

PROBIOTA

ISSN N° 1515-9329

SERIE TÉCNICA Y DIDÁCTICA N° 1

EL HERBARIO

Significado, Valor y Uso

Liliana Katinas



LA PLATA, REPÚBLICA ARGENTINA

- 2001 -

PROBIOTA

(Programa para el Estudio y Uso Sustentable de la Biota Austral)

Directores

Dr. Hugo L. López
E-mail: hlopez@museo.fcnym.unlp.edu.ar

Dr. Jorge V Crisci
E-mail: crisci@museo.fcnym.unlp.edu.ar

Dr. Juan Schnack
E-mail: jschnack@netverk.com.ar

*Facultad de Ciencias Naturales y Museo - UNLP
Paseo del Bosque s/n, (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina*

Ilustración de Tapa: *Eichbornia azurea* (Sw.) Kunth ("Camalote")
por Julián Cámara Hernández

EL HERBARIO: significado, valor y uso

LILIANA KATINAS *

En la historia de la vida sobre la Tierra, el capítulo que trata sobre el almacenamiento y conservación de las plantas se escribe en los dominios del herbario. El herbario posee los ejemplares que documentan la exploración del hombre sobre la superficie terrestre, de manera que no sólo existe el documento escrito que narra la historia del explorador sino que tenemos el privilegio de tocar esos objetos o especímenes. Así, cada herbario en el mundo posee un tesoro escondido de especímenes históricos que son el fiel testigo de las hazañas de un investigador o de una exploración a algún lugar remoto.

En las últimas dos décadas el medio en el que se desarrollan los herbarios y sus colecciones han sufrido cambios muy significativos, los que a su vez han ejercido presiones sobre quienes manejan las colecciones. Algunos de estos cambios son la disminución de los aportes económicos a los herbarios, el cambio en el uso de la evidencia morfológica hacia la molecular en los estudios sistemáticos y la pérdida acelerada de la biodiversidad que trae aparejada la necesidad urgente de realizar inventarios florísticos. En una era de extinción de biotas, las colecciones valiosas como son hoy día, serán aún más valiosas en los años por venir. Las colecciones representan el testigo imprescindible para la ciencia y el vehículo para llegar a las posibles soluciones. Es por ello que el conocimiento del significado, valor y uso del herbario y sus colecciones reviste una vital importancia para la ciencia y para la sociedad.

I. El herbario: definición y breve historia

En sus orígenes, se conocía como herbario al libro que trataba sobre plantas medicinales. Luego se usó, y se usa hoy día, la palabra herbario para definir a un conjunto de plantas destinadas al estudio o la enseñanza de la botánica. Por lo común, se trata de plantas desecadas en las debidas condiciones para que la forma y posición de sus órganos se conserven de la manera más parecida a cuando estaban vivas.

Se considera que la primera persona que secó plantas, las puso en una prensa y las montó en una cartulina fue el italiano Luca Ghini (ca. 1490-1556), profesor de la Universidad de Bologna. Otros atribuyen a otro italiano de mediados del siglo XVI, Andrea Cesalpino, los primeros especímenes herborizados. El énfasis fue puesto primero en la colección e identificación de plantas con valor medicinal o comestible. Pero el crecimiento gradual de los herbarios y del clima intelectual de Europa, así como el descubrimiento de América con su vasta riqueza vegetal, contribuyeron a aumentar el interés de los científicos no sólo en el uso de las plantas sino también a su clasificación y a la sistemática. Para la época de Linneo (1707-1778), que establece el sistema binomial de nomenclatura y el primer sistema de clasificación, la herborización ya era una técnica bien conocida. En un principio los herbarios eran principalmente colecciones privadas, pero luego comenzaron a depositarse en lugares establecidos. Es por ello, que actualmente se incluye en el término "herbario" también al lugar físico donde se depositan los ejemplares. Asimismo, se usa también el término colección para aludir al conjunto de ejemplares de plantas secas y prensadas.

* Departamento Científico de Plantas Vasculares, Museo de La Plata,
Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata, Argentina. E-mail: katinas@museo.fcnym.unlp.edu.ar

II. Tipos de colecciones

Existen herbarios o colecciones de algas (por ejemplo en la División de Ficología del Museo de La Plata); de hongos (por ejemplo en el Instituto Spegazzini, Museo de La Plata), de musgos y líquenes, de maderas (xilotecas), de polen (palinotecas). También existen colecciones de materiales vivos, como las de semillas (seminotecas, por ejemplo herbario de la Facultad de Agronomía de La Plata). Pero comúnmente se usa la palabra "herbario" para las colecciones de plantas vasculares, que incluyen a las pteridofitas, gimnospermas y angiospermas.

III. Objetivos del herbario

Los objetivos del herbario son: (a) almacenar materiales de referencia. Para ello se requiere la preservación de los ejemplares, y un tipo de ordenamiento que facilite hallarlos; (b) facilitar su uso por parte de los investigadores. Para ello se requiere de un sistema ágil de préstamo, canje y donación de los ejemplares; (c) educar formal e informalmente. El herbario cumple un rol educativo en el ámbito académico (universitario y preuniversitario) y no académico mediante exhibiciones, muestras, folletos, cursos, charlas, cuadernillos, visitas al herbario, etc.

IV. Recolección de los ejemplares: salida de campo

Un espécimen o ejemplar de herbario es el documento permanente de una especie, variedad de una especie o población que existe en un determinado tiempo y lugar. El valor y uso futuro de un espécimen depende en gran medida del cuidado con que el colector selecciona, colecciona y prepara a los especímenes. Los siguientes son los pasos usuales en la recolección de los ejemplares:

(a) Planeamiento

Los ejemplares que se van a coleccionar dependen de los objetivos del colector, y los tipos de materiales a coleccionar (por ejemplo, plantas, material para conteo de cromosomas, para anatomía, para estudios moleculares) determinarán las técnicas de recolección a utilizar. Entonces, el primer paso en el planeamiento de una salida de campo es determinar cual será el objetivo de la expedición.

A ello le sigue la preparación de una lista de todo el equipo a utilizar. El equipo mínimo para una salida de campo es:

- prensas de madera
- correas para sujetar las prensas
- secadora (a combustible o eléctrica tipo ventilador)
- cartones corrugados
- papel de diario
- tijera de podar
- guantes de jardinería
- palita o pico o martillo de geólogo
- libreta de notas de bolsillo
- lupa de mano
- bolígrafo de tinta permanente y lápiz
- cuerdas
- sobrecitos de papel

- bolsas de polietileno de distinto tamaño
- recipientes para material vivo (frascos, macetas, bandejas, etc.)
- mapas
- altímetro
- cámara fotográfica
- botiquín de primeros auxilios (incluir insecticidas y repelentes contra insectos)
- frascos con FAA (formol, alcohol, ácido acético) para estudios anatómicos
- frascos con líquido para estudios citológicos
- sílica gel para estudios de biología molecular

El tercer paso consiste en realizar, a partir de la bibliografía o de los datos tomados de las etiquetas de los ejemplares de herbario, una lista de las localidades donde se hallan las plantas a coleccionar. Es importante controlar además la época de floración y fructificación y, de ser posible, obtener información sobre las condiciones climáticas del área a visitar, o sobre los cambios estacionales. Otro punto importante es la obtención de los permisos de colecta con anticipación, especialmente si se planea visitar otro país, un parque nacional, o terrenos privados. También conviene conocer las principales características y los posibles riesgos del área a visitar, como el tipo de terreno (cenagoso, montañoso, de altura), presencia de ofidios u otro tipo de animal venenoso, enfermedades endémicas (por ejemplo, chagas, malaria, cólera) con el fin de llevar todo el equipo que sea necesario o aplicarse previamente los sueros o vacunas que correspondan.

(b) Recolección

Una vez en el lugar de colecta, se procede a la recolección de los especímenes. Es conveniente seleccionar materiales vigorosos, evitando que estén dañados por insectos. Los especímenes deben ser típicos, es decir representativos de la especie, pero también deben coleccionarse plantas que exhiban todo el rango de variación de la población. Raíces, bulbos o cualquier parte subterránea de la planta deben ser cuidadosamente extraídas, tratando de remover la tierra que queda adherida. Es preferible coleccionar especímenes en flor y en fruto, dado que usualmente son necesarios para la futura determinación del ejemplar. Es siempre conveniente coleccionar duplicados del material (por ejemplo, si es un arbusto se coleccionan varias ramas), excepto en el caso de plantas raras o protegidas para que luego se pueda realizar intercambio de ejemplares con otros herbarios o para enviar el ejemplar como donación a algún especialista que lo identifique. Si se está coleccionando material para estudios citológicos (pimpollos, ápices de raíces), anatómicos (órganos vegetales), moleculares (hojas), etc. siempre se debe coleccionar el ejemplar o parte del ejemplar del cual se toma la muestra, que servirá de testigo. Se deben coleccionar tantas plantas como sea posible, sin dejar de lado las plantas poco vistosas, difíciles de identificar, etc.

Toma de datos. Los datos del ejemplar deben anotarse preferentemente en el momento de la colecta, y en lápiz ya que no se corre con la humedad. Luego de anotar el número que le corresponde al ejemplar, es decir el número del colector, se escribe como mínimo: la localidad, incluyendo el departamento, la provincia o estado, y el país; hábitat y altitud; las características más sobresalientes de la planta y su entorno (por ej., tipo de suelo, pendiente, rocosidad, zonas inundables), aquellos caracteres que se perderán con el tiempo o con la herborización (por ej., color de las flores, altura del árbol, presencia de látex, perfumes, polinizadores), y cualquiera otra característica de interés (por ej., uso en la medicina popular, nombres vulgares, si es maleza o parásita de otra planta); el colector o colectores; la fecha de colección. Aunque es preferible prensar los ejemplares inmediatamente, ello no siempre es práctico o posible. Las plantas pueden almacenarse provisoriamente en bolsitas de polietileno que contengan en su interior el número de colector, número que a su vez se corresponde con el que se anota en la libreta de mano.

(c) Preparación

Usualmente, luego de terminar el día de colecta se procede al prensado de los ejemplares. El cuidado con que se arreglen los ejemplares (Fig. 1) durante el prensado determinará el futuro valor de ese ejemplar pues un material mal herborizado probablemente terminará desechándose. Cada espécimen se acomoda en una hoja de papel de diario en la que se anota con lápiz o tinta indeleble el número de ese ejemplar. Los ejemplares no deben sobresalir de la hoja del diario, pues podrían romperse. La disposición del ejemplar, si este excede el tamaño del papel de diario, debe hacerse en ángulos rectos es decir en forma de "V", "N" o "W", no en "U". Si la planta tiene muchas hojas o ramas puede podarse un poco dejando siempre el nacimiento de esas ramas o pecíolos cortados para que no se pierda la noción de filotaxis o el patrón de ramificación original. Al arreglar las hojas es aconsejable que algunas

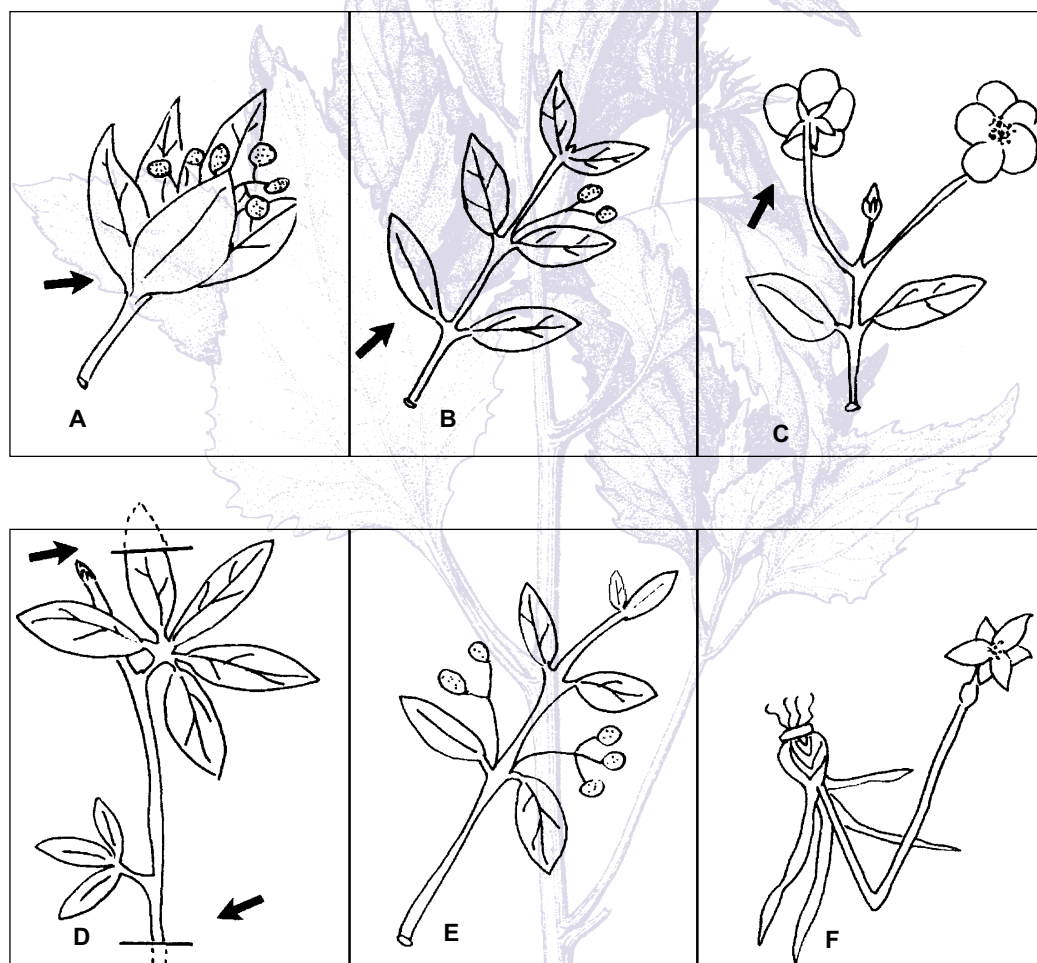


Fig. 1. Arreglo de los ejemplares en el papel de diario. A, exponer las flores y frutos removiendo las hojas que los ocultan, y colocar las hojas removidas en un sobre con el número de colector; B, exhibir ambos lados de las hojas; C, exhibir ambos lados de las flores; D, podar los ejemplares muy grandes que sobrepasan el tamaño del papel de diario ya sea por el corte del tallo, el corte de algunas hojas (si hay suficientes en el ejemplar) y/o remoción de hojas colocándolas en un sobre; E, colocar en diagonal los especímenes largos; F, doblar en ángulos rectos los especímenes largos (modificado de Bridson & Forman, 1992).

queden del haz o cara superior y otras del envés o cara inferior. Al arreglar las flores o inflorescencias, que queden tantas vistas como sea posible. En lo posible, seccionar algunas flores y frutos y aplastarlos para exponer sus partes internas y así reducir más tarde la necesidad de disecciones por parte de los investigadores cuando los especímenes ya están prensados. Los órganos voluminosos (ciertos frutos, bulbos, tubérculos, etc.) pueden cortarse longitudinalmente para facilitar su secado; si son plantas carnosas se sumergen en alcohol. No se deben incluir diferentes ejemplares en la misma hoja de diario.

Prensado. Las plantas se empiezan a colocar sobre una de las prensas de madera. Se coloca cada ejemplar en suficiente papel de diario, e intercalando cada tanto papel corrugado (sirve para la aireación). Se van apilando así las plantas hasta una altura que sea de fácil manejo y que se corresponda con el largo de las correas de la prensa. Se cierra la pila de plantas con la otra prensa de madera, de manera que quede como un sandwich (Fig. 2), y se aprieta la correa lo más fuertemente posible (a veces son necesarias dos personas, una que se pare encima de la pila de plantas mientras la otra aprieta la correa). Luego se expone el material prensado al secador de campo a un calor suave entre 35° C y 45° C. Mucho calor puede quemar o curvar los ejemplares. El secado se basa en el paso forzado de aire caliente a través de las prensas para favorecer la evaporación rápida de la humedad contenida en las plantas. Hay que examinar la prensa periódicamente, y si los ejemplares conservan mucha humedad se cambia el papel de diario; se puede aprovechar este momento para volver a arreglar la disposición de los especímenes. El secado lleva desde unas 18 hs. hasta 4 días, dependiendo del tipo de ejemplares y de las condiciones climáticas locales. En áreas áridas o semiáridas, como por ejemplo Patagonia, el material recién colectado y prensado puede colocarse en el techo del vehículo, de modo que cuando éste se encuentra en movimiento el aire circula a través de la prensa.

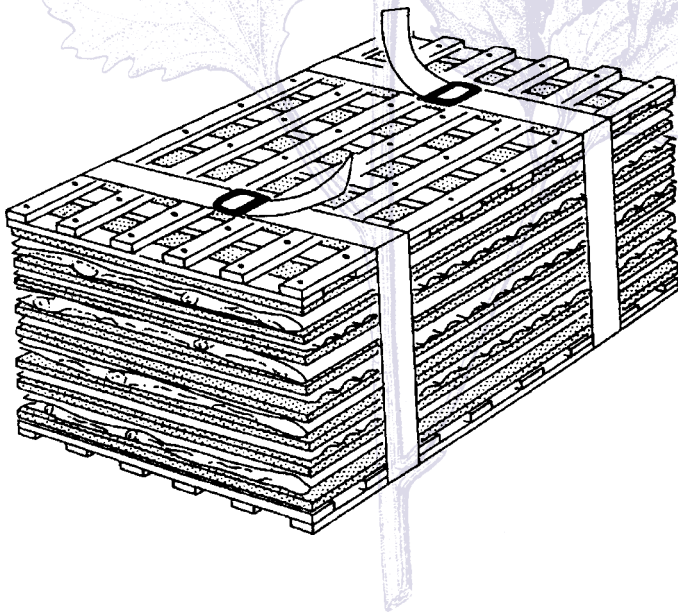


Fig. 2. Prensa con plantas (modificado de Bridson & Forman, 1992).

V. Procesamiento en el herbario

Una vez que los ejemplares llegan al herbario deben pasar por una serie de etapas antes de su ingreso a los gabinetes:

(a) Secado

Al llegar las plantas al herbario puede que aún estén húmedas. En ese caso se colocan en estufa a menos de 50°C durante unas horas a 2-3 días, de acuerdo con el material.

(b) Descontaminación

Es común que las plantas contengan larvas, insectos, huevos o cualquier otro tipo de contaminación. Para destruir las plagas se usa comúnmente el freezer, o también el horno de microondas. El freezer se utiliza a - 18°C durante unos diez días, de manera que la congelación aumenta el volumen de los líquidos corporales de los insectos y destruye los tejidos. Un sistema efectivo consiste en dejar las plantas por tres o cuatro días en el freezer para eliminar a los insectos adultos, luego dejarlas dos días a temperatura ambiente para que de los huevos (que resisten el frío) eclosionen las larvas, y entonces nuevamente se lleva por otros tres o cuatro días al freezer. En el caso del horno de microondas las radiaciones calientan los líquidos corporales hasta ebullición. Una de las objeciones a este método es que la vida latente de las semillas, que en muchos casos pueden germinar después de varios años, queda eliminada perdiéndose la oportunidad de llevar a cabo muchos estudios o de propagar especies raras o extintas.

(c) Etiquetado

A cada ejemplar colectado y a todos sus duplicados, se le hace su etiqueta o labelo de herbario tomando los datos de la libreta de campo (Fig. 3). El formato de las etiquetas varía en cada herbario, pero usualmente llevan el nombre de la institución y una serie de datos para completar: el nombre científico de la planta (ver abajo "Identificación"), la localidad de colecta, el hábitat, y los caracteres de la planta (Observaciones), el nombre del colector (Leg. o Legit), el número del colector, y la fecha de colección. Las etiquetas pueden completarse

HERBARIO DEL MUSEO DE LA PLATA (LP)			
Paseo del Bosque, s/n	1900	La Plata	Argentina
N.C.:	<u>Leucheria papillosa</u> Cabrera		
Procedencia:	<u>Argentina</u> ,	Prov. <u>Río Negro</u> ,	Dpto.
	<u>Bariloche</u> ,	Lago <u>Nahuel Huapi</u> ,	cerro <u>El Dormilón</u>
	Fecha: <u>29 - III - 1977</u>		
Obs.:	<u>Se encuentra entre matas, sobre las laderas</u>		
	<u>de los cerros, a 1600 m. alt. Flores blancas.</u>		
Leg:	<u>A. L. Cabrera</u>		
	<u>N° 23137</u>		

Fig. 3. Etiqueta o labelo de herbario con la información completa.

con máquina de escribir o con programas de computación específicos para este fin. El etiquetado es una etapa muy importante pues provee toda la información que el espécimen llevará en adelante; sin esta información el espécimen pierde todo su valor. Es muy común encontrar en los ejemplares muy antiguos, etiquetas con escasa información (por ejemplo, solamente "Brasil") y escrita a mano en trozos de papel, lo que dificulta su lectura y el trabajo científico con estas plantas.

(d) Identificación

Para completar la etiqueta debe identificarse correctamente el ejemplar con su nombre científico. Esta es la fase en la que el material suele quedar archivado durante mucho tiempo, especialmente en los herbarios con pocos taxónomos o donde no hay especialistas de determinados grupos vegetales. Para la determinación se necesitan obras florísticas generales, regionales o locales y revisiones o monografías. Siempre es conveniente escribir en la etiqueta del ejemplar, o en una etiqueta específica de determinación, el nombre de la persona que identificó el ejemplar (*Determinavit* o *Det.*) y la fecha. Muchas veces, cuando no es posible determinar los ejemplares, se envían los duplicados a algún especialista de otro herbario y a cambio de la determinación se le donan esos ejemplares.

(e) Montaje

Este es el primer paso que usualmente es desempeñado por personal técnico especializado y no por el colector. El montaje consiste en adherir la planta seca a una cartulina gruesa. El tamaño standard de cartulina más utilizado en los herbarios es de 29,7 x 42 cm. En esta etapa nuevamente debe arreglarse el ejemplar lo mejor posible pues el que quede aquí será su aspecto definitivo. También aquí se desechan los ejemplares rotos, mal herborizados, poco representativos, estériles, o mezclados con otros ejemplares. Si el material ocupa mucho espacio, se pueden hacer varias cartulinas del mismo ejemplar repitiendo el mismo labelo. Siempre se deja un espacio para el labelo, que usualmente es en la esquina inferior derecha de la cartulina, y para un pequeño sobre donde el investigador que estudie el ejemplar guardará el material extraído (trozos de hojas, flores, frutos). El ejemplar se adhiere a la cartulina con alguna cinta adhesiva o con alguna goma. El último método es más práctico porque es rápido, pero dificulta el estudio posterior de los ejemplares. Cuando hay partes gruesas y pesadas como tallos leñosos, frutos grandes, etc., los ejemplares se cosen a la cartulina. Una vez finalizado el montaje se estampa la cartulina con el sello del herbario, que posee la sigla y el número de ejemplar de herbario, y el material ya está listo para su ingreso a los guardaherbarios.

(f) Ordenamiento

Los herbarios cuentan con muebles metálicos o de madera, llamados guardaherbarios o gabinetes donde se conservan los ejemplares. Los ejemplares se pueden ordenar alfabéticamente o por orden sistemático, de acuerdo al nombre genérico. El método de ordenamiento más utilizado es el sistemático, principalmente en los herbarios con un gran número de ejemplares. Para ello se usa el sistema de Dalla Torre y Harms (*Genera Siphonogamarum*, 1900-1907), que sigue la clasificación de Engler y Prantl. Este sistema consiste en un índice con los géneros y familias ordenados alfabéticamente, y cada uno tiene un número que es el que se corresponde con su número de ubicación en los gabinetes. Cualquiera sea el método utilizado, debe hacerse cuidadosamente porque, como un libro en una gran biblioteca, un ejemplar mal archivado no podrá volver a localizarse con facilidad. Una vez ubicado el género en el gabinete correspondiente, las especies y variedades de ese género se ordenan alfabéticamente y/o geográficamente. Las cartulinas, en un número no mayor de 10 o 15, se guardan dentro de carpetas para proteger a los ejemplares y facilitar su manejo. Las carpetas son de distintos colores de acuerdo al continente donde fueron colectadas las plantas. Al inicio de cada familia se coloca una carpeta con un rótulo bien visible que lleva escrito el nombre de la familia y su número según Dalla Torre, y lo mismo para cada género.

Ejemplares tipo

Para los fines de la nomenclatura, el nombre de cada especie o taxón específico se basa en un ejemplar de herbario único y particular – el tipo – al cual ese nombre se asocia de manera permanente. Hay muchas categorías de tipos, por ejemplo el holótipo es un ejemplar único que el autor designa como tipo para efectos de la nomenclatura. Como se desprende de estas definiciones, los ejemplares tipo son únicos e irremplazables razón por la cual siempre se conservan en colecciones separadas en los herbarios, con un gran énfasis en las medidas de mantenimiento y protección de esos materiales.

VI. Mantenimiento de los ejemplares

(a) Administración

El grupo de trabajo de un herbario se compone usualmente de un director, uno o más curadores y personal técnico y administrativo. El director es quien dirige, organiza y administra el herbario y distribuye las actividades del resto del personal. Los curadores son quienes manejan las diferentes colecciones del herbario (usualmente divididas en grandes grupos taxonómicos, como Pteridofitas, Dicotiledóneas, etc.), se ocupan del préstamo y pedido de los ejemplares, y del cuidado y enriquecimiento de la colección a su cargo. El personal técnico participa en diversas tareas: montaje de los materiales, su ingreso en los gabinetes, control del estado de los ejemplares, remontaje y tratamiento de los ejemplares contaminados, trámites del correo, etc. El personal administrativo es el que se ocupa del movimiento de las colecciones, como préstamos a otros herbarios, canjes, donaciones, o el ingreso de ejemplares que vienen de otros herbarios. Entre sus tareas se incluye el tipeado de la correspondencia, confección de listados y control de los ejemplares que ingresan y egresan, control del vencimiento de los préstamos, etc.

(b) Plagas

Los ejemplares de herbario son susceptibles de ser atacados por distintos tipos de plagas como hongos e insectos y sus estados inmaduros, con una enorme capacidad destructiva. Si no se controla, la actividad lenta y sostenida de las plagas en las colecciones puede resultar devastadora. Entre las plagas más peligrosas se hallan *Lasioderma serricorne* (Insecta, Coleoptera) el “escarabajo del tabaco” o “escarabajo del herbario”, y *Stegobium paniceum* (Insecta, Coleoptera) el “escarabajo de las droguerías”. Estos insectos pueden completar su ciclo de vida dentro de los ejemplares y pasar de uno a otro. Dado que su ciclo de vida es de 70 a 90 días, la destrucción puede llegar a ser muy rápida, especialmente en aquellos herbarios ubicados en lugares de clima cálido y húmedo que favorece el desarrollo de las larvas. Las familias de plantas más atacadas son Apiaceae (“hinojo”), Acanthaceae (“cucaracha”), Asclepiadaceae (“flor de nácar”), Bignoniaceae (“jacarandá”), Boraginaceae (“no me olvides”), Brassicaceae (“alelí”), Fabaceae (“seibo”), Papaveraceae (“amapola”), Scrophulariaceae (“conejito”) y Solanaceae (“tomate”). Los hongos, en cambio, no son selectivos, y sus hifas crecen sobre la superficie o dentro del huésped, extendiéndose entre las células vegetales. El ataque a las plagas se realiza mediante el rociado de los materiales con los insecticidas comunes en aerosol (a base de piretrinas y vaponas), uso del freezer y/o microondas ya mencionados, y fumigaciones masivas (a base de deltametrinas) cada seis meses a dos años.

(c) Materiales

Los materiales como cartulinas, papel, tintas y etiquetas también sufren un proceso de deterioro con el tiempo y deben reemplazarse periódicamente. Las cartulinas se ennegrecen (por su pH ácido) y se curvan o rompen; las gomas o cintas que sostienen a los ejemplares se deterioran y pierden su poder adhesivo; los labels se sueltan; las carpetas que contienen a las cartulinas con sus ejemplares se ajan y rompen con el movimiento de los ejemplares en los casilleros de los gabinetes.

(d) Usuarios

La mayoría de los herbarios presta sus materiales a otras instituciones por un tiempo determinado. Asimismo, los científicos nacionales e internacionales son asiduos visitantes de los herbarios para analizar allí los ejemplares y realizar sus investigaciones. Esta actividad siempre beneficia al herbario, puesto que los botánicos especialistas en determinados grupos vegetales colaboran con el ordenamiento de los ejemplares, ya sea determinándolos, localizando material tipo incluido en el material no tipo, señalando etiquetas o colecciones mezcladas, etc. Pero al mismo tiempo el movimiento y uso de los ejemplares representa un factor de riesgo para los mismos. Los usuarios de los herbarios deben tener en cuenta ciertas precauciones para proteger a los ejemplares. Algunas de las recomendaciones son: (1) manejar las cartulinas con extremo cuidado de manera que la planta siempre esté orientada hacia arriba, nunca se deben mover las cartulinas como las páginas de un libro; (2) una vez que las plantas se hallan en el laboratorio del investigador, se les debe procurar un almacenamiento apropiado en armarios o estantes libres de polvo o insectos; (3) no se deben apoyar libros u objetos pesados sobre los ejemplares; (4) los materiales deben usarse con "frugalidad". Si se necesita retirar alguna hoja, flor o fruto para su estudio, se solicita primero el permiso al curador del herbario y una vez autorizado deben seleccionarse los materiales más frondosos de manera que no se note ningún cambio en el ejemplar. La mutilación de los ejemplares trae como consecuencia que el herbario no volverá a prestar sus ejemplares a esa institución o investigador; (5) si se desprende alguna parte del ejemplar, ya sea accidentalmente o para su estudio, ésta debe colocarse en un sobrecito que se adhiere a la cartulina del ejemplar. En caso de duda sobre la pertenencia del fragmento a una cartulina dada, este debe desecharse; (6) no se deben hacer anotaciones o correcciones en la cartulina o la etiqueta original, sino hacer uso de otras etiquetas destinadas para cada caso; (7) los ejemplares deben devolverse a su herbario original en el plazo estipulado de vencimiento, si se necesita más tiempo debe solicitarse una prórroga.

VII. Los herbarios en Argentina y en el mundo

Existen actualmente alrededor de 1800 herbarios públicos en el mundo que contienen unos 270 millones de plantas secas y prensadas, que representan las 250.000 especies de plantas vasculares conocidas hasta el momento además de muchas otras que aún no han sido identificadas. Toda la información respecto a estos herbarios se halla en el *Index Herbariorum*, obra en la que a cada herbario se lo designa con una sigla particular además de otra información adicional (dirección de los herbarios, número de ejemplares, nombre de los principales especialistas que allí trabajan, nombre de los principales colectores, etc).

En Argentina existen unos 41 herbarios que reúnen cerca de cuatro millones de especímenes. Los más importantes por su número de ejemplares de plantas vasculares son: BAF, Museo de Botánica y Farmacología "Juan A. Domínguez", Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, 800.000 ejemplares; LIL, Instituto Miguel Lillo, San Miguel de Tucumán, 700.000 ejemplares; LP, Museo de La Plata, La Plata, 500.000 ejemplares; SI, Instituto de Botánica Darwinion, San Isidro, 450.000; BAB, Departamento de Botánica Agrícola, INTA de Castelar, Bs. As., 350.000 ejemplares; CORD, Museo Botánico, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de Córdoba, 320.000 ejemplares; CTES, Instituto de Botánica del Nordeste, Corrientes, 250.000 ejemplares.

En el resto del mundo, el herbario con el mayor número de especímenes es el de París (P) con aproximadamente 9 millones. Le sigue el Royal Botanic Garden, Kew, Inglaterra (K) con 6 millones, y con números decrecientes los herbarios de Leningrado (LE), Estocolmo (S), Nueva York (NY), Londres (BM), Geneve en Suiza (G), Missouri Botanical Garden (MO), Harvard (GH) y Smithsonian en Washington DC. (US). En su conjunto, los herbarios de los Estados Unidos de América reúnen el mayor número de ejemplares no tipo (el mayor número de ejemplares tipo se encuentra en el herbario W en Viena, Austria), y le sigue Francia, Rusia, el Reino Unido, Suecia y Alemania. En esta lista Argentina ocupa el lugar 18° en el mundo.

VIII. Información: el uso del herbario

Las colecciones son la herramienta básica para la investigación en Sistemática, Ecología, Etnobotánica, Fitogeografía y Evolución, entre otras disciplinas. Los especímenes de herbario son además consultados por ambientalistas, naturalistas y aquellos interesados en las plantas medicinales. Son activamente usados en los programas de enseñanza, y constituyen la fuente para las investigaciones en anatomía y bioquímica. Proveen información de localidades de poblaciones para diversos estudios que van desde el control biológico hasta el estudio de plantas raras o en peligro de extinción, pues las colecciones antiguas sirven para comparar la actual distribución de las especies con su distribución en el pasado y calcular así el impacto humano en los diversos habitats. El siguiente es un estudio desarrollado a partir de ejemplares de herbario que sirve a modo de ejemplo de la información que aportan las colecciones. Reis Altschul, un botánico del herbario de la Universidad de Harvard interesado en el uso medicinal de las plantas, decidió examinar las etiquetas de los ejemplares y corroborar cuánta información inédita podría encontrar. El trabajo le llevó cuatro años y medio, tiempo durante el cual analizó dos millones y medio de ejemplares de plantas vasculares. Como resultado obtuvo unas 6.000 notas inéditas de interés sobre más de 5.000 especies, de las cuales 1255 fueron comestibles, 922 aromáticas, 407 medicinales en general, 284 venenosas, 241 para problemas gastrointestinales, 190 analgésicas, 116 para tratar heridas, 1 para la fiebre tifoidea, y el resto para brevajes, tes, tónicos, astringentes o antidotos.

La acumulación de tanta información contenida en los ejemplares de herbario demanda un tipo de organización que pueda ser extraída y utilizada de manera rápida y eficiente. Una forma de realizar esta tarea es procesar electrónicamente esa información, ingresándola en bases de datos. Antes de la aparición de las computadoras, las colecciones eran bases de datos "físicas" de las cuales los investigadores visitantes podían extraer información mediante la transcripción de las etiquetas, usualmente una tarea laboriosa que consumía mucho tiempo. Las bases de datos electrónicas, al proveer de manera rápida la información, agregaron aún más valor a los datos de los ejemplares. Se pueden obtener así distintos tipos de listados, ya sea florísticos, de especies escasas, especies con determinados polinizadores, de acuerdo a los usos, fenología, mapas de distribución geográfica, etc. En la mayoría de los grandes herbarios hay implementadas bases de datos donde se ingresan permanentemente los datos de las etiquetas de los nuevos ejemplares que van ingresando. Muchos de estos herbarios comparten esta información con el resto del mundo colocando sus bases de datos en Internet. Esta interconexión requiere abandonar las competencias personales para llegar a un objetivo común: el descubrimiento y descripción de la biota mundial.

IX. Valor del herbario

A veces resulta difícil, aún para los mismos taxónomos apreciar los especímenes de herbario desde el punto de vista de la vitalidad que estos tuvieron alguna vez. Para quien no es taxónomo, esta apreciación es doblemente difícil y la falta de comprensión en este aspecto es a menudo la base de posiciones críticas no sólo al herbario sino a la taxonomía en general. El mayor obstáculo para la comprensión del valor del herbario proviene de la falsa asociación de la noción de muerte, que es el estado en el que se hallan los especímenes herborizados, con la idea de que no es posible obtener ningún tipo de información de un espécimen muerto. Nada más lejano a la verdad. Basten como ejemplo la experiencia del botánico de Harvard y el elevado número de estudios florísticos, taxonómicos y moleculares (ADN nuclear, cloroplástico, mitocondrial) que se realizan actualmente sobre la base de los ejemplares de herbario y mediante los cuales se están desentrañando las raíces de la vida y la filogenia de las plantas. Juntos, un ejemplar y su etiqueta tienen un valor intrínseco. Por separado, una etiqueta es un papel con inscripciones y la planta, aunque perfectamente preservada, sólo representa material orgánico.

Las colecciones botánicas son el único documento permanente de la vegetación sobre nuestro planeta. Contienen toda la información que sirve de base para numerosas disciplinas

científicas, incluyendo aquellas que preservan la biodiversidad y aquellas que benefician en forma directa al hombre como ciencias de la salud (parasitología, epidemiología), agricultura, manejo de recursos, y biotecnología.

Las colecciones, además de su valor intrínseco, poseen un valor real que es el resultado del cálculo del costo para obtener, procesar y conservar un ejemplar de herbario. Este valor oscila entre 5 a 50 dólares por ejemplar. Ello significa que un herbario con unos 500.000 ejemplares como el del Museo de La Plata, tiene un valor aproximado de 4 millones de dólares.

Desde un punto de vista cultural un herbario constituye un patrimonio nacional puesto que en él están representados los ejemplares integrantes de un recurso natural, como es la flora de nuestro país. Las colecciones también constituyen la base de programas de educación formal y pública y, a través de las exhibiciones, promueven el conocimiento de la naturaleza.

Las colecciones botánicas representan la documentación de lo que sabemos de los seres vivos, es decir qué especies vegetales existen y dónde, cuáles son los requerimientos de su hábitat, quién las colectó y estudió, cuáles son las asociaciones ecológicas con otras plantas o animales, y qué productos bioquímicos útiles podrían generar. Los herbarios constituyen así el lugar donde se halla depositado el conocimiento de la diversidad biológica. No es su finalidad la mera acumulación de plantas, sino que constituyen el medio para la documentación, la conservación y la comprensión de la biodiversidad.

Agradecimientos

Se agradece la lectura crítica del manuscrito a Jorge V. Crisci, Laura Iharlegui, Hugo L. López y a Julián Cámara Hernández por la excelente ilustración de la tapa.

Bibliografía de referencia

- Bridson, D. & L. Forman. 1992. *The Herbarium Handbook*. Royal Botanic Gardens, Kew, United Kingdom.
- Crisci, J. V. 1998. Una forma de olvido. *Revista Museo* 2 (12): 37-38.
- Holmgren, P. K., N. H. Holmgren & L. C. Barnett (eds.). 1990. *Index Herbariorum. Part I: The Herbaria of the World*. International Association for Plant Taxonomy, New York Botanical Garden, New York.
- Katinas, L. & L. Iharlegui. 1995. Las colecciones botánicas y sus plagas: En un simple ejemplar de herbario puede existir un mundo de abominables criaturas. *Revista Museo* 1 (6): 31-34.
- Lane, M. A. 1996. Roles of natural history collections. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 83: 536-545.
- López, H. L. 1999. Una cuestión de Soberanía Nacional. *Voces* 22: 34-35.
- Lot, A. & F. Chiang (eds.). 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.
- Metsger, D. A. & S. C. Bayer (eds.). 1999. *Managing the Modern Herbarium: An Inter-disciplinary Approach*. A joint project by the Society for the Preservation of Natural History Collections & The Royal Ontario Museum, Elton-Wolf Publishing, Vancouver, Canada.
- Radford, A. E., W. C. Dickison, A. B. Massey & R. Bell. 1974. *Vascular Plant Systematics*. Harper & Row, New York.
- Reis Altschul, S. von. 1977. Exploring the Herbarium. *Sci. Am.* 236 (5): 96-104.
- Rollins, R. C. 1965. The role of the University Herbarium in research and teaching. *Taxon* 14 (4): 115-120.
- Sarandón, R. & O. Bottino. ¿Cómo y para qué se coleccionan plantas? (inéd.).
- Shaffer, H. B., R. N. Fisher & C. Davidson. 1998. The role of natural history collections in documenting species declines. *TREE* 13 (1): 27-30.
- Systematics Agenda 2000 (SA 2000). 1994. *Systematics Agenda 2000: Charting the Biosphere*. Technical Report by the Association of Systematics Collections, New York.