EL HERBARIO COMO INSTRUMENTO DE TRABAJO, SU MANEJO Y OPERACION

J. RZEDOWSKI*, **

Aunque en algunas fases del desarrollo histórico de la biología pudo haber prevalecido la idea de que la formación de un herbario constituye un fin en sí mismo y aun cuando existen también hoy algunas muy respetables colecciones de plantas instituidas y conservadas bajo la misma filosofía, no cabe duda de que la importancia fundamental de los herbarios reside en su empleo como instrumento de trabajo, como herramienta básica de la botánica sistemática.

La valoración de la trascendencia de la información contenida en un herbario para ésta y para otras ramas de la ciencia y de la técnica constituye el principal objetivo de los presentes coloquios. No debe pasar inadvertido, sin embargo, que el conjunto de los temas que figuran en el programa no agota la lista de las especialidades del saber humano y de sus ramas aplicativas que hacen uso de colecciones de plantas. Para mencionar solamente algunas de las más importantes que cabría agregar, podrían mencionarse: la enseñanza, la historia de la ciencia, la morfología y la anatomía vegetales, la etnobotánica, la farmacognosia, la conservación de los recursos vegetales, la ecología animal, el manejo de pastizales, el combate de malezas y de otras plantas indeseables. Tampoco ha de pasar desapercibido el hecho de que los herbarios pueden proporcionar la documentación más fiel y exacta de los cambios de la distribución geográfica de las plantas ocurridos en los últimos tiempos a causa del impacto de las actividades humanas. A medida de profundizar y diversificarse la ciencia y la técnica surgen cada vez nuevos usos de los herbarios, algunos de los cuales ni siquiera pudieron soñarse hace 150 o 200 años, no se diga en la época de los pioneros y de los primeros intentos de establecer colecciones permanentes de plantas.

Se ha dicho (Beaman, 1965) que el herbario es el más viejo, el más esencial, el más caro y el más difícil de instituir de todos los instrumentos de trabajo para el estudio de la botánica sistemática. A su vez la botánica sistemática

* Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. México 17, D. F.

** Becario de la C.O.F.A.A. del Instituto Politécnico Nacional.

es el punto de partida y al mismo tiempo el producto de síntesis de los conocimientos sobre las plantas. Y quizás muchos quisieran preguntar en seguida: ¿Qué es lo que le imparte un valor real a un herbario? ¿Qué es lo que diferencia al herbario de un almacén de plantas secas? ¿Qué es lo que hace tan difícil y costosa su creación y su conservación?

Pienso que la mejor manera de contestar estas y otras interrogaciones consistirá en describir brevemente cómo está estructurado un herbario, cuáles son sus actividades y problemas, y cómo puede cumplir con los objetivos que se le señalan.

Aunque técnicamente hablando no es sino un museo, por su aspecto y funcionamiento se le ha comparado con frecuencia con una biblioteca. Su parte esencial consiste de una colección de plantas secas, debidamente preparadas y usualmente montadas sobre cartulina o bien, como en el caso de algunas criptógamas, conservadas en cajas o en sobres de tamaño apropiado. Cada ejemplar lleva su nombre científico así como los datos correspondientes al sitio, condiciones, fecha y autor de su colecta. El conjunto está arreglado siguiendo una secuencia que permite la fácil consulta de cada espécimen y conservado en muebles adecuados.

Los herbarios frecuentemente forman parte de instituciones de enseñanza superior, otras veces están adscritos a organismos de investigación o de servicios públicos, a dependencias gubernamentales o a industrias, y los hay también en manos de individuos o de grupos de particulares. De acuerdo con su afiliación y con los objetivos que cumplen varían a menudo en numerosos aspectos de su utilización, de sus actividades y de su misma estructura.

Por lo general en asociación al herbario hay una biblioteca especializada y a menudo invernaderos y un jardín botánico. No pocas veces también se encuentra adscrita una colección de semillas y frutos, una colección de plantas fósiles, una xiloteca, una palinoteca, u otras colecciones de interés botánico.

Existen algunos, afortunadamente no muchos, temporal o permanentemente estáticos, es decir que no desarrollan actividad alguna y que con frecuencia ni siquiera están disponibles para la consulta de sus materiales. La generalidad de los herbarios, sin embargo, son entidades dinámicas, llenas de vida, que crecen y se ponen al día constantemente, que constituyen no sólo centros de investigación taxonómica y evolucionista, sino a menudo también son núcleos de promoción y coordinación de pesquisas biológicas de muy diversa índole, sin menoscabo de su papel educativo y de sus funciones como institución de servicio para el público y para la comunidad científica en general.

Las actividades principales de los herbarios pueden resumirse, por consi-

guiente, en cuatro grandes rubros: investigación, enseñanza, servicios de identificación e información y labores básicas. No me ocuparé ahora de la investigación so peligro de interferir con temas de otros ponentes y me concretaré a decir unas cuantas palabras acerca de cada una de las otras tres funciones específicas.

El papel de las colecciones de plantas como instrumento de trabajo a nivel educativo es múltiple. Estas, en general, no substituyen el uso de material vegetal vivo, sino lo complementan en los casos en que se necesita mostrar o estudiar especies que no crecen en los alrededores de la escuela y que no están representadas en el jardín botánico anexo. Desde luego son imprescindibles en todos los cursos de sistemática de plantas y sin ellas no puede haber grandes progresos en la enseñanza de la identificación de los vegetales. Se usan normalmente en las clases de botánica general, botánica económica, ecología vegetal y geobotánica, morfología vegetal, fitogeografía, palinología, paleobotánica, botánica marina, botánica agrícola, agrostología y manejo de pastizales, etnobotánica, botánica aplicada a la farmacia y farmacognosia, fitoquímica, así como en otras materias, principalmente de interés práctico, en las cuales se precisa que los alumnos se familiaricen con diversos tipos de organismos.

Puesto que las colecciones de un herbario constituyen a menudo material de valor imperecedero y muchas son insubstituibles, se presenta aquí una situación conflictiva, pues el frecuente uso de los ejemplares para fines de enseñanza y sobre todo su manejo por estudiantes inexpertos los expone a un rápido deterioro. Este peligro puede prevenirse, al menos en gran parte, reduciendo al mínimo el empleo de colecciones importantes (por su valor para la investigación, por su valor histórico, etc.) en situaciones donde tengan que manipularlas manos no experimentadas. También conviene en tales casos ir formando herbarios especialmente destinados a la enseñanza, establecidos a base de duplicados de ejemplares ya existentes en la colección general, a base de ejemplares de escasa valía para esta última y a base de material expresamente procurado para fines educativos. La experiencia, desde luego, ha demostrado que es necesario estar renovando periódicamente estas colecciones abiertas para la generalidad de los alumnos.

Este y otros tipos de restricciones al uso del herbario son indispensables para preservar su integridad y su utilidad como instrumento de trabajo y en la práctica sólo deben manipularlo las personas que saben cómo hacerlo y que tienen perfecto conocimiento del valor que presenta.

Entre tales personas cuentan muchos pasantes y aspirantes a grados superiores que realizan trabajos de tesis con apoyo en materiales de herbario. Esta

fase de entrenamiento profesional, post-profesional y aún post-doctoral constituye un renglón extraordinariamente importante en la utilización de las colecciones de plantas. El mecanismo, sin embargo, de esta utilización es el que se sigue en los trabajos de investigación en general y por lo tanto tampoco profundizaré en él. Sólo quisiera enfatizar el hecho de que a menudo herbarios que no tienen ligas formales con instituciones de enseñanza superior participan también en forma activa en estos programas de entrenamiento.

Existen algunas otras facetas de tipo educativo en las cuales el herbario muchas veces deja el papel de instrumento y asume el de promotor. Se trata principalmente de actividades impulsoras de la afición hacia la botánica, de actividades tendientes a despertar la conciencia del conservacionismo y de la necesidad de un aprovechamiento racional de los recursos bióticos, etc. Tales labores pueden realizarse mediante la publicación de floras populares y de otros libros y folletos de divulgación, mediante el fomento de círculos y de asociaciones de aficionados, mediante pláticas y conferencias, mediante artículos divulgados por la prensa, programas de radio y televisión y mediante la labor personal de los botánicos. Desgraciadamente en México apenas estamos dando los pasos iniciales de esta esencial tarea que toca desarrollar en derredor de los herbarios.

La identificación precisa de materiales vegetales constituye quizás la más general y mejor conocida de todas las funciones que cumple una colección de plantas y es a la que se dedica con frecuencia una importante proporción de los recursos humanos asociados con esta colección. Como indiqué antes, esta actividad, al menos en muchas instituciones, se ofrece a manera de servicio público, cuyos usuarios incluyen desde alumnos de farmacia o de bioquímica que utilizan material vegetal en la elaboración de su tesis, hasta industrias interesadas en explotar una determinada planta, o médicos que quieren conocer la identidad de la especie cuyo polen produce reacciones alérgicas, ingenieros forestales, horticultores, o simplemente personas que desean saber el nombre del árbol que crece a un lado de su casa.

Además de las identificaciones, frecuentemente se reciben consultas relativas a la distribución geográfica y a las localidades exactas donde pueden encontrarse determinadas especies, a la época en que pueden encontrarse en flor, en fruto o con hoja, a las condiciones ecológicas en que prosperan y muchas preguntas diversas sobre plantas que por lo general pueden contestarse sobre la base de la información contenida en el herbario.

Lo que no sabe la generalidad de las personas ajenas al oficio es que, con el fin de que tal servicio pueda proporcionarse de manera precisa y expedita,

es menester realizar constantemente un gran número de actividades tendientes a mantener la colección en óptimas condiciones. Y una de estas actividades consiste en el permanente proceso de identificación de grandes volúmenes de plantas que en el momento de su colecta no necesariamente han de despertar algún interés especial, pero que es indispensable incorporar al acervo para posible futura referencia. En esta ardua labor se ha establecido, por fortuna, una amplia colaboración a nivel nacional e internacional, de manera que, por ejemplo, al tiempo que en el herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas trabajamos no pocas veces con plantas que nos mandan de Guadalajara, de Xalapa, de California o de Quebec, algunas de las nuestras pueden estar en manos de especialistas en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, en Texas, en Suiza o en Argentina.

El detalle mencionado nos lleva de lleno al siguiente conjunto de funciones de los herbarios que he denominado "labores básicas" y donde entran todas aquellas actividades que por lo general no resultan evidentes para sus usuarios y muchas de las cuales aún pasan desapercibidas para algunas personas que trabajan al lado de las colecciones. Estas funciones, sin embargo, son indispensables para su dinamismo y sobre todo para proporcionarle y mantener a un nivel aceptable el valor que ha de poseer para ser utilizado con éxito en la investigación, en la enseñanza y en las identificaciones. Las "labores básicas" podrían compararse en un sentido figurado con el "mantenimiento" del herbario, pero de hecho van en la práctica mucho más allá del simple mantenimiento.

El crecimiento es una característica frecuente de los herbarios activos; se realiza mediante adquisiciones de material nuevo, que puede proceder de fuentes diversas. Los mecanismos más comunes de adquisición son: 1) colectas realizadas por el personal del herbario, así como por los profesores, investigadores y alumnos de la institución; 2) intercambios; 3) material recibido para identificación; 4) obsequios y depósitos; 5) compras. Otra forma no muy importante en escala mundial, pero significativa para algunos herbarios mexicanos, consiste en la obtención de materiales que los colectores están obligados a depositar a cambio de documentos que les "permiten" o facilitan la realización de sus actividades en el país. Mientras algunas colecciones pequeñas pueden nutrirse a través de un solo canal, la mayoría de los herbarios medianos y grandes utiliza todos o casi todos los mecanismos mencionados, aunque en proporciones muy variables.

De las diferentes fuentes de adquisición, la correspondiente a los intercambios merece un comentario especial. El canje de especímenes es una tradición antigua y bien establecida entre los museos en general y aún más, entre los her-

barios. Comúnmente constituyen objeto de intercambio, los duplicados de ejemplares que en el caso de las plantas, por lo general, son relativamente fáciles de obtener y de herborizar, por lo cual los colectores recogen ya en forma rutinaria varios o muchos tantos correspondientes a cada número de su registro. La amplia distribución de réplicas de especímenes ha demostrado ser un procedimiento excepcionalmente ventajoso para el avance de la ciencia por numerosas razones. Desde luego contribuye al esparcimiento de los conocimientos relativos a las plantas y permite que el esfuerzo invertido en la identificación de un ejemplar pueda ser útil para un número muy aumentado de usuarios. Cuando un especialista realiza un estudio crítico de la taxonomía de un grupo de organismos y se refiere en su publicación a una colecta determinada, todos los herbarios que poseen duplicados del número citado pueden aprovechar automáticamente los resultados de su estudio.

La repartición de réplicas es también de fundamental importancia porque reduce al mínimo el riesgo de pérdidas irreparables de ejemplares valiosos, ya que ninguna colección está completamente a salvo de los peligros de deterioro o destrucción. Sin embargo, celos profesionales, rivalidades, así como sentimientos localistas y nacionalistas, que con tanta frecuencia inciden también en los medios científicos, en ocasiones constituyen un freno para el amplio e indiscriminado intercambio de materiales de museo. Quizás el ejemplo más drástico de las funestas consecuencias de esta miope política es el caso del gran herbario de Berlín, destruido casi totalmente a fines de la segunda guerra mundial. El daño causado fue muy cuantioso, pero más aún por el hecho de que un nutrido grupo de botánicos alemanes sistemáticamente había obstaculizado la circulación de sus propias colecciones, temiendo de que "extranjeros" fueran a aprovecharse de sus exploraciones y descubrimientos.

Otro tipo de funciones que desarrollan muchos herbarios son los préstamos recíprocos de ejemplares. Como probablemente oirán ustedes mañana en forma más explícita, los préstamos interinstitucionales de materiales son a menudo tan importantes para el trabajo taxonómico que ni siquiera resultan substituíbles por visitas y examen personal de las colecciones por parte del investigador interesado, pues éste con frecuencia necesita comparar entre sí ejemplares depositados en diferentes partes para normar su juicio crítico.

Los préstamos en general resultan beneficiosos para la institución que envía los especímenes, ya que los revisa un especialista y sus identificaciones resultan comprobadas, rectificadas o completadas. A pesar de que el transporte de materiales lleva involucrado un riesgo muy real de daño o pérdida, los préstamos son una práctica normal entre la mayoría de los herbarios de todo el mundo,

aunque a veces con ciertas restricciones. De una encuesta realizada por el Dr. Beaman entre colecciones estadounidenses se deduce que el número de solicitudes de préstamos en los herbarios grandes constituye una tremenda carga para su actividad diaria, en cambio los pequeños se quejan porque los especialistas poco consultan sus acervos.

Entre las "labores básicas" existe una que quizás es de las que más tiempo, esfuerzo e ingenio requieren, y que es a su vez la más esencial para que no desmerezca el valor de las colecciones, pero también la más difícil de conocer por el que no está en íntimo contacto con el herbario. Consiste en el trabajo constante y asiduo de incorporar en los ejemplares los cambios de taxonomía y de nomenclatura que resultan del continuo adelanto de la ciencia; consiste en la detección de especímenes mal identificados, mal etiquetados, mal intercalados o con equivocado señalamiento geográfico, de carpetas enteras mal colocadas, que invariablemente se encuentran en las colecciones; consiste en la revisión cuidadosa de todos los materiales que se reciben de fuera antes de su incorporación, en la detección de tipos y de otros ejemplares valiosos, en el cuidado de que se envíen periódicamente a los especialistas las colecciones que éstos aún no han visto, etc., etc. Los herbarios en que estas actividades dejan de realizarse por espacio de años tienden a mermar rápidamente en su utilidad, pues es increíble la rapidez con que se acumula información falsa, incompleta y anticuada y resulta a menudo difícil encontrar la verdadera, cuando no se procura tener siempre el herbario puesto al día y en buen orden.

Entre las "labores básicas" cuentan desde luego también los procesos de etiquetado y de montaje de ejemplares que, junto con la fase de identificación constituyen a menudo el cuello de botella del crecimiento de los herbarios, por la cantidad de personal, de tiempo y de trabajo que requieren. Se incluye asimismo aquí el delicado paso de la intercalación de los especímenes a los lugares exactos que les corresponden, así como las diferentes técnicas de conservación de las colecciones y de prevención de plagas, el cuidado especial de los tipos, y otras muchas actividades, pero permítaseme mejor utilizar el tiempo restante para referirme a algunos otros aspectos de los herbarios que quizás sean de mayor interés.

Alguno de ustedes podría preguntar, por ejemplo, ¿qué hacen los herbarios en esta época de tanto adelanto en todas las ramas de la ciencia para modernizarse, para aumentar su eficiencia de trabajo, para cumplir mejor su cometido? La contestación es que hacen muchas cosas que en su mayoría son respuestas a exigencias específicas que reciben. Entre los adelantos más generalizados puede mencionarse la inclusión cada vez más frecuente en las colecciones

de fotografías de tipos y de otros ejemplares importantes, así como la intercalación de descripciones, dibujos, claves para identificación, sinonimias importantes y aún de fotografías de fósiles, prácticas que han demostrado ser de extraordinaria utilidad.

La elaboración de ficheros, índices y catálogos, mediante los cuales se busca facilitar el acceso a la información contenida en los herbarios va cediendo lugar a la posibilidad de una inventarización completa de las colecciones en la memoria de una computadora electrónica. En este campo apenas estamos en la fase de ensayos y hay muchos problemas por resolver, entre ellos la enorme cantidad de trabajo que hace falta invertir para la traducción de los datos del ejemplar al lenguaje de la máquina. Es muy probable, sin embargo, que en un futuro no muy lejano ésta será la solución para responder a la creciente demanda de servicios y no es nada utópico imaginar un banco mundial de datos en el que se concentrará lo referente a todas o casi todas las colecciones existentes.

Pero quizás el progreso más significativo que se nota en los herbarios actuales es el relativo a la calidad de la información que se va acumulando. En los tiempos de Linneo se creía que para representar una especie biológica era suficiente con un ejemplar y se consideraba satisfactorio si la etiqueta se limitara a la indicación "América tropical". Hoy en día un estudio de los mecanismos de la evolución requiere a menudo que los especímenes revelen las variaciones presentes a nivel de una población, la fitogeografía necesita tener documentos que atestigüen el área de distribución completa de las especies, mientras que los ecólogos quieren conocer todos los detalles del ambiente en que se hizo la colecta y utilizan también las colecciones para reconstruir los fenómenos periódicos de las plantas. Por tales razones los ejemplares a los que en la actualidad se da acceso en los herbarios llevan por lo general un gran acopio de datos útiles y su valor es por consiguiente incomparablemente mayor.

Los problemas que afectan a los herbarios son numerosos y sólo cabrá enumerar aquí algunos de los más significativos:

1. Muchos tienen que luchar constantemente ante la incomprensión de sus funciones y de su papel, no solamente por parte del gran público, sino también con frecuencia frente a la comunidad científica y sobre todo frente a las autoridades administrativas de las que dependen.

2. Un mal crónico de casi todos los herbarios activos es la insuficiencia de presupuesto, de personal, de espacio, de equipo, de biblioteca y de muebles.

3. Otra enfermedad incurable es la eterna dificultad de encontrar botánicos que quieran dedicar al menos parte de su tiempo al cuidado de las colecciones,

pues todo el mundo sabe que es una ocupación que requiere mucha dedicación y cuyos resultados lucen muy poco. En México, además, tenemos un tropiezo análogo en la fase de alimentación del herbario, ya que es muy frecuente ver que nuestros profesionistas, catedráticos, investigadores e inclusive estudiantes consideran la colecta de plantas como una actividad poco digna de su rango social o académico.

4. En muchas partes del mundo las condiciones climáticas hacen que las colecciones estén muy expuestas al ataque de insectos y de hongos y se requiere de una atención perenne para prevenir y combatir las plagas.

5. Frecuentemente es tanta la acumulación de material no identificado y no etiquetado en los herbarios que ésta constituye un verdadero quebradero de cabeza, pues le quita espacio útil a las colecciones generales.

Todo herbario tiene, o por lo menos debe tener, una definida estrategia para regir sus actividades. Las estrategias comúnmente nacen del uso presente y potencial de sus acervos, de las necesidades del medio al que sirve, de su condición actual y de la condición a la que se pretende llevarlo. Muy distintos propósitos, por ejemplo, persiguen las colecciones adscritas a una escuela de farmacia y las de un instituto de investigaciones pecuarias o pesqueras. Estas, a su vez, diferirán notablemente de las que pueda poseer un aficionado a las orquídeas o una dependencia de parques nacionales.

Las estrategias afectan prácticamente todas las funciones de un herbario; entre las fundamentales cabe enfatizar:

- 1) equilibrio entre sus funciones de servicio externo, enseñanza, investigación, recolección de material y "mantenimiento";
- 2) tipo y amplitud de servicios ofrecidos al público;
- 3) tipo y velocidad de crecimiento;
- 4) aceptación de material nuevo, sobre todo con relación a
 - a) grupos taxonómicos,
 - b) procedencia geográfica,
 - c) intereses especiales,
 - d) calidad;
- 5) intercambios de ejemplares;
- 6) préstamos de ejemplares;
- 7) limitaciones del uso de las colecciones.

Deseo, por último, hacer hincapié en una característica muy interesante de los herbarios que si bien no es su privilegio exclusivo, sí puede servir de ejem-

plo para muchas facetas de convivencia humana. Me refiero al espíritu de cooperación que puede encontrarse en general en estos establecimientos en el mundo. Las plantas no reconocen fronteras entre las naciones y esto hace que los botánicos de todo el globo se sientan más unidos entre sí que muchos otros hombres.

Ya antes hice mención que los herbarios colaboran entre sí en materia de identificación, intercambios y préstamos de especímenes. El miembro del personal de un herbario es bien recibido en otro establecimiento similar y se le permite utilizar libremente las colecciones, la biblioteca y se procura darle todas las facilidades para su trabajo así como para sus viajes de colecta y de exploración. Las solicitudes provenientes de botánicos de cualquier parte, bien sea para verificar una identificación o un dato de la literatura, o bien para coleccionar un material de su particular interés, son casi siempre atendidas con esmero y sin discriminación por cuestión de países, creencias o antagonismos. Herbarios de diferentes instituciones frecuentemente organizan en común expediciones, reuniones y otros eventos y no es raro que tengan programas de intercambio de investigadores y de estudiantes. Los herbarios más grandes y con más recursos a menudo ayudan y apoyan a los más chicos y más pobres y a los que apenas se están estableciendo. Los resultados ventajosos de este tipo de colaboración son tan evidentes que quizás ya no merecen comentario alguno.

La ciencia, como tantos otros aspectos de la civilización, está sujeta a las modas. Durante alguna época se quiso imponer la opinión de que los museos y los herbarios habían sobrevivido su utilidad y sólo quedaban como reliquias de una era que ya pasó a la historia. Sin embargo, en el momento actual su importancia de centro de información de primera mano sobre las plantas es mayor que nunca, dadas las necesidades que tiene el hombre de utilizar la materia verde para su vida y bienestar.

A la par con las bibliotecas son un patrimonio difícilmente sustituible de nuestro progreso.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS SELECTAS

- Beaman, J. H. 1965. The present status and operational aspects of University herbaria. *Taxon* 14: 127-133.
 Fosberg, F. R. & M. H. Sachet. 1965. Manual for tropical herbaria. *Regn. Veg.* 39: 1-132.
 Rollins, R. C. 1965. The role of the University herbarium in research and teaching. *Taxon* 14: 115-120.
 Shetler, S. G. 1969. The herbarium: past, present, and future. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 82: 687-758.