SISTEMÁTICA DE PLANTAS VASCULARES

SISTEMÁTICA

La Sistemática es la parte de la Biología cuyo objetivo es crear sistemas de clasificación que expresen de la mejor manera posible los diversos grados de similitud entre los organismos vivos.

Partes de la Sistemática son:

1. **La Taxonomía.**
2. **La Nomenclatura.**
3. **La Clasificación**

1. Taxonomía: Jerarquías Taxonómicas

La Taxonomía, es la parte de la Sistemática que proporciona los principios (reglas) y procedimientos para realizar una clasificación, ya que siguiendo diferentes principios podemos obtener diferentes clasificaciones.

El término taxonomía fue definido por De Candolle en 1813, en el herbario de Génova (taxonomie), para referirse a la teoría de la clasificación de las plantas.

Inicialmente los sistemas de clasificación se basaban en criterios de utilidad para el hombre. Siglo XVII: Carl von Linneo (Carolus Linnaeus, 1707-1778) inicia la taxonomía moderna.

Unidad de Clasificación: La Especie

Según Benson, (1962) citado por Cano & Marroquín (1994),
(a). Una especie está formada por organismos vivos.
(b). Una especie es capaz de reproducirse por si misma.
(c). Una especie es, por lo regular, una población, o sistema de poblaciones, natural; raramente es un individuo.

No cualquier planta, o animal, pertenece necesariamente a una especie. Tal es el caso, por ejemplo de los híbridos F1 o los miembros heterocigóticos de un conjunto híbrido, resultante del cruzamiento de dos especies; en dos casos una especie puede existir, por lo menos potencialmente, como un solo individuo: (a). Formación repentina de un alopoliploide natural. (b). Muerte de todos los individuos de una población específica, excepto uno. En consecuencia, una tentativa de definición se expresaría en los siguientes términos: Una especie es una población, o sistema de poblaciones en reproducción, de individuos estrechamente vinculados desde el punto de vista genético, (Cano & Marroquín, 1994).

Evolución y parentesco

La evolución va acompañada de divergencia, de manera que dadas dos especies cualesquiera, derivarán de un antepasado común más o menos remoto en el tiempo. Desde entonces, el ideal de la clasificación biológica es agrupar a las especies por su grado de parentesco, poniendo más cerca a las que tienen un antepasado común más próximo.

El estudio del parentesco, análisis filogenético o análisis cladístico, se realiza ahora con herramientas muy eficaces, como la comparación directa de secuencias genéticas, y el ideal se está por fin cumpliendo. Los árboles filogenéticos resumen lo que se sabe de la historia evolutiva y se llama *clados* a sus ramas

Verificaciones cladísticas

Un clado representa una teoría particular acerca de la evolución de un grupo biológico. La veracidad del clado es puesta a prueba por una combinación de métodos de análisis filogenético, que buscan el grafo más simple compatible con los datos disponibles, e investigación biológica de los problemas que representan las incongruencias en el árbol.

Cuando un clado se presenta consistentemente en distintos análisis, que parten de distintos conjuntos de datos o emplean diferentes técnicas de agrupamiento, puede considerarse apropiado designar un taxón o, como es más frecuente, dar por válido uno ya reconocido con anterioridad.

Los taxones o grupos de la clasificación ideales son los que se corresponden exactamente con los clados naturales, es decir grupos monofiléticos (en sentido estricto); sin embargo, la tradición y razones prácticas hacen que frecuentemente se mantengan en la clasificación grupos parafiléticos, en los que aunque hay un ancestro común de sus miembros dentro del grupo, no se incluyen en él todos sus descendientes.

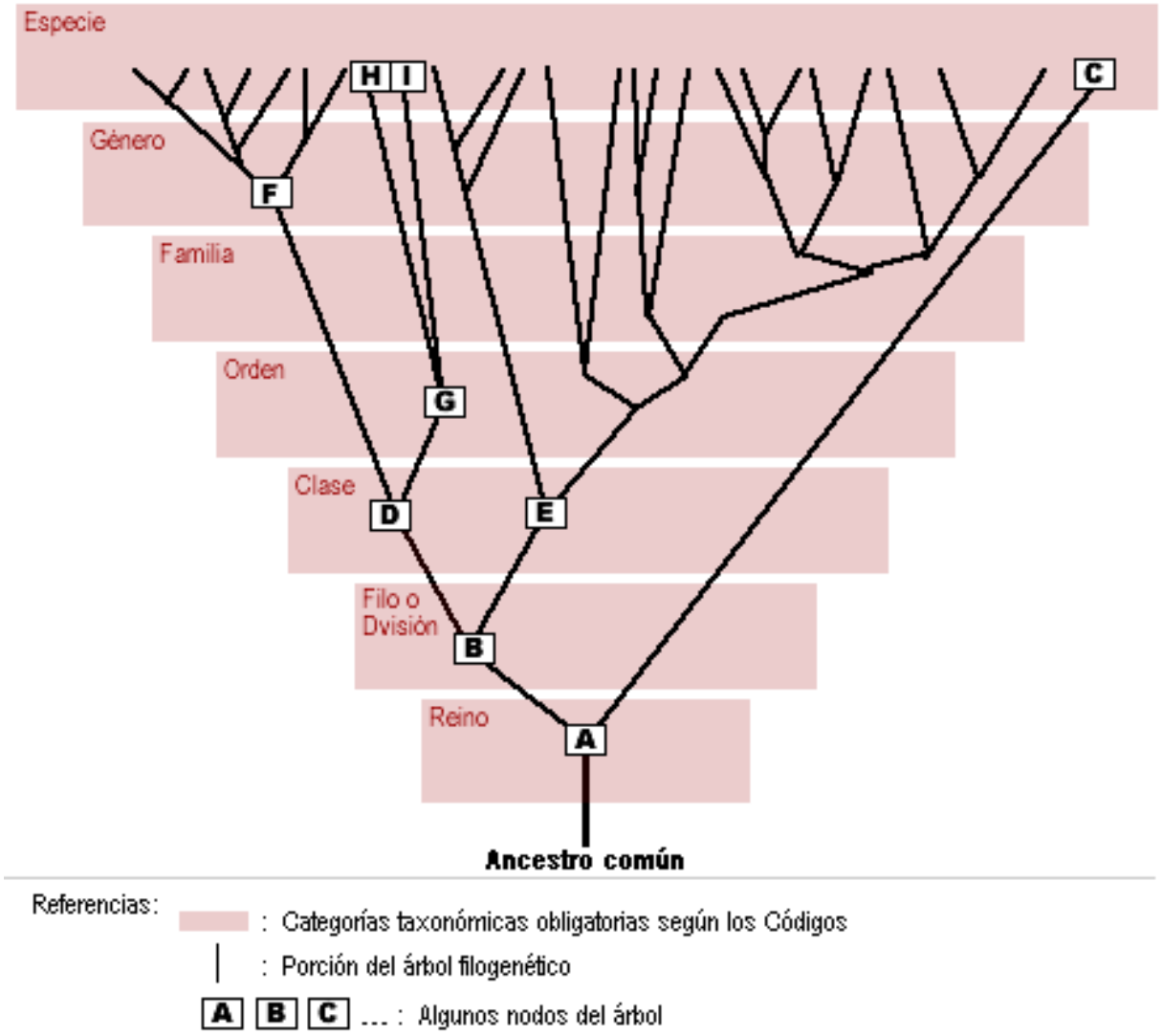
Como en cualquier escala jerárquica, en taxonomía las jerarquías son inclusivas, donde un rango inferior se incluye en una de rango inmediato superior; así tenemos que las *Especies* se incluyen en un Género, los *Géneros* en una Familia, las *Familias* en un Orden, los *Ordenes* en una Clase, las *Clases* en una División y las *Divisiones* en el Reino Vegetal.

También existen categorías intermedias entre cada jerarquía antes mencionada: *Subgénero* y/o *Sección* entre especie y género, *Subfamilia* y/o *Tribu* entre género y familia, *Suborden* entre familia y Orden, *Subclase* entre Orden y Clase, *Subdivisión* entre clase y división, *Subreino* entre división y reino. Además cuando una especie es politípica, sus poblaciones se incluyen en: *Subespecies, variedades, formas, razas, cultivares*.

1 º División: **Sufijo phyta**	Es la partición principal o Árbol Genealógico de la División de los Filos del Reino Vegetal, Eukarya, Reino Plantae	El reino vegetal con unas 350,000-400,000 especies. Engloban plantas verdes, hongos, algas, líquenes y musgos, (Cronquist -1981).
2 º Clase: **Sufijo** **phyceae** **- Subclase Sufijo idae**	Partición de familias agrupadas por diferenciación taxonómica y reproductiva de primer orden.	Existen muchas Subclases, debido a la amplitud de diferenciación taxonómica y sexual, implicando diferencias genéticas.
3 º Orden: **Sufijo ales**	Categoría ordenada, comprendida entre la clase y la Familia con parecido reproductivo pero no viable.	Agrupación intermedia. El nombre del Orden normalmente deriva de la familia más amplia o significativa.
4 º Familia: **Sufijo aceae** **-Subfamilia** **Sufijo oideae**	Reunión de uno o más géneros de especies próximas y que parten del mismo tronco reproductivo.	El nombre de la familia normalmente deriva del género más significativo – género tipo (Cactaceae, Euphorbiaceae, etc.)

5 º Tribu: **Sufijo eae**	Agrupación intermedia de géneros con parecido físico, dentro la misma familia.	Se aplica nombre genérico "tribu" en taxonomía, a una división intermedia entre familia y género con fenotipos similares.
6 º Género: **-Subgénero** **-Sección**	Agrupación taxonómica de especies afines en su desarrollo y sexualmente la más extrema.	Se aplica el nombre de Género a un grupo de especies con variaciones (fenotipo) heredables.
7 º Especie:	Es la unidad de clasificación de los seres vivos y está formada por todos los ejemplares que comparten mismas características genéticas. También se define como una población en reproducción.	Esto no implica parecido físico pero si taxonómico y genético.
8 º Subespecie:	Tercer nombre de las plantas que tienen diferencias fenotípicas o de aislamiento geográfico	Se aplica Subespecie (subsp.), en una variación heredable (1 fenotipo), el aspecto puede ser muy diferente pero sexualmente compatibles.
9 º Variedad:	Tercer nombre de plantas que tienen diferencias fenotípicas, morfológicas de forma o poco importantes de especie.	Es una variación (fenotipo) heredable dentro la misma especie. Se aplica un 4º nombre por extrema diferenciación morfológica entre la misma especie (e.g. cv, forma,...).

Representación gráfica de las Jerarquías Taxonómicas



2. Nomenclatura Botánica

La nomenclatura es la parte de la Sistemática que se dedica a dar nombre a los seres vivos y grupos de seres vivos (taxones).

Los primeros nombres que tuvieron las plantas y los seres vivos en general fueron los nombres vernáculos o nombres comunes, pero estos tienen los siguientes inconvenientes:

- **No son universales, sólo son aplicables a una lengua.**
- **Raramente una planta tiene un solo nombre vernáculo.**
- **A menudo dos o más plantas no relacionadas tienen el mismo nombre.**
- **Frecuentemente una misma planta tiene diferentes nombres comunes.**
- **Se aplican indistintamente a géneros, especies o variedades.**

La nomenclatura trata de evitar estos problemas y establece una serie de reglas llamadas Códigos de Nomenclatura, que se consignan en el Código Internacional de Nomenclatura Botánica.

Tipos de Nomenclatura

El tipo nomenclatural de acuerdo al, Art.7.2. Sección 2. Capítulo II, División II, Código Internacional de Nomenclatura Botánica (Saint Louis Code). Es aquel elemento al cual el nombre de una taxon, se une permanentemente como nombre correcto o como sinónimo. El tipo nomenclatural no es necesariamente el elemento más típico o más representativo de una taxon (Greuter, W. et al. , 2000). Los tipos tienen la finalidad de asegurar la máxima estabilidad posible de la nomenclatura, compatible con la naturaleza dinámica del sistema taxonómico. Para asignar un tipo se elige una entidad característica o entidad tipo de cada taxon y se asume que este resume las características de los individuos que se agrupan en dicho taxon; ésta metodología es aplicable hasta orden, las jerarquías superiores son muy grandes y heterogéneas. De tal modo, cada especie tendrá una entidad tipo, cada género una especie tipo, cada familia un género tipo y cada orden una familia tipo. Para la especie y categorías infraspecíficas, la metodología ofrece varias denominaciones, entre las mas usadas con fines nomenclaturales tenemos:

Holótipo. Holo = todo, entero; se conoce también como: tipo, tipo primario, proterotipo. El holótipo es el ejemplar original estudiado y examinado por el autor, que hizo la determinación de la especie y que ha sido elegido como el patrón, modelo y genuina representación e interpretación de ésta.

Isótipo. Iso = igual; es cualquiera de los ejemplares que forma parte de la misma serie que el tipo de una especie o variedad.

Lectótipo. Lecto = elegir; se aplica al espécimen elegido a partir de material original para servir como tipo nomenclatural cuando no fue asignado un holótipo con la publicación o por pérdida. El lectótipo se debe elegir entre los isótipos, si no existen isótipos se debe elegir entre los síntipos, si tampoco hay síntipos se elige un neótipo. Si el que elige es el mismo autor, se denomina idiolectótipo.

Síntipo. Es un ejemplar cualquiera de una serie original o material proterótipo cuando el autor no ha elegido concretamente el holótipo.

Neótipo. Se aplica a un ejemplar cualquiera elegido para servir de tipo nomenclatural cuando falta todo el material sobre el cual está basado el nombre del taxon.

Parátipo. Para = junto a; es cualquiera de los ejemplares que el autor de una especie o variedad, cita como iguales en la descripción original, sin que formen parte de la misma serie que éste; cuando el ejemplar es identificado por el autor de la especie o variedad se denomina idioparátipo; a veces a los parátipos se denominan cótipos.

Nombres Científicos

Nombres Polinomiales

En la época prelinneana, cada planta era conocida en círculos eruditos por una larga frase descriptiva en latín. Cano & Marroquín (1994), los primeros intentos para poner orden y estabilidad en la nomenclatura, consistieron en denominaciones polinomiales en la lengua latina, es decir cada planta se designaba a menudo con varias palabras que constituían en realidad una breve descripción de la especie.

Así, por ejemplo, la "hierba gatera" **Nepeta cataria** L. se nombraba como:

Nepeta floribus interrupte spiculatus pedunculatis

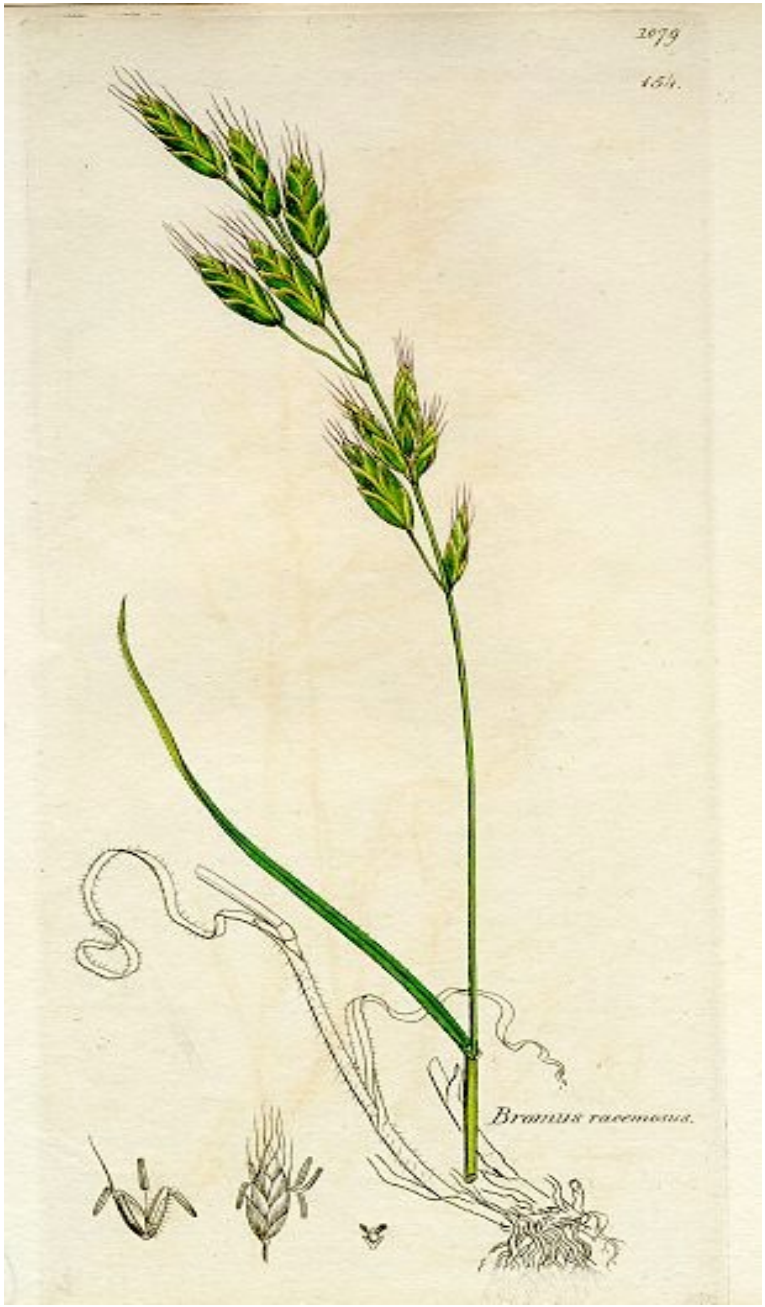
(Nepeta con flores en una espiga pedunculada interrumpida).



La “avena silvestre”
Bromus racemosus L.
fue dado a conocer, en 1727, por J. P. Tournefort con un polinomio de ocho palabras:

Gramen avenaceum locustis amplioribus candicantibus glabris et aristatis

(Hierba avenacea, brácteas, grandes, blancas, glabras y aristadas)



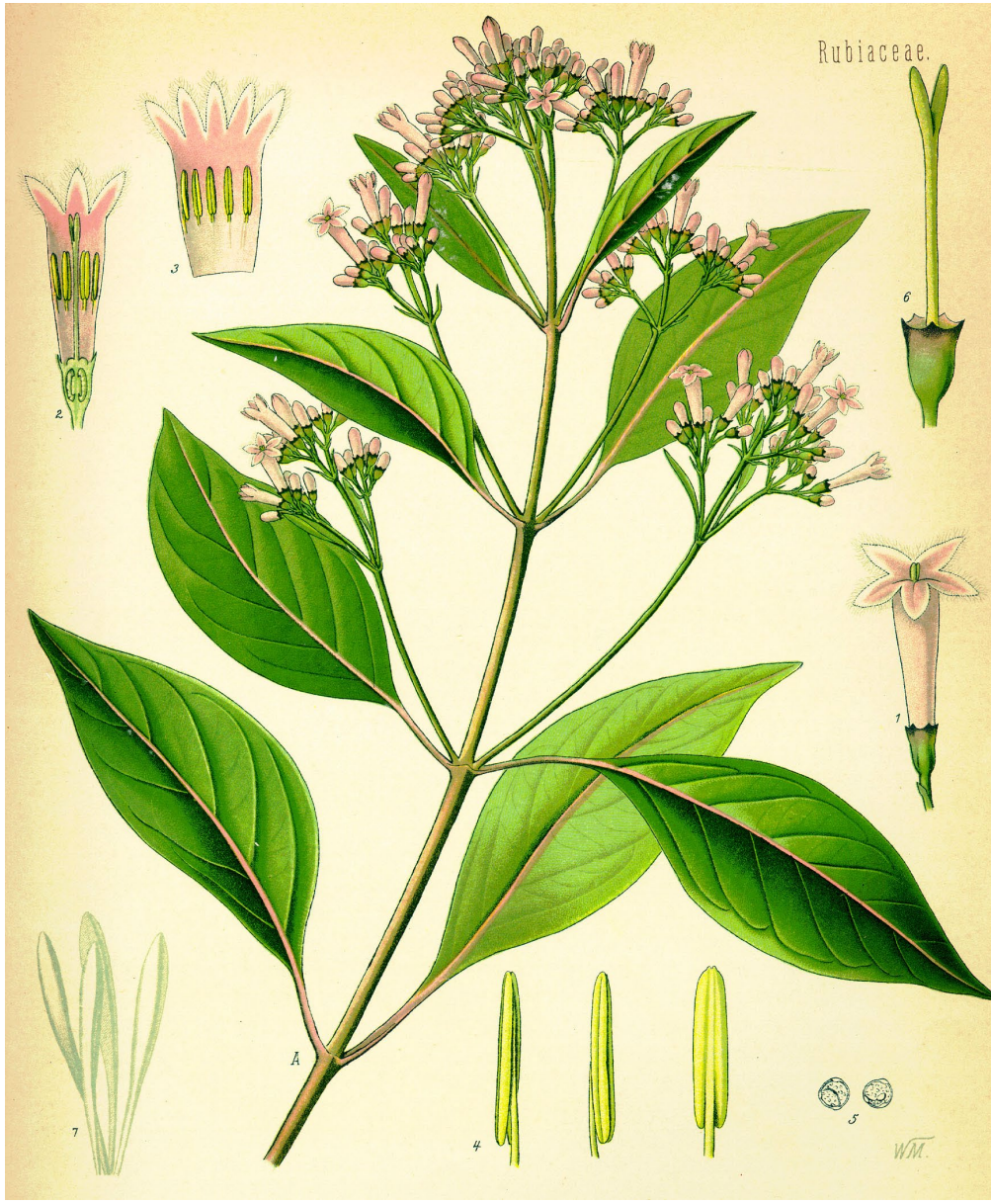
Nombres Binomiales

El primero que sugirió la idea para adoptar sólo dos palabras (sistema binomial/binominal) fue Gaspar Bauhin, en su obra *Pinax theatri botanici* (1596).

Pero el sistema fue establecido definitivamente por Linneo en su *Species Plantarum* (1753), Linneo describió y nombró por tal sistema todo el mundo vivo conocido hasta esa fecha (unas 7700 especies de plantas), y se mantiene vigente hasta ahora; se compone tres partes principales: Género, Especie y Autor(es), por ejemplo:

Cinchona officinalis L.

género	especie



< Ningún nombre científico está completo sino se acompaña del nombre estandarizado del autor >

El nombre genérico.

El vocablo genérico es un sustantivo en singular y aunque no es descriptivo; algunas veces puede indicar alguna cualidad de las plantas adscritas a el; otras veces está referido a la memoria de algún personaje importante y otras es una latinización de un nombre vernáculo muy conocido. La grafía del género es, la primera letra con mayúscula y las demás con minúsculas, todas en “negrita” cuando son para designar especies o cuando antecede su descripción; se escribe en “cursiva” cuando se cita; (en versiones antiguas o manuscritos se subraya). El vocablo genérico no debe tener homonimias, esto quiere decir que dentro el reino solo puede ser usado una sola vez.

El nombre específico.

El vocablo específico es un adjetivo calificativo; por consiguiente indica una cualidad del individuo o poblaciones adscritas a el; sin embargo puede caracterizar al hábitat o puede referir a la localidad y otras veces puede perennizar el nombre de una persona. La grafía de la especie es todas sus letras con minúsculas y en “negrita” (la primera letra va con mayúscula, cuando se trata del nombre una persona, siempre y cuando así, haya sido publicado la primera vez). El vocablo específico tiene amplia libertad de aplicación, se puede usar en varios géneros; pero es completamente inútil si no está antecedido por el vocablo genérico.

Denominación Trinomial o Ternaria:

Categorías infraspecíficas, subespecies, variedades botánicas y agronómicas

La denominación trinomial o ternaria es consecuencia del establecimiento de jerarquías infraspecíficas; Cano & Marroquín (1994) ciertas especies son muy vastas en términos numéricos y ocupan, así mismo, una gran diversidad de hábitat. Si alguna de las poblaciones que componen una especie de estos atributos se emplaza en un área con condiciones particulares, climáticas y geográficas, el resultado suele ser que dicha población adquiere también rasgos particulares que la separan morfológicamente del resto de la misma especie a la que originalmente pertenece. Esta separación o aislamiento es la causa determinante más importante de la formación de subespecies, variedades y formas.

Las subespecies, variedades y formas, siguen los patrones de caracterización y grafía del vocablo específico, por ejemplo:

Sorocea pubivena subsp. **oligotricha** (Akkermans & C.C. Berg) C.C. Berg

Aphelandra aurantiaca var. **stenophylla** Standley

Como vimos antes las **variedades botánicas**, proceden de cambios naturales, por esto se mantienen estables, son capaces de sobrevivir por si mismas y su nomenclatura se rige por las mismas reglas que la especie; sin embargo las **variedades agronómicas**, proceden de la manipulación por el hombre, son inestables, difícilmente se adaptan a vivir por si mismas y su nomenclatura es arbitraria.

Denominación para Híbridos

Cuando se obtienen poblaciones híbridas, donde participan 2 ó más géneros, los géneros híbridos se identifican, anteponiendo una X a sus nombres, por ejemplo:

x **Brassocattleya** (= *Brassavola* x *Cattleya*)
x **Diacatlaelia** (=*Cattleya* x *Diacrium* x L*aelia*)
x **Burrageara** (=*Cochlioda* x *Miltonia* x *Odontoglossum* x *Oncidium*)

Cuando se obtienen poblaciones híbridas, donde hay participación de 2 ó más especies, las especies híbridas se identifican, anteponiendo una X a sus nombres, por ejemplo:

Saccharum x **officinarum** L.
(*S. officinarum* x *S. spontaneum* x *S. robustum*)

Prioridad y Autores

La nomenclatura de un grupo taxonómico está basada en la prioridad de la publicación (principio de prioridad, principio III). La fecha 1 de mayo de 1753, publicación de *Species Plantarum* por Linneo se considera el inicio para aceptar como válidas las publicaciones sobre nombres de plantas (Spermatophyta y Pteridophyta).

La publicación de un taxón es válida si cumple estos requisitos:
Si es una **publicación efectiva**: nombre publicado en prensa de ámbito botánico.
Si cumple las reglas nomenclaturales específicas de su categoría taxonómica.
Si es una publicación con una descripción o diagnosis en una lengua moderna.
Si se acompaña de una descripción en latín.
Si hay indicación del tipo nomenclatural (herbario).

Son **sinónimos** los nombres diferentes que se aplican al mismo taxon, **homónimos** los nombres iguales que se aplican a taxones distintos, (Strasburger et. al, 1981). En un tratamiento sistemático, los sinónimos se señalan por (Sin. o Syn.) y van escritos en un formato de letra diferente de los nombres aceptados. Si durante una revisión taxonómica se altera la categoría de un taxon, el nombre del autor del basónimo se pone entre paréntesis, seguido del nombre del autor de la nueva combinación taxonómica, por ejemplo:

Autor del basónimo

↑

Loreya arborescens (Aubl.) DC. --Nombre aceptado

↓

Autor de la combinación

Loreya acutifolia C. Berg ex Triana ------Sinónimo
Loreya maguirei Wurdack ------Sinónimo
Bellucia arborescens (Aubl.) Baill. ------Sinónimo
Melastoma arborescens Aubl. ------Basónimo

El nombre de cualquier taxón infraespecífico que incluya al tipo del nombre legítimo que se ha adoptado para la especie a la cual es asignado, repite como epíteto final el epíteto específico inalterado, sin ninguna cita de autor (Art. 26.1, Saint Louis Code, 2000). e.g..

Lobelia spicata Lam. var. **spicata**

Sin embargo en la literatura habitual se suprime la cita del autor en el epíteto específico. e.g..

Lobelia spicata var. **spicata**
Maieta guianensis var. **guianensis**

Cuando se trata de cualquier taxón infraspecífico, que no incluya al tipo del nombre legítimo adoptado para la especie, el epíteto infraespecífico debe citar el nombre del autor y/o autor de la combinación según sea el caso, suprimiendo el autor del epíteto específico. Ejem.

Lobelia spicata var. **campanulata** McVaugh
Lobelia spicata var. **leptostachys** (A. DC.) Mack. & Bush
Maieta guianensis var. **leticiana** Whiffin
Maieta guianensis var. **peruviana** (Cogn.) Ule

Denominación Temporal

Especie “morfo”. La morfoespecie es una denominación ideada para favorecer las investigaciones ecológicas donde la precisión específica no es la mas importante. Es un procedimiento mediante el cual las muestras botánicas son identificadas por las formas que presentan frente a un análisis visual directo o microscópico según sea el caso; idealmente se definen las morfoespecies bajo el nivel genérico (Ejem. *Protium* sp. A, o *Protium* sp. 1); sin embargo pueden definirse bajo el nivel de familia de dos formas (Ejem. Burseraceae A, Burseraceae 1, o dentro de Burseraceae como: Genus A, Genus 1).

Especie “vel sp. aff.” Significa “esta especie o una especie afín”, se usa para designar una identificación cuestionable proveniente de la ausencia de las características diagnósticas de la especie, lo cual no permite precisar el nombre correcto, su uso se aplica solo a la especie

Ejem. *Ficus trigona* L.f. vel sp. aff.

Especie "cf." Significa "confrontar con", como en el caso anterior se usa para designar una identificación cuestionable proveniente de la ausencia de fundamentos para asegurar que el espécimen se adscribe al nombre propuesto, por lo tanto es necesario un estudio más detallado y para asegurar la correcta identificación será necesario confrontarlo con el nombre propuesto; su uso se aplica tanto al género como a la especie. Ejem.

cf. *Maquira coriacea* (H.Karst.) C.C.Berg
Maquira cf. *coriacea* (H.Karst.) C.C.Berg

Nombres Comunes

La nomenclatura vernácula de las plantas obedece a un sistema de comunicación utilitaria, desarrollada independientemente en cada pueblo, sin seguir reglas establecidas. Vásquez & Gentry (1987), particularmente reconocemos cierta validez de los nombres vernáculos para determinados taxones, y no menospreciamos su valor cultural, más bien se aceptan dentro de sus límites establecidos; pero no como instrumentos de decisión en la identificación de especies, si no como auxiliares en la determinación de jerarquías taxonómicas.

3. Clasificación

La clasificación, es la ordenación de plantas en grupos de tamaño creciente, dispuestos de una manera jerárquica (sistema o jerarquía de niveles o categorías).

< Identificación-Determinación, es el procedimiento mediante el cual el taxónomo reconoce un espécimen botánico ya clasificado y lo adscribe a un nombre científico >

Las clasificaciones son sistemas para almacenar y transmitir información sobre los seres vivos y hacer posibles predicciones y generalizaciones. En las clasificaciones se crean grupos donde se reúnen los organismos con el mayor número posible de caracteres en común, esto es posible porque todos los organismos están relacionados entre sí en mayor o menor grado por vías evolutivas descendentes.

Antes de que existiera la teoría de la evolución, se pensaba que las relaciones entre los organismos de una forma muy parecida a las relaciones entre los países en un mapa. Cuando irrumpió la teoría de la evolución a mediados del siglo XIX pronto se admitió, tal como formuló el propio Darwin, que el grado de parentesco entre los taxones (filogenia) debía ser el criterio para la formación de los grupos. La publicación de su libro El origen de las especies en 1859 estimuló la incorporación de teorías evolutivas en la clasificación, proceso que hoy en día aún no está terminado (de Queiroz y Gauthier 1992). Un paso crítico en este proceso fue la adquisición de una perspectiva filogenética, para la cual biólogos como Willi Hennig (entomólogo alemán, 1913-1976), Walter Zimmermann (botánico alemán, 1892-1980), Warren H. Wagner, Jr. (botánico norteamericano, 1920-2000) y muchos otros han hecho valiosos aportes. La Biología Sistemática es la ciencia que se ocupa de relacionar los sistemas de clasificación con teorías sobre la evolución de los taxones.

Hoy en día, el desarrollo de nuevas técnicas (como el análisis del ADN) y las nuevas formas de análisis filogenético (que permiten analizar matrices con una cantidad enorme de datos) están produciendo cambios sustanciales en las clasificaciones al uso, obligando a deshacer grupos de larga tradición y definir otros nuevos. Los aportes más significativos proceden de la comparación directa de los genes y de los genomas. El "boom" de los análisis de los genes de los organismos ha invertido el papel de la morfología especialmente en la Taxonomía de plantas: cuando fue creada y durante muchos años, la Taxonomía era la ciencia que agrupaba a los organismos según sus afinidades morfológicas (y luego también anatómicas, fisiológicas, etc.). Pero ahora, cada vez más los organismos son agrupados según las similitudes en su ADN (y recientemente, en segundo lugar, con apoyo del registro fósil y la morfología), y la evolución de los caracteres morfológicos es "interpretada" una vez el árbol filogenético está consensuado

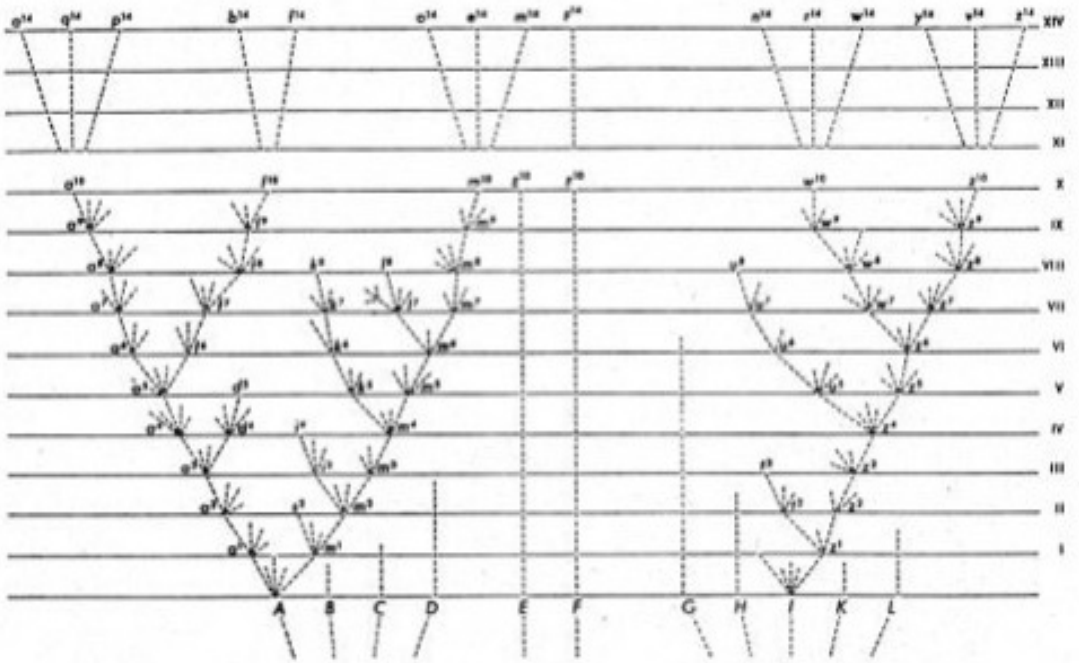


Diagrama dibujado por Charles Darwin en El Origen de las Especies. 1859

Los sistemas de clasificación tienen forma de dendrogramas, cada nodo representa un taxón

