

## Botánica Sistemática

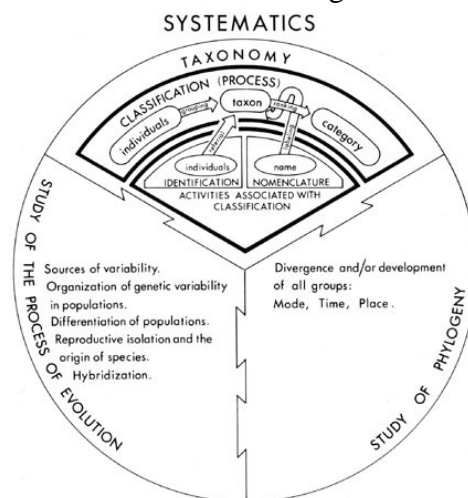
### Ir a PPT

La Botánica estudia los vegetales, incluyendo en ese amplio término los organismos fotosintéticos (algas y embriófitos) y parte de los organismos heterótrofos (hongos). Diversas disciplinas científicas se ocupan de los vegetales desde distintos enfoques. La Citología y Fisiología Vegetal estudian la organización celular y el funcionamiento del organismo como un todo, la Ecofisiología estudia el funcionamiento de los vegetales en relación con el medio, la Ecología analiza los ecosistemas en los que intervienen los vegetales, etc.

En este curso estudiaremos los vegetales desde el punto de vista de la Botánica Sistemática. Para ello lo primero que hay que definir es 'qué es' y 'cuáles' son los objetivos de esta disciplina científica.

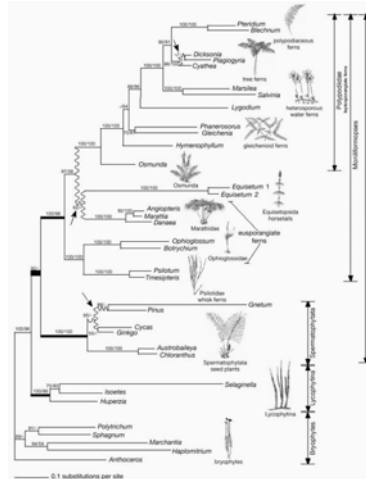
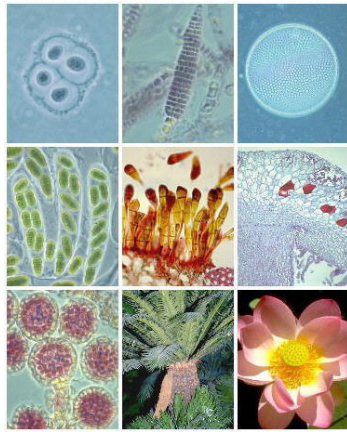
La siguiente definición general puede ser un punto de partida. "La Botánica Sistemática es la ciencia dedicada a descubrir, organizar e interpretar la diversidad de los vegetales." Sus objetivos concretos se dirigen a:

- Estudiar la diversidad del mundo vegetal, es decir descubrir, describir, inventariar y dar nombre (Taxonomía) a los vegetales.
- Investigar las causas y fuentes de esa diversidad, es decir los procesos que han dado lugar a la evolución de los vegetales. Esto implica estudiar los procesos de especiación, aislamiento reproductivo, hibridación, poliploidización, etc. Así mismo, investigar los reordenamientos moleculares que han sufrido los vegetales, los cambios en sus rutas metabólicas, el control genético de sus procesos de desarrollo, etc.
- Estudiar el modo, tiempo y lugar de la evolución de los vegetales. Esto implica estudiar la filogenia de los organismos, es decir, el patrón de relaciones genealógicas (de descendencia) entre los organismos. Para ello se proponen árboles filogenéticos que representan hipótesis sobre las relaciones de parentesco. Se trata de descubrir y comprender los grandes cambios evolutivos que han originado la diversificación de los grandes Phyla.



Objetivos de la Botánica Sistemática (Stuessy, 1990).

Todos estos estudios se plasman en una ordenación estructurada de los vegetales, que delimita grupos y establece relaciones entre esos grupos. Es decir, la Botánica Sistemática intenta construir un sistema de clasificación que permita estudiar los organismos vegetales como un conjunto organizado. En el momento actual la clasificación de los vegetales (como la de los animales), es decir su agrupación, se construye basada en las relaciones filogenéticas existentes entre los grupos.



### ¿Qué es clasificar?

Clasificar objetos u organismos consiste en reconocer patrones comunes y formar grupos en base a esos patrones. Actualmente se intenta organizar los vegetales en grupos que reflejen sus relaciones filogenéticas, esto es, a través de una Sistemática Filogenética.

### Cómo se construye una clasificación?

1. Se seleccionan los organismos a estudiar.
2. Se seleccionan los caracteres (rasgos) de interés. Un carácter es cualquier rasgo que puede ser medido, pesado, contado, descrito.

Para que un carácter sea útil para construir una clasificación tienen que ser:

- variable en algunos grupos y concordante en otros
- fijado genéticamente
- no fuertemente modificable por el ambiente, y
- correlacionable con otros caracteres

Los caracteres que reúnen estas características sirven para construir una clasificación, y se denominan **caracteres taxonómicos**. A su vez, los caracteres taxonómicos que se emplean para clasificar los organismos pueden ser cuantitativos o cualitativos y de muchos tipos: morfológicos, anatómicos, citológicos, ecológicos, moleculares (secuencias de DNA y proteínas), etc.

3. Descripción de los estados en que se presentan esos caracteres.
- Los estados de un carácter son las distintas condiciones que puede presentar el mismo. Por ejemplo: el carácter “número de estambres” puede presentar muchos estados: un

estambre, dos, tres, etc.; el carácter color de la flor podría ser azul, roja, amarilla, etc. (estados del carácter).

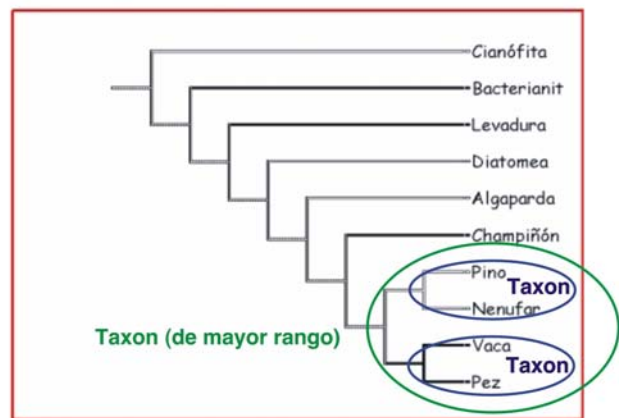
**4. Análisis de los caracteres.**

Se compara la distribución de los estados de los caracteres en los distintos organismos. Para ello se construyen matrices que representan como varían los caracteres en los distintos organismos. Esas matrices se analizan con programas estadísticos, que agrupan los organismos que comparten más caracteres, y relacionan unos grupos con otros. Es decir, se establecen las similitudes y diferencias, y se forman grupos concretos de organismos

**5. Jerarquización de los grupos.**

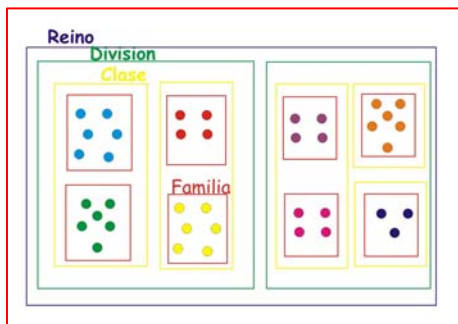
Una vez formados los grupos, éstos se jerarquizan, es decir se construyen grupos que encajan unos dentro de otros. A cada nivel de agrupación se le da un rango o categoría taxonómica.

	A	B	C	D	E
Cianófita	0	0	0	0	0
Bacteria nitrificante	1	0	0	0	0
Diatomea	0	1	0	0	0
Alga parda	0	1	1	0	0
Levadura	1	1	0	0	0
Champiñón	1	1	1	0	0
Pino	0	1	1	0	1
Nenufar	0	1	1	0	1
Vaca	1	1	1	1	1
Pez	1	1	1	1	1

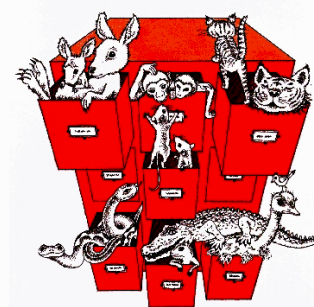


Ejemplo hipotético de matriz de datos y árbol resultante

Es importante diferenciar taxon y rango taxonómico. **Taxon** es un conjunto de organismos concretos que se agrupan por compartir determinados caracteres. En Botánica las **categorías (= rangos) taxonómicas** principales son: Reino, Subreino, División, Clase, Subclase, Orden, Familia, género y especie. Los táxones están encajados por rango, es decir un Reino engloba varios subreinos. Un subreino consta de distintas Divisiones, y estas agrupan diversas Clases, etc. Por ejemplo, *Daucus carota* (la zanahoria) es un taxon con rango de **especie**. Se agrupa con otras especies relacionadas (el perejil, el hinojo) dentro de las **Apiaceae**, que es otro taxon de rango superior (**Familia**). Por tanto los taxones están encajados unos dentro de otros por orden jerárquico de rango.



Taxonomy



Las distintas categorías taxonómicas son como cajones donde se guardan los conjuntos de organismos que comparten rasgos comunes (los táxones)

La Nomenclatura fija unas normas para denominar los táxones. En las categorías superiores (más amplias) se utiliza un nombre latino al que se añade la terminación (sufijo) correspondiente al rango de ese taxon. Esto proporciona información útil para relacionar unos taxones con otros. Por ejemplo, si hablamos de los taxones Rosidae, Rosales, Rosaceae y *Rosa*, aunque no sepamos nada de los organismos incluidos en esos táxones sí podemos saber que: el género *Rosa* pertenece a la Familia Rosaceae, y ésta está dentro del Orden Rosales, que a su vez se incluye en la subclase Rosidae.

Categorías (rangos)	Terminación de los táxones	Taxon (ejemplo)
Reino	-ota	Eukaryota
Subreino	-bionta	Cormobionta
División	-phyta (Algas) -mycota (Hongos) -phyta (Pl. terrestres)	Chlorophyta Amastigomycota Magnoliophyta
Clase	-phyceae (Algas) -mycetes (Hongos) -opsida (Pl. terrestres)	Chlorophyceae Ascomycetes Magnoliopsida
Subclase	-idae	Magnoliidae
Orden	-ales	Magnoliales
Familia	-aceae	Magnoliaceae
Género	Nombre genérico	Magnolia
Especie	Nombre genérico + nombre específico	Magnolia grandiflora

El rango o categoría taxonómica fundamental de la clasificación es la **especie**. El nombre de la especie se construye como un **binomen**, con dos partes. Una corresponde al género al que pertenece, y la otra es el nombre específico. Ejemplos: *Rosa moschata*, *Rosa micrantha*.

Para definir una especie se aplican diferentes conceptos. De forma resumida algunos de ellos son:

**Concepto morfológico de especie:** Una especie es el grupo más pequeño de organismos que puede distinguirse de forma consistente por la presencia o ausencia de partes corporales, y la forma, tamaño y número de esas partes

**Concepto biológico de especie:** Una especie es un grupo de individuos similares que pueden reproducirse entre sí a lo largo de generaciones, pero no pueden reproducirse con otros grupos

**Concepto filogenético de especie:** Una especie es el conjunto de organismos con un linaje evolutivo común

Por último, hay dos términos que muchas veces se emplean indistintamente, pero que es preciso diferenciar.

**Clasificar** un taxon es situarlo dentro del sistema de clasificación. Esto se hace cuando se descubre un organismo nuevo, se estudia su variabilidad, se le da un nombre y un rango taxonómico. También clasificamos cuando reevaluamos los límites de un grupo de organismos, o sus caracteres, y cambiamos el rango del taxon (p.ej. si se consideraba que un grupo de organismos pertenecían a determinado género, y tras el estudio se decide que pertenecen a otro género distinto).

**Identificar** (= determinar) es averiguar el nombre de un organismo previamente clasificado. Por ejemplo, cuando se recoge una planta en el campo y mediante claves, comparación con ejemplares de herbario, etc., averiguamos a que especie, género o familia pertenece ese individuo concreto. Siga el vínculo para más información sobre como se construyen y usan las claves de identificación

<http://www.zoo.utoronto.ca/able/volumes/vol-12/7-timme/7-timme.htm>

En este curso de Botánica Sistemática vamos a estudiar la diversidad del mundo vegetal a distintos niveles. En unos casos estudiaremos grandes grupos (taxones de rango superior), por ejemplo, las Divisiones de Algas. En otros entraremos en más detalle viendo táxones de rangos menores, por ejemplo, estudiaremos algunas familias representativas de las angiospermas, todas ellas dentro de la División Magnoliophyta. El objetivo es obtener una visión general de la diversidad del mundo vegetal, poniendo de relieve cómo fueron apareciendo los distintos grupos y qué ventajas evolutivas propiciaron su diversificación. Para poder aprovechar los inmensos recursos que ofrecen los vegetales es preciso tener una información cada vez más completa y filogenética de ellos. Este conocimiento nos permitirá utilizarlos para obtener productos de interés farmacológico e industrial, cultivar alimentos mejores y en mayor cantidad, y disfrutar viendo un medio ambiente rico y diverso.

#### Referencias

- Stuessy, T. 1990. *Plant Taxonomy. The systematics evaluation of comparative data*. Columbia University Press, New York. 514 pp
- Systematics Agenda 2000. 1994. *Systematics Agenda 2000: Charting the biosphere*. Technical Report. Society of Systematic Biologists, American Society of Plant Taxonomists, Willi Hennig Society, Association of Systematics Collections, New York.