

**Red Nacional de
Jardines Botánicos
de Colombia**

Senecio puracensis Cuatr.

HERBARIOS EN LOS JARDINES BOTÁNICOS

HECTOR EDUARDO ESQUIVEL M.Sc.

Director Jardín Botánico
Alejandro Von Humboldt
de la Universidad del Tolima

IBAGUÉ
1997

HERBARIOS EN LOS JARDINES BOTÁNICOS

Mientras los Jardines Botánicos son colecciones vivas en un área natural y/o artificial en donde se mantienen, cultivan y exhiben de manera permanente diversas especies de vegetales, bajo una organización con control y condiciones de manejo con miras a conservar el germoplasma, realizar investigaciones y desarrollar actividades educativas y recreativas; los herbarios se distinguen por ser colecciones de plantas muertas técnicamente tratadas, rotuladas y organizadas sistemáticamente en armarios metálicos, destinados a la investigación y a la docencia, acompañados de ficheros de colectores y especies.

1 Organización de un herbario

1.1 Ubicación y distribución

Los Herbarios se establecen por lo general en centros académicos de investigación, de conservación y protección museos, institutos de ciencias y Jardines Botánicos.

Para efectos de la creación y organización, es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

Disponer de un área amplia en lo posible de dos niveles.

1.1.1 Primer Nivel:

En este primer nivel estarán las oficinas administrativas, el recinto donde se recibe el material vegetal procedente del campo, aquí mismo se instala el horno secador eléctrico, en caso de no disponer de él, se fabrica uno casero consistente en un cajón con bombillos (ver figura No. 1); es importante destinar un área para la biblioteca, la cual es fundamental por cuanto es el soporte para las clasificaciones y determinaciones. Se recomienda tener una nevera con capacidad de enfriamiento de - 20°C.

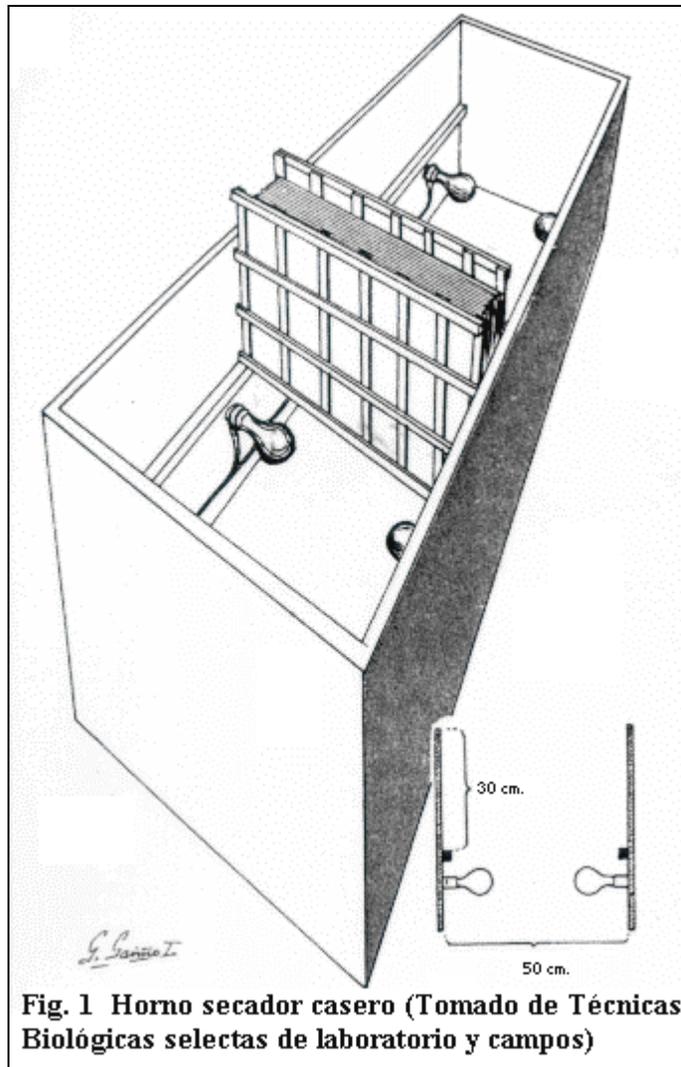
En este nivel también es necesario destinar una zona para unidades sanitarias.

1.1.2 Segundo Nivel

En el segundo nivel debe ubicarse la colección, preferiblemente en armarios metálicos técnicamente diseñados de 1.93 m de alto por 0.76 m de ancho y 0.50 m de fondo. Cada entrepaño tendrá 0.36 m x 0.50 m fabricados en lámina calibre 22, acabado en pintura horneable, preferiblemente en color gris (ver figura No. 2). Dichos armarios se organizan por bloques y secciones (sección de monocotiledóneas; sección de dicotiledóneas, sección de Pteridófitos como licopodios, selaginellas, equisetos y helechos, sección de

briófitos, sección de micología u hongos y sección de algas, organizando las

Entre bloques se colocan mesones de madera con gavetas y sus respectivas bucatas.



NOTA: La base de las mesas o mesones deben descansar totalmente sobre el piso, sin dejar espacios que permitan acumulación de basura o nido de animales.

En éste mismo nivel se colocan algunos cubículos para investigadores y estantería metálica donde se ubica por familias el material próximo a ser montado en cartulina, gaveteros para microscopios y estereomicroscopios, además de los ficheros metálicos donde se registran las especies y ejemplares que entran a la colección con los nombres de los colectores y determinadores.

Si el área destinada para el Herbario lo permite, se recomienda planear un auditorio para conferencias con una capacidad para por lo menos 100 personas, con su correspondiente dotación.

NOTA: Al construir el Herbario, se debe evitar en lo posible los pisos, cielorrasos y enchapes en madera.

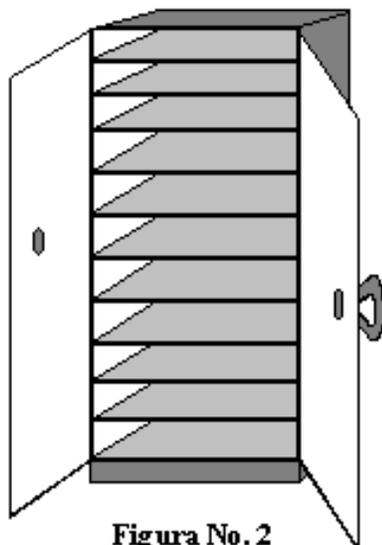


Figura No. 2

2 Cómo realizar las colecciones

Las colecciones existentes en los Herbarios son en su mayor parte el resultado de las excursiones que se realizan en el campo con el propósito de coleccionar material vegetal y estas obedecen a la ejecución de proyectos de inventarios de bosques, estudios de cuencas hidrográficas, investigaciones de tipo ecológico y ambiental en páramos, bosques de niebla, zonas

2.1 Planeamiento

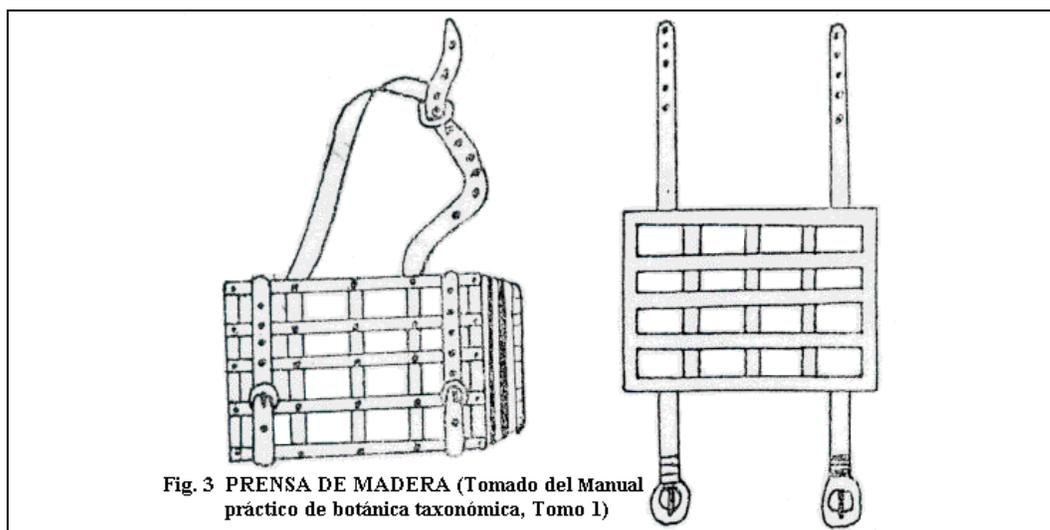
Toda excursión se debe planear cuidadosamente. Entre los aspectos que deben tenerse en cuenta están los siguientes:

- Lugar y área a muestrear.
- Epoca del año en que se va a hacer, se recomienda muestrear después del invierno, porque hay mayor floración y fructificación.
- Establecer previamente relaciones publicas con moradores de la región, para socializar el proyecto con el fin de evitar que la comunidad se oponga, en especial cuando hay comunidades indígenas o negras en la
- Verificar si se trata de una zona roja y de serlo, se hace necesario establecer contactos con líderes de la región que le garanticen que se le va a respetar su labor científica.
- Preparar el equipo de campo que debe constar de:
 - Altímetro.
 - Papel periódico, prensas de madera.
 - Marcadores a prueba de agua, navaja, cuchillo o machete.
 - Alcohol etílico, cinta métrica,

Tijeras podadoras, bolsas de tela para guardar frutos por separado.
Rollo de fibra, libreta para toma de datos.
Desgarretadera con varillas de aluminio de 2 m cada una.
Brújula, jalones y un tamanua si se van a levantar parcelas.
Morral, lupa, lapiceros, lápiz.
Hamaca, cámara, rollos de fotografía en papel y ektakron.
Toldillo, cantimplora, binóculos.
Cocineta de gas, lámpara, linterna.
Impermeable.
Menaje, botiquín debidamente dotado.
Alimentos según duración de la excursión y número de excursionistas.

2.2 Procedimiento para coleccionar

- En el proyecto se define la metodología de muestreo, si va a ser por medio de parcelas, o el caminar aleatoriamente, o en forma de transecto, etc.
- El ejemplar que se escoge debe tener flores y frutos, de cada árbol o planta se toman en lo posible 3 a 5 muestras con estructuras reproductoras, dichas muestras se guardan en bolsas plásticas y se ordenan según el número que corresponda a los colectores, paralelamente en la libreta de notas se consignan fecha, lugar (país, departamento, municipio, vereda), lugar geográfico (río, cerro, quebrada, finca, hacienda, etc.), grado de abundancia y hábitat, dónde se hace la colección, altura y temperatura media, el número, el nombre vulgar del ejemplar si es posible, nombre científico o género, en caso de conocerse
- Se hacen anotaciones fenológicas: si es árbol, arbusto o hierba, altura promedio, si tiene o no látex y color del mismo, composición de las hojas, agrupación de estambres, color de las flores, si son dialipétalas, forma de la corola, forma y color del fruto.
- En general, se anotan todas aquellos caracteres que pueden perderse en el secado.
- Las muestras que se coleccionan pueden prensarse en el momento de ser cortadas o embolsadas, como se indicó anteriormente (ver figura No.3).

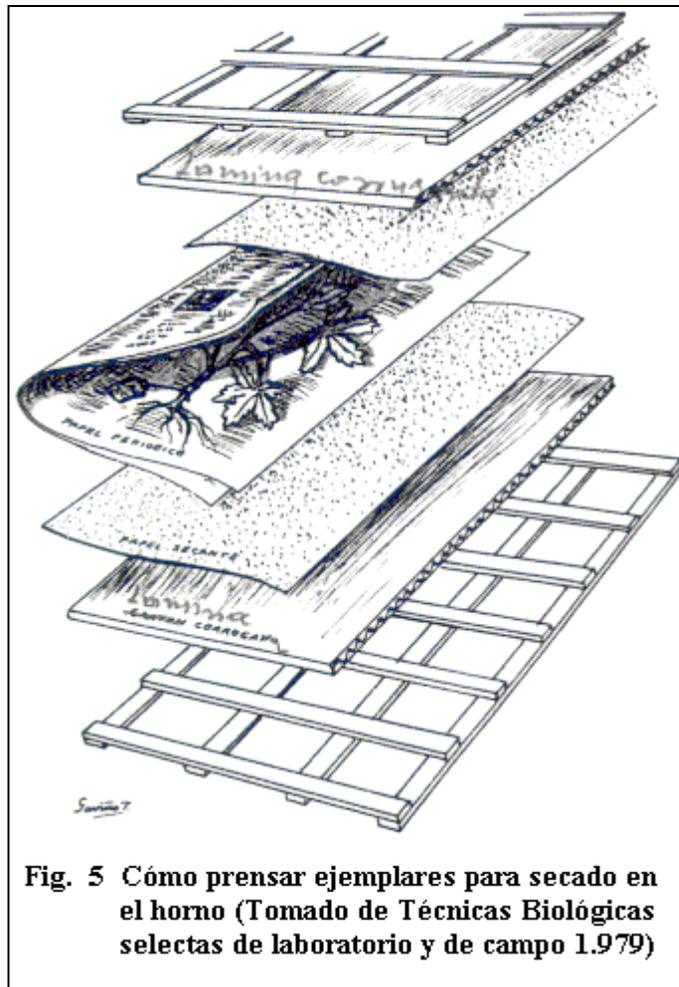
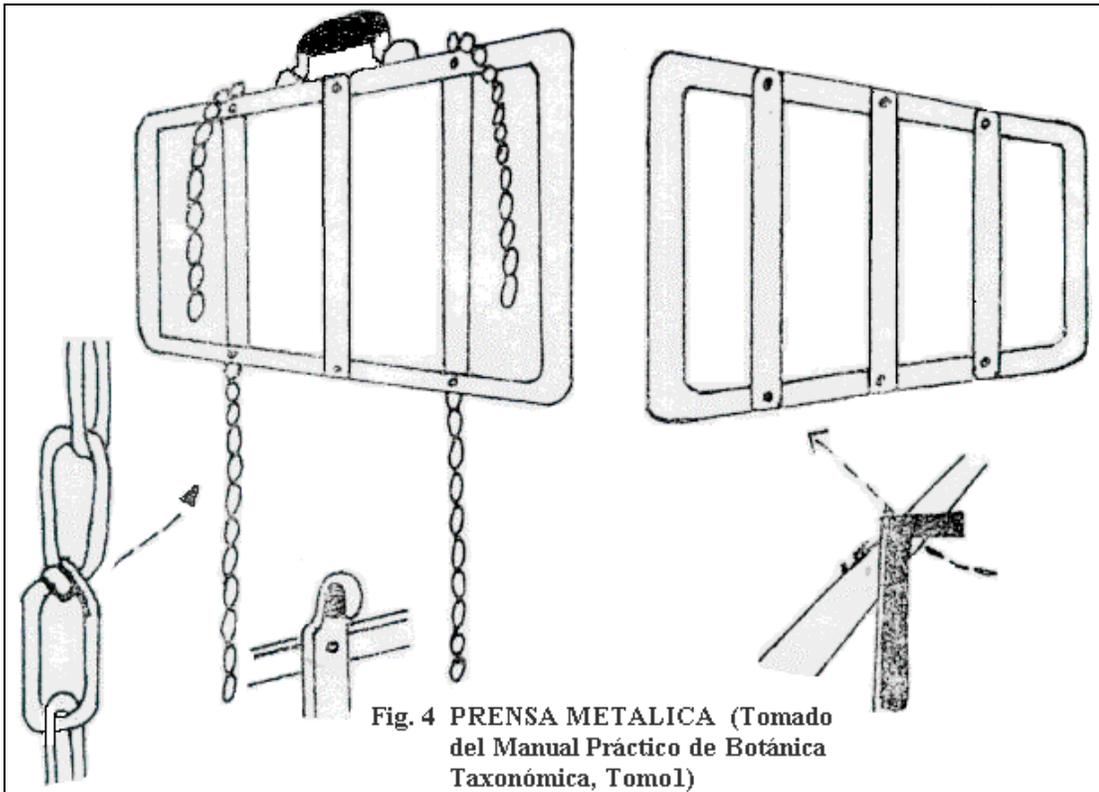


- Al llegar al campamento, se debe prensar el material colectado lo antes posible, a las 3 o 5 muestras presentes en cada bolsa les corresponde un mismo número, por tratarse de una misma planta.
- Al ubicar la muestra en el pliego de periódico, ésta debe quedar con 1 o 2 hojas por el envés; si la muestra es grande, se dobla en V o en U, zig-zag, esto ocurre con especies latifoliadas y hojas compuestas. En caso de ser difícil mostrar más de una hoja, corte con las porras las restantes, dejando la base y el peciolo o pedicelo. En la margen de cada pliego se colocan con marcador las iniciales del colector y el respectivo número.
- Con el material prensado se organizan paquetes. Cada paquete debidamente amarrado con fibra se coloca dentro de una bolsa plástica, se procede a fumigar con alcohol puro o formol al 10%, seguidamente se cierra la bolsa.

3 Secado y determinación

Al llegar el material al Herbario, se somete a secado en un secador eléctrico o manual, durante 24 horas.

Para prensar el material que se va a tratar en el horno secador, se utilizan prensas metálicas (ver figura No. 4), láminas de aluminio corrugadas y cartón absorbente así: entre un ejemplar y otro van dos láminas corrugadas acompañadas de dos pliegos de cartón absorbente, lo cual favorece un rápido secado con una distribución equilibrada del calor en todo el paquete (ver figura No. 5).



Luego de secado el material, se procede a hacer la determinación (clasificación) con la ayuda de claves botánicas, lupa, microscopio, stereomicroscopio, apoyado en bibliografía actualizada y la colección existente.

4 Montaje y ubicación en la colección

El material determinado pasa a la sección de montaje: aquí se usa cartulina de 30 x 40 cm., el color es elegido por el Herbario (se prefieren los colores azul y verde), en caso de tener flores, semillas o frutos sueltos, estos se colocan en un sobre pequeño que se adhiere a la parte superior de la cartulina. El ejemplar se fija con tiras de cinta de papel o preferiblemente con puntadas de hilo. Posteriormente se elabora la etiqueta (Ver formato No. 1), la cual se coloca en el ángulo inferior derecho de la cartulina.

Las plantas no determinadas se colocan en una sección del Herbario donde se organizan por familias con el nombre de "Material para determinar".

De los cinco ejemplares colectados se reservan dos para canje con otros Herbarios, para lo cual se destina una sección del Herbario.

El material debidamente determinado por personal científico calificado, se introduce a la colección, teniendo en cuenta la familia y nombre científico. Paralelamente la información de cada ejemplar se consigna en el fichero para especies y colectores (ver formato No. 2).

5 Colecta y prensado para grupos especiales de plantas

5.1 Palmas

Se recomienda tomar foto a toda la palma, seguidamente describir tamaño, forma y color del estípote, si va solo o acompañado, precisar la ubicación de la inflorescencia, si está entre las hojas, abajo o arriba de éstas, tamaño promedio, composición de las hojas, color, tamaño promedio, número de pinnulas a cada lado, forma, tamaño y color de los frutos maduros.

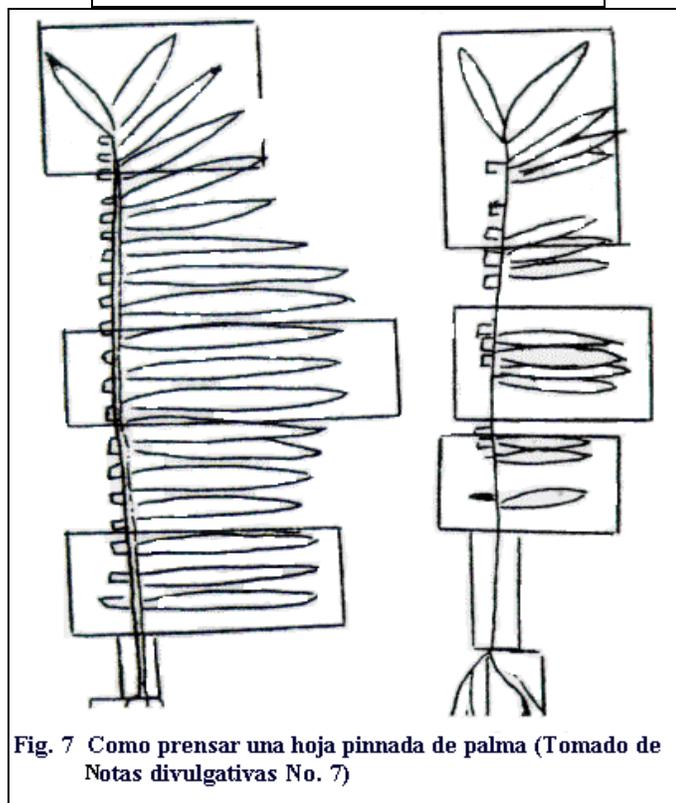
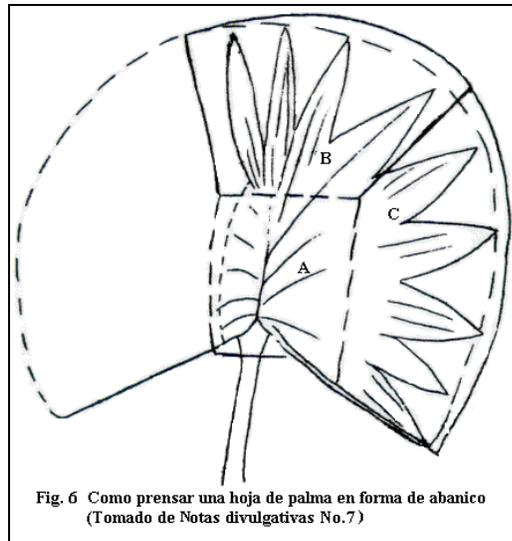
Según Forero (1977), al prensar una hoja se mide la vaina, el peciolo, el pinnulas de cada lado y se consigna su disposición (si están en un solo plano o en varios planos, o en grupos, si

Seguidamente se divide longitudinalmente la vaina y se corta una sección para estudiar escamas u otro tipo de indumento desde la base hasta el ápice. Cuando la vaina es grande, se puede dividir en varios fragmentos que quepan en un pliego de Herbario o en una caja para conservar en la colección.

Después de medir el peciolo se registra la ausencia o presencia de escamas y el color de las mismas, se hace referencia a los pelos, espinas, forma de la superficie superior (plana, elevada o cóncava), luego se describe la

superficie inferior (se recomienda hacer un diagrama del corte transversal en el cuaderno de notas de campo).

A continuación se mide el limbo foliar, se toman tres porciones, una de la base, otra de la parte media y la tercera del ápice, cuando las pinnas son muy largas, se corta la mayoría, dejando las bases para mostrar la disposición, dichos fragmentos se numeran (ver figuras 6 y 7).



Si la hoja es palmeada se le hace un corte alrededor, reservando una pequeña parte completa para doblar dejándola del tamaño de un ejemplar. También se puede hacer un diagrama en el cuaderno de notas para luego fraccionar en secciones numeradas de acuerdo al diagrama.

Las brácteas se pueden fraccionar y hacer duplicados, también se prensan algunas raquillas representativas de la base, el medio y el ápice. Las

inflorescencias pueden cortarse longitudinalmente por la mitad y subdividirse si es necesario para incluir muestras en todos los pliegos.

Se debe coleccionar las flores estaminadas preferiblemente y frutos maduros, las flores se conservan en sobres de papel que se adhieren al pliego. Es posible conservar toda la hoja mediante el fraccionamiento y numeración de cada fragmento (a cada porción colocar una etiqueta escrita con tinta indeleble y adherida con piola o fibra), todos los pliegos montados se guardan en secuencia en los armarios, el pliego No. 1 lleva la foto de todo el ejemplar.

DATOS DE CAMPO PARA PALMAS

- HABITO:** Acaulescente, con un solo tallo, cespitosa, colonial.
- TRONCO:** Erecto, trepador, D.A.P. ____ cm., altura ____ m, color _____. Liso o áspero, armado o no (espinas en los tallos, etc.). Recto o ventricoso (en el medio, arriba abajo de la mitad). Anillado concéntricamente o con cicatrices espiraladas.
- HOJAS:** Disposición: a lo largo del tallo o terminales (péndulas, hacia los lados, erectas). "*Crowmshaft*" presente o ausente.
- Vainas: Longitud desde la base hasta el peciolo, ____ cm., color _____. Abierta o cerrada, fibrosa o no fibrosa, armada o no _____. Decidua o persistente (entera o partida en la base).
- Peciolo: longitud hasta la primera pinna ____ cm, armado o no _____, sección transversal en la base _____ y el ápice _____.
- Raquis: longitud desde la primera pinna hasta el ápice _____ cm, sección transversal en la base _____ y en el ápice _____.
- Limbo: Palmado: Color de la haz _____ y del envés _____, brillante u opaco, armado o no. Número de segmentos _____. Profundidad de la División $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ hacia la base _____. Segmentos rectos o péndulos, filíferos o no. Costa presente o ausente, limbo plano o curvo. Hastula presente arriba, abajo o ausente.
- Pinnado: Color de la haz _____ y del envés _____; brillante u opaco, armado o no, entero o no. Número de pinnas por cada lado _____.
Pinnas colocadas regularmente, irregularmente, en un plano o en varios; uniformes o no, ápice agudo, "*praemorse*", otro. _____.
- ESPADICE:** Disposición: Debajo, entre o arriba de las hojas, erecto, arqueado, péndulo monoico o estaminado y pistilado en la misma o en diferentes plantas.

Espatas: número _____, color _____, forma _____, papiráceo o leñoso (sulado o liso), armado o no _____.

Raquis: longitud _____ cm., armado o no _____.
Raquillas: número aproximado _____, color _____.
Flores: color _____, sin olor _____ fragantes _____.
Frutos: color _____, forma _____, diámetro _____ cm, longitud _____ cm, mesocarpo: carnososo, fibroso, color _____.

HOJA DE LOS REBROTOS: Entera, bifurcada, pinnada.

NOMBRES VULGARES: _____

USOS: _____

HABITAT: Al sol, sombra _____, húmedo, seco _____, común, poco común _____, otros _____.

LOCALIDAD: _____

COLECTOR: _____ No. de colección _____

FECHA: _____

Tomado de Notas Divulgativas (1977)¹.

5.2 Licopodios y equisetos

Se pueden coleccionar en bolsas plásticas tamaño kilo, rotulando con marcador a prueba de agua, el ejemplar debe llevar los conos, el rizoma y raíces y al ser sometidas a secado se debe tener cuidado con los conos.

5.3 Helechos

Se debe coleccionar la planta completa, incluyendo los rizomas y la base de las frondas.

En caso de ser muy grande la planta o de tamaño mediano, se corta una parte del rizoma con sus respectivas escamas incluyendo raíces y frondas con soros.

Al montar el ejemplar en el pliego, deben quedar a la vista frondas con soros. Si son muy grandes las frondas, como en los helechos gigantes, se procede

¹ Dr. Harold E. Moore, Jr. L. H. Bailey Hortorium. Cornell University 467 Mann Library E.U.A.

de manera similar como si fuera para palmas, fraccionando y numerando cada fragmento.

5.4 Musgos, hepáticas y líquenes

Materiales: Bolsas plásticas tamaño kilo, marcador a prueba de agua, lupa, pala manual o espátula, libreta de campo, martillo, cincel y pica.

Al coleccionar la muestra, cada bolsa debe llevar material suficiente para 3 a 5 ejemplares de Herbario, preferiblemente con estructuras reproductoras (cápsulas, arquegonios, anteridios y apotecios según sea musgo, hepática o líquen).

Antes de embolsar, se debe eliminar la tierra; si se trata de musgo, hacer la anotación de si es acrocarpio o pleurocarpio.

Se debe tomar el dato del substrato (suelo, roca, corteza, acuático). Debe utilizarse el cuchillo o espátula o el palín para retirar del substrato la muestra.

Algunos estudios especialmente para líquenes, requieren información sobre la clase de roca en la que se encuentran, por esa razón se debe coleccionar muestra de las distintas rocas de la zona que sirven de substrato a los líquenes para su correspondiente clasificación geológica.

Cada ejemplar debe quedar registrado en la libreta de campo, con su respectivo número, localidad (país, departamento, municipio, vereda), substrato, altura del lugar, fecha y nombre del colector.

Para la observación de los líquenes, se recomienda limpiarlos, secarlos y fumigarlos con un poco de Paradiclorobenceno o bolas de naftalina (Gaviño et al. 1979).

5.5 Cómo coleccionar hongos macroscópicos (basidiomicetos)

Según Dumont, los hongos basidiomicetos son posibles de encontrar sobre el suelo, sobre cortezas de árboles vivos y muertos, sobre hojas en descomposición, en algunos casos sobre hojas vivas, sobre estiércol de ganado, sobre prados después de las lluvias, bosques de pinos y en los

Para efectuar las colecciones se recomienda llevar al campo: cajitas, frasquitos con tapa, bolsas plásticas de diversos tamaños desde una libra. Prensa en papel periódico, para algunas clases de hongos.

Al capturar el hongo, se debe tomar toda su parte basal y el estípote cuidando de no romperlo con ayuda de un cuchillo, navaja y en ocasiones de un hacha pequeña para retirarlos del substrato.

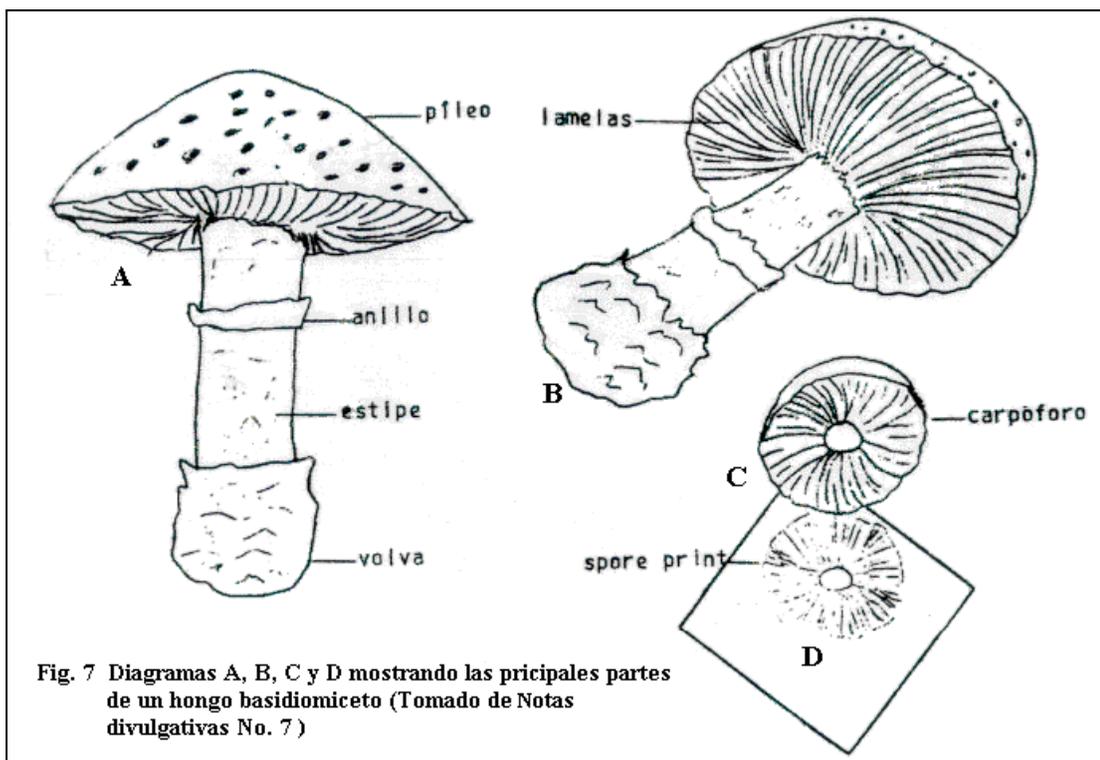
En la libreta de campo se consigna el substrato, el color de la superficie superior e inferior, grado de abundancia, olor (cuando es característico)

hacer impresión de las esporas, si son agaricales se debe tener en cuenta el pileo (forma, tamaño y color), escamas, manchas, si es quebradizo o no, si lamelas son libres o unidas, formas de unión, color, si son enteras, forma, si son paralelas o no, cómo es el estipite en su forma: hueco, macizo, duro, cartilaginoso, color, volva, anillo, cortinas (ver figura No. 8).

Los hongos se deben coleccionar preferentemente en épocas de lluvias al comienzo, en la mitad y al final.

Los hongos que crecen en árboles, deben coleccionarse en la época seca.

Es importante obtener todos los datos de desarrollo posibles. Antes de iniciar la preservación de los hongos, se recomienda mantener los especímenes fríos sin que se congelen.



5.6 Recomendaciones para preservar los hongos

Al regresar del campo se destapan los hongos carnosos que se traen en bolsas, cajitas o frascos, se colocan sobre una superficie seca y tibia o entre el horno-secador. Si los hongos se han sometido a prensado, se deben pasar por el horno secador máximo 24 horas a temperaturas que oscilen

Si las circunstancias lo permiten, el secado puede hacerse simplemente exponiendo directamente al sol los hongos, o sobre una estufa con baja intensidad de calor. También se puede evitar el prensado y más bien conservarlos en líquidos fijadores FAA (Formol, ácido acético y alcohol) y formol al 10%, lo cual permite conservar la forma pero se pierde el color y con el tiempo se desintegran, es importante tener en cuenta que el uso del formol acarrea la destrucción interna de los tejidos del hongo.

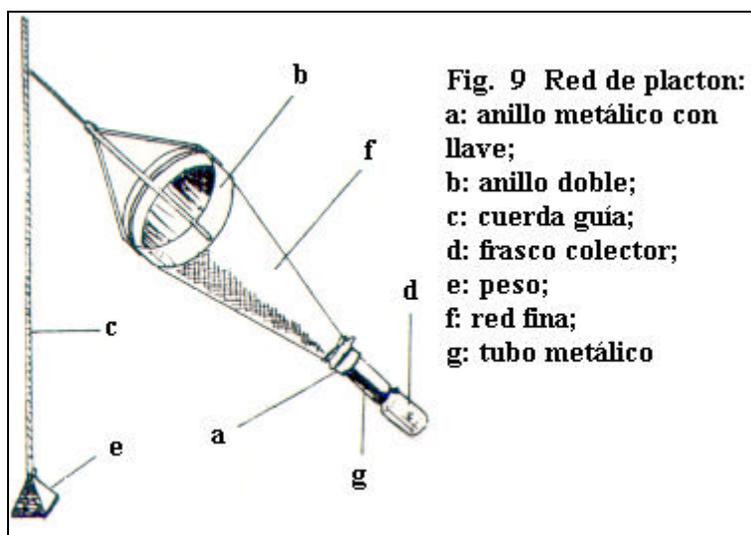
Cuando los hongos son de tipo leñoso, basta con secarlos, fumigarlos y ubicarlos en la colección, en sobres con los respectivos datos taxonómicos y de campo.

Cuando el substrato de un hongo es otro vegetal, se recomienda retirarlo lo máximo posible previa anotación del nombre del substrato, ya que el secado de éste puede ser más difícil que el del mismo hongo y se corre el riesgo de

5.7 Cómo coleccionar y preservar algas de agua dulce

Se introduce la muestra en bolsa plástica o en un frasco, acompañado de un poco de agua del lugar, de tal manera que no quede muy apretada la muestra y evitar así que muera el alga.

Las algas unicelulares como las diatomeas, euglenas, etc. se coleccionan en grandes cantidades con redes de plancton (figura No. 9).



Cuando se trata del secado y montaje de algas filamentosas, se colocan en una cubeta de 35 x 45 cm. con agua hasta la mitad, seguidamente se desliza por debajo de las algas el pliego de cartulina donde se va a montar, poco a poco se va sacando la cartulina con unas pinzas de punta fina, agujas de disección ó un pincel, se van acomodando los filamentos. A continuación se coloca la cartulina sobre una tela de lana (fieltro), encima del ejemplar se coloca una hoja de papel secante o un pedazo de tela y encima ubique dos capas de algodón, de esta manera se continúa armando la prensa, colocando luego un objeto pesado sobre el material. Los secantes se deben cambiar unas tres veces durante dos días consecutivos por lo menos, teniendo presente que el primer cambio debe hacerse dos horas después de iniciado el proceso de secado. Al finalizar el periodo de secado, las algas deberán estar pegadas a la hoja de papel, entonces la muestra estará lista para ser rotulada e incluida en la colección del Herbario (

5.8 Colecciones y preparación de algas marinas

Las algas marinas macroscópicas pueden pertenecer a los Phylum Chlorophyta (algas verdes), Pheophyta (algas pardas) o Rhodophyta (algas rojas). Su belleza en el estado natural, adheridas a su correspondiente substrato, se pierde en parte por la colecta, por esto se recomienda primero tomar fotos y filmar para tener una imagen real de las mismas en su propio hábitat.

Al iniciar la colecta se deben tener listas bolsas plásticas grandes y gruesas, o en su defecto recipientes plásticos, una espátula o cuchillo y ligas para cerrar las bolsas, cada ejemplar o espécimen que se colecte, debe retirarse del substrato con su respectivo órgano de fijación (rizoides), con la ayuda de una espátula o cuchillo, en ocasiones se requiere de un cincel para retirar las que se incrustan dentro de las rocas.

Cada bolsa con su ejemplar colectado debe ser numerado, usando marcador a prueba de agua, en una libreta de notas se registran los datos de cada número colectado, precisando lugar, substrato, color, tamaño, fecha y nombre del colector.

De cada especie trate de coleccionar de 3 a 5 ejemplares, en este caso cada uno lleva el mismo número.

Las estructuras delicadas, sepárelas en bolsitas individuales con agua marina.

Cuando baja la marea es fácil hacer colecta, aprovechando las algas que se han desprendido de su substrato y son dejadas por las olas en la playa, o también en ecosistemas de manglar, se facilita al quedar al descubierto, las neumatóforos a los que por lo regular se fijan varias especies de algas.

5.9 Preservación

Con el fin de preservar las algas marinas para llevar al laboratorio o al Herbario, se procede a llenar las bolsas de agua del mar hasta la mitad, con formol comercial del 40% hasta formar una solución del 3% aproximadamente (líquido preservativo). Se recomienda añadir un poco de bórax al preservativo que actuará como bufer y protege de un aumento desfavorable de la acidez.

A continuación con una liga se asegura cada bolsa y se rotulan. Los ejemplares más pequeños se deben coleccionar en frasquitos. Las algas grandes se deben secar extendiéndolas a la sombra, dándoles la vuelta cada hora y antes de que se sequen por completo, se enrollan en un paquete macizo para llevarlas al laboratorio. Antes de montarlas como espécimen de Herbario, se deben remojar en agua.

El material que está embolsado y en frascos, se guarda dentro de un recipiente grande, puede ser una caneca plástica o cantinas de aluminio que

se puedan tapar bien para protegerlo de la luz y evitar así su pronta

El material que se colecta debe pasar por el líquido preservativo para evitar el crecimiento de hongos.

Para impedir la formación de cristales por la retención de sales en los ejemplares, se recomienda no montarlos tan frescos y hacer lavado con agua dulce.

El material colectado debe durar varios días en el líquido preservativo para permitir una completa fijación de la solución, especialmente con aquellas especies que se dañan al ponerlas en contacto con agua dulce.

Con el propósito de coleccionar bien el material se debe usar una bandeja de granito blanca, ya que las muestras pueden aparecer mezcladas con otras algas pequeñas u otro tipo de material marino.

Para la preservación de especímenes pequeños y frágiles, se sacan de los frascos o bolsas, se lavan bien para retirar el exceso de formol. Si los ejemplares se van a montar en cartulina, se puede proceder como se indica para las plantas superiores; si se desea preservarlos en frascos, se conservan en formol para que estén disponibles para hacer micropreparados.

5.10 Secado

Las algas articuladas calcáreas no deben ser prensadas, ya que se desmoronan fácilmente. Se recomienda remojarlas por varios días o semanas en una solución de formol que contenga 10 - 40% de glicerina, ya que ésta retiene la flexibilidad de la genícula y previene la fragmentación.

Con las algas grandes para que conserven su flexibilidad y forma natural, se procede a preservarlas en formol y remojarlas en glicerina al 50% con un proceso de fenol por varios días; luego se cuelgan para su secado y montaje en cartulinas para la colección o se pueden enrollar para mantenerlas en bolsas plásticas, disponibles para su estudio y disecciones.

Las algas se conservan el substrato, se secan directamente en el aire y se preservan en estado seco, en cartulinas o también en cajitas.

Para el montaje de aquellas algas que no son calcáreas, se procede de la misma manera como se indica en el método para algas filamentosas de agua dulce.

En el caso de ejemplares muy burdos, no se utiliza cartulina, se colocan directamente sobre tela, papel periódico o papel encerado en la presa. Después de secas se montan en cartulinas usando cinta con pegante y se dejan prensadas varios días para prevenir que los especímenes se arruguen.

Los especímenes más delicados se secan en dos días, mientras que los más burdos tardan hasta una semana.

Las muestras burdas o carnosas también se pueden someter a secado corrugado, como se procede para plantas superiores. Si los ejemplares se sacan antes de que estén secos, se arrugan.

Cuando se conserva alguna porción del espécimen guardado en un frasco con líquido preservativo, este dato se indica en la etiqueta que va en la cartulina sobre la cual está el ejemplar.

Los ejemplares preservados en solución diluida de formol, se pueden conservar varios años en buenas condiciones, no obstante se aconseja el uso de alcohol etílico del 70% para llenar los frascos anualmente.

Para guardar las especies calcáreas y crustáceas que se adhieren a las rocas y conchas se deben montar en láminas de cartón para incluirlas en el Herbario.

Para los ejemplares pequeños se recomienda hacer sobres que a su vez se adhieren a la cartulina que se depositará en el Herbario. En caso de tener estructuras muy pequeñas, estas se colocan en portaobjetos como micropreparados que se conservan en estuches debidamente rotulados y a su vez se hace la referencia en la etiqueta del espécimen.

5.11 Tratamiento y montaje de algas Chrysophyta (diatomeas)

Las diatomeas son algas unicelulares que abundan en aguas dulces y de mar, caracterizadas por estar dentro de dos valvas calcáreas de muy diversas formas. Estas algas se capturan con la ayuda de plancton (Figura No. 9), una vez colectadas se introducen en líquido preservativo. Luego que se desea hacer el montaje se deben lavar cuatro a cinco veces con agua destilada, usando una centrífuga; al finalizar cada centrifugada, retire el supernadante. Se agrega HCl concentrado y se centrifuga nuevamente, luego cambie el HCl y sométalo a hervor, previo cubrimiento. Seguidamente ₃ concentrado gota a gota, hasta que no se produzca más humo. Saque el ácido gradualmente y vote algo de él. Añada agua destilada y centrifugue sucesivamente por 4 a 5 veces.

Para el montaje, coloque encima de una gota de agua caliente, un cubreobjetos y sobre este deposite la muestra de diatomeas para evaporar el agua, sobre el portaobjeto se coloca una gota de Hyrax (medio para montar diatomeas), se calienta un poco, luego se voltea el cubre-objetos con el diatomeas, sobre el medio Hyrax y se presiona suavemente, después que se halla enfriado se sella con esmalte transparente.

6 Mantenimiento del herbario

6.1 Actualizar permanentemente la nomenclatura de la colección por medio de:

- a. La revisión de la literatura reciente teniendo como fuente las publicaciones de las revistas botánicas nacionales e internacionales (labor que desarrollan los curadores del Herbario).
- b. Personal científico visitante (especialistas en familias botánicas).
- c. Préstamos de material vegetal y canje de plantas por revistas.
- d. Adquisición del Index Kewensis versión 2.0 en CD-ROM.

6.2 Canje y préstamos:

Este es un mecanismo para enriquecer las colecciones y para facilitar el desarrollo de trabajos de investigación como revisiones taxonómicas.

Estas gestiones se deben adelantar a nivel institucional para evitar los excesivos trámites de tipo oficial, entre Herbarios nacionales y extranjeros.

El canje se puede adelantar plantas por plantas, ó plantas por publicaciones, ó plantas por elementos para el Herbario como láminas de aluminio, computadores, microscopios, estereomicroscopios, etc.

No se recomienda prestar los Tipos, se facilitan fotos a color.

6.3 Fumigación

Esta es una labor que se debe adelantar por lo regular cada seis meses, contratando para ello los servicios de una empresa de fumigación y en caso de no ser posible, se recomienda hacerla mediante la colocación de tres pastas de fostoxin por cada armario, el cual se cierra herméticamente sellando todas las ranuras con cinta de enmascarar y dejando cerrado el Herbario durante cuatro días por lo menos, para que los vapores tóxicos que exhala el fostoxin dos horas después de dejar las pastas en los armarios, no vaya a intoxicar ninguna persona.

Los Herbarios existentes en lugares de clima cálido y medio (entre 0 y 2000 msnm), están mas expuestos al ataque de mayor número de depredadores que los que se encuentran en clima frío, razón por la cual deben estar en pisos de niveles superiores al primero.

Los principales enemigos de las plantas de los Herbarios son los coleópteros (curcolionidos), los pescaditos de plata y los hongos. *Lasioderma serricorne*, *Stegobium panicum* y *Atropeas divinatoria* presentan un estado larval que dura de 70 a 90 días, sin embargo hay familias de vegetales resistentes a los ataques de estos como las Bignoniaceae, Gesneriaceae, Pinaceae, Acanthaceae, Rutaceae, Moraceae, etc. Mientras que hay otras familias muy susceptibles al ataque de estas plagas como las compuestas o Asteraceae, Solanaceae y Umbeliferae o Apiaceae.

Las colecciones después de haber sido sometidas a secado, se recomienda pasarlas por el enfriador a temperatura de -18°C a -20°C durante 48 horas, luego se pueden fumigar con Baygon líquido usando aerosol. También se recomienda mantener en los armarios bolas de naftalina y tener las puertas de los armarios cerrados.

Al recinto donde está la colección no se debe entrar material vegetal sin antes ser tratado en la sección de recepción y secado. Tampoco se recomienda mantener plantas vivas dentro del Herbario por ser un atractivo para diversos depredadores de la colección.

El horno microondas también puede ser utilizado para destruir depredadores de las plantas.

Para controlar hongos se puede fumigar con formol al 10%.

Todo ejemplar antes de entrar a la colección, debe pasar por enfriamiento o por lo menos haber sido fumigado con Baygon o con formol al 10%.

7 Administración del herbario

Un Herbario debidamente organizado cuenta con un Director, curadores (especialistas en diversos grupos de vegetales), auxiliares del Herbario, Secretaria y Operario que atienda la biblioteca y consultas más elementales.

7.1 Funciones

El Director se encarga de la organización general del Herbario, de establecer relaciones con otras instituciones, establecer convenios entre el Herbario y organizaciones científicas y fundaciones que apoyan la labor de los Herbarios. Buscar fuentes de financiación y velar por el cumplimiento de los objetivos del Herbario.

Los Curadores deben ser botánicos que se encargan del manejo de las colecciones, hacen el trabajo sistemático y están pendientes de la actualización de la nomenclatura de la colección. Además son los que en cumplimiento de proyectos de investigación realizan las colecciones en el campo. Uno de los curadores será el encargado de registrar en el computador o en un libro, cada uno de los nuevos ejemplares que entran a la colección, con la respectiva numeración del Herbario (ver formato No. 3).

Los auxiliares o personal de apoyo manual, son los que se encargan de colaborar en el campo para hacer las colecciones, someten a secado el material, lo pasan por el enfriador, fumigan el material, montan los ejemplares en las cartulinas, elaboran las etiquetas con los datos suministrados por los curadores y las fijan a cada pliego o excicado.

La secretaria atiende lo pertinente a lo que le indique el Director, relacionado con sus funciones, incluido el libro de registro de consultas y servicios prestados por el Herbario que deberá ser diligenciado por cada visitante.

El Herbario podrá cobrar por los servicios de determinación o clasificación de acuerdo a la tarifa que establece la Asociación Colombiana de Herbarios o el organismo directivo del Jardín Botánico o Institución de la cual depende el Herbario.

Algunos Herbarios como el MO adscrito al *Missouri Botanical Garden* de San Luis E.E.U.U., tienen entre el personal de apoyo, la colaboración de miembros de asociaciones jubilados o Asociaciones de Damas que gustosamente colaboran con el montaje de ejemplares y mantenimiento de la colección, labor que es reconocida por el Herbario, por medio de menciones y condecoraciones.

8 Normas nomenclaturales

La nomenclatura botánica se rige por el Código Internacional de Nomenclatura Botánica (CINB) el cual solo puede ser reformado mediante cambios aprobados por congresos internacionales Botánicos, acogidos por el

La taxonomía se basa en las similitudes y diferencias entre los organismos, en la actualidad la mayor parte de los tratamientos taxonómicos son filogenéticos e intentan reconocer y reunir grupos de plantas relacionadas y los taxónomos ya no solo utilizan la morfología general (sistema de clasificación de Linneo y de Engler entre otros), sino también la química, haciendo énfasis en grupos de sustancias como alcaloides, estudios cariotipo) y cladogramas (sistema de clasificación de Arthur Cronquist y Armen Takhtajan).

Las categorías taxonómicas o taxa más usadas son:

Reino, subreino, Phylum o división, Clase, subclase, Orden, Familia, Género y especie.

El nombre científico de una planta está dado por la especie que a su vez tiene tres componentes: el género, el epíteto específico seguido de las iniciales o nombre del clasificador, ej.: el arroz tiene como nombre científico Oriza sativa L..

La primera letra del género va en mayúscula y el epíteto va todo en minúscula. Si el género o el epíteto están compuestos por dos palabras, éstas van separadas por un guión; por ejemplo Capsella bursa -pastoris (L.) Medic.

Todo nombre científico de planta se debe destacar con otro tipo de letra o

Los nombres correspondientes a ordenes terminan en ales, como poales, glumiflorales, urticales.

Los nombres correspondientes a familias terminan en aceae como Rubiaceae, Poaceae.

Todo nombre perteneciente a taxa iguales o inferiores a familia debe estar asociado a un tipo nomenclatural como mecanismo legal para asignar el nombre correcto a un taxon, de tal manera que el tipo nomenclatural de una especie es un espécimen Tipo representado por una lámina de ejemplar de Herbario al cual queda asignado para siempre el nombre de todos los individuos pertenecientes a esa misma especie presentes en el mundo y en cuya publicación se mencionará el Herbario y número de ejemplar donde queda depositado.

El Tipo de una familia es un género por ejemplo el género Poa es el Tipo para la familia poaceae. El Tipo de un género es una especie por ejemplo de Vernonia es la especie V. noveboracensis (L.) Michx.

Como la obligación de asignación de tipos nomenclaturales solo fue aprobada en el V Congreso Internacional de Botánica celebrado en Londres en 1930, ésta es una de las razones por las cuales existen nombres de algunas familias que no tienen como soporte un Tipo, por lo cual el CINB en su artículo 14, por nómima conservanda permite que se continúe usando válidamente los nombres de las siguientes familias:

ANTIGUO	MODERNO	TIPO
Compuestas	Asteraceae	<u>Aster</u> L.
Crucíferas	Brassicaceae	<u>Brassica</u> L.
Gutíferas	Clusiaceae	<u>Clusia</u> L.
Gramíneas	Poaceae	<u>Poa</u> L.
Labiadas	Lamiaceae	<u>Lamium</u> L.
Leguminosae	Fabaceae	<u>Faba</u> Mill.
Palmaceae	Arecaceae	<u>Areca</u> L.
Umbelíferas	Apliaceae	<u>Apium</u> L.

8.1 Clases de tipo

- a. Holotipo: Se conoce con este nombre al espécimen que el autor de una clasificación designa como TIPO nomenclatural en publicación original y que le sirvió para hacer la descripción de la nueva especie.
- b. Isotipos: Son los duplicados del holotipo colectados al mismo tiempo y en el mismo lugar, que el autor de la clasificación designa como tal.
- c. Sintipos: son aquellos especímenes que fueron estudiados por el autor de una clasificación y que no eligió holotipo.
- d. Lectotipo: Es el espécimen que elige un investigador posterior al autor, a partir del mismo material que este estudio, cuando no se designa holotipo o cuando este se ha perdido o destruido.
- e. Paratipo: son todos aquellos especímenes depositados en diversos Herbarios, que pertenecen a la misma especie y que el autor de la clasificación menciona en la publicación.

f. Neotipo: Es aquel espécimen que se designa como TIPO, cuando se han perdido o destruido todos los especímenes originales y sus duplicados.

8.2 Principio de prioridad

Se inicia con la publicación de la obra “Species Plantarum” de Linneo el 1 de mayo de 1753 (art. 12 del CINB).

La regla de prioridad establece que “para cualquier taxon desde familia hasta género inclusive, el nombre correcto es el nombre legítimo más antiguo con el mismo rango excepto en los casos en que se limita la prioridad por conservación” (Art. 11) “El principio de prioridad no se aplica a los nombres de los taxa por arriba del rango de familia”.

Para evitar los cambios desventajosos que puede ocasionar las aplicaciones estricta del principio de prioridad, algunos nombres específicos, genéricos y de familia se conservan por decisión de los Congresos Internacionales de Botánica según el art. 14 del CINB (Jones 1987).

La conservación de los nombres específicos se restringe a los nombres de las especies de mayor importancia económica según lo aprobó el Congreso Internacional de Botánica que se realizó en Sidney en 1981.

A finales del siglo XVIII se reconoció la prioridad, es decir el uso del nombre más antiguo, como la piedra angular de la nomenclatura, para asegurar que cada planta tuviera un nombre único; los botánicos que no se acogieron a este principio crearon gran confusión en la nomenclatura.

Uno de los primeros en reglamentar la asignación de nombres fue A.P. de Candolle en su obra *Theorie Elementaire de la Botanique* (1813) lo que se constituyó en el preámbulo del CINB.

Muchas plantas recibieron dos o más nombres en forma accidental originándose la sinonimia durante los años que siguieron a Linneo, lo cual explica la presencia de sinónimos en la mayoría de las especies, sumando a ello cuando por revisiones taxonómicas actuales surgen menos nombres para plantas ya clasificadas. La revista *TAXON*, publicada por *International Association for Plant Taxonomy*, publica los cambios que ocurren en el Código Internacional de Nomenclatura Botánica y su correspondiente

El CINB se publica en inglés, francés y alemán; es de aplicación universal. A continuación se presentan los seis principales principios del CINB (según Jones 1987).

1. “La nomenclatura botánica es independiente de la nomenclatura zoológica. El código se aplica igualmente para los nombres de los grupos taxonómicos considerados como plantas, aunque estos grupos hayan sido o no considerados de esta manera en forma original”. La primera parte de este principio es de interés práctico: esto es, el código se refiere únicamente a la nomenclatura de las plantas. El mismo nombre que se asigna a una planta pueden usarlo los zoólogos para nombrar a los animales. Por ejemplo:

Cecropia se refiere a una polilla, como también a un amplio género de árboles tropicales de la familia Moraceae.

2. “La aplicación de nombres a los grupos taxonómicos se determina por medio de tipos nomenclaturales”. El principio del “Tipo” sostiene que el nombre de cada especie debe asociarse con un espécimen particular, el tipo nomenclatural. El Tipo para un género es una especie y para una familia un

3. “La nomenclatura de un grupo taxonómico se basa en la prioridad de publicación”. Este principio tan importante sostiene que el nombre correcto es el nombre más antiguo que se haya publicado propiamente y en conformidad con las reglas.

Los nombres que se publican primero tienen preferencia sobre los nombres del mismo rango que se publican más tarde. El principio de prioridad de la nomenclatura botánica comienza 1 de mayo de 1753 para las plantas vasculares y algunos otros grupos, pero no para todas las plantas.

4. “Cada grupo taxonómico con una circunscripción particular, posición y rango puede tener sólo un nombre correcto, el más antiguo que esté de acuerdo con las reglas, salvo en los casos que se especifiquen”.

5. “Los nombres científicos de los grupos taxonómicos se tratan como una remembranza de su derivación del latín”. Esta regla plantea que los nombres genéricos y los epítetos específicos así como otros nombres, deben estar en latín o ser tratados como si lo estuvieran. Debe consultarse el código para los detalles en la selección de las terminaciones gramaticales apropiadas para los nombres de todos los taxa.

6. “Las reglas de nomenclatura son retroactivas a menos que se diga expresamente lo contrario”. Las reglas que adoptan los congresos operan sobre los aspectos nomenclaturales que surgen antes de la adopción de las mismas. Los botánicos deben consultar el Código Internacional de Nomenclatura Botánica más reciente cuando tengan que resolver problemas nomenclaturales comunes.

8.3 Requisitos para publicar una nueva especie

- a. Asignar el nombre científico de acuerdo a las normas del CINB más reciente.
- b. Hacer una diagnosis en latín de la nueva especie (Breve resumen de las características y rasgos distintivos del taxon).
- c. Hacer una descripción amplia de la nueva especie en el idioma nativo o en
- d. Designar un Tipo (Tipificación) puntualizando en que Herbario queda depositado el ejemplar Tipo, los isotipos y paratipos.

e. Publicar la nueva especie en una revista científica de amplia distribución

8.4 Principales abreviaturas de clasificadores

Benth:	Benthan
Cuatr.	Cuatrecasas
DC	Decandolle
H&B	Humboldt y Bonpland
Engl.	Engler
Jacq.	Jacquin
Kun.	Kuntre
L.	Linneo
Lin.	Linnaeus (Hijo de Linneo)
Mill.	Miller
R&P	Ruiz y Pabón
SW.	Swart
Tr & Pl	Triana y Planchon

8.5 Pronunciación de algunas sílabas de raíces griegas y latinas.

SE ESCRIBE	SE PRONUNCIA	EJEMPLO
ae	e	Poace <u>ae</u> e
ch	k	Mar <u>ch</u> antia k cia
gn	ñ	cro <u>gn</u> on ñ
j	y	<u>J</u> uglans y
ll	l	
oe	e	
ph	f	<u>ph</u> yllum f l
th	t	<u>th</u> itonia t

BIBLIOGRAFÍA

- ESQUIVEL, H. E. 1984. Introducción a la Taxonomía Vegetal (Conferencias de clase). Universidad del Tolima. Ibagué.
- FORERO, E. 1977. Notas Divulgativas No. 7. Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia.
- GAVIÑO G, C. JUAREZ-LOPEZ & H. H. FIGUEROA. 1979. Técnicas Biológicas Selectas de Laboratorio y de Campo. Ed. Limusa-Willey S.A., México. 251 pp.
- GUTIERREZ V., G. 1974. Manual Práctico de Botánica Taxonómica. 4a. Edición Tomo I. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín.
- JONES B., S., Jr. 1987. Sistemática Vegetal. Editorial McGraw-Hill. 2a. Edición. México, D.F., 536 pp.

TAXA RECONOCIDOS POR EL CODIGO INTERNACIONAL DE NOMENCLATURA BOTANICA

TAXA	EJEMPLO	Terminaciones de los taxa por arriba de género
División	Magnoliophyta	-phyta
Clase	Magnoliopsida	-opsida
subclase	Asteridae	-idae
Orden	Asterales	-ales
Suborden		-inales
Familia	Asteraceae	-aceae
Subfamilia		-oideae
Tribu	Heliantheae	-eae
Subtribu		-ineae
Género	Helianthus	
Subgénero		
Sección		
Subsección		
Serie		
Subserie		
Especie	Helianthus annus L.	
Subespecie		
Variedad		
Subvariedad		
Forma		
Subforma		

FORMATOS

N.C. _____	
det. _____	año _____
Características sobresalientes	

País _____	Departamento _____ Municipio _____
Vereda _____	Finca _____
Altura _____	Temperatura Media _____
No. _____	Colector _____ Fecha: _____

Formato No. 1. Etiqueta para cada excicado.

<p><u>Sonchus asper</u> (L.) Hill det. H. Esquivel 1993</p> <p>Planta herbácea con látex blanco. Flores del capitulo todas liguladas. Aquenios café con borde serrulado, sin arrugas transversales. N.V. Lechosa, cerraja.</p> <p>Colombia, Departamento - Tolima, Municipio Cajamarca, Vereda El Brillante - Finca La Parcela.</p> <p>ASNM 2.400 m. Tm. 15°C No. 2.520 Colectores: H. Esquivel y M. Esquivel.</p> <p style="text-align: right;">IX - 30/92</p>

Ejemplo para el formato No. 1

Colector	No. colector	Especie	Localidad	Fecha
H. Esquivel	2.520	<u>Sonchus asper</u> (L.) Hill	Cajamarca (Vereda El Brillante)	IX- 30/92

Formato No. 2. Tarjeta de Registro de Colectores y Especies

No. de Colección del Herbario	Especie	Familia	Colector	No. del Colector	Fecha

Formato No. 3. Tarjeta de Registro de Ejemplares del Herbario

ÍNDICE

1	ORGANIZACIÓN DE UN HERBARIO	2
1.1	Ubicación y distribución	2
2	CÓMO REALIZAR LAS COLECCIONES	4
2.1	Planeamiento	4
2.2	Procedimiento para coleccionar	5
3	SECADO Y DETERMINACIÓN	6
4	MONTAJE Y UBICACIÓN EN LA COLECCIÓN	8
5	COLECTA Y PRENSADO PARA GRUPOS ESPECIALES DE PLANTAS	
5.1	Palmas	8
5.2	Licopodios y equisetos	11
5.3	Helechos	11
5.4	Musgos, hepáticas y líquenes	12
5.5	Cómo coleccionar hongos macroscópicos (basidiomicetos)	12
5.6	Recomendaciones para preservar los hongos	13
5.7	Cómo coleccionar y preservar algas de agua dulce	14
5.8	Colecciones y preparación de algas marinas	15
5.9	Preservación	15
5.10	Secado	16
5.11	Tratamiento y montaje de algas Chrysophyta (diatomeas)	17
6	MANTENIMIENTO DEL HERBARIO	17
6.1	Actualizar permanentemente la nomenclatura de la colección	17
6.2	Canje y préstamos	18
6.3	Fumigación	18
7	ADMINISTRACIÓN DEL HERBARIO	19
7.1	Funciones	19
8	NORMAS NOMENCLATURALES	20
8.1	Clases de tipo	21
8.2	Principio de prioridad	22
8.3	Requisitos para publicar una nueva especie	23
8.4	Principales abreviaturas de clasificadores	24
8.5	Pronunciación de algunas sílabas de raíces griegas y latinas.	24
	BIBLIOGRAFÍA	25
	ANEXOS	26

Taxa reconocidos por el código internacional de nomenclatura botánica	26
Formatos	27
Formato No. 1 Etiqueta para cada excicado.	26
Formato No. 2 Tarjeta de Registro de Colectores y Especies	26
Formato No. 3 Tarjeta de Registro de Ejemplares del Herbario	27

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1: Horno Secador casero.
- FIGURA 2: Armario metálico
- FIGURA 3: Prensa de madera
- FIGURA 4: Prensa metálica
- FIGURA 5: Cómo prensar los ejemplares para el secado en el horno
- FIGURA 6: Cómo prensar una hoja de Palma en forma de abanico.
- FIGURA 7: Cómo prensar una hoja de Palma pinnada
- FIGURA 8: Diagramas de un hongo basidiomiceto.
- FIGURA 9: Redes de Plancton