



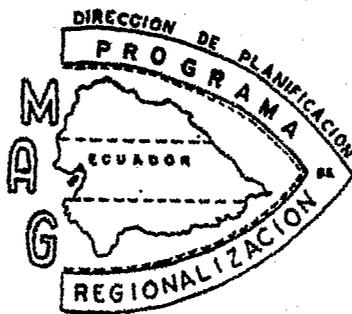
MINISTERIO DE AGRICULTURA  
Y GANADERIA  
DIRECCION DE PLANIFICACION  
ECUADOR



O. R. S. T. O. M.  
OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE OUTRE-MER  
FRANCIA

# EL HERBARIO HERRAMIENTA INDISPENSABLE PARA TODO ESTUDIO VEGETAL

Por el Dr. R.A.A. Oldeman



REGIONALIZACION 18 AVR. 1975  
O. R. S. T. O. M.

QUITO - ECUADOR

Collection de Références

n° B 7509 Bet.

EL HERBARIO  
HERRAMIENTA INDISPENSABLE PARA  
TODO ESTUDIO VEGETAL

-----

Por: Dr. Ir. R. A. A. OLDEMAN  
MAITRE DE RECHERCHES ORSTOM

NOTA TECNICA EN EL MARCO CON CONVENIO M. A. G - ORSTOM

SECCION ECOLOGIA

N° E. 2 - Febrero  
1. 975

## INTRODUCCION

A menudo la colección de un herbario se concibe aún como un artículo de lujo para los eruditos de la "ciencia amable", o bien como una manía pasajera de niños entre los nueve y los catorce años. En efecto, el herbario se asocia más frecuentemente con el botánico, persona flaca que lleva pequeños anteojos de acero y más o menos inclinado hacia el suelo en donde crecen las hierbitas y privado del sentido de lo que constituye para los demás el mundo real.

Enfatizamos esa imagen, encontrando en unas estampas que ilustran a Julio Verne, pero hoy día es completamente falsa, pues es ella que todavía determina las reacciones frente a quien hace proyectos herbariícolas en cualquier marco. Tal vez la historia botánica ya bicentenaria explica tales prejuicios. Sin embargo, creemos que ya no tienen valor las objeciones de otra época, por lo tanto es preciso exponer clara y racionalmente por qué el herbario, despojado de todo falso prestigio "científico", debe considerarse como un instrumento muy modesto por cierto pero indispensable para todo estudio correlacionado con el mundo vegetal. Son muchos, tales estudios: agronómicos (plantas útiles, malezas) forestales (árboles, parásitos y epifitas de los árboles), farmacéuticas (plantas medicinales, plantas venenosas), horticultura (frutales, hornamentales, ecológicas (plantas reguladores del ambiente) y más aún.

El herbario, más que la flora impresa, es el registro civil del mundo vegetal de un país. La firma auténtica de cada especie no se encuentra en las páginas de un libro, pero sí en las hojas empastadas que sostienen a las muestras secas, tomadas de las plantas vivas. Es decir que la identificación de una planta puede hacerse con certeza sólo cuando se la compara con una muestra ya identificada. No hay otra manera sin riesgo de equivocación, puesto que se han producido ejemplos de errores serios por falta de la simple precaución de tomar una muestra vegetal: dos fisiólogos hicieron, independientemente, un estudio experimental de la "misma planta", pero con resultados diferentes ¿fué la misma especie? Imposible revisarlo, porque no había muestras y las plantas murieron durante las experiencias. Dos agrónomos...y hay otras variaciones sobre el mismo tema.

El herbario es el registro civil del mundo vegetal, es un banco de información sobre este mundo, banco de ahorro de las informaciones acumuladas durante siglos, medida simple pero altamente eficaz para conservar datos casi eternamente. El herbario racionalmente organizado constituye un instrumento de trabajo del cual no puede quedar privado el investigador como el técnico serio, sino también a diferentes técnicos que directa o indirectamente, tienen que ver con el reino vegetal.

Por esas razones expondremos a continuación los usos del herbario y las técnicas de colección y de conservación de las muestras. Ese texto se apoya sobre nuestras experiencias en la Costa de Marfil y en la Guayana Francesa, incorporando también preciosos consejos del Dr. Nicolás Halle. Es cierto que existen métodos paralelos y no predicamos en absoluto la exclusividad de los nuestros. Sinceramente esperamos que sea útil esta nota técnica, pero no para ser seguida al pie de la letra.

### USOS DEL HERBARIO

Una colección de plantas secas puede servir para fines diferentes, y su organización tiene que ser adaptada al fin que se persigue. Aislemos en primer lugar el herbario pedagógico que no puede combinarse con el herbario destinado a otro uso, porque la enseñanza botánica reclama material que puede desgastarse bajo las manipulaciones de los alumnos, mientras que todo herbario de otra índole, tiende a la conservación cuidadosa y ad infinitum de las muestras.

Esto no quiere decir que las colecciones pedagógicas son inferiores o de menor calidad, puesto que: con un material inferior no se actúa bien, ni en la enseñanza ni en ningún otro campo. Una colección pedagógica no tiene que

ser "completa"; al contrario ha de incluir solamente las especies más comunes y las más representativas de la gama de grupos vegetales del país o de la región cubierta por el curso. Sin embargo, tal colección debe contener numerosos "duplicados" de cada muestra y, si cabe, abundante material conservado en alcohol o en formol, para permitir a los alumnos el estudio profundo de las plantas y de los métodos de manipulación. No es un mal principio dejar que estas colecciones lo hagan los mismos estudiantes, de modo que puedan seguir toda la secuencia de trabajos desde la recolección de las muestras en la planta viva hasta la análisis completa de aquellas.

El herbario de investigación, al contrario, siempre se maneja con extremo cuidado, puesto que involucra muestras irremplazables para la comparación con las plantas encontradas a través de investigaciones de todo tipo. La destrucción parcial del herbario de Berlín durante la guerra ocasionó un desorden tal que aún ahora no se pueden solucionar todos los problemas de identificación debidos a este acontecimiento. El descuido en el trato de las muestras por personas incompetentes, suele acarrear problemas análogos, aunque sea en menor escala, por la pérdida o el daño de los especímenes. En consecuencia los conservadores de herbarios generalmente no dejan trabajar a cualquier persona con las colecciones.

Como un instrumento de trabajo, un herbario de investigación se mejora con el aumento del número de especies representados en su seno, y disponibles para ser comparadas con otras. El aumento del número de muestras implica el aumento de la cantidad de especies raras, muy difícilmente reemplazables. Este crecimiento continuo, necesita de una organización sistemática racional y rigurosa de la colección. La amenaza del desorden, es decir del desaprovechamiento, cuelga como una espada de Damocles sobre los grandes herbarios y toma dimensiones enormes en los museos más grandes del mundo como los de París y Kew (Londres) que alojan cada uno cerca de diez millones de muestras. Sin embargo, se trata de herbarios de alcance mundial en los cuales los problemas se inflan así mismo hacia una escala desmesurada. La colección de referencia regional no ambiciona o no tiene tales dimensiones. Para un país como el Ecuador, un herbario con unas 50 mil muestras, 20 mil del Occidente, 20 mil del Oriente y 10 mil de la Sierra, debería constituir, según nuestra estimación, una herramienta de trabajo suficiente para solucionar todo problema corriente, permaneciendo al mismo tiempo a una escala manejable.

Paralelamente, deberían mantenerse colecciones más especializadas, como las que se encuentran en el laboratorio fitoquímico de la Escuela Politécnica de Quito, en donde las especies están clasificadas según sus principios activos o las que conserva el Servicio Forestal en el Centro de Capacitación de Conocoto, que abarca especímenes de árboles útiles por su madera. Sin embargo sería deseable que, de cada muestra incorporada en un herbario especial, se tenga un "duplicatum" para ser entregado y colocado en una colección central y general, de carácter nacional. Subcolecciones de interés geográfico más reducido, conteniendo duplicados del herbario central, deberían localizarse en centros provinciales tales como Guayaquil, Esmeraldas, Cuenca y otros.

Nos parece útil repetir que sólo exponemos aquí un esquema técnico que representa a nuestros ojos una solución adecuada para los problemas serios planteados por la identificación del material con que tiene que trabajar cada uno, investigando el potencial de cualquiera de los recursos vegetales del país. Por lo tanto este esquema no constituye en absoluto la única forma que puede concebirse, aunque una solución, cualquiera que esta sea, es de una necesidad imperativa para el país.

#### MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

Las muestras, generalmente, se recogen en el campo, y muy raramente en jardines botánicos e invernaderos. El valor de una muestra crece a medida que esta sea la más completa, es decir que abarque todos los órganos característicos de la planta. En consecuencia se aconseja recoger toda planta pequeña, en

particular toda hierba, con sus raíces, desempolvando o lavando cuidadosamente las partículas terrosas que permanecen después de arrancarlo. Las plantas grandes sean arbustos o árboles, tienen sistemas radiculares demasiado extendidos y profundos para lograr lo mismo, pero cuando hay formaciones especiales, por ejemplo raíces respiratorias (neumatóforas), es conveniente recoger unas cuantas para añadirlas a la muestra. Trozos de corteza, sobre todo cuando exponen estructuras particulares como espinas u inflorescencias coliflores, deben de ser incluidos en el herbario, aunque se los olviden a menudo, e injustamente.

Es perfectamente posible también recoger, en las plantas leñosas, ramas que conserven huellas del modo de su ramificación para lo cual se cortan las ramas laterales muy cerca de la rama principal y de un tamaño conveniente, de tal manera que los muñoncitos muestran la disposición que tenían aquellas ramas laterales. Las extremidades de las ramas o yemas terminales asimismo son importantes. Enfatizamos estos caracteres vegetales: raíces, corteza, ramificación, punto de crecimiento, porque faltan muy frecuentemente en las muestras recogidas para los herbarios.

Por supuesto es de suma importancia recolectar los órganos de una planta y emplearlos para la identificación clásica de especies vegetales. Estos órganos son las hojas, las flores y los frutos. Hay grupos de plantas para los cuales ciertos órganos tienen una importancia particular; por ejemplo, a menudo es imposible determinar Rubiáceas sin los frutos. Pero sería equivocarse memorizar estos grupos para recolectar sólo los órganos indicados: siempre es mejor buscar y reunir todos los órganos disponibles en el espécimen. Además una muestra perfecta debe contener todas las variaciones individuales de estos órganos: hojas jóvenes y viejas, grandes y pequeñas (¡frecuentemente faltan las más grandes porque son las más difíciles para montarlas en el herbario!); flores abiertas y botones; frutos verdes y maduros. Por fin es adecuado revisar cuidadosamente que no se hayan caído organitostales como: bracteas o estípulas, muy útiles para la identificación.

Todo esto talvez parece ser una tarea muy aburrida, larga y difícil. En realidad no hay problemas para quien observa bien a la planta en que quiere poner nombre: se gastaba más tiempo en escribir los párrafos precedentes, que hacer las observaciones descritas. Pero en el bosque con frecuencia existen problemas para tener a mano las muestras que se ven de lejos, arriba en las copas de los árboles. En este caso la mejor solución es trabajar con un trepador que sabe como coger buenos especímenes. Si no hay un trepador, se puede bajar muestras pegándoles tiros con una escopeta de caza de calibre 12, pero se necesita un buen tirador, y el método se vuelve nada infiable, y muy caro por el precio de los cartuchos sobre todo en las muestras que se hallan por arriba de los 30 metros. La única posibilidad que existe es cortar el árbol para recoger las muestras, lo cual cuesta mucho tiempo, y se da mal ejemplo a la gente, que no entiende que esta destrucción no es arbitraria.

Mientras tanto conviene que el coleccionador tome apuntes en su cuadernito de campo, anotando toda clase de datos posibles que más tarde no pueden observarse en el espécimen seco, como: presencia de raíces tablares o zancudas, presencia de latex u otras exudaciones, particularidades de la corteza, colores u olores de flores y frutos, colores o indumentos particulares en las hojas jóvenes, tampoco debe olvidarse anotar, si se trata de un árbol o arbusto y cuáles son sus dimensiones, mencionando el nombre vernacular y usos eventuales locales de la planta. Con estas notas y con el montón de materiales para meter el herbario puede empezar la segunda fase de la preparación de las muestras: su montaje en papel periódico u otro material similar.

#### Empapelamiento de las muestras frescas.-

Antes de irse al campo para la recolección de las muestras, uno tiene que proveerse de tijeras para podar, de un machete, de un cuadernito de apuntes con bolígrafo, de una cinta de medir, y de una prensa para herbario. Esta última, en su forma más sencilla está formada de dos tablitas de 30 x 45 cm. aproxi-



madamente, la cual encierra un paquete de papeles absorbentes plegados por su mitad o sea del mismo tamaño de las tablitas y cuyo conjunto esta apretado por dos sólidas correas o cinchas. Este tipo de prensa puede verse en la figura (1). Las tablitas estan hechas de madera o de aluminio, o si es preciso improvisar se puede utilizar otro material, como cartón. Para aliviarlos de peso, es posible hacer huecos en el metal, o emplear rejillas de latas en vez de tablitas llenas. Poco importa el modo de construcción, siempre que las dimensiones sean las mismas, que conserve cierta rigidez y que su peso sea mínimo. El papel más apto y el más utilizado, excepto los papeles muy caros de fabricación especial, es el papel periódico a pesar de sus dimensiones un poco parcas para nuestro fin. El Comercio o el Universo cumplen perfectamente nuestras exigencias. Las correas de cuero no son aconsejables, porque ese material sufre mucho con la humedad; las mejores son cinchas hechas de sólido cáñamo militar. El cordel es un mal substituto, para salir de un apuro, porque no es posible arreglar la tensión cuando se hacen nudos.

El primer paso para utilizar estas herramientas es pegar un mismo número de colección sobre la página del cuadernito relativa a la muestra de una especie y en todos los papeles que van a contener un fragmento de la misma planta. Escribir este número directamente sobre el papel es un método menos seguro que colgar un rotulito numerado en cada uno de los fragmentos vegetales, pues papel y muestra pueden accidentalmente separarse, sin embargo preferimos numerar a los papeles porque es mucho más rápido. La numeración debe hacerse muy cuidadosamente porque cada error puede ocasionar incertidumbres o faltas cuando las muestras se incorporan en las colecciones y luego cuando se estudien. Por lo tanto, un trabajo despacio y ordenado es esencial y las competiciones entre coleccionadores para lograr la serie más larga del día, deben considerarse como riesgos inútiles y absurdos.

Colocando los trozos de planta en el papel, el coleccionador cae en cuenta rápidamente que hay órganos que no encajan en su papel de tamaño limitado. Se soluciona este problema plegando o cortando, pero siempre pensando que el resultado tiene que ser una muestra bien extendida sobre toda la superficie del papel y dejando accesibles a la investigación todos los órganos incluidos: no sirve de nada hacer en la mitad del papel, que luego tiene que ser desenredado. La figura (2), indica como se pliega una muestra para caber en el herbario y con la intención de no esconder nada abajo, y fuera de la vista, partes diagnósticas de órganos plegados, por ejemplo las puntas de las hojas, sus bases, o partes de las inflorescencias.

Cuando la muestra resulta demasiado gruesa y extensa para el papel, pueden cortarse partes de ella con las tijeras para podar (figura 3). Reduciendo de tal manera el número de órganos, por ejemplo de hojas agrupadas en la extremidad de una rama, o frutos en una infructescencia masiva, conviene, si es posible, dejar muñoncitos de éstos órganos para indicar su ubicación. Generalmente es mala táctica cortar sólo una parte de una hoja: más vale plegarlo. Cortar es inevitable para dejar entrar en el herbario frutos masivos carnosos: es posible, para citar un ejemplo extremo, incluir una piña cortándolo por tajadas espesas de 2 centímetros. Fue preciso aplicar esta técnica con especies salvajes del género Ananas y de otras Bromeliáceas, en la Guayana.

Frutos leñosos podrían tratarse de ese modo empleando una sierra, pero generalmente se los colecciona secándolos aisladamente en una cajita de cartón llevando el mismo número que la muestra de ramas, hojas y flores acompañándolos pero incluida en la prensa. Frutos carnosos no se prestan a este método porque perderían su forma: pensemos por ejemplo en la Chirimoya u otras Anonáceas.

Por las razones expuestas arriba (ver: Usos de herbario) es útil hacer para cada espécimen, de cinco hasta diez duplicados, si lo permite la abundancia del material fresco. Para esto se numeran simplemente cinco hasta diez papeles con el mismo número de colección y se incluye una muestra en cada uno. Jugando con el número de duplicados puede incluirse también un material más diversificado, si no es posible observar a todas las variaciones en un sólo espécimen. Un caso extremo son las grandes palmas: la colección de una sola hoja, bajo la forma de

sus partes significativas, ya pide a menudo una docena de papeles, que estrictamente no constituyen duplicados porque su conjunto es una muestra única (figura 3).

La puesta en papel del material fresco puede hacerse al pie de la planta en el campo o después de haber vuelto al campamento con las muestras frescas en una funda plástica. El primer método es inevitable en dos casos. Si se trata de hierbas, generalmente el transporte en funda de plástico las hace perder sus flores, y luego es imposible separar esas últimas según las especies, porque se hallan mezcladas en gran número en el fondo de la funda. Además, hay bastantes hierbas que tienen flores abiertas sólo durante unas horas: éstas se encuentran marchitas a la vuelta en el campamento. Así mismo es aconsejable realizar la puesta en herbario en el campo cuando se trata de una especie de interés particular, tomando apuntes detallados en cuanto a la planta, y asegurándose en el lugar mismo que no falta material para una colección completa. Los apuntes deben ser hechos al momento del empapelamiento, porque buscar luego las muestras, perteneciendo a notas ya tomadas, implica graves riesgos de errores. Es menos arriesgado hacer apuntes limitados de memoria volviendo a ver las muestras en el campamento. Y sin embargo... no conviene poner demasiada confianza en su propia memoria, sobre todo después de haber visto a muchas plantas diferentes durante el día.

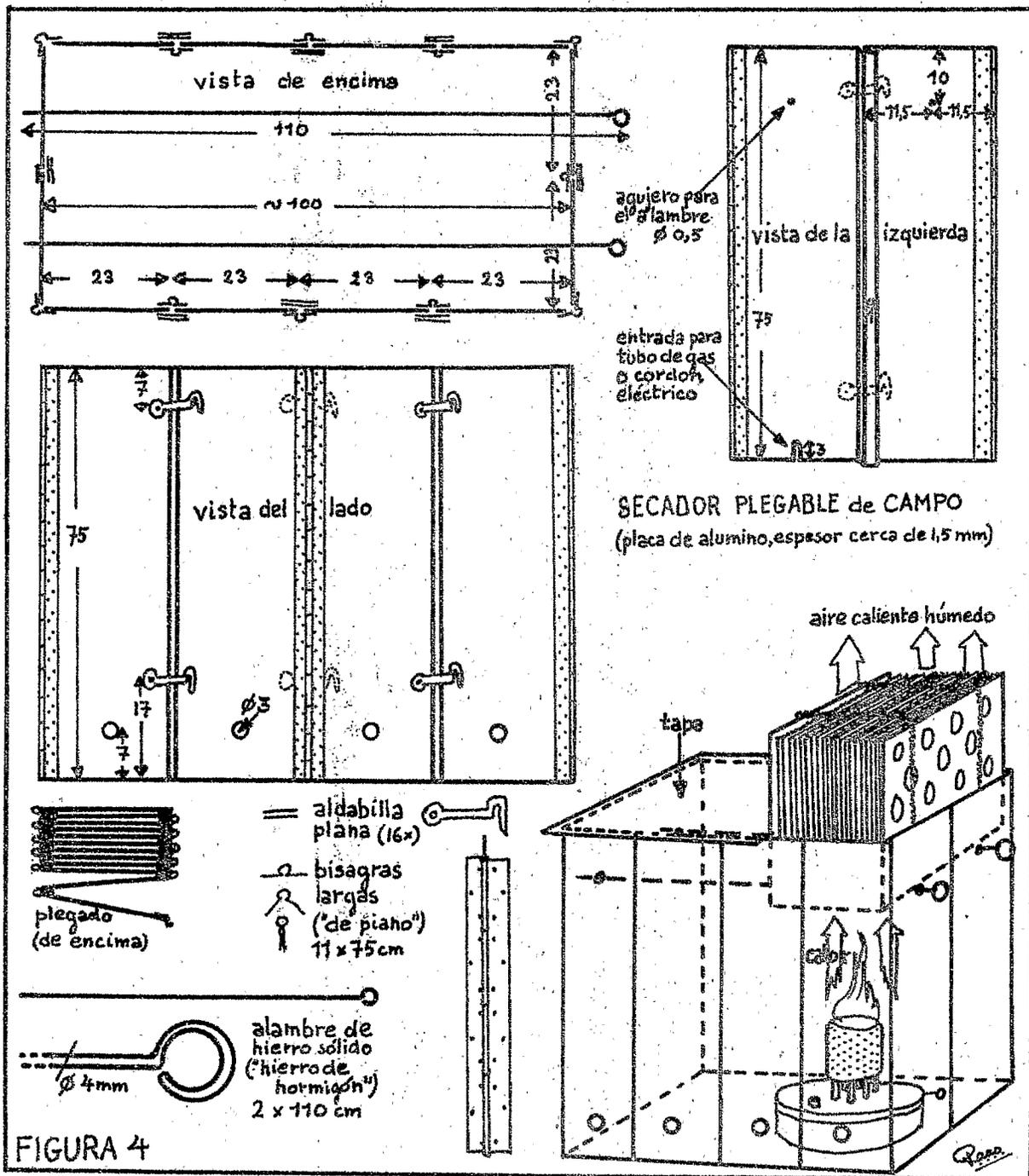
Las muestras puestas en papel en el campo se transportan hacia el campamento en la prensa, es decir apretadas entre las dos tapitas por la tensión de las cintas. Para lograr un paquete de espesor homogéneo se necesita tomar ciertas precauciones. Primeramente conviene colocar sucesivamente cuatro papeles plegados con sus espaldas a la izquierda, cuatro con sus espaldas a la derecha, cuatro a la izquierda, y demás, porque generalmente el coleccionista, inconscientemente, suele poner las partes las más gruesas del espécimen en la pliega del papel. En segundo lugar se debe desviar de éste patrón cuando hay muestras particularmente heterogéneas en cuanto a su espesor, por ejemplo en el caso de las inflorescencias de Zingiberáceas como Costus o Zingiber, que permanecen masivas aun en tajadas. Las muestras sucesivas de tales especies tienen que ser organizadas para no hacer coincidir en los papeles, los lugares de máximo espesor, las salientes del segundo espécimen habiendo de llenar en el paquete los huecos del primero y así los demás. Si quedan huecos en donde las partes masivas amenazan perforar a otras muestras, dañándolas, pueden ser llenados con trozos de papel arrugado, antes de continuar al amontonamiento del paquete y de cerrar la prensa.

Cerrando las cinchas rodeando a la prensa llena, no es preciso temer una tensión fuerte. Al contrario, de costumbre apoyamos con todo el peso corporal, puestos de rodillas sobre la prensa y consiguiendo de esta manera una compresión máxima de los especímenes, compresión que luego mantienen las cinchas. Así cumplimos con dos imperativos: el de producir muestras tan planas como posible y el de no perder órganos, lo que sucede en prensas mal cerradas. El rompimiento de unas ramas o flores es menos, mal, que muestras con hojas arrugadas - y por consecuencia ya no analizables - o con órganos mezclados con ellos de la muestra vecina, ejemplos de resultados indeseables de la falta de apretón sobre una prensa botánica.

El desecamiento de las muestras.-

Los especímenes provenientes del campo tiene que cambiar de prensa antes de secárselos. Los otros, puestos en papel en el campamento o laboratorio, pueden ser colocados inmediatamente en la prensa de desecamiento. Pero antes de la descripción de aquella es necesario resumir los principios del proceso de desecamiento, y los errores que pueden cometerse al hacerlo.

El herbario romántico de nuestras abuelas se producía colocando flores entre las páginas de un libro; después de unas semanas, aquellas se encontraban secas conservando sus colores. Los libros de esos días tenían páginas de papel espeso, casi secante y la costumbre del herbario romántico existía sobre todo en regiones templadas, es decir no sólo de temperatura bastante baja, pero también relativamente seca. En ciertas partes del Ecuador, en donde la humedad atmosférica permanece baja, el mismo método puede aplicarse para las especies



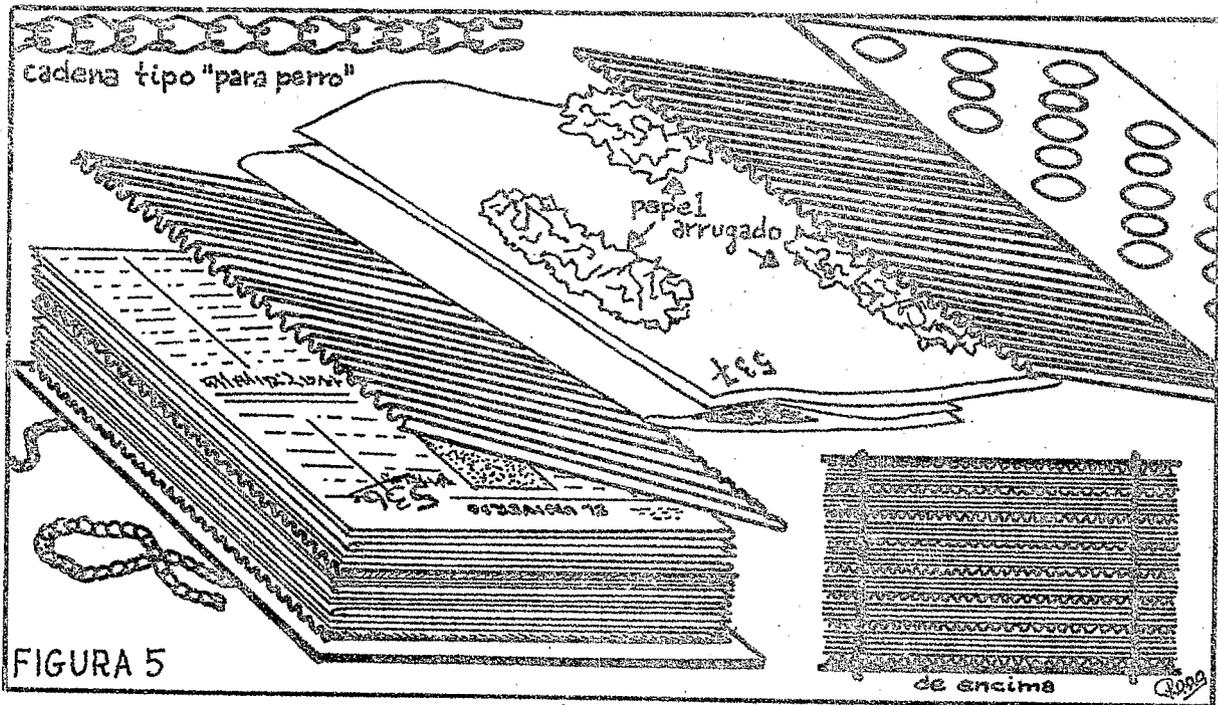


FIGURA 5

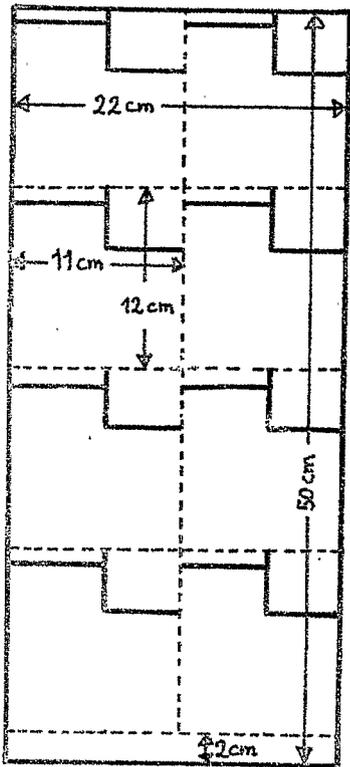


FIGURA 6: modelo de ficha para herbario, y hoja de 8 fichas.

## HERBARIO del ECUADOR

col.: Pedro LOPEZ S.

nº: 566      fecha: 7/1/76

### EBENACEAE

*Diospyros artanthifolia.*

Nombre vernáculo.

Río Napo, a 7 Km. de Nuevo Rocafuerte. Vegetación ribereña, forestal.

Arbol pequeño, cerca de 6m.,  $\varnothing$  base 10cm., corteza más o menos lisa, morena amarillenta. Madera blanca, poco dura.

Crecimiento según el modelo de MASSART.

Hojas jóvenes amarillas. Flores blancas con olor discreto.

Frutos verdes, exocarpo duro, arrugado.

Sin uso popular conocido.

det.: LOPEZ, 1976; conf. Smith (NY), Junio 1977.



que no son carnosas, grasas o de otra manera espesas. La desecación es suficientemente rápida para que no se separen las partes de la planta enmoheciéndose, y suficientemente lenta para conservar los colores y para no producir daños debidos a un exceso de calor. Tenemos aquí una cosa para no olvidar nunca secando muestras es lo de secar ni demasiado rápido ni demasiado despacio, pero a tal paso que se eviten tanto el enmohecimiento como la quemadura.

La segunda cosa es la comprensión de las muestras que se secan, y que se realiza admirablemente entre las páginas de un libro, conduciendo a muestras perfectamente planas. Siempre debe existir tal comprensión durante el proceso de disecación, sino los especímenes resultan arrugados y mal reconocibles.

En regiones secas podemos seguir el método del herbario romántico, pero adaptándolo a la producción de más muestras: poniendo hojas de secante entre las muestras y cerrando fuertemente la prensa, aquellas se coloca en un lugar asoleado durante algunos días consecutivos. A medida que se vuelve más seco el paquete, debe de volverse a cerrar, debe asegurarse una revisión diaria de los especímenes para que no se sequen mal.

Sin embargo, en la mayoría de las regiones ecuatorianas, no se puede seguir este método tan sencillo y hay que introducir una fuente de calor artificial así como una organización especial de la prensa de disecación. La fuente de calor indiferentemente, puede ser eléctrica, o consumir gas o petróleo. Los fogones para petróleo del tipo "Primus" no se prestan bien para éste uso, porque cada hora o dos se debe controlar a su presión, lo que resulta bastante incómodo durante la noche. El fogón eléctrico es muy práctico en el Laboratorio, para el trabajo en poblaciones dotados de distribución de electricidad doméstica. Pero en otras regiones, como en el Oriente, la independencia energética del coleccionador se hace necesidad; en este caso es la comodidad de transporte de cilindros de gas o de barrilitos de petróleo que determinan al fogón.

Un fogón de cualquier índole tiene que combinarse con un secador especial. La figura 4 representa un secador plegable hecho de aluminio, de aplicación universal y de una concepción, que incorpora a la experiencia de campo de muchos coleccionadores tropicales. Sin embargo, cuando se necesita salir del paso, puede emplearse, por ejemplo, un cajón de madera sin fondo ni tapa y de dimensiones permitiendo colocar los paquetes de especímenes encima, es decir de una anchura de 42 centímetros aproximadamente. Las muestras, entonces no se hundan parcialmente al interior del secador.

No basta poner las muestras con su prensa sobre el secador sin más ni más. Hay que crear vías por donde puede escaparse el aire caliente y cargado de humedad acumulándose entre los especímenes. Es por lo que ha sido desarrollado el método del paquete "sanduche" dibujado en la figura 5. Las capas sucesivas del paquete son una tablita, una placa de aluminio ondulado, unas muestras, otra placa de aluminio, unas muestras....., y al cabo, de nuevo una placa de aluminio antes de la segunda tablita. La prensa se cierra con cadenas metálicas, generalmente de hierro, porque las cinchas no resisten suficientemente al calor y pueden quemarse, haciendo estallar al paquete bajo compresión. Las muestras caen entonces en las llamas del fogón. La cadena más apta que encontramos hasta el día presente, fue la cadena "para perros" también representado en la figura 5.

El gran problema con éstos paquetes de plantas, por supuesto, es que las ondulaciones de las placas, bajo presión, arriesgan el imprimir sus huellas en las muestras. De hecho, se encuentra de vez en cuando en nuestras colecciones una muestra rayada como cebrá con líneas de tejidos laminados. Sin embargo, esto se evita con unas simples precauciones. Primeramente, las placas de aluminio se escogen con una ondulación bastante fina, para que se divida la presión sobre un gran número de líneas. Además, hay que clasificar la cuantía de muestras puestas entre cada par de placas onduladas para aprovechar la elasticidad de los especímenes, impidiendo a la acción laminante de la ondulación, sin llegar a un espesor de muestras tal como que ya no se escape el aire húmedo. Para las muestras de espesor corriente - hierbas robustas, rama de árboles forestales, grandes helechos, ho

jas de palmas - cuatro muestras resultan constituir la buena dosis para colocar en tre dos placas. Pero para hierbas delicadas y pequeñas, helechitos, plantas acuáticas, conviene reunir hasta ocho muestras, y cuando se trata de especies carnosas, espesas, gruesas: dos muestras, no más. En el último caso además es aconsejable atarugar a los espacios vacíos entre órganos masivos de las dos muestras, sirviéndose de pelotas de papel arrugado: de otra manera serían las hojas frente a esos espacios que se arrugarían.

El paquete preparado así se cierra muy fuerte y apretadamente con las cadenas. Durante el proceso de disecación tiene que ser revisado cada doce horas, corriendo a cerrar las cadenas en estos momentos, después de haber secado las muestras ya secas. La duración de la disecación es función de la intensidad del calor arreglado para quedarse en el justo medio entre los extremos indeseables de la combustión y del enmohecimiento (ver arriba). Pero asimismo la disecación dura más para muestras gruesas, espesas y carnosas, que para hierbas o ramitas delicadas. Apretar más fuerte y regularmente el paquete también es preciso en el caso de las gruesas muestras, pues son ellas que disminuyen prodigiosamente de volumen mientras se secan. Las muestras delicadas están secas después de 12 horas, las corrientes después de 24 horas, y las carnosas a veces requieren más de tres días.

Con los métodos expuestos en lo que precede se pueden recoger y preparar muestras de todas las plantas, hasta las más rebeldes y difíciles. Queda la transportación de de las muestras del campo al laboratorio, su tratamiento, distribución y ordenamiento en el herbario.

Transportación de las muestras secas.-

Un espécimen seco es muy higrofilo. Si no se toman máximas precauciones rápidamente atrae la humedad y dentro de unos pocos días se encuentra enmohecido. Además es una presa requerida para varios insectos, de los cuales el más temible es el "escarabajo de museo", coleóptero cosmopolita. Lógicamente, es preciso impedir la instalación de los parásitos y hongos en las colecciones desde un principio, es decir ya en el campo.

Inmediatamente después de haber retirado las muestras secas del secador, aquellas tienen que ser colocadas en una funda hermética, por ejemplo una funda plástica. Se añade a los especímenes, puestos entre dos cartones sólidos y fuertemente cerrados con un largo cordel, un polvo insecticida. La funda conteniendo éste paquete empolvado debe de ser cerrada de pronto, impidiendo a la entrada o salida del aire. Si se trata de una funda plástica ordinaria, conviene ponerla dentro de una segunda funda, sólida, de varias capas de papel, por ejemplo una funda para polvo de leche o cemento. Este embalaje exterior constituye una protección frente a eventuales rasgones y agujeros de la funda interior, necesaria porque la transportación en el campo no puede ser siempre cuidada.

El síntoma de un paquete de muestras insuficientemente apretada es la presencia, luego en el laboratorio, de fragmentos mezclados de plantas secas en el fondo de la funda plástica. Nunca se puede volver a encontrar el espécimen de donde caían, y se trata por ende de pérdidas de material que a veces fuera indispensable para el análisis. Preferible es, que haya unas partes quebradas en algunos especímenes por la fuerte compresión del paquete.

Aquellas precauciones quizás parecen exageradas. Ya no lo parecen cuando se sabe que el precio del establecimiento de un solo papel, abarcando una muestra única, se encuentra entre S/. 10.-- y S/. 25.--, a cuyo precio se añade el valor técnico que no puede cifrarse en dinero, pero que un día u otro se traduce por un problema solucionado. Por éstas razones vale familiarizarse con una rutina de campo incluyendo a todas las manipulaciones ya mencionadas, hasta que se vuelvan casi automáticas.

++ Tratamiento, distribución y clasificación de las muestras .-

Cuando los especímenes llegan al laboratorio, conviene hacer permanecer

la protección antiparasítica tan rápidamente como fuese posible, y antes del estudio de las plantas secas. Un tratamiento químico se usa para conseguir esto. El método más eficiente pero también muy peligroso es el de dejar las muestras en contacto con el vapor de sublimado de mercurio, substancia que se cristaliza en la superficie de los especímenes. Después de vaciar el cuarto de tratamiento de los restos del vapor tóxico, las muestras quedan letales para todo parásito. Desdichadamente, lo quedan también para el técnico o investigador equivocándose mientras que las estudia. El tratamiento con sublimado fue clásicamente aplicado en los herbarios europeos; las muestras así tratadas llevan un sello de advertencia.

Otra substancia tóxica, pero mucho menos peligrosa para el hombre, se emplea en el Centro de Capacitación Forestal de Conocoto. Allá se tratan las muestras por la vaporización de formol con una bomba vaporizadora de insecticidas de uso doméstico. Este método tiene la gran ventaja de la aplicación de un instrumento barato y simple, así como de un producto eficiente y siempre disponible en cualquier farmacia. Desventajas son la toxicidad, haciendo que no puede encomendarse el tratamiento a personal de nivel bajo, y la propiedad del formol de ser higrofilo, dejando las muestras un poquito húmedas y ocasionando la desaparición del formol por ser lavado después de un año. No es mala técnica, en suma. Pero la necesidad de repetir el tratamiento cada año la excluye como tratamiento standard en grandes colecciones, abarcando más de unos millares de especímenes, sino reclutando a una persona ocupandose exclusivamente del tratamiento, a tiempo completo.

Aún otro método se sirve de una substancia industrial, usada para impregnar en las partes escondidas de productos industriales -interiores de radiolas de sillones de automóviles, etc.- con el fin de protegerlas contra los parásitos. Esta substancia, que no es tóxica para el hombre excepto en dosis muy grandes, se llama "pentaclorato de lauryl" y se vende bajo el nombre comercial de Mystox (Esso Chemical Ltda.) Tiene la consistencia de un arroyo y se emplea disuelto por 5% en una fracción de aceite mineral que no es ni petróleo ni gasolina. Las muestras del herbario se sumergen, sin papel, en ésta solución durante el tiempo necesario para quedarse impregnadas, antes de ser resecadas en un secador especial. El aceite mineral se evapora y el mystox permanece. Es una técnica con varias ventajas evidentes. Sin embargo, el uso de productos muy especiales implica una dependencia de pedidos al extranjero, es decir que no puede garantizarse que aquellos productos se queden siempre disponibles en el laboratorio. Además creemos que el parásito el más peligroso para las colecciones es el pequeño "escarabajo de museo", tiene cierta resistencia contra el mystox, al menos durante algunas fases de su ciclo biológico: en el herbario del Centro ORSTOM de Cayena nunca lográbamos deshacernos completamente de este insecto a pesar del uso de la substancia en cuestión.

Vimos en el herbario del "Museu Goeldi" en Belem do Para (Brasil) el uso de polvo insecticida, dejado encima de las muestras. No conocemos la substancia empleada, pero una substancia que siempre hace un poquito de polvo en las salas de colección y que al mismo tiempo debe ser un producto tóxico polivalente, no puede prescindir de volverse, por su acumulación en el organismo, un peligro potencial para quien trabaja regularmente en aquellas salas. Una experiencia en Cayena, con el uso limitado del polvo Baygon, en caso de ataques graves de parásitos solamente, nos dejaba con varios casos de enfermedades profesionales de personas trabajando en el herbario, no obstante las más rigurosas precauciones.

Todavía no hay solución ideal para la protección de muestras del herbario, pero entre las alternativas expuestas arriba, ciertamente hay una que, con sus ventajas y desventajas, puede convenir para las colecciones ecuatorianas, al menos provisoriamente.

Una vez envenenados, los especímenes tienen que ser provistos de una ficha de colección en la cual están reproducidas todas las informaciones del cuadernito de campo, al lado del número de colección de la ubicación geográfica y de la fecha. Generalmente, tales fichas son impresas con el nombre del herbario, varias rúbricas de información y a veces un mapita del país para indicar la ubicación geográfica de la planta. La figura 6 da un modelo de ficha. Aquella se imprime generalmente en hojas de 8, separadas por una perforación, para alcanzar una eficiencia maximal durante la maquinografía. La ficha ha de ser establecida con numerosas copias, con papel carbón porque aún no sabemos si las fotocopias permanecen

legible después de largos años, es decir en la escala de permanencia del herbario. Las fichas tienen que ser pegados al lado de los especímenes sobre las hojas empastadas que sostienen a ambos, Las copias pueden dividirse así:

- original: con el espécimen en el herbario central;
- copia: con el duplicado en el herbario regional;
- copia: con el duplicado para el experto de grupo vegetal;
- copia(s); con la(s) muestra(s) enviada(s), otro(s) a museo(s);
- copia: para el registro numerotado de la colección de esta serie;
- copia: para el registro alfabético de nombres vernaculares.

Esta lista ya deja entrever la distribución de los duplicados, si hay, de las muestras. Si sólo existe un "unicatum", suele quedarse con la primera serie completa de la colección en el herbario del coleccionista; este último ha sido identificado arriba con un hipotético herbario central. El segundo duplicado va al experto del grupo sistemático al cual pertenece la planta; es la sola vía para obtener una identificación con seguridad máxima. Dos duplicados deberían encontrarse respectivamente en un herbario regional y en una colección especial (farmacéutico, forestal, agrícola..). Por fin, es muy útil enviar duplicados a museos de alcance mundial, por ejemplo en Kew (Londres), Nueva York, (Botanical Gardens), Paris (Muséum d' Histoire Naturelle), Río de Janeiro, (Wrecht) (Países Bajos) o Washington (Smithsonian Institution), para que las muestras sean consideradas en su relación con la flora del continente sudamericano, y para que las especies vayan a entrar en obras generales, tales como la "Flora Neotropica" que se publica actualmente.

En el herbario, las muestras tienen que quedarse tan accesibles como se puede. Esto se lo consigue incorporando a todos los especímenes en un sólo sistema ordenado según un método conocido de todos, es decir siguiendo el alfabeto. Hay otros métodos de clasificación, pero aquello queda sin ninguna duda es sólo para estar al alcance de todo el mundo, contrariamente a los que exigen del consultante conocimientos especiales de la botánica. Fue el caso de los herbarios del siglo XIX, ordenados según "sistemas naturales" y que sólo los sabios podían consultar sin acudir al librito explicativo disponible para los profanos. La costumbre contemporánea de la última, de dejar separadas las colecciones por coleccionador, cada uno con su armario individual, se nos antoja igualmente impráctico, puesto que está fuera al investigador recorrer varios herbarios, en vez de un solo, para encontrar a la especie buscada- lo cual acarrea una pérdida de tiempo bastante importante para quien trabaja regularmente con las colecciones.

Es porque preferimos un sistema único en el cual se clasifican los especímenes según orden alfabético de familias botánicas, conteniendo cada uno los géneros alfabéticamente ordenados, y aquellos abarcando en su turno las especies en el mismo orden. La nomenclatura latina garantiza la referencia a la flora mundial; un sistema de fichas, copiadas de las del herbario, pero en orden alfabético según los nombres vernaculares, constituye el paralelo en la escala nacional. Especímenes en folders rojos, siguiendo la costumbre internacional, son tipos, de muestras sirviendo de base para la definición de las especies. Otros colores de folders podrían ser empleados para diferenciar, en el seno de la colección única, herbarios de interés histórico, si esto se considerare deseable.

Con tal clasificación, uniendo a todas las muestras en un conjunto único, de acceso fácil para el sabio y el profano, el investigador y el técnico, el profesional, el investigador, y los especímenes recogidos en el campo acaban por integrarse en un instrumento universal e indispensable para el trabajo en el mundo vegetal: un herbario moderno y eficiente.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco mucho a todos los que contribuyeron, mediante discusiones constructivas, ricas en ideas y en formación, a la realización de este texto: Ing. CAÑADAS, Dr. CAMPUZANO, Dra. del PINO, Dr. ORTIZ, Dr. de La TORRE y otros. Asi mismo estoy muy reconocido por la corrección de mi castellano todavía imperfecto, la que han efectuado la Srta. PABON, el Ing. CAÑADAS y el ing. SUAREZ.