

Manual de laboratorio de Botánica. El herbario. Recolección, procesamiento e identificación de plantas vasculares

**Itziar Arnelas Seco. Vanessa R. Invernón. Manuel de la Estrella González.
Eusebio López Nieto. Juan A. Devesa Alcaraz.**

Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal. Facultad de Ciencias. Universidad de Córdoba.
Edificio J. Celestino Mutis, Campus de Rabanales. 14071 Córdoba
bv2arsei@uco.es bv2roinv@uco.es bv2esgom@uco.es
taxo.elopez@jardinbotanicocordoba.com bv1dealj@uco.es

Resumen: los herbarios constituyen una valiosa fuente de información sobre los organismos que almacenan, siendo básicos e imprescindibles en estudios taxonómicos, florísticos, biogeográficos, fenológicos, de conservación, etc. En esta práctica se proporcionarán las nociones básicas para la recolección y el procesamiento del material vegetal con vistas a la elaboración de un herbario o una colección de plantas vasculares.

Palabras clave: Colecciones de plantas. Herbario. Plantas vasculares. Taxonomía. Recolección.

INTRODUCCIÓN

Un herbario es una colección de plantas o de partes de plantas secas, ordenadas de acuerdo con un sistema de clasificación determinado y almacenadas bajo condiciones ambientales controladas que garanticen su conservación indefinida. Por extensión, también se denomina así a la dependencia que alberga dicha colección, incluso cuando se trata muestras de otros organismos, por ejemplo, de hongos.

La importancia de los herbarios es extraordinaria pues constituyen una valiosa fuente de información sobre los organismos que almacena, de los que incluso pueden almacenar una muestra representativa de la flora de un territorio o país. Además, como los especímenes conservados contienen por lo general datos sobre su procedencia geográfica, de las características ecológicas del lugar en que fueron recolectados, de los recolectores y de la fecha de colecta, etc., los herbarios son imprescindibles en estudios taxonómicos, florísticos, biogeográficos, fenológicos, etc. En la actualidad, incluso, los materiales conservados pueden ser fuente última para conseguir muestras de interés para estudios carpológicos, polínicos y filogenéticos, aunque en estos casos siempre es necesaria la autorización de los responsables de dicha institución.

Existen muchísimas colecciones de plantas en todo el mundo, pudiéndose consultar información relativa a los diferentes herbarios en la web *Index Herbariorum* (<http://sweetgum.nybg.org/ih>). En este índice se asigna a cada herbario unas siglas identificativas, y se ofrece información sobre su ubicación institucional y de los responsables del mismo, número de ejemplares que alberga la colección, principales recolectores, etc. En la actualidad, existen en el mundo más de 3.400 herbarios, que albergan en conjunto unos 350 millones de especímenes, contándose entre los más importantes el del Museo Nacional de Historia Natural de Francia, con más de 8 millones, el del Jardín Botánico de Nueva York (7,3 millones) y el del Real Jardín Botánico de Kew (7 millones). En España hay registrados 52 herbarios (http://www.jolube.net/pub/articulos/BolAHIM7_IH.htm; <http://www.ahim.org/>), que albergan una importante muestra de la flora de la Península Ibérica. Algunos herbarios son de especial importancia por albergar colecciones con *tipos*, es decir, que almacenan especímenes que han sido usados como testigos o referentes para la descripción de nuevas especies y otros taxones infraespecíficos. De este tipo destaca por encima de todos el herbario de Carlos Linneo (1707-1778; <http://www.linnean-online.org/>), insigne naturalista sueco considerado el padre de la Botánica moderna, y cuyo **sistema binominal** de nomenclatura es el que se sigue utilizando para la denominación de las especies.

Puesto que la finalidad de una colección de plantas o de un herbario es facilitar el estudio posterior de los especímenes que la componen, puede decirse que en la formación botánica de un biólogo es fundamental aprender cómo hacerla. La actividad de decenas de miles de recolectores a lo largo de los últimos cuatro siglos ha hecho posible la riqueza que hoy día albergan los herbarios, pero ésta no sería una realidad si no se hubiera recolectado, almacenado y conservado el material de la manera adecuada. Aprender este procedimiento constituye el objeto de esta práctica.

RECOLECCIÓN

El primer paso para la confección de un herbario es, obviamente, la recolección de las muestras. El muestreo puede ser coyuntural y aleatorio, o bien puede seguir unas pautas definidas de acuerdo con los intereses del investigador o recolector. Así, por ejemplo, puede recolectarse un territorio de manera regular en el tiempo y siguiendo un esquema prospectivo que garantice todo su muestreo; pueden hacerse recolecciones dirigidas hacia el conocimiento de algún grupo taxonómico en particular, al conocimiento de una flora en una época del año, etc. En todo caso, el objetivo es siempre el acopio de muestras en función de nuestros variados intereses, y que van a ser permanentemente conservadas en la colección.

Llegados a este punto es importante señalar que el procedimiento de recolección de las muestras varía en función de cuáles sean los organismos en los que estemos interesados. De hecho, no es lo mismo hacer un "herbario" de hongos, que centrar nuestra atención en algas, musgos, hepáticas o en plantas vasculares, ya que las

acompañar a las muestras, que deberán ser por ello debidamente etiquetadas ya en el campo. En consecuencia, el mero instrumental extractivo deberá acompañarse siempre de un **cuaderno de campo**, en el que anotar la información señalada y hacer corresponder ésta con las muestras; material para escritura, preferentemente un **lápiz**, pues las anotaciones con grafito en papel resisten la humectación accidental del cuaderno, tan frecuente en trabajos de campo, etc.; accesorios e instrumental para posicionamiento y cálculo altitudinal (cartografía adecuada, GPS, altímetro, etc.), y lupa o cuentahílos, pinzas, aguja enmangada y otro instrumental menor para ayuda en nuestras observaciones y manipulaciones de campo.

Procedimiento

Cuando se recolectan plantas vasculares es de extraordinaria importancia que se haga en un estado fenológico coincidente con la madurez reproductiva. Así, si se trata de helechos, es aconsejable que éstos presenten los esporangios, y si se trata de espermatófitos, que porten las estructuras reproductoras sexuales, las flores propiamente dichas en el caso de las angiospermas. La razón de ello estriba en que con mucha frecuencia los órganos reproductores son particularmente útiles (¡a veces indispensables!) para poder hacer una identificación exacta del material.

Con esta cautela, si la recolección del espécimen íntegro o de alguna de sus partes (en el caso de árboles y arbustos) está orientada hacia su conservación final en un herbario, las dimensiones de la muestra deberán circunscribirse a un tamaño máximo de 43 x 27 cm, que es el tamaño estándar de los pliegos de papel que se utilizan en los herbarios para almacenar las muestras. En la práctica, viene a ser coincidente con algo menos de la superficie de una hoja de periódico y, de hecho, este material es el que a menudo se utiliza para ir almacenando las muestras *in situ* (véase más adelante). Adicionalmente, las semillas y frutos pueden ser, por sus características, almacenados preferentemente en sobres de papel debidamente etiquetados.

Antes de tomar la muestra y de manipularla para su conservación, es aconsejable en muchos casos recoger información de ella que puede perderse o alterarse durante el proceso. Sus dimensiones –cuando exceden el tamaño ya señalado–, los colores u olores *in vivo*, datos sobre las plantas con las cuales aparece asociada, su vinculación a un enclave ecológico en particular dentro de la zona muestreada, etc., son datos muy importantes y que no pueden obtenerse *a posteriori* de la mera observación de los especímenes. El cuaderno de campo es imprescindible para anotar todo ello.

Un procedimiento habitual para el almacenamiento de la información consiste en hacer en el cuaderno de campo un apartado para cada lugar muestreado. Para cada uno de ellos se anota su ubicación geográfica referenciada mediante topónimos (es fundamental encabezar la anotación por la provincia y la/s localidad/es más cercanas al lugar de recolección) y coordenadas (geográficas o UTM), datos sobre su altitud y principales características ecológicas, fecha de la visita y nombre(s) del observador(es) o recolector(res). Tras el encabezamiento se anotan las muestras recolectadas (el nombre científico, si se conoce) precedidas de un número de orden de recolección que va referido

al año en particular (por ejemplo: 1/2012, 2/2012, ..., x/2012), y junto al que se anotan además cuantos aspectos se aprecien de interés (Fig. 1B). De esta forma, el cuaderno de campo puede servir para numerosas campañas, y tan solo habrá que seguir el número correlativo de recolección que corresponda a la última anotación efectuada. Si cada muestra recogida se acompaña de dicho número siempre podrá rescatarse del cuaderno de campo los datos de su procedencia y cuantos anotásemos en él.

En la práctica, en cada sitio muestreado se anota en el cuaderno de campo la información del lugar y, seguidamente, de manera correlativa, las muestras tomadas y que coyunturalmente son almacenadas en bolsas de plástico. Al hacerlo, el número asignado en el cuaderno se hace corresponder con la muestra, de tal forma que éste permitirá siempre para la última rescatar la información que le corresponde.

PROCESAMIENTO

La manipulación de las muestras con vistas a su conservación es de gran importancia pues de ella depende el estado del material que finalmente se incorporará a la colección. Se trata de un procesamiento que conduce a la desecación de la muestra, que de esta manera puede ser conservada indefinidamente en un herbario, en donde una vez identificada puede ser objeto de estudios con distintas finalidades.

El procesamiento comienza en el mismo lugar en que la muestra es recolectada; aquí, una vez referenciada en el cuaderno de campo, es debidamente etiquetada y prensada. Es decir, que una vez se identifica mediante la referencia del cuaderno de campo, se somete a un proceso de compresión o prensado entre materiales absorbentes. Se pretende con ello disponer finalmente de una muestra o un espécimen deshidratado y bidimensional en la medida de lo posible, lo que requiere por lo general de varios días y, en algunos casos, de varias semanas. En la práctica, para llevar a cabo el proceso es necesario una prensa y almohadillas o material absorbente, por lo general papel periódico.

La prensa no es sino un artilugio para comprimir los ejemplares. Por lo general, las usadas habitualmente constan de dos tablas de madera, que merced a unas correas o a unos ejes-tornillos con tuercas comprimen las muestras, entre las que debe interponerse material absorbente. Las prensas con mecanismo de ejes-tornillos (Fig. 2 A), por su mayor consistencia y peso no suelen transportarse al campo, usándose en este caso la prensa de correas (Fig. 2 B), mucho más manejable, y en la que tras cada recolección se procede al primer prensado.

Para ello, se coloca cada muestra o ejemplar en una *camisa* (con mucha frecuencia una doble hoja de papel periódico cortado hasta las dimensiones de la prensa; Fig. 3 A), en la que suele anotarse el número identificativo anotado en el cuaderno de campo. Entre las camisas de las distintas muestras se colocan almohadillas de material absorbente adecuado (Fig. 2 D, 2 E) aunque para ello bien pueden servir también las

hechas con tal finalidad a partir de papel de periódico. Se procede al prensado y al cambio periódico de las almohadillas absorbentes (al menos diariamente), hasta que las muestras están totalmente secas. El proceso se inicia, pues, en el campo, en la [prensa de correas](#), y se sigue ya en el laboratorio en la [prensa de ejes-tornillos](#), que permite una mayor compresión. El proceso hace necesario secar las almohadillas mediante una estufa o a temperatura ambiente para poder ser usadas nuevamente (Fig. 2 D). Alternativamente, hay sistemas de prensado con secado simultáneo merced a un calefactor (Fig. 2 C). En este caso se utilizan almohadillas de cartón, que facilitan el paso del aire caliente entre los especímenes en prensa, lo que acelera notablemente el proceso.

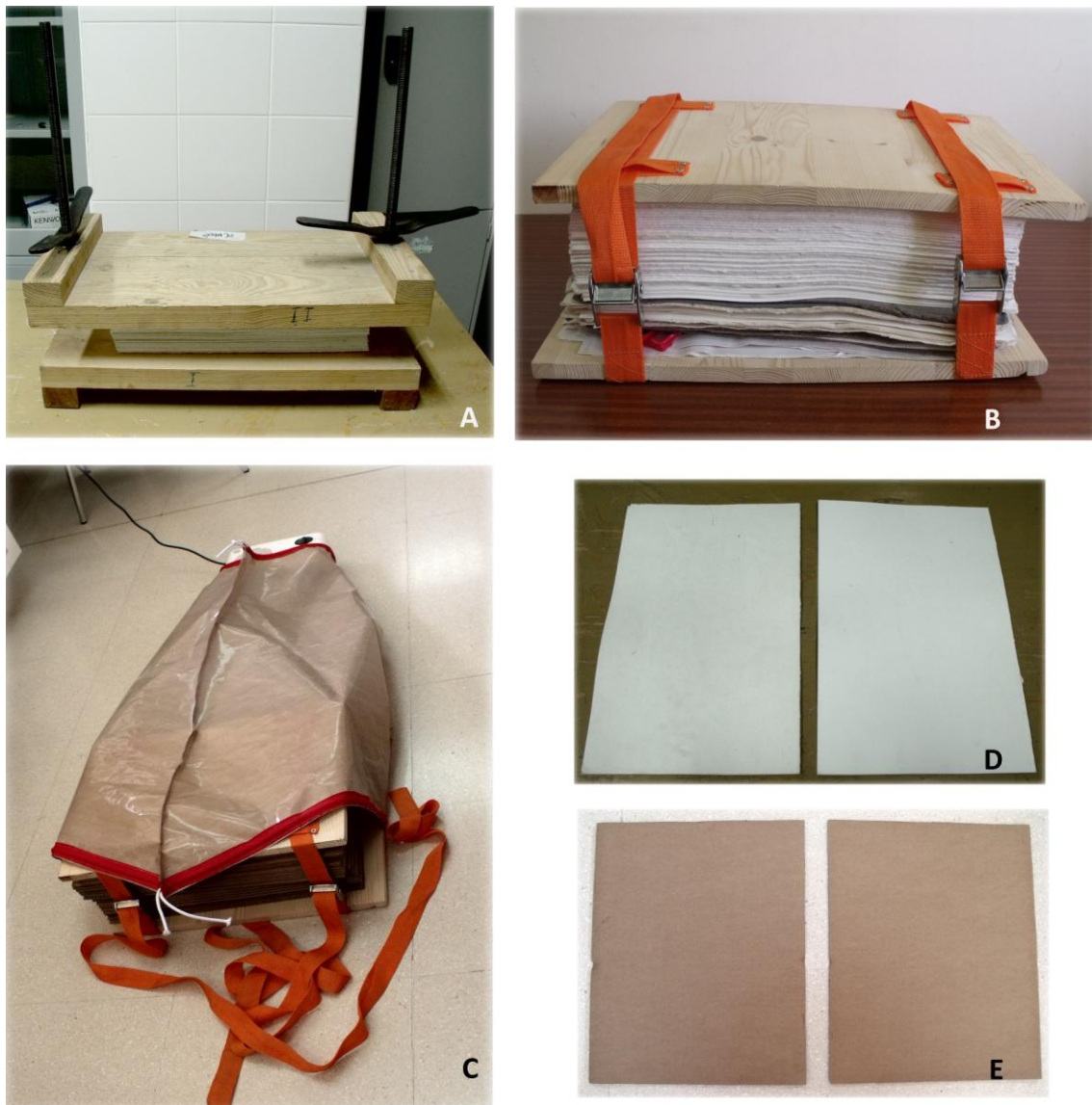


Figura 2. Procesamiento del material. Prensado: A. Prensa de ejes-tornillos. B. Prensa de correas. C. Prensa con calor. D. Almohadillas secantes. E. Almohadillas de cartón para la prensa con calor.

Una vez secas las plantas recolectadas, conviene que sean sometidas durante 4 días a temperaturas de -20° C con objeto de eliminar los hongos e insectos que pudieran existir en el material, y evitar así infecciones posteriores.

La inclusión de los especímenes en una colección o herbario requiere de su previa identificación. El nombre científico ha de recogerse en la etiqueta identificativa que acompaña el *pliego* que contiene el ejemplar o los ejemplares, y en la que se recogen además datos esenciales de los mismos: procedencia y día de recolección, datos ecológicos de interés y nombre de los recolectores. Cada pliego consta de una cartulina en la que aparecen adheridas las muestras mediante cinta de papel engomada, y que está protegida además por un papel de baja consistencia que dobla sobre las muestras (Fig.3).



Figura 3. Montaje del material prensado. A. Camisa conteniendo material sin montar. B. Pliego con material ya montado y debidamente etiquetado.

OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

La práctica, que consta de una excursión al campo y de 2 horas de trabajo en laboratorio, va dirigida a grupos de alumnos de Botánica general, preferentemente no más 20. Los objetivos específicos se recogen en la Tabla 1.

Objetivos
1.- Introducción al conocimiento e importancia de las colecciones botánicas y herbarios.
2.- Aprendizaje sobre la recolección de material vegetal; importancia de los datos de campo.
3.- Procesamiento y montaje de material para su inclusión en una colección o herbario .

Tabla 1. Objetivos de la práctica: recolección, procesamiento e identificación de plantas vasculares (Botánica general).

MATERIAL Y MÉTODOS

Procedimiento

- Excursión para recolección de material por las inmediaciones del campus universitario. Se enseñarán los diferentes modos de recolección del material vegetal, y la importancia de los datos que se deben de tomar tanto en relación con el lugar de muestreo como a los especímenes o muestras recolectadas.
- Práctica en laboratorio, para:
 - ✓ Conocer el significado y la importancia de las colecciones botánicas y herbarios.
 - ✓ Aprender el procesado necesario del material vegetal para su inclusión en una colección o herbario, y conocer la importancia de los datos de campo.
 - ✓ Introducción a los procedimientos y fuentes básicas de identificación de las especies de plantas vasculares.

Material necesario

Tijeras de podar.
 Azadilla o almocafre.
 Navaja.
 Cuaderno de Campo.
 GPS-mapa-altímetro.
 Lápiz.
 Lupa cuentahílos y aguja enmangada.
 Bolsas de plástico.
 Prensa o carpeta de tapas duras.
 Papel de periódico.
 Almohadillas.
 Etiquetas.
 Lupa binocular.
 Aguja enmangada y cuchilla.
 Regla.

Desarrollo de la práctica

- **Excursión** para la recolección del material y toma de datos en **cuaderno de campo**. Se llevará a cabo en un lugar en las inmediaciones de Córdoba previamente seleccionado y se describirá *in situ* la diversidad vegetal. Se orientará a los alumnos sobre los procedimientos para emplazar geográficamente la zona prospectada y sobre la importancia de los datos para la caracterización ecológica del lugar. Cada alumno recolectará al menos 15 ejemplares íntegros de 3 especies herbáceas diferentes, en estado de floración y/o fructificación, y se enseñará el uso de la **prensa de campo** y el modo en que ha de registrarse el material.
- En **laboratorio** (2 h):
 - ✓ Organización del material recolectado.
 - ✓ Aprendizaje de los procedimientos de secado y prensado.
 - ✓ Introducción a la importancia de las colecciones de plantas y de los herbarios.
 - ✓ Presentación de las Floras de *Andalucía Occidental* y de *Andalucía Oriental*, y orientación sobre las principales bases de datos para el conocimiento de la flora peninsular.
 - ✓ Visita al herbario universitario.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Ana G. Moreno por su apoyo para participar en REDUCA.

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- Barros Neves, J. & De Mesquita Rodrigues, J.E. 1957. Instruções para a colheita, preparação e conservação de colecções vegetais. *Ann. Soc. Brot.* 1957: 1-127.
- Blanca, G., Cabezudo, B. & al. (Eds.). 2009. *Flora Vascular de Andalucía Oriental*. Consejería de Medio Ambiente. Sevilla.
- Cabeza Mayorgas, F. 2010. *Morfología Vegetal. Cormófitos*. Universitas Editorial, Badajoz. 336 pp.
- Font Quer, P. 1969. *Botánica pintoresca*, cap. 4º (Florística), 655-674. Ramón Sopena, S.A. Barcelona (España).
- Valdés, B., Talavera, S. & Galiano, E.F.(Eds.). 1987. *Flora vascular de Andalucía occidental*. Ketres. Barcelona (España).

RECURSOS ELECTRÓNICOS

Proyecto Flora Ibérica

<http://www.floraiberica.org>

Sistema de información de plantas de España

<http://www.anthos.es>

Índice internacional de nombres de plantas

<http://www.ipni.org/>

Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas

<http://sigpac.mapa.es/feqa/visor>

Recibido: 19 diciembre 2011.

Aceptado: 14 de octubre 2012.