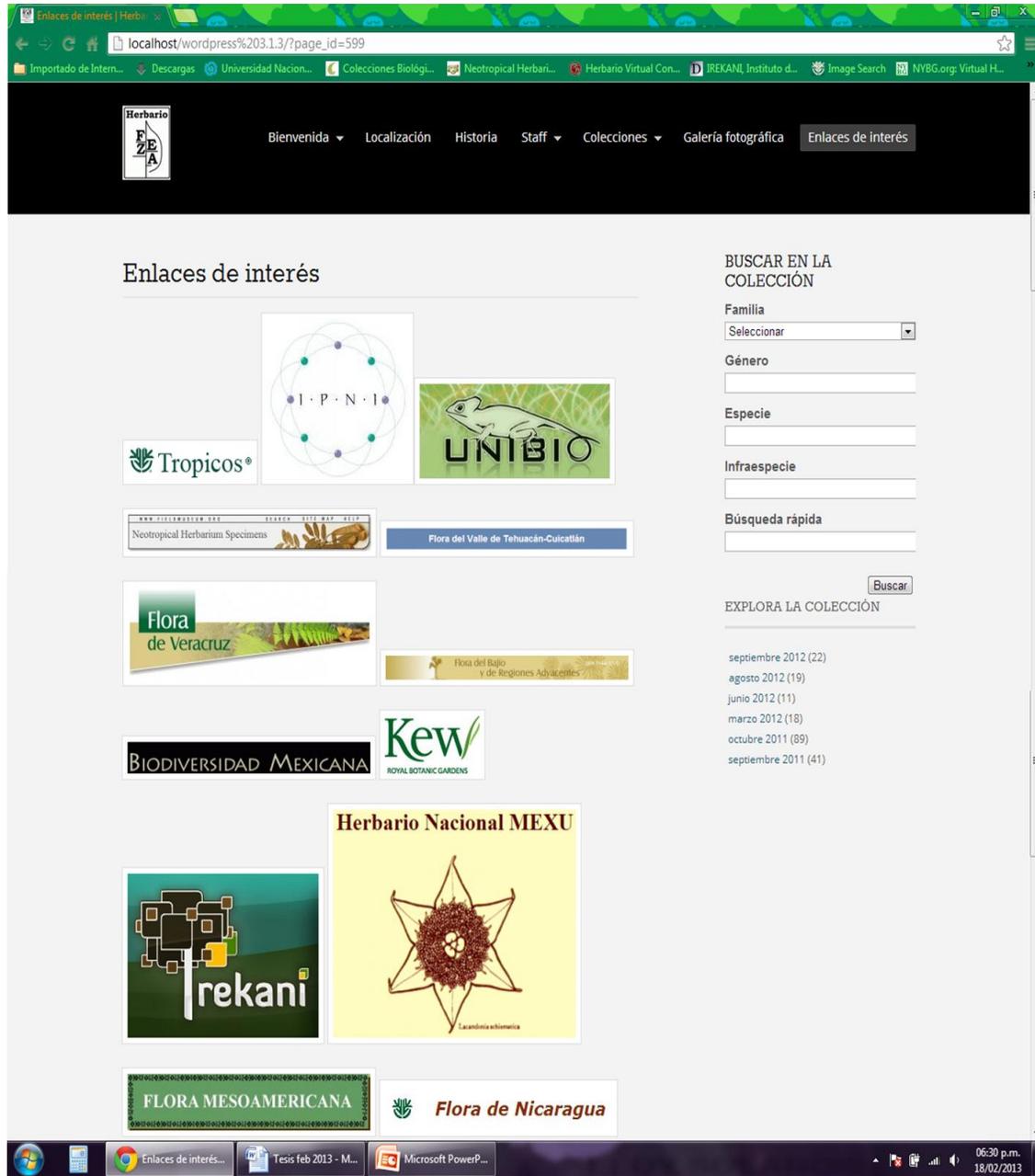


Figura 24. Diferentes enlaces de interés del Herbario FEZA.

La base de datos quedó conformada por 200 registros, cada uno de ellos corresponde a una especie. El programa VHE permitió que la información se organizara ordenadamente y por medio de él se elaborarán las etiquetas de los nuevos registros (fig. 26). Por lo tanto, esta base debe sustituir a la que ya se está usando por ser más amigable e incluir todos los datos que deben acompañar a una etiqueta. De acuerdo con el archivo VHE, esta información está resumida en 28 campos, que se presenta en formato digital en el Apéndice III.

De los 200 ejemplares que representan a todas las familias de la colección de Angiospermas, el estado que tuvo más representación fue Oaxaca, seguido de Guanajuato y el Estado de México. Estados como Aguascalientes, Baja California Sur, Chiapas, Jalisco y Tabasco solo tuvieron un representante, debido a que el personal del herbario ha realizado pocas recolectas en ellos.

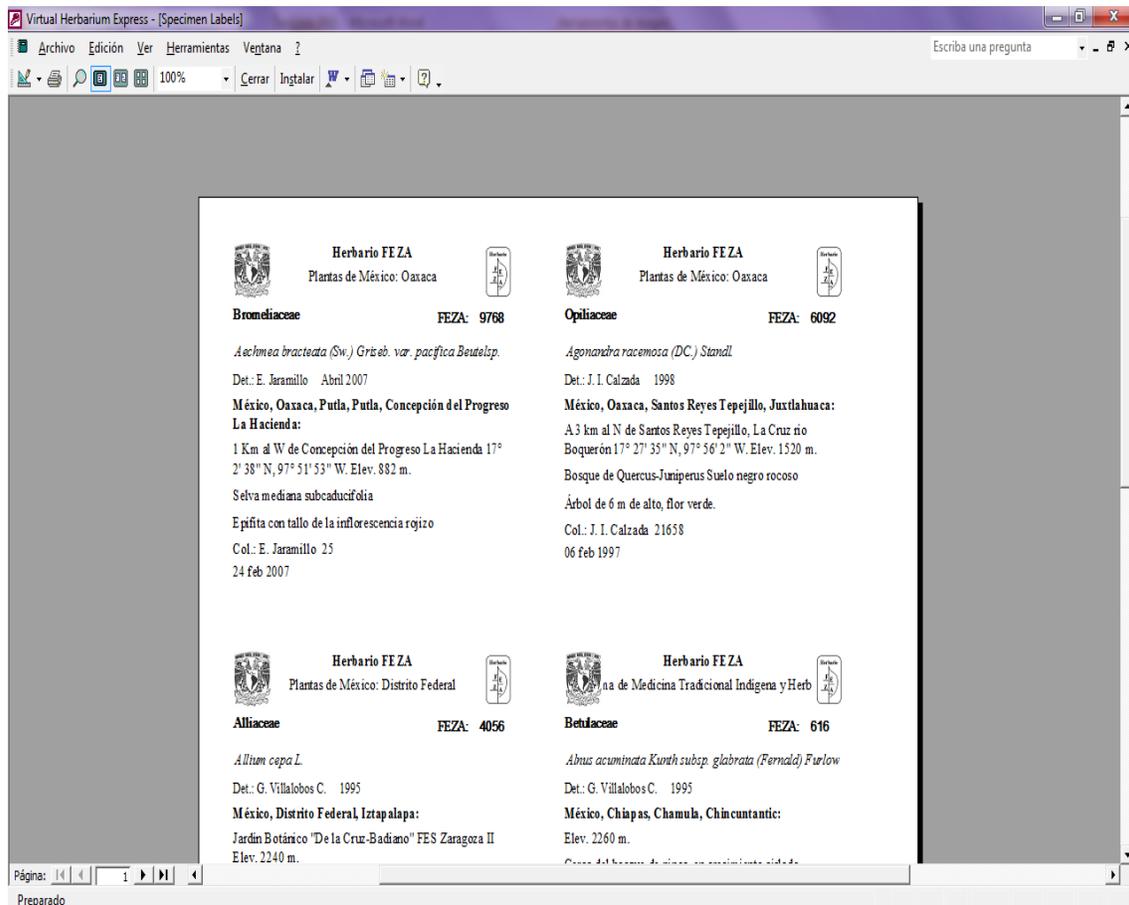


Fig. 26. Ejemplos de etiquetas elaboradas.

VI. CONCLUSIONES

El establecimiento del catálogo virtual de la colección del Herbario FEZA, en la página electrónica http://132.248.60.110:8081/fesz_website_2011/herbario, permitirá que un mayor número de usuarios consulten, sin disipar recursos económicos, ni desplazarse grandes distancias y ahorrar tiempo. Además los ejemplares no se maltratan durante la consulta. Pero se tiene el inconveniente de que los especialistas ya no visitarán la colección para realizar los cambios nomenclaturales pertinentes, a menos que también la consulten vía electrónica.

Con la digitalización de la colección el personal académico del Herbario FEZA, ampliará su comunicación con otros especialistas en el nivel mundial. En este mismo nivel el catálogo ayudará en la determinación y cotejo de ejemplares. También proporcionará información para elaborar listados florísticos, ubicar especies endémicas y de acuerdo con las normas oficiales nacionales e internacionales reconocer especies en alguna categoría de riesgo. Además, permitirá complementar otras bases de datos sobre biodiversidad.

La base de datos generada con el programa VHE debe sustituir a la base actual del Herbario FEZA, ya que es más amigable, contiene la información para elaborar las etiquetas y éstas puedan imprimirse directamente y en la cantidad necesaria.

Deben canalizarse recursos económicos y humanos para que la base de datos se siga incrementando, no sólo en la colección de angiospermas, sino también que se inicie la digitalización de las otras colecciones. Aunque en relación con los recursos humanos se pueden incorporar prestadores de servicio social.

VII. LITERATURA CITADA

Anónimo. 2013. El herbario del INEGI. Recuperado el 5 de enero de 2013, de <http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/prodyserv/botanica/herbario.cfm?c=1082>

Anónimo. 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado el 5 de enero de 2013, de www.iucnredlist.org

Anónimo. 2013. The C. V. Starr Virtual Herbarium. International Plant Science Center. *The New York Botanical Garden*. Recuperado el 5 de enero de 2013, de <http://sciweb.nybg.org/science2/VirtualHerbarium.asp>

Bridson, D. y L. Forman. 1992. *The Herbarium handbook*. Royal Botanical Garden, Kew.

Brumitt, R. K. y C. E. Powell (eds.). 1996. *Index Authors of plants names*. Royal Botanical Gardens, Kew.

Edwards, J. L., M. A. Lane y E. S. Nielsen. 2000. Interoperability of Biodiversity Databases: Biodiversity Information on Every Desktop. *Science* **289**: 2312–2314.

Erwin, T. L. 1997. Biodiversity at its upmost: Tropical Forest Beetles. Págs. 27-40. *In*: M. L. Reaka-Kudla, D. E. Wilson y E. O. Wilson (eds.). *Biodiversity II*. Joseph Henry Press, Washington, D. C.

Hodkinson, I. D. y D. Casson. 1990. A lesser predilection for bugs: *Hemiptera (Insecta)* diversity in tropical rain forests. *Biological Journal of the Linnaean Society* **43**: 101-109.

Holmgren, P. K. y N. H. Holmgren. 1998. *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden. Recuperado 5 enero 2013, de <http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>

Gaston, K. J. y J. I. Spicer. 1998. *Biodiversity: an introduction*. Segunda edición. BlackwellScience. Oxford.

- Lot, A. y F. Chiang (comps.). 1986. Manual de Herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Consejo Nacional de la Flora de México. México, D. F.
- Lughadha, E. N. y C. Miller. 2009. Accelerating global Access to plant diversity information. *Trends in Plant Science* **14** (11): 622-628.
- Mittermeier, R. A. 1988. Primate diversity and the tropical forest: Case studies from Brazil and Madagascar and the importance of megadiversity countries. Págs. 145-154. *In*: E. Wilson (ed.), Biodiversity. National Academic Press, Washington D. C.
- Moreno, E. J. 2007. El herbario como recurso para el aprendizaje de la Botánica. *Acta Botanica Venezuelana* **30**: 415-427.
- Morrone, J. J. 2005. Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **76**: 207-252.
- Novotny, V., Y. Basset, S. E. Miller, G. D. Weiblen, B. Bremer, L. Cizek y P. Drozd. 2002. Low host specificity of herbivorous insects in a tropical forest. *Nature* **416**: 841-844.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México, D. F.
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y Orígenes de la Flora Fanerogámica de México. *Acta Botanica Mexicana* **14**: 3-21.
- Stork, N. E. 1997. Measuring global biodiversity and its decline. Págs. 41-68. *In*: M. L. Reaka-Kudla, D. E. Wilson y E. O. Wilson (eds.). Biodiversity II. Joseph Henry Press, Washington, D. C.
- Toledo, V. M. 1994. La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventas. *Ciencias* **34**: 43-58.
- Toledo, V. M., J. Rzedowski y J. Villa-Lobos. 1997. Regional Overview: Middle America. Págs. 97-124. *En*: S. D. Davis, V. H. Heywood, O. Herrera-MacBryde, J. Villa-Lobos y A. C.

Hamilton (eds.). Centres of Plant Diversity. A guide and strategy for their conservation. Volume 3. The Americas. WWF/UICN. Cambridge.

Villaseñor, J. L., E. Ortiz y R. Redonda-Martínez. 2008. Catálogo de Autores de Plantas Vasculares de México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.

Villaseñor, J. L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **75**: 105-135.

Villaseñor, J. L. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. *Interciencia* **28**: 160-167.

Wilson, E. O. 2003. The encyclopedia of life. *Trends in Ecology and Evolution* **18**: 77-80.

VIII. APÉNDICES

APÉNDICE I. LISTADO DE EJEMPLARES DIGITALIZADOS

FAMILIA/ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLAR CONSULTADO
ACANTHACEAE	
<i>Justicia spicigera</i> Schltld.	00003
ACTINIDIACEAE	
<i>Saurauia scabrida</i> Hemsl.	04491
AGAVACEAE	
<i>Agave potatorum</i> Zucc.	10466
<i>Beschorneria tubiflora</i> Kunth	09543
<i>Manfreda nanchititlensis</i> Matuda	08775
<i>Polianthes longiflora</i> Rose	07956
<i>Prochnyanthes mexicana</i> (Zucc.) Rose	08972
<i>Yucca filifera</i> Chabaud	08257
AIZOACEAE	
<i>Mollugo verticillata</i> L.	01171
ALLIACEAE	
<i>Allium cepa</i> L.	04056
ALSTROEMERIACEAE	
<i>Bomarea acutifolia</i> Herb.	00604
AMARANTHACEAE	
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	05311
AMARYLLIDACEAE	
<i>Sprekelia formosissima</i> Herb.	05655
ANACARDIACEAE	
<i>Rhus aromatica</i> Aiton var. <i>schmidelioides</i> (Schltld.) Engl.	08062
ANNONACEAE	
<i>Annona cherimola</i> Mill.	04002
ANTHERICACEAE	
<i>Echeandia flavescens</i> (Schult. & Schult. f.) Cruden	04188

CONTINÚA APÉNDICE I.

FAMILIA/ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLAR CONSULTADO
APIACEAE <i>Eryngium heterophyllum</i> Engelm.	00375
APOCYNACEAE <i>Thevetia plumerifolia</i> Benth.	03827
AQUIFOLIACEAE <i>Ilex discolor</i> Hemsl.	05235
ARACEAE <i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engl.	02735
ARALIACEAE <i>Aralia humilis</i> Cav.	08359
ARECACEAE <i>Chamaedorea elegans</i> Mart.	08124
ARISTOLOQUIACEAE <i>Aristolochia tentaculata</i> O. C. Smichdt	06166
ASCLEPIADACEAE <i>Asclepias curassavica</i> L.	00590
ASPHODELACEAE <i>Asphodelus fistulosus</i> L.	00755
ASTERACEAE <i>Aster gymnocephalus</i> (DC.) A. Gray	07425
BALANOPHORACEAE <i>Helosis cayennensis</i> Spreng. var. <i>mexicana</i> (Liebm.) B. Hansen	05533
BASELLACEAE <i>Anredera vesicaria</i> (Lam.) C. F. Gaertn.	01105
BATACEAE <i>Batis marítima</i> L.	08355

CONTINÚA APÉNDICE I.

FAMILIA/ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLAR CONSULTADO
BEGONIACEAE	
<i>Begonia gracilis</i> Kunth	10018
BERBERIDACEAE	
<i>Berberis moranensis</i> Roem. & Schult.	03987
BETULACEAE	
<i>Alnus acuminata</i> Kunth subsp. <i>glabrata</i> (Fernald) Furlow	00616
BIGNONIACEAE	
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	00240
BIXACEAE	
<i>Bixa orellana</i> L.	06283
BOMBACACEAE	
<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britten & Baker f.	01284
BORAGINACEAE	
<i>Borago officinalis</i> L.	04044
BRASSICACEAE	
<i>Brassica campestris</i> L.	00048
BROMELIACEAE	
<i>Aechmea bracteata</i> (Sw.) Griseb. var. <i>pacifica</i> Beutelsp.	09768
BUDDLEJACEAE	
<i>Buddleja cordata</i> Kunth	00091
BURSERACEAE	
<i>Bursera linanoe</i> (La Llave) Rzed., Calderón & Medina	09284
BUXACEAE	
<i>Sarcococca conzattii</i> (Standl.) I. M. Johnst.	05843
CACTACEAE	
<i>Mammillaria magnimamma</i> Haw.	04246

CONTINÚA APÉNDICE I.

FAMILIA/ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLAR CONSULTADO
CALLITRICHACEAE <i>Callitriche heterophylla</i> Pursh	07557
CALOCHORTACEAE <i>Calochortus barbatus</i> (Kunth) Painter	02638
CAMPANULACEAE <i>Lobelia laxiflora</i> Kunth	00456
CANNABACEAE <i>Cannabis sativa</i> L.	04158
CANNACEAE <i>Canna indica</i> L.	05320
CAPPARACEAE <i>Capparis incana</i> Kunth	08080
CAPRIFOLIACEAE <i>Sambucus mexicana</i> (DC.) C. Presl	00112
CARICACEAE <i>Carica papaya</i> L.	02796
CARYOPHYLLACEAE <i>Stellaria cuspidata</i> Willd.	07153
CECROPIACEAE <i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	01623
CELASTRACEAE <i>Celastrus pringlei</i> Rose	00628
CHENOPODIACEAE <i>Chenopodium murale</i> L.	04602
CHRYSOBALANACEAE <i>Chrysobalanus icaco</i> L.	05550

CONTINÚA APÉNDICE I.

FAMILIA/ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLAR CONSULTADO
CISTACEAE <i>Helianthemum glomeratum</i> Lag.	02139
CLETHRACEAE <i>Clethra mexicana</i> DC.	00459
CLUSIACEAE <i>Clusia guatemalensis</i> Hemsl.	08472
COCHLOSPERMACEAE <i>Cochlospermum vitifolium</i> Spreng.	01621
COMBRETACEAE <i>Combretum argenteum</i> Bertol.	03439
COMMELINACEAE <i>Commelina coelestis</i> Willd.	01009
CONVOLVULACEAE <i>Convolvulus arvensis</i> L.	09131
CORIARIACEAE <i>Coriaria ruscifolia</i> L. subsp. <i>Microphylla</i> (Poir.) L. E. Skog	05569
CORNACEAE <i>Cornus disciflora</i> (Moc. & Sessé) DC.	09117
CRASSULACEAE <i>Sedum moranense</i> HBK	05707
CUCURBITACEAE <i>Cucurbita pedatifolia</i> L. H. Bailey	08952
CUNONIACEAE <i>Weinmannia pinnata</i> L.	08185
CYPERACEAE <i>Cyperus spectabilis</i> Spreng.	07471

CONTINÚA APÉNDICE I.

FAMILIA/ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLAR CONSULTADO
CYRILLACEAE	
<i>Cyrilla racemiflora</i> L.	10216
DILLENiaceae	
<i>Tetracera volubilis</i> L.	01412
DIOScoreaceae	
<i>Dioscorea galeottiana</i> Kunth	02661
EBENACEAE	
<i>Diospyros digyna</i> Jacq.	02864
ELAEOCARPACEAE	
<i>Sloanea tuerckheimii</i> Donn. Sm.	03526
ERICACEAE	
<i>Arctostaphylos discolor</i> (Hook.) DC.	02194
ERYTHROXYLACEAE	
<i>Erythroxylum rotundifolium</i> Lunan	07616
EUPHORBIACEAE	
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	01287
FABACEAE	
<i>Caesalpinia eriostachys</i> Benth.	05332
<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl.	05487
<i>Phaseolus polymorphus</i> S. Watson	04086
FAGACEAE	
<i>Quercus candicans</i> Née	04901
FLACOURTIACEAE	
<i>Prockia crucis</i> L.	05842
FOUQUIERiaceae	
<i>Fouquieria formosa</i> Kunth	00988

CONTINÚA APÉNDICE I.

FAMILIA/ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLAR CONSULTADO
FRANKENIACEAE <i>Frankenia grandifolia</i> Cham. & Schltld.	08431
GARRYACEAE <i>Garrya laurifolia</i> Benth.	00469
GENTIANACEAE <i>Gentiana spathacea</i> Kunth	09317
GERANIACEAE <i>Geranium potentillifolium</i> DC.	00183
GESNERIACEAE <i>Moussonia elegans</i> (Planch.) Decne.	10064
HAEMODORACEAE <i>Xiphidium caeruleum</i> Aubl.	01637
HALORAGACEAE <i>Proserpinaca palustris</i> L.	00264
HAMAMELIDACEAE <i>Liquidambar styraciflua</i> L.	09606
HELICONIACEAE <i>Heliconia latispatha</i> Benth.	01566
HERNANDIACEAE <i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	04890
HIPPOCASTANACEAE <i>Billia hippocastanum</i> Peyr.	03232
HIPPOCRATEACEAE <i>Hippocratea celastroides</i> Kunth	08040
HYDROCHARITACEAE <i>Egeria densa</i> Planch.	09276

CONTINÚA APÉNDICE I.

FAMILIA/ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLAR CONSULTADO
HYDROPHYLLACEAE	
<i>Wigandia urens</i> (Ruiz & Pav.) HBK	02662
HYPOXIDACEAE	
<i>Hypoxis mexicana</i> Schult. & Schult. f.	07109
ICACINACEAE	
<i>Calatola laevigata</i> Standl.	00322
IRIDACEAE	
<i>Sisyrinchium tenuifolium</i> (Willd.) Humb. & Bonpl.	09587
JUGLANDACEAE	
<i>Juglans pyriformis</i> Liebm.	05727
JULIANIACEAE	
<i>Juliania adstringens</i> Schltldl.	05369
JUNCACEAE	
<i>Juncus effusus</i> L.	08271
KRAMERIACEAE	
<i>Krameria cytisoides</i> Cav.	07958
LACISTEMATAACEAE	
<i>Lacistema aggregatum</i> (P. J. Bergius) Rusby	09781
LAMIACEAE	
<i>Salvia mexicana</i> L. var. <i>mexicana</i>	03740
LAURACEAE	
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Nees	00285
<i>Litsea glaucescens</i> Kunth	07570
LEMNACEAE	
<i>Lemna gibba</i> L.	07555
LENTIBULARIACEAE	
<i>Pinguicula moranensis</i> Kunth	02651

CONTINÚA APÉNDICE I.

FAMILIA/ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLAR CONSULTADO
LILIACEAE <i>Bessera elegans</i> Schult. f.	01469
LINACEAE <i>Linum mexicanum</i> Kunth	01737
LOASACEAE <i>Mentzelia hispida</i> Willd.	03753
LOGANIACEAE <i>Plocosperma buxifolium</i> Benth.	05005
LORANTHACEAE <i>Psittacanthus calyculatus</i> G. Don	01272
LYTHRACEAE <i>Lythrum gracile</i> Benth.	07313
MAGNOLIACEAE <i>Talauma mexicana</i> G. Don	04315
MALPIGHIACEAE <i>Malpighia mexicana</i> A. Juss.	09756
MALVACEAE <i>Malva sylvestris</i> L.	00003
MARANTACEAE <i>Maranta arundinacea</i> L.	01610
MARTYNIACEAE <i>Martynia annua</i> L.	04204
MELANTHIACEAE <i>Stenanthium frigidum</i> (Schltdl. & Cham.) Kunth	01768
MELASTOMATAACEAE <i>Miconia mexicana</i> (Humb. & Bonpl.) Naudin	05825

CONTINÚA APÉNDICE I.

FAMILIA/ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLAR CONSULTADO
MELIACEAE <i>Melia azedarach</i> L.	03497
MENISPERMACEAE <i>Cissampelos pareira</i> L.	06300
MENYANTHACEAE <i>Nymphoides fallax</i> Ornduff	04784
MONIMIACEAE <i>Siparuna andina</i> A. DC.	04969
MORACEAE <i>Morus celtidifolia</i> HBK	03029
MUNTINGIACEAE <i>Muntingia calabura</i> L.	09299
MUSACEAE <i>Musa acuminata</i> Colla	03032
MYRISTICACEAE <i>Virola guatemalensis</i> (Hemsl.) Warb.	03573
MYRSINACEAE <i>Parathesis melanosticta</i> (Schltdl) Hemsl.	10254
MYRTACEAE <i>Psidium guajava</i> L.	09614
NOLINACEAE <i>Nolina parviflora</i> (HBK) Hemsl.	07072
NYCTAGINACEAE <i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	04674
NYMPHAEACEAE <i>Nymphaea odorata</i> Aiton	09593

CONTINÚA APÉNDICE I.

FAMILIA/ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLAR CONSULTADO
OLACACEAE <i>Schoepfia schreberi</i> J. F. Gmel.	09261
OLEACEAE <i>Fraxinus purpusii</i> Brandegees	11906
ONAGRACEAE <i>Oenothera elata</i> Kunth	08831
OPILIACEAE <i>Agonandra racemosa</i> (DC.) Standl.	06092
ORCHIDACEAE <i>Rhynchosstele aptera</i> (La Llave & Lex.) Salazar & Soto Arenas	00526
OROBANCHACEAE <i>Conopholis alpina</i> Liebm.	08250
OXALIDACEAE <i>Oxalis tetraphylla</i> Cav.	00518
PAPAVERACEAE <i>Argemone platyceras</i> Link & Otto	00040
PASSIFLORACEAE <i>Passiflora biflora</i> Lam.	06098
PHYTOLACCACEAE <i>Phytolacca icosandra</i> L.	00871
PIPERACEAE <i>Piper auritum</i> HBK	04092
PLANTAGINACEAE <i>Plantago australis</i> Lam.	05132
PLATANACEAE <i>Platanus racemosa</i> Nutt.	00275

CONTINÚA APÉNDICE I.

FAMILIA/ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLAR CONSULTADO
PLUMBAGINACEAE <i>Plumbago scandens</i> L.	01146
POACEAE <i>Oplismenus burmanii</i> (Retz.) P. Beauv.	05675
POLEMONIACEAE <i>Polemonium grandiflorum</i> Benth.	02454
POLYGALACEAE <i>Polygala compacta</i> Rose	07063
POLYGONACEAE <i>Polygonum lapathifolium</i> L.	07992
PONTEDERIACEAE <i>Pontederia sagittata</i> C. Presl	01585
PORTULACACEAE <i>Portulaca oleracea</i> L.	03916
POTAMOGETONACEAE <i>Potamogeton illinoensis</i> Morong	09396
PRIMULACEAE <i>Anagallis arvensis</i> L.	04663
PROTEACEAE <i>Grevillea robusta</i> A. Cunn.	00257
PUNICACEAE <i>Punica granatum</i> L.	05489
PYROLACEAE <i>Pyrola angustifolia</i> (Alef.) Hemsl.	00856
RAFFLESIACEAE <i>Bdallophytum americanum</i> (R. Br.) Harms	09588

CONTINÚA APÉNDICE I.

FAMILIA/ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLAR CONSULTADO
RANUNCULACEAE <i>Ranunculus petiolaris</i> Scheele	00537
RESEDACEAE <i>Reseda luteola</i> L.	01993
RHAMNACEAE <i>Rhamnus microphylla</i> (Roem. & Schult.) Humb. & Bonpl.	07069
RHIZOPHORACEAE <i>Rhizophora mangle</i> L.	00176
ROSACEAE <i>Rosa centifolia</i> L.	04569
RUBIACEAE <i>Cephalanthus salicifolius</i> Humb. & Bonpl.	07971
RUTACEAE <i>Ruta chalepensis</i> L.	03381
SABIACEAE <i>Meliosma dentata</i> (Liebm.) Urb.	04736
SALICACEAE <i>Salix bonplandiana</i> HBK	07080
SAPINDACEAE <i>Sapindus saponaria</i> L.	01597
SAPOTACEAE <i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H. E. Moore & Stearn	03113
SAXIFRAGACEAE <i>Ribes affine</i> HBK	03602
SCROPHULARIACEAE <i>Digitalis purpurea</i> L.	00549

CONTINÚA APÉNDICE I.

FAMILIA/ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLAR CONSULTADO
SIMAROUBACEAE <i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm.	00555
SMILACACEAE <i>Smilax moranensis</i> M. Martens & Galeotti	01454
SOLANACEAE <i>Solanum candidum</i> Lindl.	09780
SPIGELIACEAE <i>Spigelia anthelmia</i> L.	06203
STERCULIACEAE <i>Dombeya wallichii</i> (Lindl.) Baill.	03188
STYRACACEAE <i>Styrax ramirezii</i> Greenm.	05054
SYMPLOCACEAE <i>Symplocos citrea</i> Lex.	03599
THEACEAE <i>Ternstroemia lineata</i> DC. subsp. <i>lineata</i>	00560
THEOPHRASTACEAE <i>Jacquinia pungens</i> A. Gray	00559
THYMELACEAE <i>Daphnopsis mollis</i> Standl.	07986
TICODENDRACEAE <i>Ticodendron incognitum</i> Gómez-Laur. & L. D. Gómez	10204
TILIACEAE <i>Tilia americana</i> L. var. <i>mexicana</i> (Schltdl.) Hardin	09108
TOVARIACEAE <i>Tovaria diffusa</i> (Macfad.) Fawc. & Rendle	04992

CONTINÚA APÉNDICE I.

FAMILIA/ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLAR CONSULTADO
TROPAEOLACEAE <i>Tropaeolum majus</i> L.	04538
TURNERACEAE <i>Turnera diffusa</i> (Schult.) Willd.	07341
ULMACEAE <i>Ulmus mexicana</i> (Liebm.) Planch.	10108
URTICACEAE <i>Urtica dioica</i> L. var. <i>angustifolia</i> Schltldl.	00995
VACCINACEAE <i>Vaccinium leucanthum</i> Schltldl.	03416
VALERIANACEAE <i>Valeriana subincisa</i> Benth.	03972
VERBENACEAE <i>Glandularia bipinnatifida</i> (Nutt.) Nutt.	00885
VIOLACEAE <i>Viola odorata</i> L.	04545
VISCACEAE <i>Phoradendron serotinum</i> (Raf.) M. C. Johnston subsp. <i>tomentosum</i> (DC.) Kuijt	08021
VITACEAE <i>Vitis tiliifolia</i> (Roem. & Schult.) Humb. & Bonpl.	05797
VOCHYSIACEAE <i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Sm.	04676
ZINGIBERACEAE <i>Zingiber officinale</i> Roscoe	03158
ZYGOPHYLLACEAE <i>Larrea tridentata</i> (Sessé & Mociño ex DC.) Coville	05535