

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



“FORMACION, USO Y MANTENIMIENTO DE UN HERBARIO PARA LA ENSEÑANZA DE LA AGRONOMIA”.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

ESPECIALIDAD ZOOTECNIA

P R E S E N T A N

ING. AURELIO DEL TORO NAVARRO

ING. DANIEL HERRERA MARTINEZ

GUADALAJARA, JALISCO. 1985



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

Expediente

Número

Septiembre 21, 1984.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____
AURELIO DEL TORO NAVARRO y DANIEL HERRERA MARTINEZ. titulada,
"FORMACION, USO Y MANTENIMIENTO DE UN HERBARIO PARA LA ENSEÑANZA DE
LA AGRONOMIA."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

ING. SERVANDO CARVAJAL HERNANDEZ



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA
ASESOR.

ASESOR.

ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA.

ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ.

hlg.

Al contestar este oficio alvase eliar fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

Expediente

Número

Septiembre 21, 1934.

C. PROFESORES

ING. ~~SEBASTIAN CAVAJAL HERNANDEZ~~, Director.

ING. ~~SALVADOR MENA HERNANDEZ~~, Asesor.

ING. JOSE NA. ~~AVILA RAMIREZ~~, Asesor.

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

"FERTILIZACION, USO Y MANTENIMIENTO DE UN HERBARIO PARA LA ENSEÑANZA DE LA AGRICULTURA."

presentado por el PASANTES DANIEL HERRERA MARTINEZ Y AURELIO DEL TORO NAVARRO han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"PIENSA Y TRAJA"
EL SECRETARIO.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

C O N T E N I D O

	<i>Página</i>
I INTRODUCCION	1
II OBJETIVOS	6
III ANTECEDENTES	7
IV REVISION DE LITERATURA	11
I.- EL HERBARIO	12
a) Características	15
b) Importancia	16
b.1.) Importancia de los herbarios en el manejo y aprovechamiento de los bosques.	18
b.2.) Utilidad de los herbarios en los estudios tendientes a encontrar nuevas fuentes alimenticias.	36
b.3.) Herbarios, genética y fitomejoramiento.	40
b.3.1 Herbarios, Sistemática y Evolución.	42
b.3.2 Herbarios y Genética	44
b.3.3 Herbarios y fitomejoramiento Genético.	47

	Página
2.- FORMACION DE LA COLECCION.	57
a) Material para recolección	57
b) Colección en el campo	60
c) Toma de observaciones	64
d) Prensado y secado	66
e) Identificación	69
f) Montaje y etiquetado	72
g) Inclusión	76
3.- CRECIMIENTO	77
4.- CONSERVACION DE LOS HERBARIOS	79
5.- ORDENAMIENTO DE LA COLECCION	80
6.- MANTENIMIENTO	81
7.- FUNCIONES	83
8.- PROBLEMATICA ACTUAL DE LOS HERBARIOS	86
9.- ALTERNATIVAS Y RECOMENDACIONES	88
10.- EL FUTURO DE LAS COLECCIONES	90
V. BIBLIOGRAFIA	92



I. INTRODUCCION



ESCUELA DE AGRICULTURA
INSTITUTO TECNOLÓGICO

Tan extenso es el Reino Vegetal, tan variadas -- sus formas y tantos los aspectos de la vida de las plantas que merecen ser estudiados, que los especialistas en esta disciplina, los botánicos, han de contentarse con dedicar su atención a uno solo o a unos cuantos de dichos aspectos.

Muchos botánicos se interesan en estudiar las maravillosas diversidad de las plantas; otros estudian la -- forma y otras características de los órganos y tejidos vegetales; otros más fijan su atención en los diferentes aspectos y propiedades de las células; también existen botánicos especializados en los procesos químicos y fisiológicos que tienen lugar en las células, así como en la genética o estudio de la transmisión de los caracteres hereditarios de una generación a otra. Además la distribución de las plantas sobre la tierra, las condiciones que requieren para su vida y la composición de las comunidades y asociaciones que forman, con otros tantos temas que interesan a los botánicos.

El hombre utiliza las plantas como fuente de alimento para él y para los animales de los que obtiene carne, leche, huevos, pieles y otros productos; de ellas obtiene carne, fibras, resinas, gomas, almidones, etc, en -- los que basa diferentes industrias. De ahí que haya botánicos dedicados a estudiar y trabajar en diversos aspectos aplicados, desde el mejoramiento de las plantas de cultivo, hasta el aprovechamiento racional de sus productos.

Ahora bien, cualquiera que sea el interés que el botánico tenga y la orientación que le dé a sus estudios, lo primero que debe hacer es identificar correctamente la

especie o las especies de plantas con las que trabaja (o pedir que se las identifique un colega especialista si él no puede hacerlo), con el fin de que cualquier otro investigador pueda repetir sus experiencias o comprobar sus teorías o afirmaciones.

En la actualidad, los botánicos reconocen dieciséis grandes grupos o divisiones de plantas. En una de ellas Schizophyta-- coloca a las bacterias y en otra -- Mycota- a los hongos. Las algas, que son acuáticas en una inmensa mayoría, quedan colocadas en siete diferentes divisiones: Cyanophyta, Rhodophyta, Pyrrophyta, Chrysophyta, Phaeophyta, Eugleonophyta, y Chlorophyta. Los musgos y -- las hepáticas constituyen la división Bryophyta. Los Psilophyta, como Rhynia y otras plantas raras, forman la división que contiene las plantas vasculares más primitivas. -- Los licopodios y selaginelas hace división Lepidophyta. -- Los equisetos forman la división Colomaphyta, y los helechos la división Pteridophyta. Los pinos y otras coníferas, como el abeto o árboles de Navidad, los cedros y los ahuehuetes, forman la división Pinophyta o Gymnospermae, -- en tanto que todas las demás plantas, las plantas superiores, se agrupan en la división Magnoliophyta, o Angiospermae, que a su vez comprende dos subdivisiones, Magnolia -- rae, o Dicotyledonae y Liliatae o Monocotyledoneae.

Los métodos para coleccionar y estudiar bacterias, algas y hongos microscópicos son muy especiales y diferentes de los que se siguen para coleccionar y observar los caracteres de las plantas macroscópicas. Si bien las algas de gran tamaño pueden conservarse pegadas en cartulinas y los hongos o setas pueden conservarse pegadas en cartulinas y los hongos o setas pueden, así mismo conservarse secos, en sobres, como ejemplares de herbario; las técnicas de preservación más comúnmente utilizadas requieren frascos y líquidos conservadores.

Muchos musgos, hepáticos, psilofitas, licopodios y selaginelas pueden desecarse y guardarse en hojas de herbario, lo mismo que los helechos; sin embargo, en este manual nos referiremos particularmente al grupo de plantas que clásicamente se han denominado fanerógamas o plantas con flores, para distinguirlas de las criptógamas o sea aquellas que no las presentan; en otras palabras, solamente a las gimnospermas y angiospermas, que son las que forman la mayor parte de la vegetación del medio terrestre.

Aunque es verdad que nada puede superar el conocer y observar las plantas tal como se encuentran en su medio natural y estudiarlas en fresco, también es cierto que hasta ahora no existe mejor método que el de coleccionar algunos ejemplares de ellas y conservarlos de la mejor manera posible, para recurrir a ellos más tarde en busca de información, máxime cuando aparte de que no siempre es posible ir al campo a buscarlos ciertos caracteres no pueden ser observados y estudiados sin la ayuda de un mínimo equipo de laboratorio, de disecciones, cortes y tinciones especiales u de la bibliografía necesaria. Claro está que estos problemas de observación fina pueden ser resueltos a diferentes niveles; no podríamos suponer que un alumno de la escuela primaria, un estudiante del ciclo medio de enseñanza o un aficionado a la botánica que para descansar del trabajo en el taller, fábrica y oficina excursiona los fines de semana, cuenten con el equipo de un laboratorio profesional y la verdad es que no lo necesitan; una lupa unas tijeras y una hoja de rasurar les son, la mayor parte de las veces, suficientes.

Es indudable que un ejemplar bien conservado puede decirnos mucho más que la más minuciosa descripción, que el mejor dibujo; la más precisa fotografía; pero tam-

bién es verdad que si dicho ejemplar va acompañado de los datos esenciales de localidad y fecha de colecta, de fotografía de su aspecto en vivo y de las asociaciones que forma con otras plantas, etc., su valor será inestimable. Un ejemplar, no interesante que sea, no servirá, sino quizá - para adorno, sino los datos mínimos de localidad y fecha de colecta.

Si los libros de Botánica pudiesen, junto con -- las fotografías, dibujos y descripciones que los ilustran, incluir especímenes bien preparados, su valor y utilidad -- serían muchísimos mayores. Como se comprenderá, eso no es posible o, al menos, no es muy fácil. Lo que sí es posible siempre es utilizar la información de los libros como un medio para aprender lo más que se pueda del tema de -- nuestro interés e indagar luego por nuestra cuenta directamente en la naturaleza.

No es menester ser, pues, un botánico profesional para iniciarse en el conocimiento de las plantas y para lograr con ello una afición que ayude a conservarnos -- física e intelectualmente sanos. En efecto, la colecta de plantas o herborización, requiere de nosotros el excursionar, el explorar. La preparación de los ejemplares colectados requiere del ejercicio de nuestra paciencia y aún de nuestro gusto estético, su identificación nos hace poner -- en juego nuestras capacidades de observación y comparación y, por último, la identificación de los mismos no conduce a adquirir una disciplina a la vez que hacer uso de nuestra imaginación para entender la significación de las afinidades y diferencias que permiten relacionar unas plantas con otras y distinguirlas entre sí.

La organización de un herbario puede, por lo antes dicho, tener un gran valor formativo y didáctico; pue-

de, por ejemplo servir para que el alumno, de una manera activa, llegue a conocer las plantas más comunes en la localidad en que vive; en grados superiores de la enseñanza, pueden servir también para demostrar diferencias de vegetación entre dos localidades diferentes en cuanto a suelos, humedad, orientación, altitud, etc.; puede servir para que el estudiante se percate de la diversidad de formas dentro de un grupo natural o taxonómico, y si el profesor lo prepara así, expofeso, para poner al menos ante el alumno -- muestras de ejemplares de plantas de interés agrícola, industrial o medicinal; en este último caso, el herbario podría formar parte importante del museo escolar.

Esperamos, sin embargo, que este pequeño manual no solo sea útil al educador y a sus alumnos, sino a cualquier persona que desee, mediante la organización de un -- más o menos modesto herbario, orientar con más provecho su afición por conocer algo más de la naturaleza que nos rodea. Por cierto que dicha afición tiene nuestro país un enorme campo para desenvolverse, pues su flora es una de las más variadas y ricas del mundo.

Creemos interesante añadir, por último, que si alguna de las Ciencias Naturales tiene una antigua tradición en México, ésta es justamente la Botánica, Testigos -- de ello son no sólo los manuscritos indígenas, entre los -- cuales el Herbario escrito por dos médicos mexicanos, Martín de la Cruz y Juan Badiano, en 1552, merece especial -- atención, sino los testimonios de los cronistas de la Conquista y el riquísimo acervo que aún hoy sobrevive -- y que merece ser recogido y estudiado antes que desaparezca -- en la herbolaria indígena y en el folklore nacional.



ESCUELA DE AGRICULTURA
TEACA

II. OBJETIVOS

1. Contribuir al conocimiento de los herbarios
2. Divulgar la importancia de los herbarios en la enseñanza de las ciencias naturales en la investigación científica y tecnológica.
3. Describir las técnicas más comunes para la formación - de herbarios, su desarrollo, organización, mantenimiento y conservación.
4. Explicar las distintas funciones de los herbarios.
5. Exponer la problemática actual de los herbarios de México.
6. Trazar las estrategias posibles para resolver los problemas más graves.
7. Fomentar el conocimiento de la botánica mediante el - necesario hábito de coleccionar en el campo, en el manejo de herbarios y uso de flores taxonómicas.
8. Fomentar el uso creación y mantenimiento de material didáctico para alumnos, maestros e investigadores.



III.- ANTECEDENTES

Sin duda alguna el hombre siempre ha dependido - de los vegetales para su existencia, aunque esta dependencia se ha disminuído en el presente, dista mucho el día en que el hombre pueda en laboratorios fabricar todo tipo de sustancias orgánicas a partir de la materia prima con que estos lo hacen.

Las representaciones pictóricas en las cuevas, - monolitos y construcciones son testigos de la relación hombres-plantas, sea porque estas plantas fueron alimenticias, medicinales u ornamentales, estas ilustraciones cumplan - la función de identificación, finalidad misma de un herbario.

Por tanto un grabado, una pintura o un jardín de plantas medicinales, ofrecían la información botánica misma que hoy proporcionan nuestros herbarios.

La historia de los herbarios se remonta al uso, - conocimiento y clasificación de las plantas en la antigüedad. Los herbarios de la antigüedad no eran colecciones de plantas deshidratadas, sino que se encontraban en unos libros que los estudiantes llamaban "Herbarios", contenían dibujos de planta, sus aplicaciones en la cocina y particularmente en la medicina, se sabía muy poco de la estructura de las plantas, y prácticamente nada de su modo de vivir.

Siguiendo las ideas de Aristóteles (384-322 A. C.), la mayoría de los botánicos del siglo XVII, aceptaban la idea de que la vida de las plantas se debía a una "alma vegetal" ya que éstas no se mueven ni piensan.

Grandes errores se tuvieron al pensar que las plantas no eran capaces de elaborar sus alimentos, sino que lo tomaban de la tierra ya sea en forma elaborada, digerida, hasta llegó a considerársele a la tierra como estó mago de los vegetales, y la única función de las raíces, era la de conducir el alimento al cuerpo de la planta. "Se pensaba que las hojas eran órganos de protección, para guardar a la fruta del sol y de la lluvia, cuya protección, era el fin y significado propio de la vida de las plantas". Las plantas solo existían para placer, cura y alimento de la especie humana.

Desde mediados del siglo III A.C., hasta los comienzos del siglo VI, se impuso la tradición literaria, y no hya ninguna prueba en los trabajos de que sus recopiladores, a excepción de algunos, comparasen lo que leían en los grandes herbarios clásicos, con lo que podían ver en los campos y jardenes o en las boticas.

Entre las principales fuentes clásicas, se encuentra el botánico Theophrastus (372-287 a.c.), a quien se le considera el padre de la Botánica. En sus libros "Las investigaciones sobre las plantas y Causas de las plantas", ya nos menciona diferentes formas vegetales. Señala la variación de la flora según la región, haciendo referencia al habitat de las plantas; observa: "Al considerar los caracteres distintivos de las plantas y su naturaleza, generalmente deben tenerse en cuenta sus partes, sus cualidades, cómo se origina su vida, así como el curso que siguen en cada paso (no miramos su comportamiento y actividades como lo hacemos con los animales) las formas diferentes en que se origina su vida, sus cualidades y su historia, son relativamente fáciles de observar, mientras en lo que se refiere a sus partes presenta una mayor complejidad". Sus clasificaciones son burdas y no llega a compren

der la esencia de la vida de las plantas, pero deja los ci mientos de la Botánica.

Dioscórides (20 d.c.), autor de la obra "Materia Médica"; elabora numerosos esquemas botánicos de los que -- procedieron los barbarios del S. XVI; describe en su libro a las plantas, enumera sus habitats y las aplicaciones médi cas.

Plinio (23-79 d.c.), estudió las plantas, en sus aspectos medicinal, aromático y tóxico.

Cesalpino (1519-1603), fué el primero que consi- deró los caracteres de las plantas en función no del hom- bre, sino de la planta misma; ausencia o presencia de flo- res, frutos y semillas, ovario súpero o ínfero.

Las ideas antiguas que se tuvieron de las plan- tas como organismos inferiores, se basaron esencialmente - en conceptos erróneos sobre la organización y reproducción de las mismas. Gracias a las experiencias de Camerarius, - se comprobó la existencia de sexos en los vegetales; sus - ideas no fueron completamente admitidas hasta el siglo - - XVIII, por las experiencias y observaciones de Koelreuter y Sprengel, quienes demostraron irrefutablemente con obser- vaciones hechas ya en el microscopio.

El estudio microscópico detallado de la organiza- ción de las plantas, comienza en la segunda mitad del si- glo XVIII. Estas observaciones microscópicas demostraron que existen muchas plantas capaces de poseer movimiento y las experiencias fisiológicas revelaron que el organismo - vegetal, tiene en general, la misma sensibilidad a la in- fluencia de agentes externos que el animal. La ciencia, - con estos conceptos nuevos, condenó la vieja teoría de - -

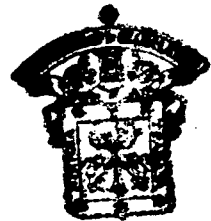
Aristóteles sobre la diferencia fundamental entre animales y vegetales.

Líneo (1707 - 1778), fué el primero en reconocer la importancia de los órganos de reproducción, diseñó "Clases" según el número de estambres, y "Ordenes", según el gineceo el fruto y el porte de la planta. Hasta entonces, todas las clasificaciones eran artificiales, escogiendo el autor, el carácter sobre el cual fundamentaba sus divisiones.

Pero entonces todos los botánicos empiezan a interesarse en el método natural. Uno de los más importantes es el de Antonio- Lorenzo de Jussieu (1748-1836), -- quien se afana en hallar una jerarquía en los caracteres. Distingue entre caracteres primarios constantes, a partir del mismo órgano (presencia y ausencia de cotiledones), caracteres secundarios con algunas variaciones, caracteres terciarios, etc.

Con Lamarck, Darwin, de Candolle, Cavanilles, Muttis, y otros muchos botánicos posteriores, interviene la noción de parentesco entre las plantas: La Filogenia. Se intenta construir árboles genealógicos.

IV. REVISION BIBLIOGRAFICA



ESCOLA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

I EL HERBARIO

Organizar una colección sistemática de plantas, o sea, un herbario, suele ser uno de los grandes placeres que gozan quienes gustan de aquéllas, ya sea por la belleza y colorido de sus flores, por su interés medicinal, alimento o industrial, o bien porque su curiosidad los ha llevado a querer conocer la flora de una región; las diferentes especies de un grupo especial de plantas y observar más detenidamente las características que pueden hacer descubrir afinidades entre unas y otras.

No en balde las plantas pueden merecernos tanto interés, después de todo, sin las plantas la vida no podría existir en nuestro planeta como hoy la conocemos, ningún animal incluyendo al hombre, podría vivir sobre la tierra, pues nuestra propia existencia depende casi totalmente de ellas. Vale la pena estudiarlas y conocerlas.

Aunque como hemos dicho, salir al campo para recolectar plantas destinadas a su estudio es un útil y agradable pasatiempo, y aunque la preparación de las plantas colectadas para el herbario es tarea entretenida y sencilla, conviene, sin embargo tener en cuenta algunos detalles técnicos, antes de iniciar la primera excursión, con el fin de que desde el primer momento resulte productiva y grata.

Un herbario no es un conjunto de plantas secas sin ninguna utilidad; para que se le pueda dar tal nombre, los ejemplares que los constituyen no sólo requieren de una esmerada preparación para que, completamente secos, conserven todas sus estructuras, sin estar acompañados de ciertos datos, entre los cuales la fecha y la localidad son importantes para que, una vez debidamente identifica-

dos, se meten en cartulinas y se conservan siguiendo un orden sistemático.

Todas las operaciones que se han de seguir consecutivamente para formar un herbario nos ayudarán a familiarizarnos al tiempo que las llevamos a cabo, con los nombres de las familias, o de los géneros y especies asociados a sus características más sobresalientes, de tal modo que en poco tiempo nos será fácil identificar y ordenar los ejemplares.

Toda planta colectada debe prepararse de tal manera que pueda ser identificada; para ello, cada persona puede establecer su propio método, dentro de las normas generales establecidas, sin olvidar que su bondad se pondrá a prueba al tratar de determinar o identificar el ejemplar. A ello puede contribuir el anotar, aparte de la localidad y la fecha en que colectó, otros datos relativos a su hábitat, a su tamaño, color, etc. Después de haber sido analizada la planta y cuando ya se sabe a qué familia, a qué género y a qué especie pertenece, debe ser considerada y conservada como una valiosa muestra que podrá servir en el futuro como un magnífico medio de comparación al presentarse nuevamente el problema de determinar una planta similar. Así, todo el tiempo que dediquemos a aumentar nuestro herbario estará bien invertido, siempre y cuando lo que deseemos sea aumentar nuestro acervo de conocimientos y, más aún, si sabemos convertir esta actividad en una verdadera y cordial afición.

Una de las maneras de comenzar a hacer y organizar un herbario — y por cierto quizá la más instructiva y útil — es la de intentar lograr una representación de las plantas silvestres más comunes en la localidad en que uno vive o en algún sitio o sitios enclavados en las afueras de

una gran ciudad. Propósito, o temas más ambiciosos pueden formularse más tarde, como los de tratar de estudiar la flora de una región más o menos amplia o una familia botánica en particular. Asimismo, pueden surgir ideas que conduzcan a especializaciones, tales como "flora de la alta montaña", "plantas medicinales", "malezas", "hojas de árboles", etc.

a) CARACTERISTICAS.

Un herbario es una colección de plantas deshidratadas que generalmente contienen sus órganos vegetativos, - reproductivos y/o frutificaciones bien representadas, que - arrojan comúnmente la información necesaria para conocer -- su identidad botánica, además en su etiqueta se encuentran datos de su ubicación geográfica, época de colecta, observaciones de campo, tipo de vegetación de la localidad, colector y número de registro, algunas veces contienen nombres y usos lugareños, por último el determinador de la identidad de la especie en cuestión. Cada uno de estos datos puede - ser poco o muy importante según las funciones o aplicaciones del herbario.

Aunque técnicamente hablando no es sino un museo por su aspecto y funcionamiento. Se le ha comparado con -- frecuencia con una Biblioteca con que el conjunto esta arreglando siguiendo una seccionera que permite su fácil y rápida consulta de cada espécimen, y están conservados en muebles e instalaciones apropiadas.

Por lo general en asociación al herbario hay una Biblioteca especializada y a menudo invernaderos, jardín botánico, no pocas veces también se encuentra adscrita una colección de semillas y frutos, una colección de fósiles - vegetales, una xiloteca, una polinoteca y otras colecciones de interés botánico.

b) IMPORTANCIA

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 -- aún 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 Congresos Nacionales. No debe pasar inadvertido, sin embargo, 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. Cualquiera que sea el interés que el botánico tenga y la orientación que le dé a sus estudios, lo -- primero que debe hacer es identificar correctamente la especie o esperar con las que tenga. Para mencionar solamente algunas de las más importantes que cabría agregar, podría -- mencionarse; la enseñanza, la historia de la ciencia, la -- morfología y la anatomía vegetal, 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 indispensables. 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, al

gunos 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 es el punto de partida y al mismo tiempo el pro ducto de síntesis de los conocimientos sobre las plantas.

B.1 IMPORTANCIA DE LOS HERBARIOS EN EL MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE LOS BOSQUES.

México por sus características topográficas, cuenta con una amplia gama de condiciones ecológicas lo que a su vez se traduce en una gran variedad de su flora y tipos de vegetación de los cuales, Miranda y Hernández X, distinguen 32 en todo el territorio Nacional, entre los que se encuentran los pinares, bosques de escuarnifolios y los encinares de las zonas templadas, varios tipos de selva de las zonas tropicales a la vez que, otros tipos de las zonas áridas de los que forman parte especies que son de gran utilidad para el hombre por los productos que de ellas obtiene.

El aprovechamiento de estos recursos presenta varios aspectos los que se pueden agrupar en tres grandes líneas generales que son:

La formación profesional de las técnicas que tendrán bajo su responsabilidad, la dirección de todos los trabajos dirigidos al aprovechamiento de los recursos forestales.

La realización práctica de estos aprovechamientos mediante la aplicación de técnica moderna que permitan un rendimiento sostenido sin poner en peligro la existencia -- misma del recurso.

Los trabajos de investigación dirigidos a la búsqueda de nuevas técnicas que permitan un aprovechamiento -- más adecuado de los recursos mediante un conocimiento más profundo de los mismos sobre su cuantía y ubicación dentro del territorio nacional, dando a los productos del bosque el uso más conveniente y aplicando métodos de control y -- combate de plagas y enfermedades más efectivos.

Dentro de este enfoque del problema, los herbarios juegan un papel muy importante, desgraciadamente no perceptible muy fácilmente por lo que es necesario explicar con claridad en donde reside esa importancia, que de ninguna manera es pequeña sino que, por el contrario, forma parte muy destacada dentro del conjunto de instrumentos de los cuales hay que echar mano en sí el aprovechamiento correcto de los bosques.

Desgraciadamente y, no obstante la riqueza florística de nuestro país y a pesar del esfuerzo que realizan los centros de enseñanza superior así como otras instituciones de carácter científico, el incremento y el uso de los herbarios no ha merecido toda la atención que su importancia reclama de tal manera que en la actualidad, dentro del área metropolitana y lugares circunvecinos, solamente se cuentan con los herbarios siguientes: el de la Universidad Nacional Autónoma de México; el de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional y del Instituto de Investigaciones Forestales. Además, se encuentran en formación, los herbarios de la Escuela Nacional de Agricultura, el de la Comisión para el Estudio del Territorio Nacional y el del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.

Los herbarios de la Universidad Nacional Autónoma de México, el de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas y el de la Escuela Nacional de Agricultura de Chapingo (en formación), se orientan fundamentalmente en la enseñanza - mientras que el del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales tiene como objeto principal, servir de apoyo a los trabajos de investigación.

Los recursos fundamentales constituyen una de las riquezas más importantes con que cuenta México. De acuerdo

con la información proporcionada por el Inventario Nacional Forestal, la superficie arbolada del país se estima en -- 40,397.622 has., se encuentran ubicadas en regiones de clima tropical y subtropical (Cámara Nacional de la Selvicultura, 1970).

Los bosques de clima templado y frío se encuen -- tran en las partes altas de las montañas y por su contribución a la producción forestal total del país, son los que -- revisten mayor importancia ya que, de acuerdo con los datos estadísticos de la Subsecretaría Forestal y de la Fauna, -- los bosques de coníferas, estimados en 14,799,578 Has. contribuyen con más del 70% del valor total de la producción; -- además, deben considerarse 3,401.715 Has. de latifoliadas, -- entre las que, los encinos, están cobrando importancia creciente con bastante rápidez; estas masas forestales, por su cantidad y facilidad de manejo, son la base para el establecimiento de una amplia gama de industrias forestales.

El aprovechamiento racional u ordenación de las -- comunidades forestales de clima templado y tropical, es diferente. Si bien es cierto que en las zonas templadas y -- frías, los bosques de coníferas no representan problemas -- muy difíciles, debido a la simplicidad en cuanto al número de especies que los constituyen, en esta gran superficie -- prosperan una serie de especies, variedades y formas que to davía se encuentran imperfectamente estudiadas y que por lo mismo, requieren de más estudios botánicos y ecológicos.

Como ejemplo se puede mencionar la familia de las Fagaceae, de la cual se calcula que existen, dentro de nuestro territorio, 280 especies del género Quercus (1964, Botánica Forestal) y que, debido a problemas taxonómicos y la -- falta de muestras botánicas en los herbarios existentes en el país se tiene serios problemas para dar a conocer a los

estudiantes sus características e información para el co --
rrecto manejo y explotación de este grupo tan importante en
la flora mexicana.

En las zonas tropicales el problema es más diffl--
cil por la mezcla de especies que se presentan formando par
te de las masas forestales.

Es en este punto donde intervienen los conocimien
tos botánicos, ya que los técnicos encargados del aprovecha
miento deben tener amplios conocimientos sobre la materia, -
pues dado a que cada especie tiene sus propios requerimien
tos ecológicos, la calidad de sus productos es específica y
en muchos casos existe una relación muy estrecha entre hué
spedes y parásitos.

Además es necesario al hacer el estudio florísti-
co y ecológico de las masas forestales, tomar en considera
ción a toda la vegetación: árboles, arbustos y hierbas, ya
que el bosque; como tal, actúa como una unidad en la que, -
cada uno de sus constituyentes, tiene una función que desem
peñar, importante para todo el conjunto.

Los conocimientos botánicos son indispensables -
en los tres niveles que se han mencionado con anterioridad.
En la enseñanza forestal son necesarios, puesto que las ins
tituciones encargadas de preparar a los profesionales fores
tales deben darles los elementos básicos para el desem
pleo de su cometido y entre dichos elementos está el conocimien
to de las especies constituyentes de los bosques.

Una forma de llegar a este conocimiento sería la
de organizar viajes a todas las áreas boscosas para que el
estudiante conociera en su medio y en todas las áreas to--
das las especies con las que habrá de trabajar en su desem
peño de ejercicio profesional. Sin embargo, este procedi-

miento alargarla demasiado el tiempo de estudio además de - que elevarla sensiblemente el costo de la enseñanza, razón por la cual, en este aspecto, los centros de enseñanza tienen que restringirse a pocos viajes de exploración a lugares relacionados con anterioridad, pero que de ninguna manera permiten al estudiante conocer todas las especies forestales que existen ni todas las variaciones que presenta cada una de las especies; es decir, la información que se obtiene es, por necesidad muy restringida.

Otra alternativa que se presenta, la más práctica a fin de cuentas, es el empleo de los herbarios.

Citaremos: en un herbario solamente es posible observar una parte de la planta y además, fuera de su habitat natural. A veces es posible contar con hojas, flores y frutos pero muy frecuentemente, solo se dispone de las hojas, - y tratándose de árboles, jamás se podrá tener a la vista el vegetal completo. En estas condiciones únicamente se puede adquirir un conocimiento parcial.

Esta falla natural, obligado, de los herbarios, - se subsana en buena parte con las anotaciones que el colector hace en la etiqueta que se adhiere a la cartulina donde se monta el ejemplar antes de ser herborizado.

Un colector experimentado es capaz de describir en pocas palabras, las características fundamentales de las plantas y del medio en que se desarrolla a grado tal que, - quien recoge esa información no tendrá gran dificultad en reconocerla en el campo y además con relativa facilidad -- puede llegar al lugar donde se encuentra.

Por otra parte, es sabido que el tamaño de los - individuos de una población, así como los integrantes de to-

das las poblaciones es variable, así como las características de sus órganos: hojas, flores y frutos de tal manera -- que cuando tenemos a la vista un individuo o una muestra de él, no tenemos la seguridad de que sus características representan los valores más comunes dentro de la especie.

En este aspecto, los herbarios muestran una superioridad con respecto a otros medios de conocimiento puesto que rápidamente y en el mismo lugar el estudiante puede captar, entre más completas sean las colecciones mejor, la gama de variación que se presenta en toda el área de distribución de las especies, variación no solo en el aspecto morfológico, sino también en cuanto al habitat en que se desarrollan las diversas poblaciones de la misma especie.

Consideremos que cualquier estudiante que se prepare para actuar dentro del campo del aprovechamiento forestal, debe tener en el herbario, una de sus más importantes fuentes de preparación: al mismo tiempo y como parte indispensable de lo anterior, los herbarios deben ampliarse a fin de que cuenten con colecciones las más completas posibles que representan todas las variaciones morfológicas y ecológicas de cada especie.

Sin embargo, por muy amplia que sea la preparación botánica que recibe el estudiante, éste al terminar sus estudios no podrá estar en condiciones de conocer todas las especies forestales susceptibles de aprovechamiento y -- por lo mismo durante su ejercicio profesional se verá forzado a seguir ampliando sus conocimientos sobre la materia.

Varios son los factores que la obligan a ello. -- Por una parte, al ordenar sus bosques forzosamente deben tomar en consideración las características, en cuanto a su crecimiento, de cada una de las especies constituyentes de la mesa forestal que está manejando y es lógico que, para --

poder hacer ésto, debe partir de los más elemental: conocer las y saber distinguirlas en el campo; ésto requiere de conocimientos botánicos los más amplios posibles.

Por otra parte la industria que usa como materia prima la madera u otros productos del bosque, cada día es más exigente en cuanto a sus requerimientos, lo que obliga a quienes hacen el aprovechamiento primario del bosque, a seleccionar las especies más adecuadas a los fines que se persiguen.

Esto nos conduce nuevamente al mismo punto que señalamos en el caso anterior, la necesidad de conocer perfectamente las especies con que se está trabajando.

Está claro que el profesionista forestal puede echar mano a las descripciones de especies que existen en las flores para poder identificar las que le son desconocidas, pero una identificación de esta manera siempre será incierta sino se comparan las muestras de las plantas en estudio con material debidamente identificado y este material, lo encontraremos en los herbarios.

Por consiguiente, cualquier profesionista ligado de una u otra manera con el aprovechamiento de los bosques debe estar familiarizado con el uso de los herbarios a fin de que pueda estar en condiciones de resolver cualquier duda que se le presente en el desempeño de su actividad, por lo que respecta al conocimiento de las especies que está manejando.

De otra manera, si no se conocen las especies -- que se están aprovechando no será posible hacer aportaciones importantes al desarrollo de las industrias derivadas de la sevicultura y sí, por el contrario, se está sirvien-

do de obstáculo en cierta medida, para dicho desarrollo.

Pasando a otro campo, podemos afirmar que la investigación forestal fundamental en el correcto aprovechamiento de nuestros recursos, no solamente existe la necesidad de aumentar el volúmen de productos forestales que se pongan a disposición del público consumidor, sino que es necesario dar a cada uno de ellos el uso más adecuado de tal manera que su valor aumente y además también se requiere encontrar sustitutos, dentro de los elementos de la flora mexicana, para aquellos productos de importación.

Un planteamiento de esta naturaleza, conduce a la investigación forestal a llevar a cabo estudios tecnológicos muy cuidadosos de los productos del bosque, ya sea se trate de madera, resinas a cualquier otro producto y decidir qué especie cumple mejor con los requerimientos exigidos por un fin determinado; necesita conocer lo mejor posible, los constituyentes de la flora mexicana para poder dar a las empresas de cualquier tipo, que se dediquen al aprovechamiento de los bosques, una evaluación correcta de recursos disponibles a su localización y cuantía, a fin de que las inversiones se planifiquen de la mejor manera: requiere conocer los aspectos básicos de la ecología de las especies aprovechables a fin de que pueda organizarse su ordenación y manejo; requiere encontrar métodos prácticos de cultivo para impulsar la ampliación de las áreas ocupadas por especies valiosas, ya sean nativas o introducidas y requiere, finalmente de trabajos de mejoramiento genético que conduzca a obtener productos de mejor calidad.

Desde el punto de vista silvícola, relacionado con la Enseñanza y la Investigación, nos interesan no sólo los métodos de cultivo y tratamientos que se siguen el bosque, para su protección y fomento, sino que el buen manejo -

del bosque se incia al defenderlo de todos los agentes destructivos; plagas, enfermedades, incendios, pastoreo, desmontes, y explotaciones irracionales, buscando que las especies que prosperan en las masas forestales aseguren su regeneración, y que estas al irse desarrollando proporcionen los árboles que al llegar a la edad de corta deben aprovecharse como cosecha natural del bosque.

Para esto debemos tener un conocimiento de todas las especies vegetales; es decir, qué características presentan en cuanto a su crecimiento, en qué condiciones ecológicas prosperan, datos importantes para la introducción de especies de alto rendimiento con el fin de obtener una mayor productividad por unidad de superficie.

También son interesantes desde el punto de vista de la Investigación los aspectos fenológicos tales como la época de floración y frutificación de las plantas, información útil en la tarea de obtención de semilla de las especies forestales nativas con el propósito de surtir la demanda tanto interna como la que proviene del extranjero, para la cual se debe tener mucho cuidado en que la semilla que se pone a disposición del mercado corresponda a la especie que solicita el comprador, ya que de otra manera se cometerían errores muy costosos en cuanto a inversión de tiempo, capital y esfuerzo.

Además de la colección y venta de semillas, las investigaciones de mejoramiento se orientan hacia el aspecto genético en el propósito de encontrar variedades, híbridos o ecotipos de mayor rendimiento no sólo en cuanto a volumen de madera producida, sino también en lo que se refiere a la calidad de las mismas y para estos estudios debe partirse de la identificación más cuidadosa que sea posible de las especies con las cuales se trabaja, ya que de otra manera los resultados de la investigación perderían en gran parte su valor.

Referente a los factores destructores de las masas forestales, el control de las plagas y enfermedades deben estar precediendo de la correcta identificación de las especies tanto huéspedes como parásitos ya que, es bien conocida la relación que existe, desde el punto de vista ecológico, entre los dos niveles de la asociación.

En cuanto a los problemas de pastoreo en los bosques como no existe un estudio sobre las gramíneas y otras plantas que utilizan los animales, el pastor lo que hace es quemar y con esto destruye el repoblado, daña a los árboles grandes, provocando debilitamiento, lo que da origen a plagas y enfermedades que a la postre destruyen las masas forestales; conociendo las plantas forrajeras que prosperan en los bosques, se podría incrementar su abundancia en áreas apropiadas, evitando de esta manera daños causados a través de los incendios y establecer un pastoreo racional en beneficio de los moradores del campo.

Sobre la política de desmontes que está siguiendo la SAG para la agricultura y ganadería, cabe lamentarse que éstos se hacen, con frecuencia, con desconocimiento de las especies maderables que prosperan en esas áreas; éstos desmontes y la tala inmoderada se hace muchas veces sin conocimiento de la dinámica del bosque y sin una evaluación previa de la productividad del suelo bajo diferentes usos. Si bien es cierto que se tiene demanda de productos agrícolas, los desmontes deberían ser precedidos del estudio de todas las plantas de esas áreas para buscar la utilización y no conviene quemarlas como se hace actualmente en muchas áreas tropicales, es decir las plantas se deben estudiar tanto desde el punto de vista botánico sistemático, como también de la determinación de las características anatómicas, histiológicas y las propiedades físicas, químicas y mecánicas de la madera de éstos para buscar un aprovechamiento racional de nuestros recursos vegetales.

Con todo lo dicho hasta aquí, no se requiere mucha perspicacia, para darse cuenta que en la base de todas las investigaciones en el campo, están los estudios botánicos, ya que antes de iniciar cualquier investigación, debe procederse a la correcta identificación botánica de la especie o especies por estudiar, pues de otra manera, la investigación por muy buena que sea carecerá de todo valor.

Ello es así porque antes que todo, cualquier investigación debe estar referida a una especie determinada, pues de otro modo perdería todo su valor. Unos pocos ejemplos ayudarán a comprender lo anterior.

Caballero Deloya (1968) hizo una evaluación del crecimiento de 28 especies de pino que viven en Pinetum del INIF (21 especies mexicanas y 7 extranjeros). De su estudio queda de manifiesto que bajo las condiciones ecológicas del citado Pinetum, de las especies mexicanas estudiadas, - Pinus herreal y P. xitula son las que han dado mejores resultados.

Si no se hubiese conocido las especies involucradas en la investigación, lo más que hubiese podido decirse era que de todas ellas dos eran las más prometedoras y cuando mucho podría haberse dado una descripción de los individuos, pero nada más. Esta información difícilmente podría ser utilizable en las plantaciones.

Por el contrario, al dar los nombres específicos, cualquier sevicultor que desee aprovechar la información -- producida en el estudio que se comenta, sabe con precisión el material que necesita así como donde puede obtener semilla o plántula.

Hernández, Sánchez y Salinas Q, al someter a diferentes intensidades de riesgos plántulas de 6 especies

mexicanas de pinos, encontraron que dos de ellos alcanzan su óptimo desarrollo con riegos cada 4-6 días mientras que 4 lo logran con riegos cada 6-9 días.

En este caso, como en el precedente, no todas las especies tienen las mismas exigencias en cuanto a la humedad; sin embargo, como las especies a las cuales pertenecían las poblaciones analizadas, estaban perfectamente identificadas, no existe dificultad para aprovechar el resultado de la experiencia.

La demanda de madera de encino va, en aumento cada día, sin embargo, sabemos que no todas las especies son utilizables, ya que algunas veces las poblaciones están constituidas por individuos de porte bajo, en otras se hallan restringidas en áreas muy reducidas o bien en regiones poco accesibles por el momento.

Por lo tanto, el adecuado aprovechamiento de esta riqueza está condicionado en buena medida, a estudios botánicos que permiten conocer con la mayor precisión posible, las especies con que cuenta la flora mexicana; las características morfológicas de cada una de ellas principalmente - altura y diámetro promedios, rectitud del fuste comercial, características tecnológicas de sus maderas y contenido de taninos de la corteza, su distribución y abundancia dentro del territorio nacional, velocidad de crecimiento, requerimientos ecológicos, etc.

En otras palabras, está haciendo falta una intensificación de los estudios botánicos para poder proporcionar a la industria de la madera, la información que está requiriendo con demasiada urgencia.

Resumiendo todo lo dicho hasta ahora, creemos haber demostrado que todas las actividades relacionadas con

el aprovechamiento de los bosques están estrechamente ligadas a los estudios botánicos. Estos deben preceder a los estudios ecológicos de las especies comercialmente importantes, a las investigaciones tecnológicas sobre calidad de los productos del bosque, a los esfuerzos para mejorar la calidad genética de poblaciones pertenecientes a las especies forestales con que se cuenta, a los trabajos silvícolas y de ordenación de los bosques bajo aprovechamiento y además, como consecuencia de todo esto, deben formar parte importante en la preparación de los profesionales forestales.

Esta necesidad de los estudios botánicos es lo que determina la importancia de los herbarios ya que, como se ha señalado anteriormente, son una herramienta imprescindible en esta clase de estudios. Por lo mismo, entre mayor sea el número de especies y áreas geográficas representadas en ellos y entre más amplias sean sus colecciones, el servicio que prestan será de mejor calidad.

Asimismo, queda de manifiesto la necesidad de que tanto estudiantes, profesionistas encuadrados dentro de la actividad forestal e investigadores en este campo, vean en los herbarios uno de sus instrumentos de trabajo más valiosos.

Problemas.

No obstante el esfuerzo que están haciendo algunas instituciones de enseñanza superior y de investigación para fomentar la formación y ampliación de los herbarios, aún nos falta un largo camino por recorrer. Varios factores afectan de manera significativa este esfuerzo y de los cuales mencionaremos algunos:

a.- Falta cabal comprensión del significado práctico que tienen los herbarios, lo que se traduce en la falta de apoyo económico amplio y suficiente.

b.- Debido a ello los investigadores que se dedican a la colección, identificación y herborización de material botánico con frecuencia carecen de estímulo económico necesario que les haga posible rendir mejores frutos.

c.- En la mayoría de los herbarios que se dedican a la Enseñanza, se carece de medios materiales, muchas veces los más indispensables y lo permiten debidamente entrenado.

d.- Falta de coordinación entre las instituciones para establecer un sistema de intercambio de material o que permitiría un crecimiento más rápido de los herbarios, con una reducción sensible de costos y de esfuerzo.

e.- Los programas de clases y asignaturas que imparten las Instituciones de Enseñanza Superior no están estructurados de tal manera que se motiva al estudiante para crear en él un espíritu de investigación y muchas de las materias básicas necesarias en las carreras se ofrecen como optativas.

f.- Existe un desconocimiento casi total de la importancia que representa el uso de los herbarios en el aprovechamiento forestal, además de que son el archivo para el desarrollo de una serie de estudios científicos (Edología, Fitogeografía, Etnobotánica, Paleobotánica, Sistemática, Palinología, etc.); esto conduce a que herbarios se desaprovechan en gran parte.

g.- A veces, el profesionalista que se dedica a estudios botánicos, lo hace en forma rutinaria, con bajo -

rendimiento de su actividad, debido a que no está debidamente entrenado para llevar a cabo esta actividad o le falta motivación que le haga darse cuenta de la importancia que para el país tiene el esfuerzo que está desarrollando. Quien se dedica a estas actividades está contribuyendo al bienestar humano que debe ser el fin último de toda actividad del hombre.

h.- El Gobierno Federal y los Estatales hasta ha ce poco habían mostrado muy poco interés en el correcto --- aprovechamiento e incremento de nuestros recursos naturales, lo que se reflejaba en el desarrollo de los herbarios.

i.- En la enseñanza de las Ciencias Biológicas - existe también una disvinculación respecto a la realidad en la serie de problemas socio-económicos que se tiene en el - campo; aquí hace falta un nuevo planteamiento respecto a - la serie de asignaturas que se imparten en las Escuelas Superiores a nivel de licenciatura; de haber en balance en -- las materias aplicadas y aquellas de tipo básico para poder interpretar e investigar los problemas- que se les presentan y darle a esa investigación el uso correcto.

j.- Otro punto muy importante es que para una se rie de asignaturas relacionadas con la biología no se cuenta con el material necesario para el gran número de prácticas que se deb-en tener como complemento de las mismas. Los herbarios bien instalados son un auxiliar insustituible para la serie de cursos de Botánica que imparten. Consideramos de gran importancia que cada Institución de Enseñanza - debe buscar tener un herbario bien instalado y a la vez pla near lo mejor posible las prácticas de campo en donde los - alumnos junto con sus profesores conozcan el medio ecológico y la serie de problemas de tipo social que se tienen el el agro mexicano.

k.- Se requiere la existencia de un organismo -- que de conocer todos los estudios que se hagan sobre la evolución de los Recursos Naturales. Hasta ahora son muy pocas las instituciones en donde se han establecido intercambios de material botánico para estudios técnicos y científicos a nivel Institucional, y este intercambio cuando menos sería deseable en aquellas áreas que tienen más relación entre sí.

l.- Es indudable que los egresados en las Ciencias biológicas (Biólogos, Agrónomos, Ingenieros Agrónomos, Zoólogos), una vez que salen a prestar sus servicios, los absorbe el trabajo, pero si se hace conciencia, cada uno de ellos podría contribuir al fortalecimiento de los herbarios, enviando material a sus respectivas Instituciones; -- plantas vivas, muertas, semillas, frutos, todas estas serían aportaciones muy valiosas para los herbarios en donde se tendría un conocimiento más amplio de las especies, respecto a su localización, usos y ecologías.

m. A nivel institucional, se cuenta con un gran número de egresados que trabajan en diferentes partes del país, encuadrados dentro de la actividad forestal. Se podría solicitar a las Agencias de Agricultura u otras instituciones, que encerraran material botánico para fortalecer los herbarios, esto será de gran importancia y ahorraría esfuerzos y dinero del país, puesto que no se tendría que mandar personal o coleccionar material a lugares lejanos; clara está que de contar con instructivos precisos sobre las características que deben reunir las muestras que se coleccionan.

Estos son algunos de los problemas que contribuyen al lento desarrollo de los herbarios del país, pero -- ello no son insolubles y deben programarse una actividad -- dirigida a eliminarlos o reducirlos al mínimo posible a fin

de que estos instrumentos de trabajo tan valioso como son - los herbarios se fortalezcan en la medida de lo posible.

Conclusiones.

De todo lo que se ha dicho hasta este momento, podemos llegar a ciertas conclusiones que nos parecen válidas y que son:

Primera.- Los herbarios son instrumentos básicos de trabajo en toda la actividad forestal. Por lo tanto, todas aquellas instituciones y organismos, públicos y privados, que de una manera y otra, estén ligados con el aprovechamiento de los recursos naturales renovables, deben interesarse en ayudar al establecimiento, ampliación y conservación de los herbarios principalmente aquellos que se ligan a la actividad forestal como son el del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Escuela Nacional de Agricultura de Chapingo, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto de Biología de la UNAM y de otras instituciones - de enseñanza donde se preparan profesionistas que irán a la labor en las actividades relacionadas con el aprovechamiento de los bosques.

Segunda.- Deben buscarse mecanismos que permitan establecer un intercambio expedido de material botánico a - fin de ampliar los herbarios existentes con el menor costo posible.

Tercera.- Los colectores botánicos, autorizados por la Subsecretaría Forestal y de la Fauna, deben cumplir con la obligación que se les impone, de enviar duplicados - de sus colectas al INIF y la Universidad y hacer extensiva esta obligación para con la Escuela Nacional de Agricultura y la de Ciencias Biológicas del IPN.

Cuarta.- Debe estimularse económicamente a los profesionales de la botánica a fin de encontrar con un mayor número de ellos, dada la urgencia que de los mismos tiene el país.

Quinta.- Debe motivarse y capacitarse al personal que labora en los herbarios a fin de que, su actividad sea más fructífera en favor de una mejor calidad de los servicios prestados por los mismos.

sexta.- Todos los profesionistas cuya actividad está ligada con el aprovechamiento de los recursos forestales, deben considerar el uso de los herbarios como uno de sus instrumentos de trabajo más importantes.

Septima.- Es necesario promover el apoyo oficial y privado para los herbarios, dado el papel que desempeña en el correcto aprovechamiento de los recursos forestales y por lo mismo, forman parte destacada de los programas de desarrollo de las comunidades rurales.

b.2 LA UTILIDAD DE LOS HERBARIOS EN LOS ESTUDIOS TENDIENTES A ENCONTRAR NUEVAS FUENTES ALIMENTICIAS.

Uno de los objetivos de esta exposición, como lo es el de varias de las ponencias de estos coloquios, es el demostrar que los herbarios no son una colección estática de plantas secas, sin ninguna utilidad práctica, que, por el contrario, los herbarios deben entenderse como una fuente de información muy valiosa, en la cual el especialista, no tan solo el botánico, sino también el técnico o el investigador de productos naturales, con fines de aplicación práctica, o industrial, obtienen importante información para el desarrollo de sus trabajos.

Un herbario bien organizado, puede darle a cualquier investigador o técnico, en poco tiempo o inclusive en pocos minutos, información sobre la identificación o datos complementarios sobre una planta que desee investigar o explotar.

Muchas son las plantas que utiliza el hombre como fines alimenticios y muchas son aquellas que todavía puede explotar. Sin embargo, poco es lo que se conoce en México sobre la composición química de tales plantas o su posible industrialización y su primer paso a seguir en las investigaciones químicas o tecnológicas sobre las plantas alimenticias, es el de conocer su perfecta identidad taxonómica, para lograrlas, definir y diferenciar de otras afines. Aquí entra precisamente la utilidad de los herbarios. Indudablemente que la identificación de una planta la hará mejor el técnico o especialista si se ayuda de un herbario, en el cual está interesado.

Entre los pocos estudios químicos que hay sobre las plantas de interés económico, no se diga alimentación, escasos son los que basan en trabajos taxonómicos previos.

Varios de estos estudios químicos caen en el error de ignorar el aspecto básico de la identificación correcta de las especies; con ello, se imposibilita la identificación de la o las plantas del estudio químico, por no precisar exactamente su identificación.

Son diversos los vegetales que se explotan en el país como un recurso natural; varios de ellos inclusive se utilizan a nivel industrial de la rama alimenticia, pero no son muy pocas las especies de vegetales las que se conocen taxonómicamente y todavía menos las que se han estudiado en sus aspectos ecológicos, fisiológicos y fitogeográficos, además de los químicos y fitogeográficos, además de los químicos, bioquímicos y tecnológicos. Todo esto refleja el enorme atraso que tenemos en nuestro medio y lo mucho que hay que hacer en lo referente a la botánica y en ciencias auxiliares. En tales investigaciones, los herbarios juegan o deben jugar un papel muy importante, ya que mucha de la información requerida la tienen las colecciones de plantas, cuando menos en parte, lista para ser manejada por el técnico o especialista en busca de una mejor explotación de los recursos naturales del país.

Esto implica que los herbarios tienen que estar creciendo constantemente, para introducirles más y más información; sin necesidad de que solamente se estén herborizando o estudiando vegetales que sirven en un momento dado, sino todos aquellos vegetales que crecen en el país, incluyendo las plantas cultivadas y exóticas con sus diferentes variedades. Desterraremos ya la idea tan generalizada, de que solamente vamos a estudiar lo que sirve o se puede aplicar de inmediato; de sobra se ha demostrado, que lo que ahora carece de provecho alguno, puede resultar muy útil después y ser parte inclusive de toda una cadena de datos, con las cuales podremos aprovechar tal o cual recurso. Una planta silvestre o cultivada por razones de or

nato, no aprovechables económicamente ahora, puede ser muy útil mañana, al descubrirse tal o cual producto o aplicación.

El que no se cuente de inmediato con información taxonómica, es decir, que no se tengan conocimientos sobre la correcta identificación de una especie y su delimitación, no debe servir de escudo negativo para que no se haga ningún intento de investigador dicho renglón de la taxonomía. Es muy frecuente que al iniciar la explotación de un vegetal, alimenticio por ejemplo, se absorbe primero el problema práctico de cómo aprovecharlo a gran escala industrial y se ignore el aspecto, mal dicho científico, de estudiar cuidadosamente la identificación de la especie, ya que este aspecto, aparentemente, no tienen aplicación inmediata, al revés de lo que sucederá con el estudio químico, bioquímico, industrial, tecnológico, etc.

Debemos por supuesto, empezar primero por estudiar la identificación de la especie, abordar los problemas taxonómicos y después llegar de la aplicación. Pero lo interesante de este planteamiento, es el hecho de que los herbarios están precisamente, tanto en primero como en el segundo campo. Es decir, en el primer campo, porque en el herbario se recaba toda la información aplicada o no; en el herbario se herborizan e identifican todas las plantas, malas o buenas; con cada cúmulo de información, el herbario nos puede dar una buena información sobre aspectos de aplicación de tal o cual especie.

Debemos entonces antes que nada, comenzar por conocer la flora del país, dándole impulso a las investigaciones taxonómicas o formar o incrementar los herbarios, para que de ahí se pase al aspecto aplicado y tecnológico de explotar adecuadamente nuestros recursos. Evitemos hacer esto exactamente al revés.

Es muy común en nuestro medio, que empieza a explotar una determinada planta a manera de prueba y después se hagan las investigaciones referentes a la identificación de dicha planta. Este camino le cuesta al país mucho dinero y esfuerzo, ya que muchas veces se puede estar trabajando sobre un complejo de varias especies o con plantas erróneamente identificadas o inútiles para el programa específico de la explotación. El empezar a explotar vegetales de los cuales solamente se tienen datos empíricos o por el hecho de que se usan en otras latitudes o en el extranjero para tal o cual fin práctico, sin hacer ningún estudio previo en nuestro medio sobre la identificación y la taxonomía, no lleva a nada práctico, y exponemos a hacer fracasar aquel o aquellos proyectos.*

Las investigaciones de nuestras fuentes alimenticias a partir de vegetales, especies, los cuales deben basarse en los herbarios. El botánico analizará morfológicamente, macro y microscópicamente la muestra que le proporcione al técnico que busca nuevas fuentes de explotación - dicho botánico puede, ocasionalmente, coleccionar más material para obtener mejores datos de la planta, pero en el herbario, el botánico encontrará la información necesaria para lograr situar y definir bien la especie, para conocer datos sobre su ecología y distribución y sus afinidades con otras plantas.

b.3 HERBARIOS, GENETICA Y FITOMEJORAMIENTO.

Los herbarios representan la culminación de largos procesos cognativos del hombre; primero, la representación material de los inventarios precisos y completos de las plantas que forman parte de su medio inmediato y mediato; segundo, la base para el cotejo constante de su conocimiento por medio de la revisión cada vez más detallada del material; y tercero, los puntos básicos para la constante sumación de los conocimientos acumulados en todos los campos científicos.

Con relación al primer punto, Conklin [1957] y Loudell [1934], entre otros, han publicado sobre la capacidad del hombre primitivo de construir esquemas sistemáticos y reconocer los elementos vegetativos de su medio, utilizando con destreza todos los sentidos. Así, en las sociedades en las cuales la gran mayoría de las necesidades humanas son complidades o se limitan a la disponibilidad de los materiales del medio inmediato, los individuos conocen la identidad de las poblaciones vegetales y sus características y transmiten dicha información de generación por medio de la constante demostración y cotejo directo.

Durante el desarrollo de la cultura, gran parte de la población humana se aleja del contacto directo con los productos vegetales de consumo, formándose una idea fragmentaria de su naturaleza. No es hasta el período de fortalecimiento de los enfoques científicos de los últimos siglos que se genera un interés en conservar ejemplares de las diferentes plantas existentes como constante testimonio de su realidad y existencia.

Al cambiar el concepto de transmisión de conocimientos de autoridad (escrita o verbal), a educando, a la observación directa del fenómeno por el educando, el valor

de la planta misma como centro de estudio directo, cobró importancia. Esta línea de estudio condujo a los herbalistas a registrar con el mayor detalle posible las características de las plantas estudiadas-- y condujo, más adelante a la formación de los herbarios ahora conocidos como herbarios. Los ejemplares reunidos pudieron servir para el estudio -- constante, para comparación y cotejo en la identificación - de material desconocido, y para registro de información básica durante un período indefinido de acumulación.

Series numerosas de colectas y de la formación -- completamente que debe acompañar a cada ejemplar, permiten plantear preguntas cuyas contestaciones representan la conjugación de información y de conocimientos de otras cienc -- cias.

Estas preguntas son de vital importancia, puesto que se relacionan con otras inquietudes del conocimiento -- científico, tales como: dónde? cuándo? con qué amplitud?, - etc. Es precisamente en estos aspectos que los herbarios - cobran importancia con relación a los problemas genéticos y de fitomejoramiento.

b.3.1 HERBARIOS, SISTEMÁTICA Y EVOLUCION.

Mientras perduró la idea de que los organismos -- eran la resultante de un acto divino de creación la sistemá tica consistía en un intento de averiguar el "plan maestro" divino y los herbarios podían considerarse como grandes fi cheros en los cuales cada ejemplar representaba una especie. Debido al concepto estático del fenómeno, los sistemas arti ficiales de clasificación concordaban en concepto y satisfacían las inquietudes científicas de la época. Aunque ya -- existían opiniones de estudiosos inconformes con el concep- to estático de las poblaciones de organismos, fueron las -- opiniones de Darwin (1859) y Wallace sobre la evolución or gánica vertidos en la obra "Origen de las especies", las -- que plantearon nuevas preguntas y nuevos derroteros a la -- sistemática y la función de los herbarios.

La teoría de la evolución orgánica plantea:

- 1.- Una relación fitogenética entre los organis- mos; de esta idea se desprenden conceptos tales como orga- nismos primitivos, organismos originadores de otras espe- cles, centros de origen:
- 2.- Una variación morfológica entre los componen- tes de las poblaciones; es decir, un posible continuo de -- formas desde las más primitivas a las más evolucionadas, di chas formas entrelazando poblaciones entre sí;
- 3.- Profundidad del proceso evolutivo a lo largo de la dimensión tiempo; es decir, formas en el registro pa- leobotánico no existentes en la actualidad, explicando en -- parte las lagunas aparentes en la gama de formas actuales;
- 4.- La necesidad de precisar el mecanismo heredi- tario que explique los cambios registrados en las poblacio-

nes de organismos de un período a otro:

Estos planteamientos, más la información derivada de los nuevos instrumentos (microscopios, etc.), que amplían la capacidad receptora del hombre, sentaron las bases - para los intentos de formular esquemas fitogenéticos en la sistemática vegetal. Tales intentos giraron en torno a los siguientes puntos:

1) Revisión de numerosos ejemplares con el fin - de precisar las características morfológicas de mayor consistencia;

2) Evaluación de dichas características desde el punto de vista de su significado filogenético y evolutivo.

Puesto que en otros términos la tarea anterior -- plantea el problema de relación entre fenotipo y de la definición de las características indicadoras de relación genética. Cabe señalar que durante este período, quizá más que en la actualidad, la escasez de ejemplares, las limitaciones de intercambio de material, y el retraso entre las reglas internacionales de nomenclatura y el conocimiento de la dinámica del fenómeno bajo estudio, dieron margen a un elevado número de sinónimos, reflejo de conclusiones parciales sobre la ubicación y la naturaleza de las poblaciones.

b.3.2 HERBARIOS Y GENETICA.

El mecanismo genético se ha venido manipulando -- por miles de años por el Hombre; el proceso se conoce como domesticación y selección bajo domesticación de plantas y animales. En su intento de esclarecer el mecanismo de la dinámica de la evolución orgánica. Darwin estudió con detenimiento los métodos aplicados por los mejoradores de animales y plantas de su época pero no puede decifrar el enigma. En este aspecto. Gregorio Mendel al describir los resultados obtenidos por medio de cruza controladas en términos cuantitativos, inició el entendimiento científico de la transmisión de las características hereditarias. Junto con los avances rápidos del conocimiento genético, se iniciaron los aportes derivados de la citología y de la citogenética al postularse la ubicación de los portadores de las unidades genéticas en los cromosomas.

Los avances de la genética y de la citogenética originaron un nuevo enfoque hacia el proceso evolutivo, enfoque denominado neo-darwinismo el cual ha precisado la función de la sistemática y ha modificado las bases mismas de funcionamiento de esta ciencia. En la actualidad, se concibe que la sistemática tiene como función presentar un esquema filogenético de los organismos y servir como sistema de recopilación de información sobre los mismos. Esta última función se logra al uniformizarse el sistema mundial de nomenclatura, sirviendo el nombre científico como punto de entrada a toda la información científica sobre el organismo. Nótese que la validez de dicho sistema de acumulación y recuperación de información depende de la certeza con que se identifica el organismo. En su euforia de descubrimiento, con frecuencia, tanto gancistas como citogenetistas menospreciaron este detalle y la labor de los taxónomos; informaron sobre tal o cual organismo sin preparar ejemplares de herbario de las plantas estudiadas e incorpo-

rarlos a los herbarios establecidos. Una de las funciones de los herbarios es, por consiguiente, el de conservar por tiempo indefinido ejemplares que sirvan de cotejo en los estudios genéticos y citogenéticos.

Esto permitirá a cualquier taxónomo especialista, verificar la identidad del material estudiado y, si es necesario, ubicar correctamente la información obtenida. También permitirá a los mismos genetistas ratificar o rectificar sus conclusiones respectivas.

Una de las aportaciones más importantes de la genética a la sistemática ha sido en intentar precisar el concepto de especie, considerada como unidad biológica, se define como unidad biológica, se define como una población, con o sin diferenciación morfológica con otras poblaciones, con diferentes formas de origen (deriva genética por aislamiento; mutaciones genéticas o cromosómicas; hibridaciones; recombinaciones), con barreras que evitan su cruzamiento -- con otras poblaciones, y con capacidad de cruzamiento entre miembros de la población específica y reproducción de problemas semejantes a los originales. La evaluación de este impacto sobre la sistemática ha sido: a) que en general, se llega a la conclusión de que el sistematista había logrado resultados satisfactorios al apreciar con cuidado las características morfológicas disponibles y utilizarlas con juicio en la tarea de diferenciar poblaciones e identificar miembros de dichas poblaciones; b) los resultados genéticos han permitido aclarar por medios cuantitativos la naturaleza de muchos de los caracteres morfológicos utilizados en establecer diferencias y relaciones filogenéticas; -- c) en la mayoría de los casos en los que aparentemente el taxónomo tenía confusión, el genetista encontró una situación genética compleja y confusa. Para poder profundizar con eficiencia en aquellos aspectos problemáticos de la sistemática, se ha sugerido un nuevo campo, el de la biosistemática

tica cuya característica fundamental es la de estudiar en forma interdisciplinaria los organismos en vivo e incluyendo las múltiples variantes poblacionales. Para el caso es conveniente preparar ejemplares de colectas masivas.

La serie permanente de ejemplares de herbarios ha permitido:

a) Utilizar nuevas técnicas en su estudio y análisis, por ejemplo, la polinología; b) revelar las características morfológicas de los materiales a la luz de las aportaciones genéticas respectivas; c) intentar nuevas conjugaciones de arreglos sistemáticos con mayor sentido filogenético; d) afinar las apreciaciones existentes sobre formas primitivas y tendencias evolutivas; y e) aplicar métodos estadísticos de análisis.

b.3.3 HERBARIOS Y FITONEJORAMIENTO GENETICO.

Según los postulados de la teoría de la evolución orgánica, la continua modificación de los contenidos genéticos de los organismos y la composición de las poblaciones - ha ocurrido desde el momento de origen de los organismos, - impulsada por los cambios ecológicos y la selección natural actuando sobre la variabilidad genética. La modificación genética de las poblaciones en contacto con el hombre ha -- ocurrido en mayor o menor grado desde la aparición del hombre. El aumento gradual de la población humana, su expansión territorial y su mayor dominio sobre el medio, tanto físico como biótico, son los factores que han ejercido modificaciones inconscientes sobre las poblaciones de otros organismos. Bien se ha sugerido que la próxima corriente vigoriza de evolución orgánica será la inducida por los nichos ecológicos producidos por el hombre, también lo serán los campos experimentales de los fitogenetistas.

El contacto constante e íntimo del hombre con las poblaciones útiles para su subsistencia, generó conocimiento detallado que resultó en el lento proceso de domesticación. Múltiples condiciones ecológicas y múltiples móviles - de selección ejerciendo su influencia a través del tiempo, - resultaron en gran variación en el plasma germinal de las especies cultivadas en corto tiempo. Los esfuerzos de introducción de material de diversas partes del mundo para su cultivo simpático con especies afines indudablemente dieron origen a nuevas formas; resultado semejante se obtuvo de la selección cuidadosa y constante de poblaciones vegetales -- por individuos dedicados al mejoramiento empírico de las plantas cultivadas durante el siglo pasado y parte inicial del presente siglo.

Por otro lado, corrientes paralelas en los campos

ahora conocidos como exploraciones y estudios etnobotánicos, acumularon información valiosa para los esfuerzos posteriores de fitomejoramiento. Así los estudios de Kemptom, Collins, Harshberger, De Candole, Myers, Fairchil, Sturtevant, etc., presentaron amplia información básica sobre las especies y variedades utilizadas por las culturas de numerosas regiones del mundo, sobre las características de las variedades disponibles, sobre los usos específicos de los materiales producidos, y, quizá de mayor importancia, impulsaron los esfuerzos encaminados hacia el establecimiento de jardines de observación de series de plantas útiles al hombre. Destaca la figura de N. I. Vavilov, en los campos de exploración, observación, evaluación e intentos de fitomejoramiento, por lo que vertimos algunas de sus observaciones y conclusiones (1951):

p. 7 "Según nuestra interpretación la ciencia de fitomejoramiento consiste de las siguientes secciones:

1. El estudio del potencial de las variedades, - especies o razas originales (la base fitogeográfica del mejoramiento).
2. El estudio de la heredabilidad de la varia -- ción (leyes que gobiernan la variación, el estudio de las - mutaciones).
3. El estudio del efecto del medio sobre la mani festación de las características (variedad y medio, influen cia de factores específicos del medio, estudio de las fases ontogénicas y su aplicación en el mejoramiento).
4. La teoría de la hibridación entre formas cer ca y remontamente relacionadas.

5.- Estudio de las metas principales de mejoramiento; inmunidad a enfermedades, ciertas características fisiológicas (resistencia invernal, resistencia a sequía, fotoperiodismo) propiedades útiles para propósitos industriales y composición química.

6.- Mejoramiento especial- mejoramiento de cultivos especiales".

La sección 5 se refiere a los métodos de mejoramiento.

"Es natural que el primer paso en mejoramiento debe ser la máxima utilización de material local, la aseguración de sus formas más productivas y valiosas". Y más adelante.

En el principio de trabajo de fitomejoramiento -- aplicado es de primordial importancia familiarizarse con el potencial del material local".

Con relación a sus estudios fitogeográficos de -- centros de diversidad de cultivares, señala que para definir los centros geográficos principales de origen o de formación de las plantas cultivadas:

Se hizo una clasificación estricta de las plantas estudiadas, en especie Linneanas y en grupos genéticos basados en sistemática, morfología genética, citología e inmunología.

Añade: "Para establecer con mayor exactitud los centros de origen y de formación inicial de formas varietales de plantas silvestres estrechamente relacionadas con -- las plantas cultivadas".

Concluye:

"Apenas hemos iniciado el estudio sistemático de los recursos vegetales del mundo y hemos descubierto las -- enormes reservas no exploradas, desconocidas a los mejorados científicos del pasado. La tremenda fuente de especies y de variedades potenciales, requieren una investigación -- completa utilizando todos los nuevos métodos. El problema del futuro inmediato es la clasificación de la enorme diversidad de las especies cultivadas más importantes, no solamente sobre la base de sus características botánicas y agronómicas, sino también con la aplicación de métodos fisiológicos y tecnológicos".

Mientras, el gran impulso dado por los Estados -- Unidos de Norteamérica al estudio de la genética en los laboratorios universitarios e instituciones estatales y federales, culminó en la producción comercial del híbrido de -- cruza doble de maíz. Esta hazaña, junto con la producción de variedades mejoradas por cruzamiento y rígida selección contra susceptibilidad a los chahuixtles en trigo, impulsó -- un nuevo campo de la investigación tecnológica, el fitomejoramiento.

Muchos autores han escrito sobre el tema. Veamos lo que dicen los de -- de las obras que más influencia ha tenido en el ámbito nacional. Hayes e Inmer (1943, I y 2):

"El objetivo principal de esta ciencia es el de -- obtener o producir variedades o híbridos, que sean eficaces transformadores de las sustancias nutritivas de que disponen: que produzcan los mayores rendimientos por unidad de superficie en productos de alta calidad y al menor costo posible y, por último, que se adapten en las necesidades del agricultor o del consumidor".

En cierto modo el mejoramiento de las plantas --- constituye un arte, que consiste en la aptitud para percibir diferencias en el grado en que los caracteres útiles se presentan en las plantas con que se trabaja, lo que permite seleccionar y multiplicar después, los tipos de mayor valor agronómico".

Con relación a la metodología a seguir, estos autores indican, entre otras cosas:

"Los aspectos más importantes y que constituyen la base para los trabajos de mejoramiento, se refieren al conocimiento de los siguientes puntos:

- 1º Principios genéticos y citogenéticos
- 2º Características del cultivo a mejorarse, incluyendo también a sus congéneres silvestres.

Por lo consiguiente, están claras las relaciones entre los estudios botánicos y los herbarios, por un lado, y el fitomejoramiento (tecnología y en parte arte) por el otro lado. Los estudios botánicos son importantes: primero para la correcta caracterización de las poblaciones bajo estudio; segundo para la identificación precisa de dichas poblaciones, tanto a los niveles supra como los infra específicos; tercero, la definición de las relaciones fitogenéticas entre las poblaciones; cuarto, el esclarecimiento de la historia geográfica de las poblaciones incluyendo los posibles centros de origen inmediatos y/o mediatos; y quinto para el entrenamiento de los futuros fitomejoradores en el arte de aprender a observar las características fenológicas, las relaciones genotipo-medio, y las relaciones entre microorganismos y hospedera que le servirán en parte para identificar los genotipos deseados y aplicar la selección que conducirá a la identificación y multiplicación de los tipos de

mayor valor agronómico.

Veamos lo que se registra en algunas investigaciones relacionados con estos puntos. Babcock (1947) en su informe relativo a las investigaciones sobre el género Crepis, indica:

"El aumento en la lista de muestras de especies - de Crepis y géneros aliados en la colecta material vivo puso en evidencia cada vez un estado de confusión nomenclatural, llevando a la conclusión de que se necesitaba una revisión completa del género".

Para el efecto, Babcock procedió a estudiar el material depositado en los herbarios de la Universidad de California el Herbario Gray de la Universidad de Harvard, los herbarios del Noreste de los Estados Unidos de Norteamérica y los herbarios europeos. Pero a quién le interesa Crepis? Entonces veamos lo que dicen de Wet y Harlan (1971) en su obra sobre origen y domesticación de Sorghum bicolor:

"Los mapas de distribución están basados en extensas observaciones de campo, correlacionadas con estudios de las colectas, archivadas en los herbarios ubicados en Kew, - Museo Británico, París, Bruselas, Florencia, Nairobi, Salisbury y Pretoria. La mayoría de las 1,293 colectas estudiadas morfológicamente fueron cultivadas de semilla en Oklahoma, Illinois, Indiana o Puerto Rico y especímenes de herbario de estas plantas fueron archivadas en el Laboratorio de evolución de Cultivos".

En nuestros propios trabajos de exploración etnobotánica de plantas cultivadas de América, no han sido de gran utilidad las colectas de mazorcas conservadas en el Museo de Botánica Económica de la Universidad de Harvard; En el Banco de plasma Germinal del Instituto Nacional de Inves

estigaciones Agrícolas en Chapingo, México, en el Banco de -- Plasma Germinal del Instituto Colombiano Agropecuario en Me dellín, Colombia; y en el Centro de Estudios de Maíz en la Holina, Perú. Igual importancia han tenido las colectas de semillas de frijoles depositados en el Departamento de Agri cultura de los Estados Unidos de Norteamérica en Beltsville, Maryland en Palmira, Colombia; y en Chapingo, México

Si las relaciones entre botánica sistemática, herbarios y fitomejoramiento son tan evidentes, cabe preguntar entonces porqué el distanciamiento notado?

Deseo plantear tres aspectos; primero, el que se refiere a los botánicos; segundo, el que se refiere al algu nos fitomejoradores actuales, y tercero, el que se refiere a la naturaleza de los herbarios. Sobre el primer tipo, ca be aceptar que en general los taxónomos han rehuído incluir a las plantas cultivadas en sus estudios. Las plantas cultivadas no se ajustan con nitidez a los sistemas elaborados en base a los estudios de las poblaciones silvestres o quizá ya debíamos de hablar de poblaciones menos modificadas por el hombre. Las poblaciones de especies cultivadas: -- a) muestran una gama de variación mucho más extensa que las especies silvestres, b) dicha variación rara vez presenta puntos nítidos de diferenciación, es decir, presentan un -- continuo poblacional lo que dificulta su separación en cub culos taxonómicos; c) exigen, para su debido entendimiento, de estudios biosistemáticos complejos y dilatados; y -- d) la correcta representación por medio de ejemplares de -- herbario y muestras de estructuras críticas, requieren un al to número de series (en maíz, por ejemplo, quizá de veinte mil números de colecta en varios ejemplares para una sola -- colecta, y un número igual de mazorcas).

Por lo que se refiere a muchos fitomejoradores, -- especialmente en los países latinoamericanos, cabe señalar:

a) Un desdén general hacia los botánicos refleja do en la fuerte separación artificiosa entre genética vegetal y botánica, desdén que por otro lado indica el olvido - del dictum que señala como base fundamental al fitomejora - miento el conocimiento de las características del cultivo a mejorarse, incluyendo también a sus congéneres silvestres:

b) Una falta general de una educación básica en - botánica, a pesar de que las plantas forman el material in - dispensable de sus actividades;

c) un alejamiento general indispensable de las - mismas poblaciones bajo estudio, confiándose en que la es - tadística les indicará "las poblaciones significativamen - te superiores" para su selección.

Si bien hasta ahora la aplicación del método de - "ecopetazo" (exponer miles de posibilidades para pescar algu - na variante ligeramente mejor) ha producido suficientes re - sultados para satisfacer las necesidades producidas por la investigación, nuevas demandas y nuevos enfoques (por ejem - plo, el de mejorar para condiciones ecológicas y sociales - limitadas) exigirían un toro a cumplir la necesidad de co - nocer las poblaciones de plantas con amplitud y profundidad.

Los herbarios en general reflejan el menosprecio que los taxónomos han tenido de las plantas cultivadas. Un individuo como el Dr. Edgar Anderson en el puesto de direc - tor de un jardín botánico que incluía un herbario, se cons - tituía en amenaza. Quería que dicho herbario incluyese - - ejemplares de las especies cultivadas. Doble amenaza al - insistir que la cartulina para dibujar las estructuras crl - ticas del ejemplar y otras informaciones, tales como dibu - jos del complemento cromosómico. Otro caso semejante era - el Dr. Liberty Hyde Bailey, a quien contaba que cuando lo - invito el Presidente de la Universidad de Cornell para pre -

senciar la inauguración del edificio que llevaría el nombre de Herbario L. H. Bailey el destacado botánico y estudioso de las plantas útiles al hombre rehusó, salvo que se le nombrase Hortorium L. H. Baile.

"Bueno, así lo haremos" dijo el Presidente, Pero dime de dónde sacaste ese nombre?

Lo acabo de acuñar, y quiere decir un receptorio - de ejemplares de especies cultivadas".

Consiste que a eso deberían de estar dirigidos -- nuestros esfuerzos, al establecimiento de colectas que representan nuestra flora y las poblaciones vegetales básicas para la subsistencia actual y futura de todos y cada uno de nuestros habitantes.

Concluyendo con dos destacados botánicos, los Doctores F. Raymond Fosberg y A. C. Smith, Fosberg (1973) indica:

"La tarea básica de la ciencia de la biología sistemática es, desde luego, construir un sistema o una clasificación de los organismos que los arregle de acuerdo con sus relaciones lo mas cercanas posibles a un orden natural o evolutivo y que ubique a todas las especies que existen o han existido en la tierra. Tal clasificación facilitará un esquema sobre el cual se pueda reunir toda la información - existente o que vaya siendo disponible de cualquier o todos estos organismos. Esto es, desde luego, una responsabilidad continúa y es la razón de ser científica de la biología sistemática. Esto es la meta de la mayor parte de las actividades de los trabajadores en este campo y, en una cultura intelectual racional, proporcionarla amplia justificación para la aportación de los recursos financieros necesarios para hacer este trabajo a un ritmo modesto pero constante.

Smith (según un Lawrence, 1951: 231), a su vez in
dica:

"El propósito primario de nuestros grandes herbarios, es por lo consiguiente, presentar un cuadro, por medio de ejemplares representativos, de la composición del mundo vegetal moderno. Estos herbarios deben ser la base principal para los futuros estudios monográficos y fitogeográficos. Pero también sirven a muchos otros además de los taxónomos; el botánico económico, al etnobotánico, al morfologo, el genetista, y a los estudiosos de numerosas diciplinas diferentes que buscan mucha de su información básica en las colecciones y publicaciones de los botánicos sistemáticos".

2. FORMACION DE LA COLECCION.

a) MATERIAL PARA RECOLECCION.

Para recolectar plantas se debe ir previsto de una serie de utensilios indispensables para el trabajo de campo. El equipo es sencillo: la indumentaria propia de todo excursionista, un pequeño sapapeco o bien un desplantador, unas tijeras de podar, un cuchillo de monte, una bolsa grande de polietileno, etiquetas engomadas y de colgar, una libreta de notas, una prensa portátil provista de hojas de papel absorbente (que puede ser papel periódico entre el cual se coloquen los ejemplares) y láminas de cartón corrugado que se pueden cortar de cajas de empaque viejas. Cuando se piensa coleccionar plantas espinosas es muy útil disponer de guantes gruesos de piel. Un altímetro, una lupa y una cámara fotográfica, si se tienen, serán excelentes auxiliares. Un pequeño botiquín con las medicinas de primeros auxilios no debe faltar nunca a un colector.

LA PRENSA PORTATIL. Dentro de todo el equipo es el auxiliar más importante para preparar los ejemplares coleccionados. La prensa más simple consiste en un par de rejillas hechas de madera recia, fuertemente atadas por correas de longitud adecuada para poder prensar entre ambas rejillas las hojas de papel absorbente que separan entre sí las plantas que han sido coleccionadas.

La mencionada prensa es, tal vez, la más práctica de los muchos modelos que existen; además de ser portátil, tiene la ventaja de ser muy ligera; por otra parte, por el bajo precio que alcanza su construcción, es la más aconsejable para principiantes, estudiantes y maestros. El objeto del prensado es que las plantas, dentro de las hojas de papel, pierden agua y se conservan sin perder sus características principales, de tal manera que puedan reconocer sus -

Organos florales y vegetativos con un aspecto lo más semejante posible al que tienen en la naturaleza.

Las dos rejillas de la prensa se confeccionan con tiras de 5 cm de ancho, hechas de madera resistente y de una flexibilidad moderada que puede ser de pino, de encino o de triplay de 6 mm.

Se las dispone para formar un enrejado de 42.5 cm de largo por 30 cm de ancho, dejando espacios de 5 cm entre las tiras. Los marcos de las rejillas pueden ser más anchos que el resto de las tiras de madera, pero los suficientemente livianos y rígidos como para soportar el fuerte uso a que se queden sujetas en las excursiones botánicas. Para que dichas rejillas adquieran más rigidez y sean más durables, se arman con remaches y rondanas inoxidables de aluminio, aunque, si no se cuenta con ellos, se pueden utilizar clavos de una pulgada doblados a martillo. Es también recomendable que la prensa tenga una asa para moverla de un sitio a otro, aunque es más cómodo llevarla a las excursiones colgada del hombro por una correa, o en las largas caminatas, echada a la espalda a modo de mochila.

La prensa debe llevarse al campo bien provista de papel absorbente, de las mismas dimensiones que tengan las rejillas; lo más efectivo es utilizar un buen papel secante, de cierta blandura y completamente liso, el cual puede conseguirse en las casas proveedoras de artículos escolares. A falta de éste, es que es relativamente caro, la selección del más adecuado habrá de influir en la buena desecación de las plantas. En realidad, cualquier clase de papel poroso o limpio puede utilizarse para este fin, siempre que no tenga grumos ni esté engomado y se encuentre completamente seco. Por fortuna, las hojas de periódico viejos son los suficientemente adecuadas como para utili-

zarlas como secador e, inclusive, la tinta sirve en algunos casos para inhibir el desarrollo de las larvas destructoras que pudieran llevar las propias plantas. Se utilizan las hojas enteras aprovechando el doblez del propio periódico sin necesidad de cortarlo. También el papel "revolución", cortado a tamaño adecuado y que puede ser adquirido en cualquier papelería comercial, es lo suficientemente absorbente como para secar y guardar los ejemplares.

Elegido el papel, se colocará una buena cantidad de pliegos dentro de la prensa. Tal cantidad debe sobrepasar generosamente el número de ejemplares que vamos a colocar en la prensa, porque es mejor que las plantas queden separadas entre sí por más de una hoja de papel; por otra parte, conviene no colocar el paquete de papel directamente en la prensa, sino entre dos cartones corrugados gruesos, cortados también a la misma medida de las rejillas de prensa.

La presión que se da a la prensa se obtiene por medio de correas que sujetan las rejillas de la misma; es preferible que dichas correas tengan hebillas para que puedan mantener la presión que ayudará a extraer la humedad de las plantas. Con este equipo ya preparado estaremos listos para iniciar nuestras colectas.

b) COLECCION EN EL CAMPO.

Si nos detenemos a observar la vegetación de cualquier sitio, notaremos, aún sin estar acostumbrados a hacer este tipo de comparaciones, que las plantas más numerosas, sobresalientes o de mayor talla que se ofrecen a nuestra -- vista son aquellas que presentan flores. Como hemos dicho, éstas constituyen el grupo más conocido, numerosos y variados de los vegetales terrestres, el de las fanerógamas. Al decir fanerógamas nos referimos a aquellas plantas que presentan raíces, tallo, hojas, y que producen, asimismo, flores de diversos tamaños y colores. Siendo las más frecuentes, son también las más representativas cuando se trata de describir la flora de alguna localidad; es por ello que --- nuestro herbario estará integrado principalmente por faneró gamas, o sea, por vegetales superiores o vasculares.

Si nos hemos propuesto formar un herbario, podría mos comenzar por disponernos a coleccionar en una área repre-- sentativa de la localidad que juzgáramos de interés, distrí buyendo en varias fechas de colecta la exploración de dicha área.

Como en nuestro país los inviernos no son por lo general muy crudos, cualquier época del año es recomendable para organizar la primera excursión botánica.

Las excursiones botánicas no deben emprenderse du rante las horas más calurosas del día, ni tampoco después de la lluvia; porque si las plantas están mojadas pierden las flores durante su transporte y porque al prensarse muy húmedas toman un color obscuro o se maceran. Siempre que sea posible deberán aprovecharse las horas de la mañana para coleccionar.

Se sugiere formar pequeños grupos de excursiones,

aunque también los grupos escolares, organizados en equipos por su propio maestro, pueden coleccionar con entusiasmo y provecho un buen número de ejemplares.

En principio es conveniente limitarse a coleccionar pocos ejemplares, con el objeto de que al aprender a prepararlas no nos enfrentaremos con demasiados problemas a resolver.

Con el equipo bien dispuesto, podremos ir coleccionando las plantas que encontramos a nuestro paso y que consideremos que merecen ser herborizadas. De momento, los ejemplares pueden ser guardados en una bolsa grande de polietileno que llevamos a mano, para ser colocados en la prensa después de haber recogido un buen número, en un alto que de propósito hagamos en el camino; más tarde podremos disponerlos, con mayor comodidad, a seguir coleccionando otro tanto. Cuando se trate de ejemplares muy delicados, como ciertas herbáceas de flores diminutas o que se les desprenden fácilmente, lo aconsejable es colocarlas en la prensa recién cortadas.

Al coleccionar las plantas debemos calcular que el tamaño de los ejemplares se aproxima al de las cartulinas donde serán conservadas definitivamente.

Todos los ejemplares deben llevar en lo posible las raíces, tanto éstas como los rizomas, tubérculos o bulbos, deben seducirse cuidadosamente antes de ser colocados en la prensa.

Si el terreno es duro o la raíz se rompe fácilmente, deberá utilizarse el desplantador o una palita para excavar y poder sacar la planta con facilidad.

En todo caso, se habrá de elegir la mejor planta,

la más florida y completa; si las plantas son pequeñas se colocan enteras, es decir, con raíz, tallos, hojas, flores y frutos, y si el espacio lo permite se acomodarán varias - en el mismo papel.

De las plantas de mayor tamaño se tomará una rama que no sobrepase el tamaño de las hojas de la prensa; si el tallo es grueso, deberá cortarse utilizando las tijeras de podar. Los tallos delgados pueden cortarse de la misma manera o con la mano; algunas hojas acintadas tienen bordes cortantes, por lo que se procurará no arrancarlas con la mano.

En el caso de árboles y arbustos, sólo deberá cortarse una ramilla que tenga hojas completas, flores y frutos. Se pueden colocar en otra hoja de la prensa flores -- sueltas de otras ramas, pero de la misma planta, las que se usarán posteriormente para la identificación de la misma, - las flores de ser posibles, deberán protegerse con papel -- suave, absorbente, como el de las toallas finas de papel o papel higiénico. Las ramas herbáceas de tallos flexibles y largos pueden doblarse en forma de N o 2 en el momento de colocarlas entre las hojas de la prensa, debiendo conservar esta disposición hasta el montaje.

Cuando las plantas sean de hojas tan grandes que sea imposible hacerlas caber en la prensa, porque sobrepasen sus dimensiones, como sucede con las frondas de algunos helechos árboles y palmeras, se seccionan y se numeran después de medir su longitud total y de contar el número de folios.

Siempre se deberá tener buen cuidado, en el caso de estas plantas que no es posible coleccionar enteras, de describir, en lo posible e in situ, su tamaño, aspecto, color, la forma general del tronco y de la hoja entera, y si ello

es posible, hasta una fotografía o al menos un esquema muy simple de tal descripción y de otros detalles que se consideren importantes; Estas observaciones pueden ser tomadas - en la libreta de campo, marcando cada nota con un número -- con lápiz en la hoja de papel absorbente que la contenga en la prensa.

Las fotografías en color de los ejemplares que no es posible coleccionar enteros, son muy útiles para completar, corregir o rectificar las notas descriptivas.

De todas las plantas se deberá anotar la localización la fecha de su colecta, el nombre de colector y el nombre común o vulgar, si se sabe, además de otros datos generales referentes al tipo de clima, la altitud, el tipo de vegetación, la abundancia o escasez de la especie a que pertenece cada ejemplar u otros de datos de especial interés para el colector.

c) TOMA DE OBSERVACIONES.

Para salir al campo es necesario tener conocimiento previo sobre las observaciones indispensables, las que pueden pasar desapercibidas o ser olvidadas o irrecuperables, a causa de esto se tienen serios problemas en la correcta identificación.

Para orientar a los interesados sobre las observaciones necesarias, a continuación se enlistan las variantes de las distintas características.

Consistencia, duración y altura en Mts. puede ser:

Hierbas anuales, hierbas perennes, semileñosas, -
leñosas fibrosas y semileñosas.

Porte puede ser:

Erectas, rastreras, volubles y trepadoras

Relaciones con otras plantas pueden ser:

Alelopáticas, abundantes, frecuentes, asociadas, -
epífitas, simbióticas, parásitos y saprófitas.

Relaciones con su medio pueden ser:

Ruderales, arvences, acuáticas, urbanas, invasoras y "cultivadas".

Caracteres distintivos como lo son:

Color de flor, color de fruto, fragancia, fetidez, sabor (si se conoce), textura (suave, áspero, espinosa y --
glutinosa).

Propiedades y/o usos puede ser:

Comestible, forrajero, medicinal, tóxica, hospede
ra, sedante, alucinante, textil, indicadora, forestal y fo-
rrajera.

Tipo de vegetación puede ser:

B. perennifolio, B. mesofolio, B. Subcoducifolio,
H. subtropical. D. espinoso, H. xerophilo, sacatal, man --
glar, palmar, veg. acuática, pinar y encinar.

Tipo de suelo puede ser:

Volcánico, metamórfico, sedimentario, color, sali-
nidad humedad.

Localidad puede ser:

Rancho, río, cerro, arrollo

Altitud puede ser:

Orientación den Kms. municipio, estado y fecha.

d) PRENSADO Y SECADO

Al regreso de la excursión de colecta y llegando a casa o al laboratorio, deberá abrirse la prensa y procesarse a la tarea del arreglo de las plantas para el secado definitivo.

Las plantas para entonces habrán perdido ya alguna humedad en el transporte; pero de seguro aún se conservarán flexibles. Será necesario, entonces cambiarlas del papel que ellas mismas han humedecido, a otro completamente seco, para ser prensadas definitivamente.

Para una mejor desecación es conveniente dar a los tallos, hojas y flores una posición conveniente, así que será menester ir arreglando uno a uno cada ejemplar, en derezando las hojas y las ramas al colocarlas en el papel seco; las hojas se extienden comprimiéndolas suavemente con las puntas de los dedos, lo mismo que los pétalos de las flores. Deberá ponerse especial cuidado en que las flores no se sobrepongan y en que las ramas no se crucen entre sí; conviene colocar algunas flores en posición lateral y otras abiertas de frente, o bien, si la rama lleva papel, también absorbente, sin olvidar que su etiqueta lleve el número de ejemplar a que corresponde. Habrá también de procurarse acomodar la planta en todo el espacio de la hoja de papel absorbente, de tal manera que se aproveche la mayor superficie de secado.

Existen algunas plantas difíciles de secar, como, por ejemplo, las crasuláceas y toda clase de plantas succulentas o cerosas; lo mismo sucede con algunas flores del tipo de las azucenas; en estos casos la planta o las flores deberán sumergirse unos instantes en una mezcla de 100 ml. de alcohol de 96° con dos centímetros cúbicos de ácido o bien, cinco gramos de ácido oxálico en la misma cantidad de

de alcohol. El material se deja escurrir y se coloca después entre el papel secante, prensado muy ligeramente el primer día y aumentando la presión en los días subsecuentes.

De no seguirse este proceso, las plantas al cabo de un tiempo se secarían por sí solas, pero quedarían mohosas, arrugadas y torcidas, y el objeto es lograr que en un ejemplar ya seco se pueda reconocer la disposición de las hojas en el tallo, y la de los demás órganos florales y vegetativos, tal como se encontraban en un estado natural.

Las semillas ya secas, o los pétalos y frutos pequeños pueden guardarse en bolsitas de papel delgado anexadas al ejemplar y señaladas con el mismo número.

Arregladas las plantas debidamente y teniendo buen cuidado de que al pasarlas del papel húmedo al seco conserven sus correspondientes etiquetas numeradas, se prosigue del mismo modo hasta que todas hayan sido arregladas. Es muy recomendable ir alternando las hojas de papel que contienen los ejemplares, como láminas de cartón corrugado, o bien con varios pliegues de periódico para evitar que las ramas endurecidas y raíces consistentes de alguno de los ejemplares puedan dejar marcas perceptibles en los ejemplares vecinos, alternado la superficie lisa requerida para su preparación. La habilidad y el cuidado con que realicemos este primer proceso se pondrá de manifiesto en la calidad de presentación del ejemplar ya seco.

El proceso de secado de las plantas deberá extraer la humedad en el tiempo más corto posible, así que será necesario que al cerrar la prensa agreguemos cierta presión, restirando las cuerdas o correas hasta dar una presión ni tan fuerte que aplaste o macere a las plantas y obstruya la circulación del aire, ni tan leve que propicie la formación

de nuevas arrugas que perjudiquen la presentación de las -- plantas.

El secado puede llevarse a cabo en varias formas. Por lo general, se deja la prensa en algún lugar aireado y seco, o bien cerca de algún lugar caliente, que puede ser -- algún radiador de calefacción, cerca de la chimenea, o bien directamente en una estufa especial para desecación de plan-- tas. También es recomendable dejar la prensa al aire libre bajo los rayos del sol, será indispensable, de cualquier ma-- nera, cambiar diariamente los papeles secantes o de periódi-- co por otros completamente secos, procurando que los ejem-- plares que estaban en el centro del paquete queden acomoda-- dos ahora a los lados teniendo cuidado de que, en los cam-- blos, las plantas van conservando la correcta disposición -- que desde el principio se les haya dado, lo mismo que su co-- rrespondiente etiqueta numerada para no dar lugar a confu-- siones y errores.

e) IDENTIFICACION.

La determinación o identificación de los ejemplares deberá hacerse, en lo posible, cuando las plantas no están aún completamente secas, preferentemente tan pronto como lleguemos de la excursión, o bien al otro día de colectadas, de tal manera que se puedan separar con facilidad los órganos florales de las plantas por estudiar; tales órganos deberán estar frescos aún, pues será necesario observarlos separadamente para su estudio.

Cuando se quiera determinar una planta ya seca, será conveniente volver a reblandecerla colocándola entre hojas de papel húmedas encerradas en una caja de plástico o de metal inoxidable, durante uno o dos días. Después habrá necesidad, desde luego, de volverla a prensar y secar.

También es posible reblandecer flores y frutos colocándolos en agua que se hace hervir, a la llama de una lamparita de alcohol en una cápsula de porcelana.

El trabajo de determinar una planta, requiere paciencia y cuidado, y como habrá que dedicarle un buen rato a esta tarea, será conveniente contar con una mesa amplia, donde se puede abrir la prensa e ir pasando una a una de las hojas de papel que contienen los ejemplares, según se les vaya identificando.

Será necesario disponer también del siguiente equipo:

1. Un libro actualizado para identificación de plantas.
2. Una lupa o un microscopio de disección para observar las plantas muy pequeñas, los órganos delicados, y contar el número de cavida--

des del ovario, por ejemplo.

3. Un par de agujas de disección y alfileres para sostener o separar las piezas delicadas, como los estambres, etc.
4. Unas tijeras finas rectas, para quitar los órganos florales y otras piezas delicadas de las flores.
5. Unas pinzas finas para sostener las partes que tengamos que observar por separado.
6. Un bisturí o una navaja de buen filo que pueda servir para hacer cortes de ovarios y pequeños frutos.

Existen algunos libros para determinación de plantas y otros más que pueden servirnos de guía de acuerdo con la localidad de que procedan los ejemplares colectados. Las siguientes con algunas obras que creemos pueden servir a este propósito.

Varios de los libros y artículos contienen claves de identificación complementadas como figuras ilustrativas; al usar estas obras es recomendable utilizar tales figuras como medio de comprobación, después de haber seguido las claves y de haber llegado a la posible identificación del ejemplar que se trate; es decir, no debemos caer en el vicio de buscar previamente la figura que aparentemente coincide con el porte del vegetal antes de proceder a analizar la planta utilizando las claves. Estas exponen dos o más proporciones que se excluyen entre sí; por ejemplo, si las plantas son epífitas o terrestres, si los estambres son pocos o numerosos, etc. Para contestar la serie de proposiciones, habremos de observar detenidamente la planta, si es necesario con ayuda de la lupa o del microscopio de disección, valiéndonos de las pinzas, agujas y bisturí, según los necesitamos.

Debido a que la Flora de México, es riquísima y - aún no bien conocida, no contamos con un libro que comprenda todas las plantas de nuestro país; por tal motivo, a menudo la identificación de los ejemplares hasta especie sólo puede ser efectuada por un especialista. Sin embargo, - la identificación hasta familia y a veces hasta género, -- puede ser llevada a cabo siguiendo algunas de las claves - de los libros mencionados.

Las claves nos llevarán a determinar la familia - el género y la especie a que pertenece el ejemplar. Comparándolo con las descripciones y confrontando con las ilustraciones y comprobada al fin la exactitud de la determinación, se anotan los datos de la familia, el nombre científico y el nombre vulgar en la etiqueta numerada que lleva cada ejemplar del mismo modo proseguiremos hasta determinar todos los ejemplares colectados.

6) MONTAJE Y ETIQUETADO.

Muchos botánicos prefieren guardar sus colecciones sin montar, y aún en el papel en que se secan, acompañados de la etiqueta original; esto tiene ventaja de que ambos lados del ejemplar pueden ser estudiados; pero cuando los ejemplares son usados frecuentemente el montaje es indispensable para su conservación. Por otra parte, el montaje ayuda mucho a la mejor presentación y preservación de los ejemplares en el herbario.

El papel estándar para montaje es, por lo general cartulina blanca de buena calidad (Bristol) cortada en lámina de 27.5

No. Rec.

Inf.

FAM.

NOMBRE CIENTIFICO

PAIS

ESTADO*

MUNICIPIO

LOCALIDAD*

LATITUD

LONGITUD

ALTITUD

TIPO VEGETACION

PRIM. SEC.

INF. AMBIENTAL

SUELO

ASOCIADA

ABUNDANCIA

FORMA BIOLÓGICA

TAMANO

AN. PERENNE

OTROS DATOS

FRUTO

FLOR

NOMBRE LOC.

FECHA COL*

USOS

DET.

COL*

No*

Con asterisco se marcan los datos que nunca deben faltar en una etiqueta de herbario. Compárese esta etiqueta con la más sencilla usada por el Museo de Historia Natural.

—Por 3.15 cm. En el Herbario Nacional de la Universidad Nacional Autónoma de México se usa cartulina de 00 gramos.

Las plantas completamente secas y arregladas, se pueden sujetar a la cartulina, usando tiras angostas de te la adhesiva, o de la cinta engomada llamada "masking"; ta m bién pueden coserse a la cartulina con aguja e hilo. No es recomendable usar cinta de celofán glutinoso. Se aseguran todas las partes del ejemplar firmemente, pero sin cubrir las estructuras importantes o que hagan desmerecer el trabajo. Las flores o frutos extras del mismo ejemplar se colocan en sobres de papel Bond de 24 kilogramos que usted mismo puede hacer) y se sujetan en el extremo izquierdo inferior de la misma hoja, asegurándolos de tal manera que no puedan abrirse fácilmente.

En el Museo de Historia Natural de la Ciudad de México (D.D.D.) las hojas de herbario que se usan para demostración en los cursos, son cubiertas con celofán para evitar su deterioro a manos de alumnos aún no entrenados.

Todos los datos esenciales de la libreta de campo se pasan a la etiqueta permanente, la cual se adhiere con algún pegamento suave y delgado en el extremo derecho inferior de la hoja de montaje.

ETIQUETAS. Todas las muestras colectadas deben llevar una etiqueta de campo que, aparte de los datos señalados, indique las cualidades susceptibles de perderse en el tiempo, el prensado y la disecación. Como se ha dicho, -

al montar la planta se hace una etiqueta definitiva con los mismos datos. Los datos que siempre deben ser incluidos en esta etiqueta son: fecha, localidad exacta (si el lugar en donde se colecciona es poco conocido o de poca importancia, puede indicarse la población notable más próxima), el nombre del colector y número de ejemplar en la colección.

Otros datos significativos que se hubieran anotado en la libreta de campo, también pueden ser registrados; por ejemplo el nombre vulgar de la especie en esa localidad, el uso que le de la gente y la frecuencia con que se encuentra, son datos de interés que posteriormente pueden servir para su identificación.

Al hacer la etiqueta no conviene usar abreviaturas ni símbolos; es menester pensar que cada palabra utilizada puede ser leída por alguien que al estudiar el ejemplar debe interpretar su etiqueta.

g) INCLUSION.

Es el procedimiento mediante el cual se intercalan los ejemplares en el lugar que le corresponde de acuerdo a su nomenclatura, filogenia, usos o propiedades. Esta actividad requiere de hacer grandes separaciones y arreglos alfabéticos con el fin de facilitar la distribución en los estantes de herbario, ahorrando el máximo trabajo y tiempo.

En el caso de herbarios pequeños puede ser conveniente esperar a que se acumule material, con el objeto reducir la inversión del tiempo que esta actividad demanda, mientras que en herbarios grandes esta actividad se realiza diariamente.

Es necesario que el personal dedicado a esta labor sea entrenado previamente, de tal suerte que pueda -- afrontar los diversos problemas y errores que se suscitan en el manejo y distribución de los especímenes, y de preferencia que comprenda esencialmente el valor de un herbario -- bien organizado y funcional.

No solo las plantas deshidratadas son el objeto -- de intercalaciones, sino también publicaciones, dibujos, fotografías, que no pocas veces son necesarias para los investigadores.

Si por algún motivo el material es removido de su lugar secuencial, será necesario especificar en un recado -- si esas plantas han sido corregidas y removidas, si han sido prestadas. Si por cuestiones de espacio han sido cambiadas de lugar de tal forma que interesado conozca la causa -- de su ausencia y pueda así eficiente u oportunamente consultar dicho material.

3. CRECIMIENTO

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) colectadas realizadas por el personal del herbario, así como 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 herbarios. 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 lectores 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 aprovecharse de sus exploraciones y descubrimientos.

4. CONSERVACION DE LOS HERBARIOS.

Los ejemplares colectados, secados y con etiquetas apropiadas, pueden ser guardados en muebles especiales que estén en lugares poco iluminados y secos. Para evitar la destrucción por insectos es conveniente fumigar periódicamente el mueble con paradicloro benceno o con naftalina.

Cuando la colección es grande es conveniente donarla a un Herbario institucional al cual acudan los botánicos profesionales a estudiar las plantas ahí depositadas.

Nunca es por demás una institución previa a los usuarios sobre el adecuado manejo y posibles errores que pueden cometerse.

Es importante conservar la integridad de los ejemplares por lo que se recomienda al observarlos no pasarlos como hoja de libro sino uno por uno, no menos importante es conservar un riguroso orden alfabético, con el objeto de poder localizar todos los especímenes, es importante proteger los especímenes con alguna cubierta, si ésta no es transparente reducirá grandemente la eficiencia del herbario, debido a que se invierte tiempo de especialistas en abrir y cerrar las cubiertas.

En caso de reconocer piezas de ejemplares será necesario notificar al encargado, el cual le explicará las posibilidades y necesidades.

5. ORDENAMIENTO DE LA COLECCION

1. El arreglo de las plantas para su fácil consulta puede realizarse de acuerdo a las funciones del herbario, - las opciones pueden ser bajo un sistema de familias ordenadas alfabéticamente de arriba a hacia abajo y de izquierda a derecha, dentro de cada género puede haber arreglos geográficos o ecnológicos. En las puertas del mueble se colocan las listas alfabéticas de géneros, cada unos de los cuales puede llevar un número correspondiente según Dalla Torre y Hams. La ventaja de este arreglo es que es más accesible a todo tipo de personas, y no requiere de consultar - una guía para localizarse las familias o géneros en base de la secuencia alfabética.

2. Otra opción común es el arreglo sistemático de familias en base a un criterio filogenético (evolutivo) el cual permite observar el parentesco morfológico, y las variaciones en la historia de los vegetales.

Las desventaja es que no puede ser fácilmente consultado, sino se revisa el catálogo de familias y géneros de herbario cuales llevan asignado un número específico, o puede ser también práctico solo para taxónomos de experiencia.

3. En menor porcentaje existen herbarios que arreglan sus plantas geográficamente, en base a sus propiedades, perjuicios o beneficios y con una nomenclatura vulgar.

6. MANTENIMIENTO

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 éstas actividades consiste en el permanente proceso de identificación de grandes volúmenes de plantas que en momento de su colecta no necesariamente ha de despertar algún interés social, pero que es indispensable incorporar el -- acervo para posible futura referencia. En esta ardua labor se ha establecido, por fortuna, una amplia colaboración a nivel nacional de manera que, por ejemplo, el tiempo en que el herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas -- trabajamos no pocas veces con plantas que nos mandan de Guadalajara, de Zalapa, de California o de Quebec, algunas de las muestras 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 para proporcionarles 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".

Entre las labores básicas existe una que quizá es

de las que más tiempo, esfuerzos e ingenio requieren, ya -- que es a su vez la más esencial para que no desmerezca el - valor de las colecciones, pero también la más difícil de co nocer 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 eti- quetados, mal intercalados o con equivocado señalamiento -- geográfico de carpetas enteras mal colocadas, que invaria- blemente 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 ti- pos 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. Los herbarios en que es- tas actividades dejan de realizarse por espacios de años -- tienden a mermar rápidamente en su utilidad, pues es increl- ble la rapidez con que se acumula información falsa, incom- pleta, 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.

7. FUNCIONES.

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.

Existen algunos, afortunadamente no muchos, temporales 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 generosidad 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 diversas 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 consiguiente rubros; investigación, enseñanzas, servicios de identificación e información de labores básicas.

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 necesitan mostrar o estudiar especies que no crecen en los alrededores de la escuela y que no están representadas en el jardín bo-

tánico 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, polinología, paleobotánica, botánica marina, botánica agrícola, agrostología y manejo de pastizales, etnobotánica, botánica aplicada a la farmacia y farmacognocia, 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.

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 in -- dique 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 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 sobre el -- nombre del árbol que crece a un lado de su casa.

Además de las identificaciones, frecuentemente se reciben consultas relativas hacia distribuciones geográficas y a las localidades exactas donde pueden encontrarse de -- terminadas especies, a la época en que pueden encontrarse -- en flor, o en fruto o con hoja, a las condiciones ecológicas en que prosperan y muchas preguntas diversas sobre plan

tas que por lo general pueden contestarse sobre la base de la información contenida en el herbario.

Otro tipo de funciones que desarrollan muchos herbarios son los préstamos recíprocos de ejemplares. Los --- préstamos interinstitucionales de materiales son a menudo - tan importantes para el trabajo taxonómico que ni siquiera resultan sustituibles por visitas y exámen personal de las colecciones por parte del investigador interesado, pues, Es te 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 cierta 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 sus actividad diaria, en cambio los pequeños se quejan porque los especialistas poco consultan sus acervos.

8. PROBLEMATICA ACTUAL DE LOS HERBARIOS.

Puesto que las colecciones de un herbario constituyen a menudo material de valor impercedero y muchas son - insustituibles, 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.

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 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, 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 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 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 flores 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.

Los problemas que afectan a los herbarios son nu-

merosos y sólo cabrá enumerar aquí algunos de los más signi-
ficativos:

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 ac-
tivos es la insuficiencia de presupuesto, de personal, de es-
pacio de equipo, de biblioteca y de muebles.

3. Otra enfermedad incurable es la eterna difi-
cultad de encontrar botánicos que quieren dedicar al menos parte de su tiempo al cuidado de las colecciones, pues todo el mundo sabe que es un ocupación que requiere mucha dedica-
ción 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 profesio-
nales, 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, se requiere de una atención perenne para prevenir y combatir las plagas.

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

9. ALTERNATIVAS Y RECOMENDACIONES.

Este peligro puede prevenirse, al menos en gran parte reduciendo al mínimo el empleo de colecciones importantes (por su valor a la investigación 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.

Todo herbario tiene, o por lo menos debe tener, una definida estrategia para regir sus actividades. Los es trategias comúnmente 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 lle varlo. 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 orquideas o una dependencia de par ques nacionales.

Las estrategias afectan prácticamente todas las funciones de un herbario; entre las fundamentales cabe enfa-
tizar:

- 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.*

10. EL FUTURO DE LAS COLECCIONES.

Algunos 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 aumen-
tar su eficiencia?

La contestación en que hacen muchas cosas que en
 su mayoría dé respuestas a exigencias que reciben. Entre -
 los adelantos más generalizados puede mencionarse la inclu-
 sión cada vez más frecuente en las colecciones de fotogra-
 fías de tipos y de otros ejemplares importantes, así como -
 la intercalación de descripciones, dibujos, claves para - -
identificación, sinominias importantes y aún de fotografías
 de fósiles, prácticas que han demostrado ser de extraordina-
ria utilidad.

La elaboración de ficheros, índices y catálogos, -
 mediante los cuales se busca facilitar el acceso a la infor-
mación contenida en los herbarios va cediendo lugar a la po-
sibilidad de una inventirización completa de las coleccio--
 nes en la memoria de una computadora electrónica. En este
 campo apenas estamos en la fase de ensayos y hay muchos pro-
blemas por resolver, entre ellos la enorme cantidad de tra-
bajo que hace falta invertir para la traducción de los da--
 tos del ejemplar al lenguaje de la máquina. Es muy proba--
 ble, sin embargo, que en un futuro no muy lejano ésta será
 la solución para responder a la creciente demanda de servi-
 cios y no es nada utópico imaginar un banco mundial de da--
 tos en el que se concentrará lo referente a todas o casi to-
das las colecciones existentes.

Pero quizá 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 revelan las variaciones presentes al 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.

V. BIBLIOGRAFIA

- BOLETIN DE LA SOCIEDAD BOTANICA DE MEXICO, México, D.F. No. 18-, 1955- (precedido por Sociedad Botánica de México Boletín Nos. 1 - 17, 1944-1954)
- CRONQUIST, A. 1968. *The evolution and classification of flowering plants.* Houghton Mifflin, Boston. 396 P.
- DIAZ LUNA, C. y L. M. VILLARREAL. 1975. *Los herbarios de México, su historia y su estado actual.* Bol. Soc. - Bot. México -34: 33-43 (Vedse también el comentario al tema por F. Takaki, pp. 45-50)
- GERMAN R. W. T. y M. SOUSA SANCHEZ. 1980. *Herbario Nacional de México MEXU: su contenido y su uso.* Instituto de Biología UNAM. México, D.F. 49 p.
- GOMEZ POMPA, A. *Floras.* En: Gómez-Pompa, A. y S. del Amo (Eds.) *Problemas de la investigación botánica.* Limusa-Wiley México, D.F. pp. 91-103.
- GOMEZ POMPA, A. y A. BUTANDA C. 1973. *El uso de computadoras en la Flora de Veracruz.* 1a. reimp. Instituto de Biología, UNAM, México, D.F. 162 p.
- GOMEZ POMPA, A. y J.A. TOLEDO. 1974. *Data processing - of herbarium specimens of the flora of Veracruz, México,* Taxon - 23: 103
- GREYER GONZALEZ, R. 1981. *El herbario de la Unidad Ixtapalapa (UNAM-1).* Macpalnochitl 98: 13-16.
- JOHNSTON, I. M. 1969. *The preparation of botanical specimens for the herbarium.* Arnold Arboretum, Jamaica, --

Plain, Mass. 33 p. (El Instituto Miguel Lillo, Tucumán, Argentina, publicó la traducción al español en 1941).

- LAGUERENNE, A. 1972. *Cómo hacer herbario*. CECSA, México, D.F. 32 p. (CNEB. Serie de Divulgación, folletos de trabajo).
- LAWRENCE, A. 1951. *Taxonomy of vascular plants*. The MacMillan, New York. 823 p.
- MADRIGAL SANCHEZ, X. 1970. *Instructivo para la colecta y preparaciones botánicas para herbario*. Bol. Divulg. - Inst. Nal. Invest. For. México 20: 1-10.
- RICO, ARCE, H.L. 1978. *Guía Práctica de recolección y conservación botánica*. Medicina Tradicional 1 (3): 1-17
- RZEDIWSKI, J. y G. GUZMAN. 1973. *El Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Sección de Especialización Docente e Investigación Científica y Tecnológica*, COFAA, IPN, México, D.F. 18 p. 8 figs.
- RZEDOWSKI, J. 1975. *El herbario como instrumento de trabajo bajo su manejo y operación*. Bol. Soc. Bot. México 34: 66-74. (Vedse también el comentario al tema por R. Riba, pp. 75-78).
- RZEDOWSKI, J. 1976. *Catálogo de herbarios institucionales mexicanos*. Sociedad Botánica de México, México, D.F.
- WILLIS, J. C. 1973. *A dictionary of the flowering plants and ferns*. 8a. ed. rev. by H. K. Airy Shaw. Cambridge University Press, Cambridge. 1245 p.