

# PROPAGACION ASEXUAL



# PROPAGACION ASEXUAL

- ▶ métodos y procedimientos usando partes vegetativas de la planta
- ▶ Objetivo: reproducir un genotipo idéntico a la planta madre (**clonación**)
- ▶ Por lo tanto la propagación vegetativa utiliza la propagación de clones

# ***En la naturaleza***

- ▶ la clonación ocurre a través de estructuras especializadas de propagación en plantas que producen bulbos, estolones, tubérculos, raíces tuberosas, rizomas, cormos, hijuelos, pseudobulbos, etc. Este mecanismo permite también la colonización de sitios específicos, siendo un mecanismo eficaz para su supervivencia, aún en condiciones ambientales adversas, como en el caso de algunas malezas como la grama china (*Sorghum halepense*) y el coquito (*Cyperus communis* y *C. rotundus*) que producen hasta 4 estructuras vegetativas de propagación (rizomas, hijuelos, tubérculos setíferos, semilla apomíctica).

## Factores que afectan la multiplicación por estacas:

- ▶ Diferencias entre plantas individuales procedentes de semilla
- ▶ Al enraizar estacas tomadas de plantas individuales de una especie, que de ordinario se propaga por semillas, la experiencia ha demostrado que pueden existir amplias diferencias entre estacas tomadas de ellas (efectos y/o variabilidad del genotipo )(Hartmann et al., 1992).

- ▶ **Diferencias entre las zonas apicales y básales de la rama:** (Hartmann et al., 1992)
- ▶ En la composición química de las ramas hay marcadas diferencias de la base a la punta. En las estacas tomadas de distintas partes de las ramas en ocasiones se observa variabilidad en la producción de raíces y en muchos casos el mayor porcentaje de enraíce se obtiene en estacas procedentes de la porción basal de la rama.

## **Diferencias entre las zonas apicales y básales de la rama:**

(Hartmann et al., 1992)

En la composición química de las ramas hay marcadas diferencias de la base a la punta. En las estacas tomadas de distintas partes de las ramas en ocasiones se observa variabilidad en la producción de raíces y en muchos casos el mayor porcentaje de enraíce se obtiene en estacas procedentes de la porción basal de la rama.

Puede ocurrir que en tallos de un año o más de edad, los carbohidratos se hayan acumulado en la base de las ramas y tal vez se han formado algunas iniciales de raíz, posiblemente bajo la influencia de sustancias promotoras de raíces procedentes de yemas y de hojas, y por lo tanto el mejor material para estacas puede provenir de la porción basal de esas ramas. Pero, el mejor enraizamiento de las estacas apicales podría explicarse por la posibilidad de que en el ápice se encuentre una mayor

- concentración de sustancias endógenas promotoras del enraizamiento ya que las mismas se originan en las secciones apicales (yemas apicales). También, las estacas apicales son más jóvenes y en consecuencia, hay más células capaces de volverse meristemáticas. En las especies que enraízan fácilmente, este factor es de poca importancia, cualquiera sea la posición de la estaca en la rama.

► **Estado reproductivo o vegetativo:**

- En la mayoría de las plantas se pueden hacer estacas de ramas en condición vegetativa o en condición reproductiva. Nuevamente, en especies que enraízan fácilmente no existen grandes diferencias entre distintos estados fenológicos en que se encuentre la planta, pero en especies que enraízan con dificultad, éste puede ser un factor de importancia. Por ejemplo, en dalia, las estacas que portan yemas florales tienen mayor dificultad para enraizar que las estacas que tienen solamente yemas foliares (Biran y Halevy

# PROPAGACION POR ESTACAS

*Saray Siura, Ing. Agrónoma*  
*Programa de Hortalizas*

- ▶ Estaca como método de pp asexual
- ▶ Proceso de formación de raíces adventicias
- ▶ Diferentes tipos de estacas
- ▶ Factores que afectan el enrraizamiento

# *ESTACA COMO METODO DE PP ASEXUAL*

- ▶ Reproduce individuos iguales genotípicamente al progenitor
- ▶ Porción vegetativa, separada de la planta madre, capaz de formar una nueva planta
- ▶ Método rápido (esquejes de hierbas de sabor), simple (estacas leñosas) y poco costoso (material abundante, sobre todo en plantas de follaje permanente)
- ▶ Muy usada en jardinería por la cantidad de especies ornamentales que se propagan por este método
- ▶ En general es un método de pp vegetativa que presenta menor variabilidad comparada con la pp por injertos

# *¿Cómo se obtienen nuevos individuos a partir de estacas?*

Es posible por 2 características de la célula vegetal:

- ▶ totipotencia
- ▶ desdiferenciación

- Pueden ser hechas a partir de diferentes partes de la planta: raíces, tallos, hojas
- Las más importantes en agricultura son las estacas de tallo

# Formación de raíces en estacas de tallo

- ▶ No es una característica exclusiva de las estacas
- ▶ Ocurre en la naturaleza: formación espontánea de raíces adventicias, sin corte o separación de la planta madre (raíces en la base de los entrenudos de maíz; raíces aéreas en ramas interiores de ficus benjamín; raíces en estolones de hierbas de sabor

- Raíces preformadas, latentes dentro del tallo que crecen cuando el tallo es cortado  
Ejm: Sauce, hortensia, álamo, jazmín

- ▶ Ocorre en monocotiledóneas, dicotiledóneas (estructura primaria y secundaria)
- ▶ Formación de raíces ocurre en forma interna: *PROCESO ENDÓGENO*
- ▶ Generalmente a partir de la multiplicación radial de las células del meristema secundario.

# *¿Cómo ocurre el proceso de formación de raíces?*

- ▶ Formación de una placa necrótica (suberina) en la zona de corte como un sello ( impide la desecación del material)
- ▶ Células detrás de la zona de corte se dividen y forman parénquima (callo)
- ▶ Alrededor del cambium se forman primordios radiculares
- ▶ Desarrollo y emergencia de raíces nuevas (ruptura de otros tejidos del tallo)
- ▶ Formación de conexiones vasculares ( xylema y floema) en el nuevo tejido formado

*EL PROCESO DE FORMACIÓN DE RAICES  
ES UN PROCESO ENDOGENO,*

*GENERALMENTE ORIGINADO A PARTIR DE  
LA ZONA DE CAMBIUM O DE LOS HACES  
VASCULARES*

*.... NO EXISTE RELACION ENTRE LA  
ESTRUCTURA DEL TALLO Y EL  
ENRAIZAMIENTO.....*

# TIPOS DE ESTACAS

- ▶ DE TALLO: leñosas, herbáceas, esquejes (extremo apical)
- ▶ DE HOJA: hojas maduras
- ▶ DE RAIZ: raíces de plantas jóvenes

# ESTACAS DE HOJA

Debe originarse nuevos tallos y raíces

A partir de los meristemas primarios o secundarios

- ▶ *MERISTEMA PRIMARIO*: grupos de células embrionarias en activa división  
Ejm; Bryophyllum
- ▶ *MERISTEMA SECUNDARIO*: Grupos de células que se han diferenciado de un tejido maduro y que han vuelto a su condición meristemática  
Ejm: Begonia rex, violeta africana, Sansevieria, Crassula







Copyright K. W. Mudge, 1996

# ESTACAS DE RAIZ

- ▶ LA FORMACIÓN DE YEMAS A PARTIR DEL PERICICLO, CERCA DEL CAMBIUM VASCULAR
- ▶ EN RAICES VIEJAS: A PARTIR DEL FELÓGENO
- ▶ QUIMERAS NO DEBEN PROPAGARSE POR ESTACAS DE RAIZ
- ▶ FUNCIONAN MEJOR A PARTIR DE RAICES JÓVENES
- ▶ MATERIAL TOMADO DE PLANTAS PROPAGADAS POR SEMILLA BOTÁNICA

# Factores que influyen en la formación de raíces



# POLARIDAD

- ▶ En estacas de tallo: brotes en el extremo distal y raíces en el extremo proximal
- ▶ En estacas de raíz: raíces en el extremo distal y brotes en el extremo proximal;
- ▶ En estacas de hoja: No presentan polaridad. Raíces y tallos se originan de la misma posición

# REGULADORES DE CRECIMIENTO

## AUXINAS

- ▶ AIA , producido por la planta
- ▶ AIB, ANA : compuestos sintéticos

## CITOQUININAS

- ▶ Zeatina, kinetina y bencil adenina
- ▶ Promueven el crecimiento de yemas y brotamiento
- ▶ En altas concentraciones: difícil enraizamiento
- ▶ Aplicación después de la formación de raíces ya no inhibe su crecimiento
- ▶ En bajas concentraciones en estacas de hoja no inhiben la formación de raíces
- ▶ Tienen más influencia sobre desarrollo y diferenciación de órganos
- ▶ En estacas de raíz determina formación de yemas

# REGULADORES DE CRECIMIENTO

## GIBERELINAS

- ▶ Crecimiento por elongación celular
- ▶ Efecto antagónico con auxinas
- ▶ Inhibe la formación de raíces, bloquea la división celular
- ▶ Acción inhibitoria es menor o nula a bajas concentraciones

# REGULADORES DE CRECIMIENTO

## ACIDO ABSCISICO

- ▶ Resultados contradictorios
- ▶ No usar en enraizamiento

## ETILENO

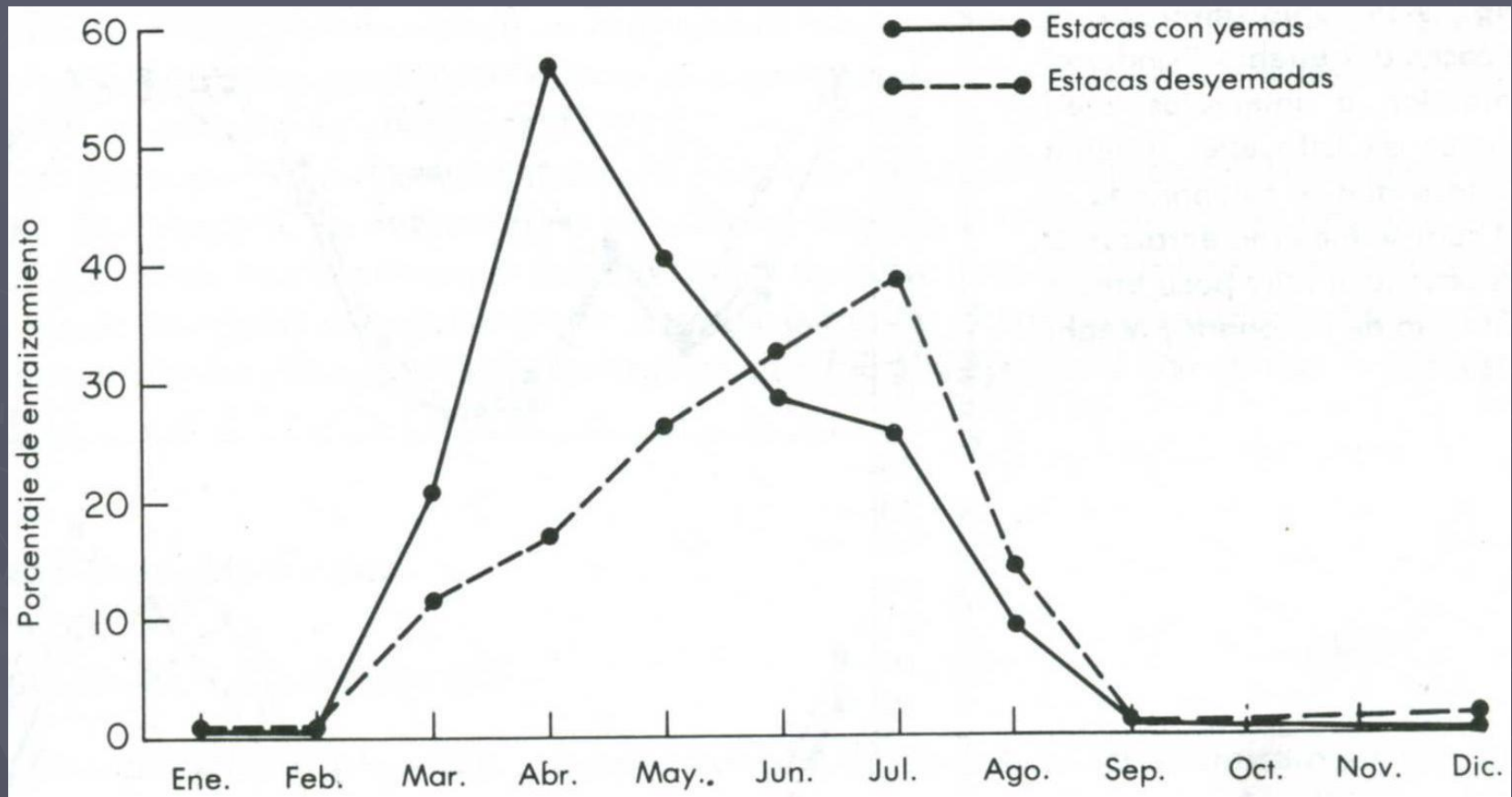
- ▶ Aparente relación con la presencia de auxinas, pero , mecanismo no ha sido suficientemente investigado.

***NO USAR EN ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS***

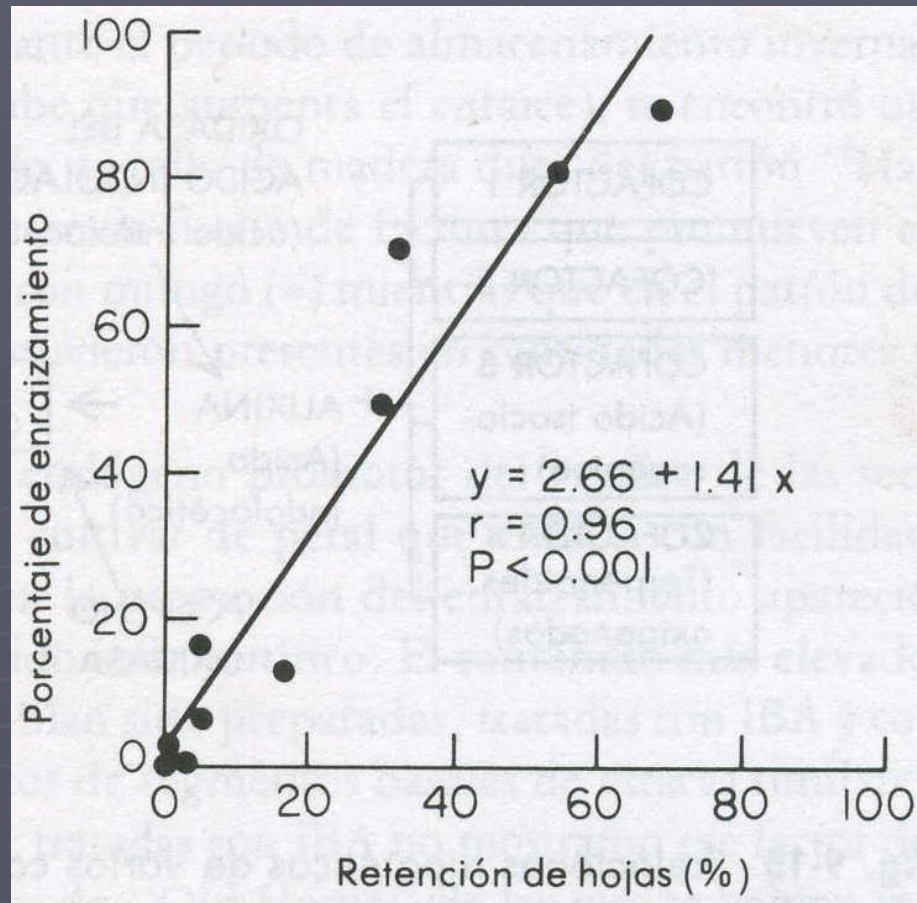
# EFEECTO DE YEMAS Y HOJAS

- ▶ Estacas sin yemas, nula o muy pocas raíces ( ni aplicando auxinas)
- ▶ Yemas contienen otros compuestos: cofactores de enraizamiento
- ▶ Cofactores no han sido totalmente identificados ni aislados (límite de la propagación por estacas)
- ▶ Algunos “ posibles” cofactores: terpenoides oxigenados, compuestos fenólicos, ácido clorogénico, ácido abscísico?

# Efecto de las yemas sobre el enraizamiento



# Efecto de hojas en estacas herbáceas



# SELECCIÓN DEL MATERIAL

- ▶ Condición fisiológica de la planta madre
- ▶ Juvenilidad
- ▶ Tipo de madera seleccionada
- ▶ Presencia de virus
- ▶ Epoca del año

# TRATAMIENTO LAS ESTACAS

- ▶ Reguladores de crecimiento
- ▶ Nutrientes minerales (después de la formación de raíces)
- ▶ Fungicidas
- ▶ Etiolación, lesionado

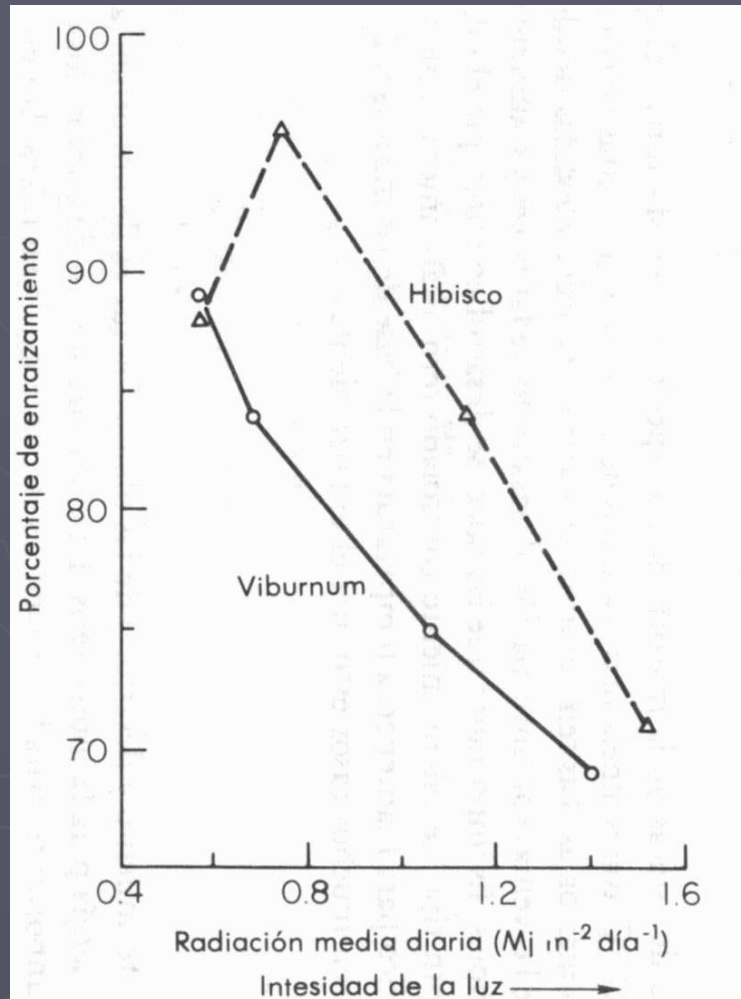
# Enrraizadores en base a auxinas



# FACTORES AMBIENTALES

- ▶ Agua
- ▶ Luz: Intensidad, longitud del día, calidad de luz
- ▶ Temperatura
- ▶ Sustrato o medio de enraizamiento

# Efecto de la intensidad de luz sobre el enrraizamiento

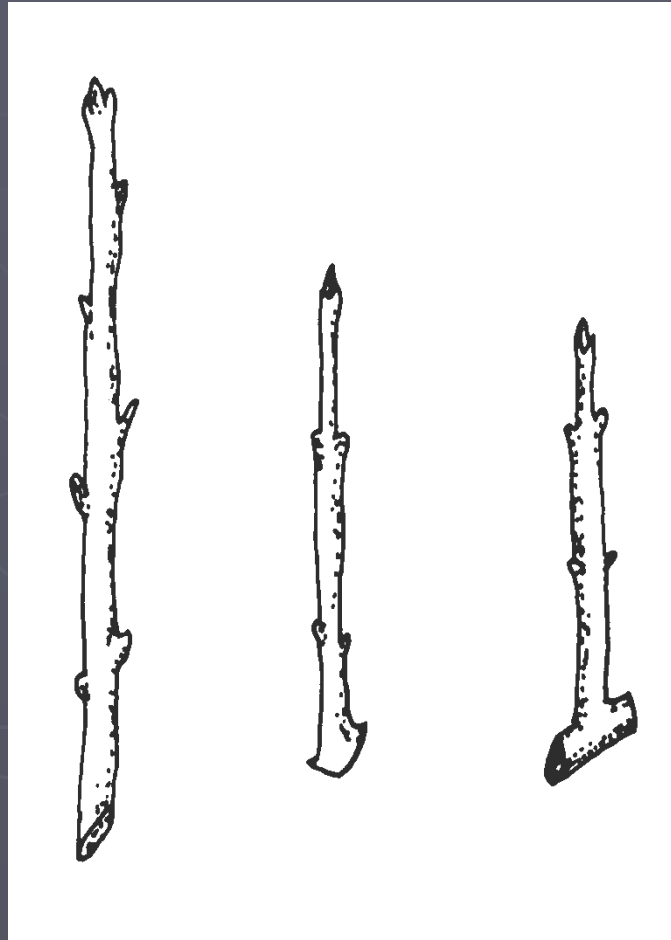




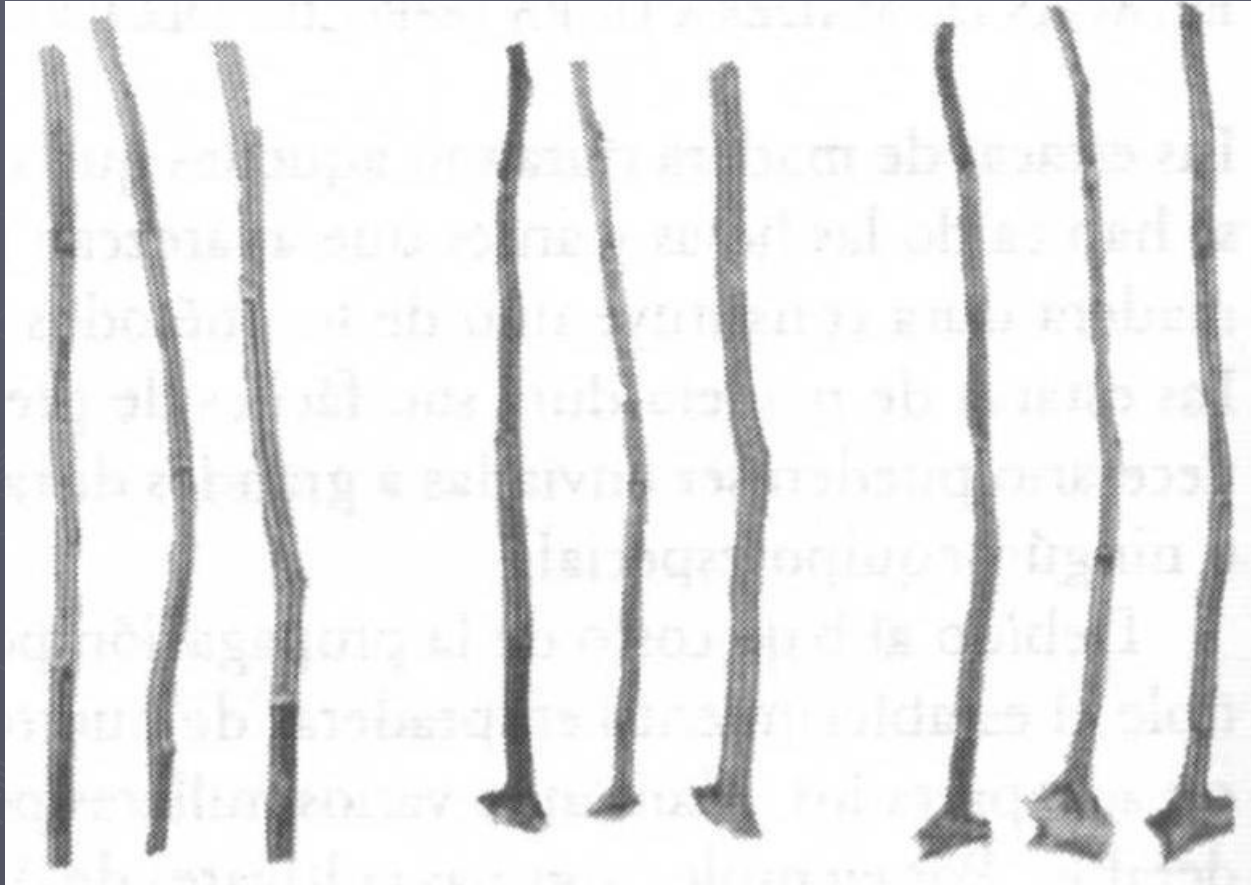
# Dos formas diferentes de propagación de *Diffenbachia*



# Estaca leñosa, con yema y con talón



# Diferentes tipos de estacas leñosas





Copyright K. W. Mudge, 1996

# ESPECIES DE IMPORTANCIA QUE SE PROPAGAN POR ESTACAS

- ▶ MEMBRILLERO

Estacas de madera dura, estacas con talón (mejores resultados), nudos con masas de primordios radiculares

- ▶ SAUCO

Estacas de madera suave

- ▶ ROSAL

Estacas tomadas en otoño /de madera dura y madera suave), en lugares de estación muy fría se almacenan en musgo húmedo hasta la primavera. Tamaño de 15 a 20 cm. y de 6-9 mm de diámetro. Se puede practicar el desyemado excepto en las 2 yemas superiores para evitar el desarrollo de hijuelos (¿por qué?). Las estacas de madera suave o semi duras son más rápidas si se ponen bajo niebla.

# Violeta africana



# Quimera en violeta africana

