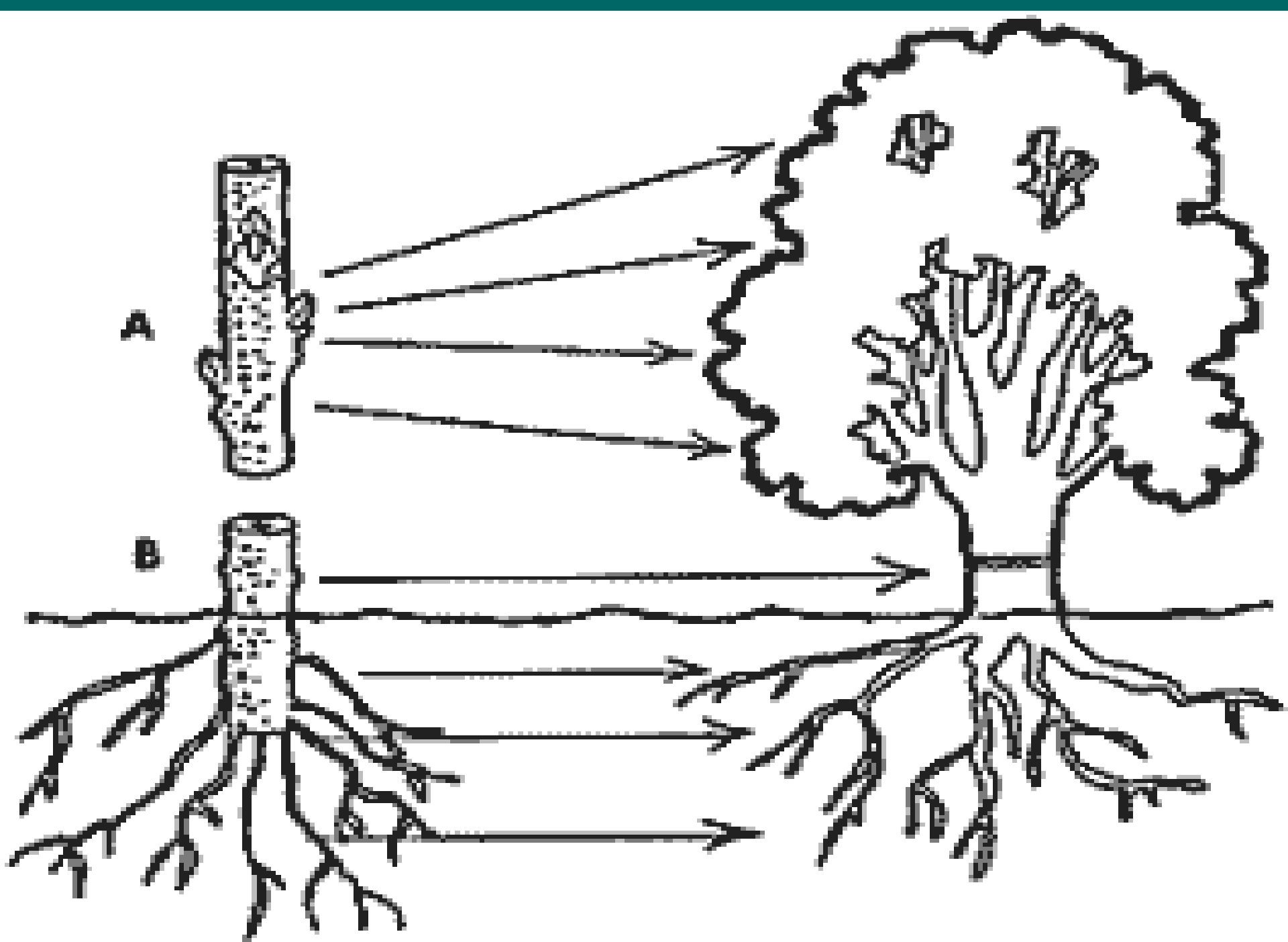


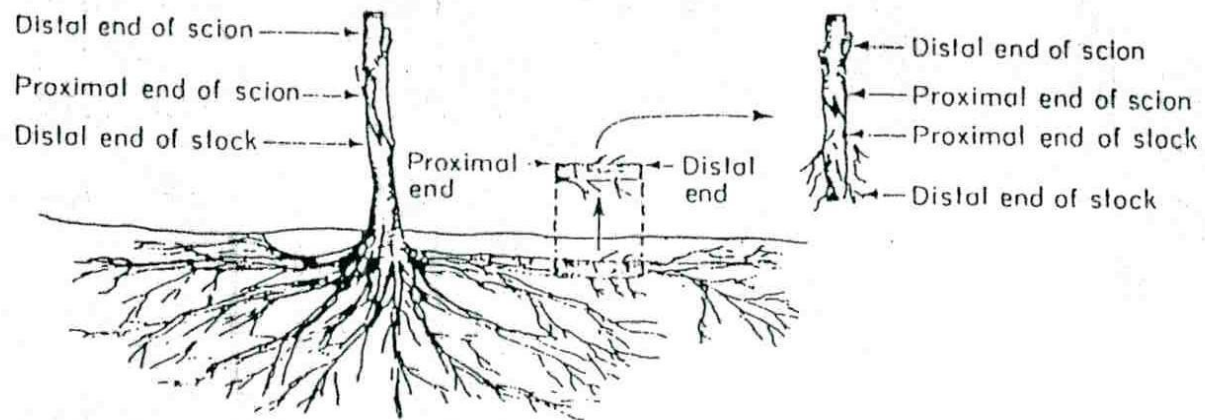
PROPAGACION POR INJERTOS

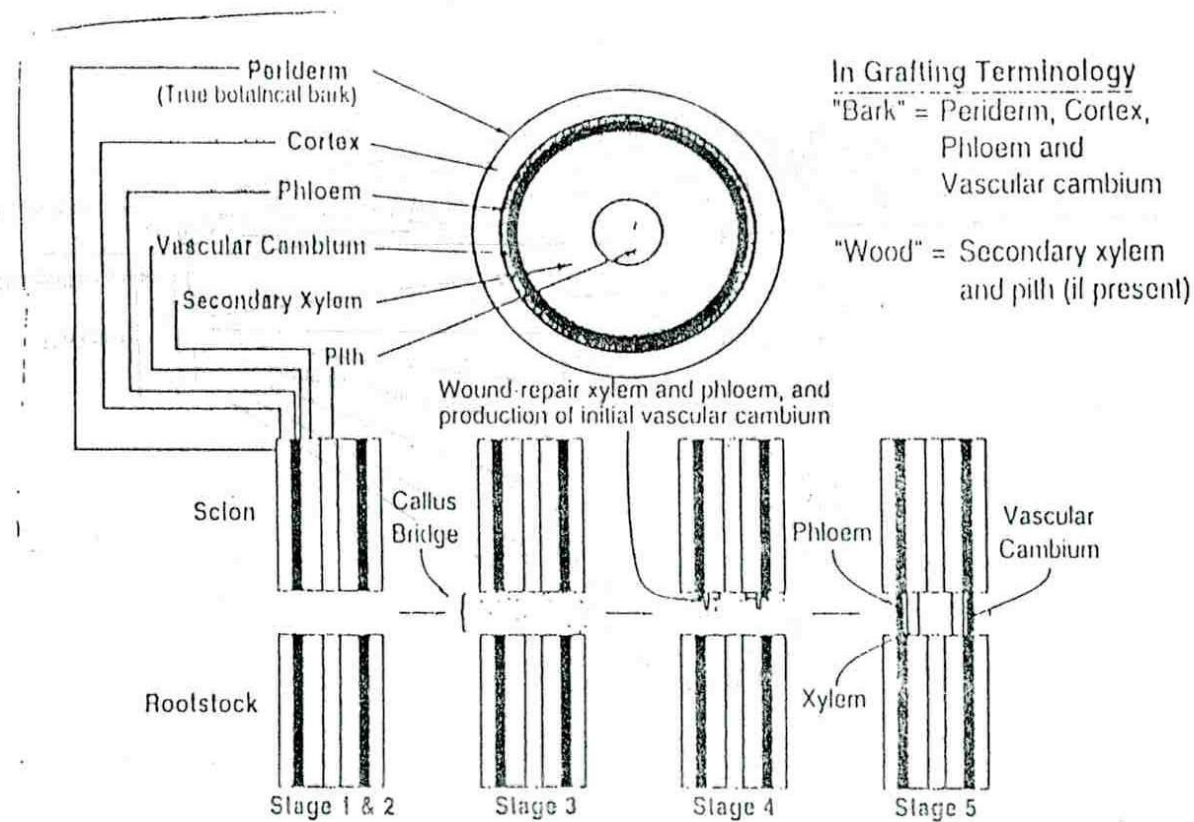
Saray Siura, Ing. Agrónoma
Programa de Hortalizas

Características generales

- ◆ Método de propagación vegetativa
- ◆ Se reproducen clones por tiempo indefinido
- ◆ Se unen 2 o más partes de plantas diferentes (tejidos vivos) para formar una sola.







PLANTA FRANCA Ó PLANTA INJERTADA?

- ◆ Crecen sobre sus propias raíces
- ◆ Vigorosas, gran porte, longevidad
- ◆ Tardías, menor producción en mayor tiempo
- ◆ Raíces profundas

Importancia de los injertos

- ◆ ECONOMICA: precocidad (frutales leñosos)
- ◆ PRODUCTIVA: mayor rendimiento, concentración de la producción, cambio de variedades, menor tamaño de planta, mayor densidad
- ◆ SANITARIA: uso de patrones resistentes

Cultivos de importancia que se injertan

- ◆ FRUTALES: manzano, peral, olivo, vid, pecano, chirimoya, mango, naranja, mandarina,
- ◆ ORNAMENTALES: rosa, cucarda. cactus
- ◆ HORTALIZAS (INVERNADERO): melón, sandía, tomate, berenjena, pepinillo



QUE PLANTAS SE PUEDEN INJERTAR?

- ◆ Dicotiledóneas
- ◆ Afinidad taxonómica: variedad, especie, género, familia, clase
- ◆ Leñosas o herbáceas
- ◆ En el Perú se usa sobre todo para frutales leñosos



Inierto de aproximación



Injerto endosado



Injerto de empalme



Injerto de pua



Màquinas de injertad



Injerto de aproximación en hortalizas



VENTAJAS

- ◆ **PRECOCIDAD:** lúcumo injertado vs lúcumo franco
- ◆ **FACILITA EL MANEJO AGRONÓMICO:** podas, aplicaciones sanitarias, cosecha, (plantas más pequeñas)
- ◆ **RUSTICIDAD DEL PATRON:** vigor, resistencia a enfermedades radiculares, tolerancia a sales, suelos de pobre textura, etc.

Ejemplos:

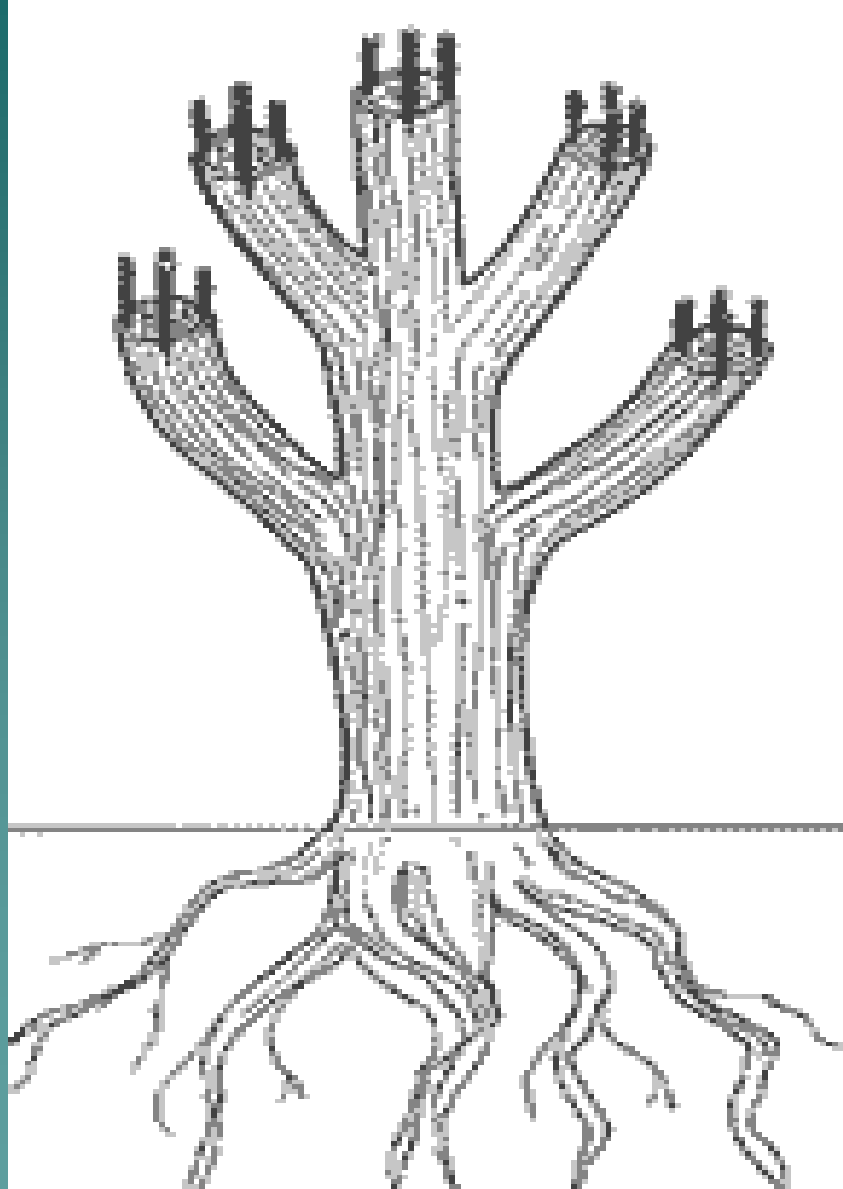
- **Duraznero** Nemaguard resistente a los nemátodos *Meloidogyne spp* y *Pratylenchus vulnus*
- **Palto de raza** Mexicana (*P. americana* var. *drymifolia*) resistente al frío y parcialmente resistente a *Phytophthora cinnamomi*
- **membrillero** tolerante a sales, suelos pobres y pedregosos
- **naranja dulce** (*Citrus sinensis*) resistente al virus de la tristeza pero susceptible a *Phytophthora*
- **naranja agrio** (*C. aurantium*) vigoroso, rústico, resistente a gomosis pero susceptible al virus de la tristeza
- **mandarina Cleopatra** (*Citrus reticulata*), tolerante a sales y resistente a tristeza, pero susceptible a *Phytophthora parasitica*



OTRAS VENTAJAS

- ◆ renovar la copa
- ◆ obtener formas especiales de crecimiento
- ◆ estudios de efectos de virus, etc.

Injerto para renovar copa

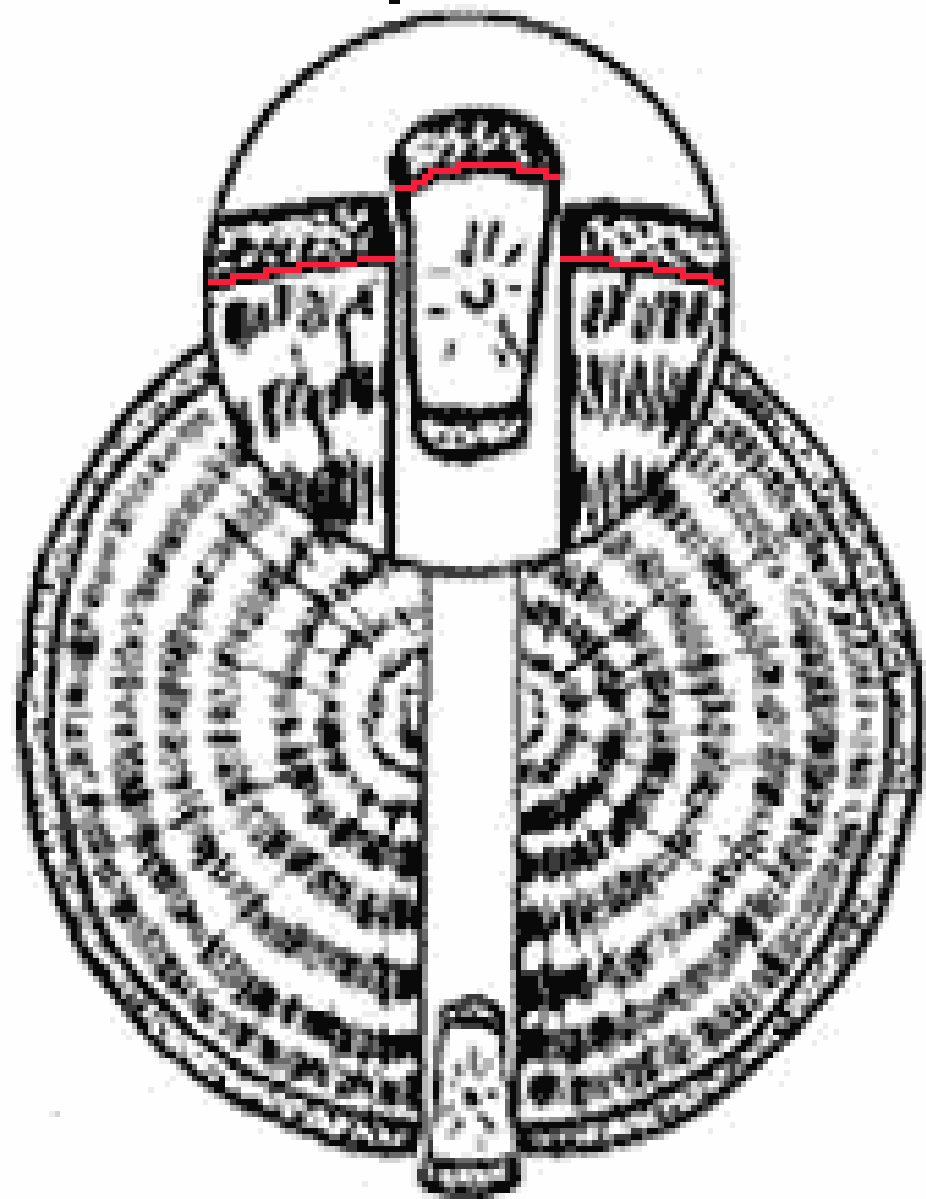
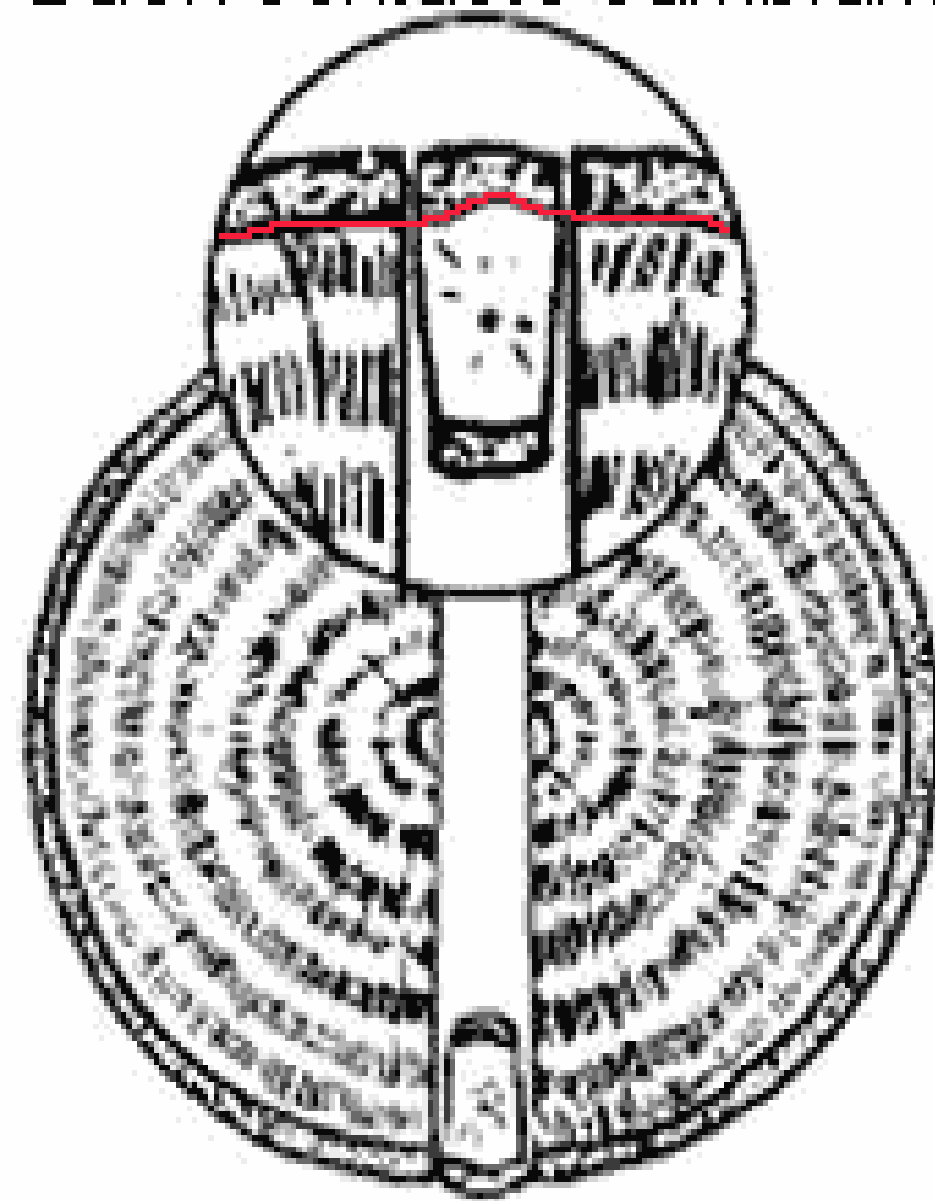


FORMACIÓN DE LA UNIÓN EN EL INJERTO

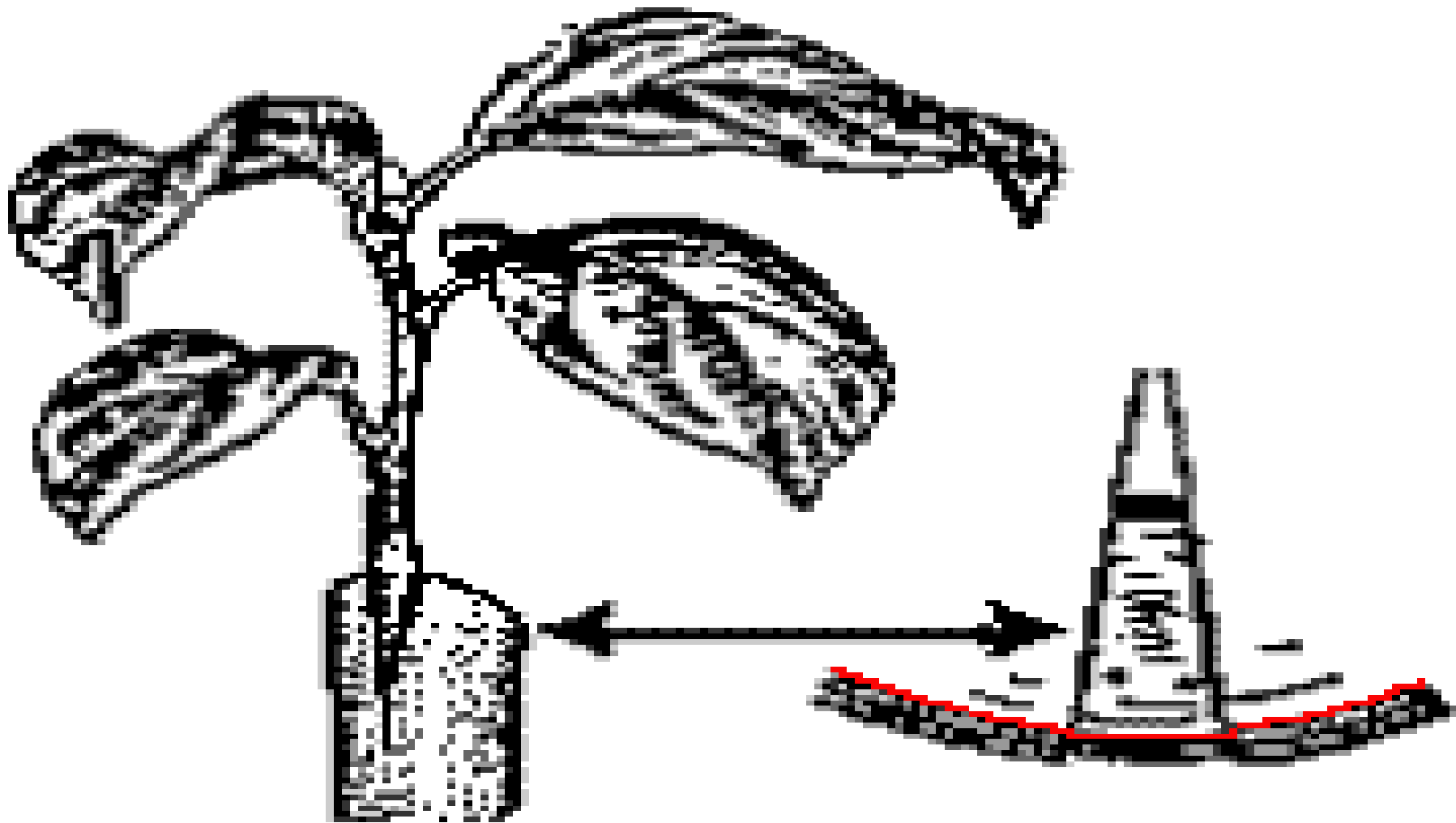
- ◆ Contacto de tejidos con actividad meristemática(cambium)
- ◆ temperatura y humedad favorables para el crecimiento y división celular
- ◆ Producción de parénquima a partir del cambium (puede ocurrir entremezclado de contenidos celulares)*
- ◆ Diferenciación de células parenquimatosas y producción de un nuevo cambium, tejido vascular (xilema y floema)
- ◆ Reestablecimiento de la conexión vascular entre el patrón e injerto
- ◆ Nuevos órganos, nuevo crecimiento (meristema de las yemas)

Buen contacto cambium

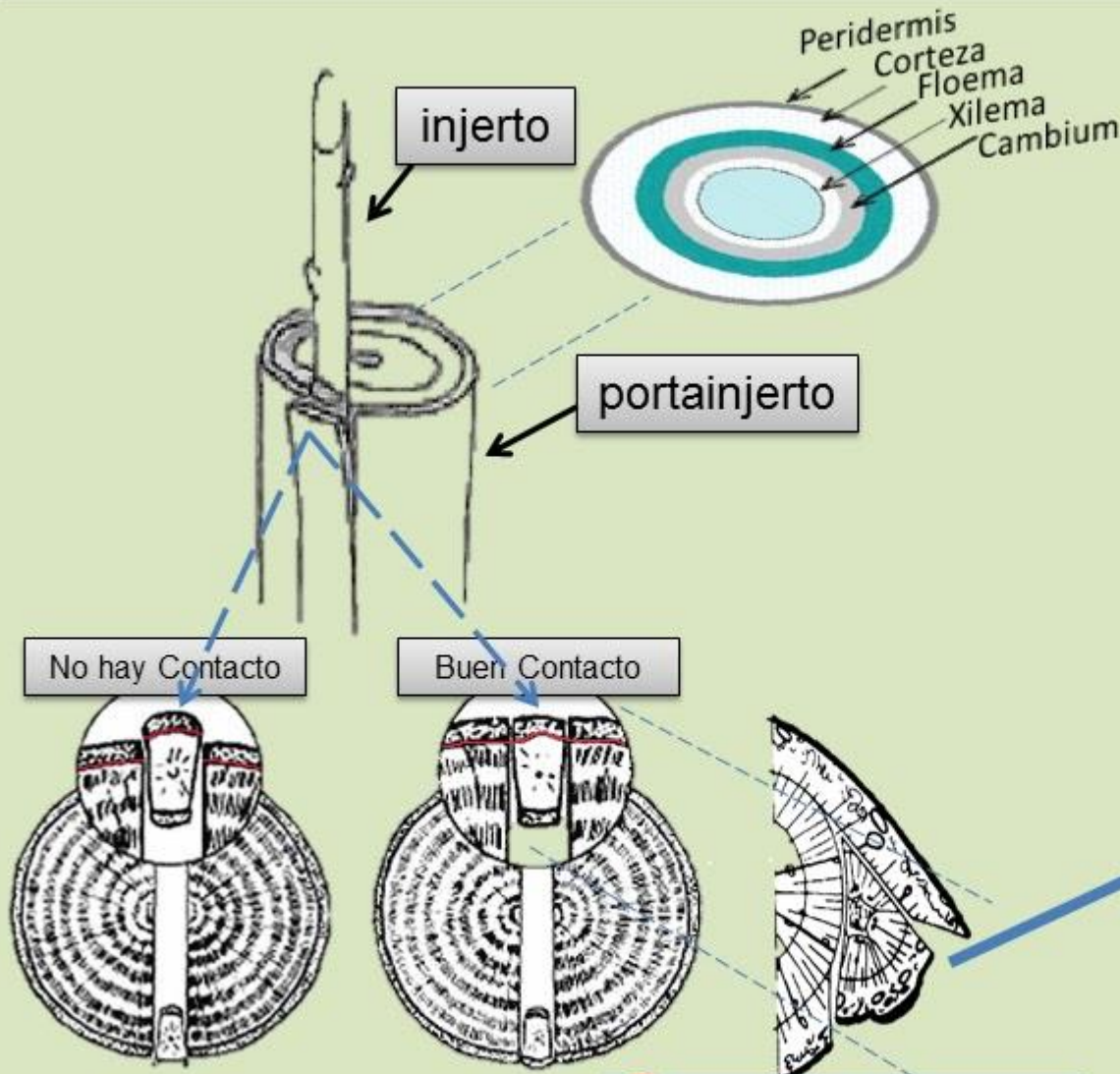
No hay contacto



Buen contacto entre cambium



Anatomía de la zona de unión del injerto



El **cambium** es el meristemo lateral que forma los tejidos vasculares (floema y xilema), tiene forma cilíndrica y espesor menor de 1 mm.

Una vez realizado el injerto, debe quedar un buen contacto entre el cambium de la púa (injerto) y el cambium del portainjerto, para que 1

Luego se entremezclan las células y se conectan para producir un nuevo cambium y tejidos vasculares, que permitirán el paso de nutrientes y agua.

1 se inicia la división celular del parénquima.

- ◆ La unión en el injerto se realiza sólo después de haberse formado nuevas células
- ◆ En el injerto no ocurre entremezclado de contenido nucleares
- ◆ La rápida cicatrización del injerto depende de: mayor superficie de contacto y mayor actividad celular favorecida por el tipo de tejido y condiciones favorables de temperatura y humedad

***<< la cicatrización del
injerto es semejante a la
cicatrización de una
herida>>***

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CICATRIZACION DE UN INJERTO

- ◆ incompatibilidad
- ◆ clase de planta
- ◆ condiciones ambientales: temperatura, humedad y oxígeno después de efectuado el injerto
- ◆ actividad de crecimiento del patrón
- ◆ técnicas de propagación
- ◆ contaminación con virus, plagas y enfermedades







el huerto

INCOMPATIBILIDAD EN EL INJERTO

- ◆ Falta de capacidad de 2 plantas para producir una unión exitosa en el injerto
- ◆ Puede presentarse después de muchos años de instalado el frutal

Incompatibilidad en el injerto

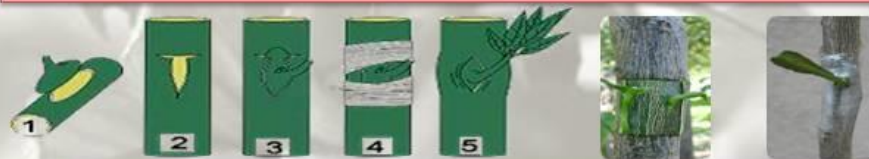


SÍNTOMAS DE INCOMPATIBILIDAD

- ◆ Deformaciones en el punto de unión del injerto
- ◆ Fallas mecánicas en la unión de los tejidos injertados, ausencia de buenas conexiones vasculares, que se hacen evidentes recién con el crecimiento del frutal
- ◆ Amarillamiento del follaje, defoliación temprana
- ◆ Falta notoria de crecimiento vegetativo, necrosis en tejidos periféricos de la púa.
- ◆ Poco vigor comparado con otras plantas del mismo lote
- ◆ Muerte prematura del árbol, tanto en vivero como en campo definitivo
- ◆ Diferencias notorias entre el crecimiento del patrón y el injerto
- ◆ Tejido hipertrofiado en la unión del injerto, arriba o debajo de ella
- ◆ Ruptura en el punto de unión del injerto



Tabla de compatibilidad de injertos en frutales subtropicales



PATRONES	Especies de frutales							
	Almendro	Ciruelo	Albaricoque	Melocotón	Manzano	Peral	Cerezo	Nispero
Almendro Franco	COMPAT	COMPAT	COMPAT	COMPAT	INCOMP	INCOMP	INCOMP	INCOMP
Almendro Amargo	COMPAT	COMPAT	COMPAT	COMPAT	INCOMP	INCOMP	INCOMP	INCOMP
Ciruelo Franco	NO SAT	COMPAT	COMPAT	NO SAT	INCOMP	INCOMP	INCOMP	INCOMP
Ciruelo Mirabolano	NO SAT	COMPAT	COMPAT	NO SAT	INCOMP	INCOMP	INCOMP	INCOMP
Ciruelo Mariana	NO SAT	COMPAT	COMPAT	NO SAT	INCOMP	INCOMP	INCOMP	INCOMP
Melocotón Franco	NO SAT	NO SAT	NO SAT	COMPAT	INCOMP	INCOMP	INCOMP	INCOMP
Melocotón Okinawa	NO SAT	NO SAT	NO SAT	COMPAT	INCOMP	INCOMP	INCOMP	INCOMP
Melocotón x Almendro	NO SAT	NO SAT	En Estudio	COMPAT	INCOMP	INCOMP	INCOMP	INCOMP
Albaricoque Franco	NO SAT	NO SAT	NO SAT	NO SAT	INCOMP	INCOMP	INCOMP	INCOMP
Cerezo Silvestre	INCOMP	INCOMP	NO SAT	INCOMP	INCOMP	INCOMP	COMPAT	INCOMP
Prunus Mahaleb	INCOMP	INCOMP	INCOMP	INCOMP	INCOMP	INCOMP	NO SAT	INCOMP
Manzano	INCOMP	INCOMP	INCOMP	INCOMP	COMPAT	INCOMP	INCOMP	INCOMP
Peral	INCOMP	INCOMP	INCOMP	INCOMP	INCOMP	COMPAT	INCOMP	INCOMP
Otros Pyrus	INCOMP	INCOMP	INCOMP	INCOMP	NO SAT	COMPAT	INCOMP	INCOMP
Membrillo	INCOMP	INCOMP	INCOMP	INCOMP	NO SAT	COMPAT	INCOMP	INCOMP
Nispero	INCOMP	INCOMP	INCOMP	INCOMP	INCOMP	COMPAT	INCOMP	COMPAT

COMPAT = Compatible NO SAT = No es Satisfactorio INCOMP = Incompatible



TABLE 1. (continued)

[illegible]

PATRONES

TABLA RESUMEN

	Nombre	Origen	Vigor	Compatibilidad con edgentes	Entrada en Producción	Sist. radicular	Propagación	Clorosis	Asfixia Radicular
Alb. Franco	<i>P. armeniaca</i>			Buena	Retrasa	Profundo		Resistente	Sensible
Meloc. franco	<i>P. persica</i>		Bueno	Mala	Buena	Fuerte	Buena	Sensible	Sensible
Nernard	<i>P. persica</i>	California (EEUU)	Bueno	Mala		Fuerte		Sensible	
INRA GF 305	<i>P. persica</i>	Grande Ferrade (Francia)	Bueno	Mala				Sensible	Muy sensible
Almendro	<i>P. dulcis</i>			Mala		Profundo		Resistente	Sensible
Ciruelos rápidos									
Mirobolán	<i>P. cerasifera</i>		Bueno	Muy Mala	Buena	Semiprofundo	Buena		Resistente
Mir. B	<i>P. cerasifera</i>	East Malling (Reino Unido)	Bueno	Muy Mala	Retrasa	Semiprofundo	Aceptable		
Mir. GF-31	<i>P. cerasiferaxP. salicina</i>	Grande Ferrade (Francia)	Bueno	Mala		Raíces pivotantes	Buena	Sensible	Muy sensible
Mariana	<i>P. cerasiferaxP. munsoniana</i>		Bueno	Muy Mala	Buena		Buena		Resistente
Mar. 2624		California (EEUU)	Muy bueno	Muy Mala		Superficial	Buena		Resistente
Mar. GF 8-1		Grande Ferrade (Francia)	Bueno	Muy Mala		Superficial	Buena		Resistente
Cir. lento									
Burcpton	<i>P. domestica</i>		Bueno	Variable	Buena	Superficial	Buena	Resistente	Sensible
Tornel	<i>P. domestica</i>	Burdeos (Francia)	Bueno	Buena	Rápida		Buena		Resistente
San Julian A	<i>P. insititia</i>	East Malling (Reino Unido)	Medio	Variable	Temprana	Superficial	Buena	Sensible	Sensible
S Julian 655-2	<i>P. insititia</i>	Grande Ferrade (Francia)	Medio-Bueno	Variable	Rápida	Bueno	Buena	Resistente	Resistente
Pollizo	<i>P. insititia</i>		Medio	Regular-Buena	Rápida	Superficial-Serpea	Mal		
Montizo	<i>P. insititia</i>	SLA-Zaragoza (España)	Medio	Buena	Temprana		Buena	Resistente	Resistente
Híbridos									
	<i>P. amygdaluxP. persica</i>		Muy bueno	Mala					
Adafuel		EEAA-Zaragoza (España)	Bueno	Mala		Fuerte	Mala	Resistente	Sensible
GF-677		Grande Ferrade (Francia)	Muy bueno	Mala	Rápida	Fuerte	Mala	Resistente	Sensible

TIPOS DE INCOMPATIBILIDAD

- ◆ INCOMPATIBILIDAD LOCALIZADA
- ◆ INCOMPATIBILIDAD TRASLOCADA

INCOMPATIBILIDAD LOCALIZADA

<< Depende del contacto entre el patrón e injerto >>

(es como una mala soldadura)

- ◆ unión mecánica débil, cambium no es continuo
- ◆ Se supera con un injerto intermedio que sea mutuamente compatible
- ◆ Síntoma externos se desarrollan lentamente
- ◆ Desarrollo de abundante tejido parenquimatosos, no diferenciado
- ◆ Tejido vascular deformado, discontinuado
- ◆ Ruptura en el punto de unión por falta de tejido diferenciado o falta de buenas conexiones vasculares



INCOMPATIBILIDAD TRASLOCADA

<< *Compuesto que se trasloca por toda la planta, letal para alguna de las partes*>>

- ◆ Degeneración del floema
- ◆ Línea o zona necrótica en la corteza
- ◆ Restricción del movimiento de carbohidratos en la unión (se acumula arriba del punto de unión del injerto)
- ◆ Formación de tejidos deformados
- ◆ Incluye incompatibilidad inducida por virus



CAUSAS DE LA INCOMPATIBILIDAD

- ◆ Diferencias en la tasa de crecimiento
- ◆ Diferencias fisiológicas y bioquímicas
- ◆ Falta de lignificación en las paredes celulares, originan uniones débiles a lo largo de todo el tejido nuevo
- ◆ Ejm; Peral/ membrillero; duraznero/cirolero
- ◆ Formación de buenas conexiones de xilema pero no de floema
- ◆ Ejm: duraznero/cirolero, el patrón se agota y el injerto o copa muere



Incompatibilidad traslocada

Ejemplo:

- ◆ traslocación de prunasina desde el membrillero hacia el peral
- ◆ producción de ácido cianhídrico
- ◆ falta de cambium en la zona del injerto
- ◆ destrucción gradual del floema
- ◆ reducción de productos traslocados hacia la raíz
- ◆ menos azúcares en el membrillero
- ◆ destrucción del floema



RELACIONES ENTRE PATRON E INJERTO

- ◆ Efectos positivos y negativos
- ◆ Características de la planta injertada difieren de las plantas por separado
- ◆ Todos los cambios y relaciones tiene base fisiológica no genética

EFFECTOS DEL PATRON SOBRE EL INJERTO

- ◆ **Tamaño y hábito de crecimiento**
- ◆ **Fructificación**
- ◆ **Tamaño, calidad y maduración del fruto**
- ◆ **Resistencia a bajas temperaturas: limón rugoso y naranjo agrio son tolerantes a bajas temperaturas, mandarina Cleopatra es susceptible a bajas temperaturas**
- ◆ **Resistencia a diferentes condiciones de suelo: patrones de almendro y cirolero mirabolano toleran exceso de boro más que patrón de cirolero mariana**

Naranja amargo	Citrus macrophylla	Citrus volkameriana	Citrange Carrizo	Citrange Troyer	Mandarino Cleopatra	Citrumelo CPB-4475	Forner Alcaide Nº5	Forner Alcaide Nº418
----------------	--------------------	---------------------	------------------	-----------------	---------------------	--------------------	--------------------	----------------------

Influencia sobre la variedad

Vigor	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Media	Alto	Semienaniz.	Enanizante
Entrada en producción	Media	Rápida	Rápida	Media	Media	Media	Media	-	-
Producción	media	Muy alta	Muy alta	Alta	Alta	Media	Alta	Alta	Media
Calidad fruto	Media	Media	Baja	Alta	Alta	Media	Media	Alta	Alta
Tamaño fruto	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Bajo	-	-	-
Maduración	Media	Media	Adelanta	Adelanta	Adelanta	Media	Retrasa	Adelanta	Media

Tolerancia a condiciones del medio

Salinidad	Media	Alta	Media	Baja	Baja	Alta	Media	Media	Media
Caliza	Alta	Media	Alta	Baja	Baja	Alta	Baja	Media	Baja
Heladas	Alta	Baja	Media	Alta	Alta	Alta	Media	-	-
Sequía	Media	-	-	Baja	Baja	Media	Alta	-	-
Encharcamiento	Alta	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Alta	Media	-

Enfermedades

Tristeza	Sensible	Sensible	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante
Phytophthora	Resistente	Resistente	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Resistente	Resistente	Sensible
Exocortis	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Sensible	Sensible	Tolerante	Tolerante	-	-
Psoriasis	Tolerante	-	-	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	-	-
Xyloporosis	Tolerante	Sensible	Sensible	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	-	-
Armillaria	Resistente	-	-	Sensible	Sensible	Sensible	-	-	-
Nematodos	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Resistente	Resistente	Sensible



TOMTATO


el huerto

Tomate/ tabaco

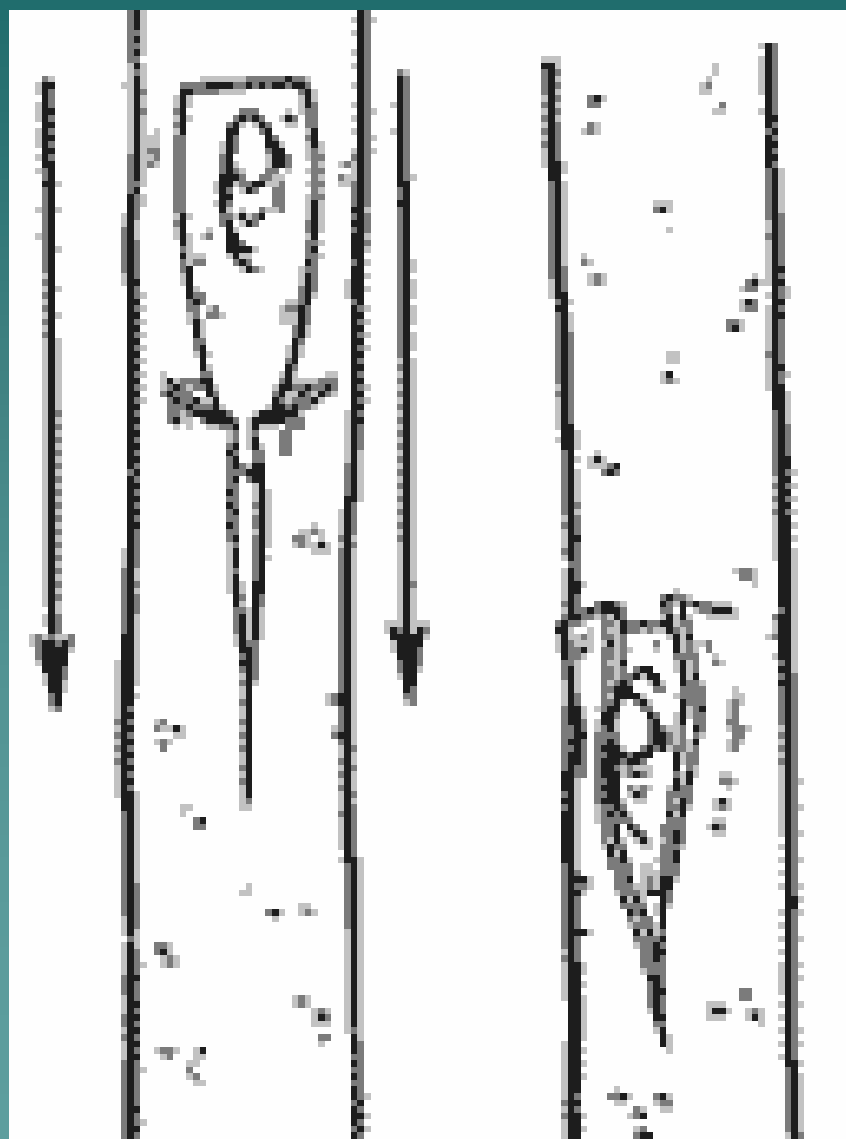


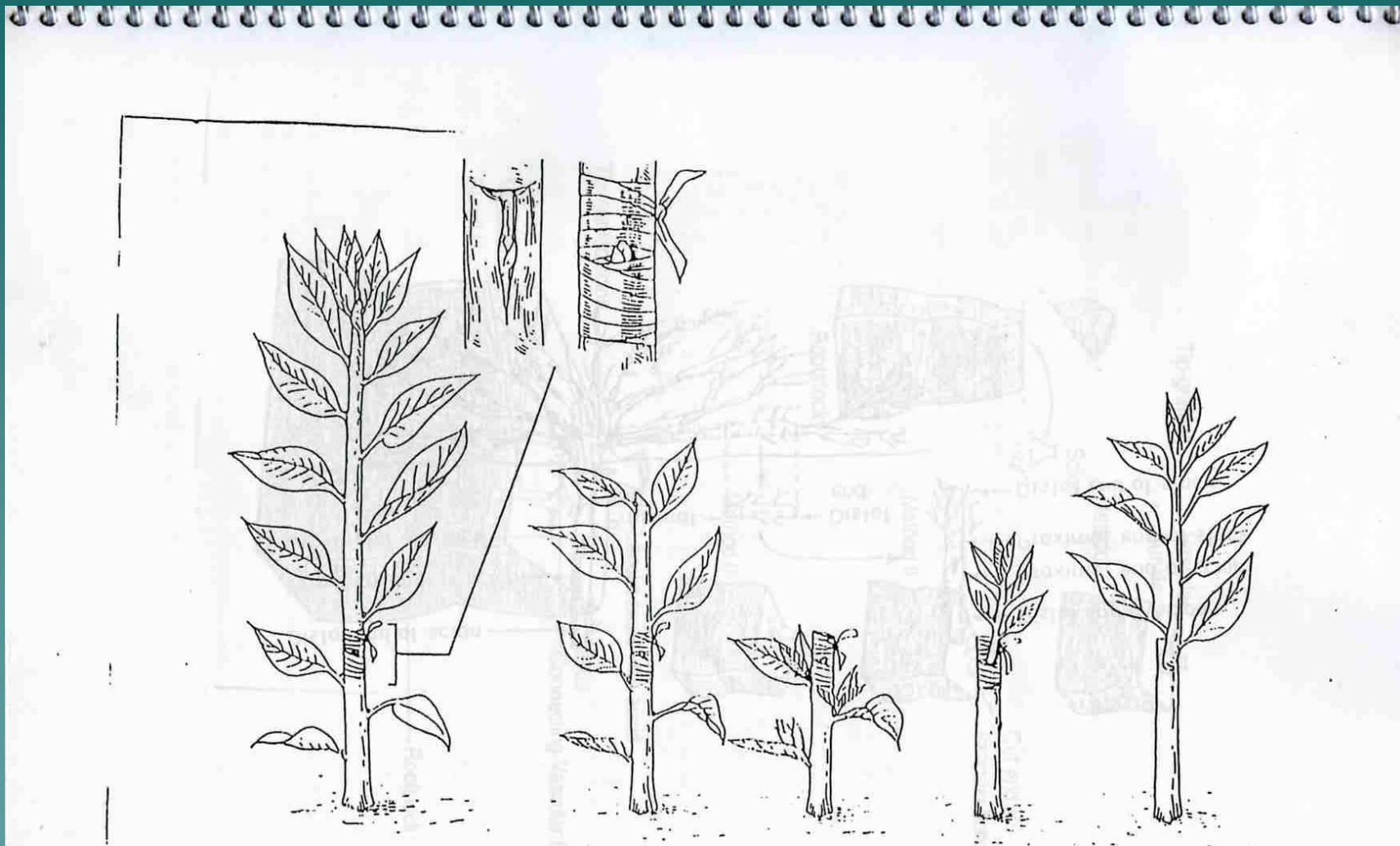
ejemplos

- ◆ tomate / *Datura stramonium*: resistente a nematodos
- ◆ tomate/ tabaco = tomate con nicotina
- ◆ Tabaco/ tomate: mala calidad de tabaco
- ◆ Tomate/papa: ni papa ni tomate buenos
- ◆ Papa/tomate: no tiene sentido
- ◆ Washington navel /naranja agrio= frutos más grandes
- ◆ Washington navel/ limón dulce = frutos pequeños
- ◆ Naranja dulce, mandarina y toronja / naranja agrio= frutos lisos, piel delgada , jugosos y de buen almacenamiento
- ◆ Naranja dulce, mandarina y toronja/ toronja= buen tamaño y calidad sólo si hay buena fertilización
- ◆ Cítricos/ limón rugoso = frutos de piel gruesa, grandes de menor calidad, menos azúcares y ácidos

Tipos de injertos

- ◆ De yema: una sola yema
parche, en T o escudo, astilla
- ◆ De púa o pluma: varias yemas
corona (c.modificada),
inglés (inglés doble)
hendidura





el huerto













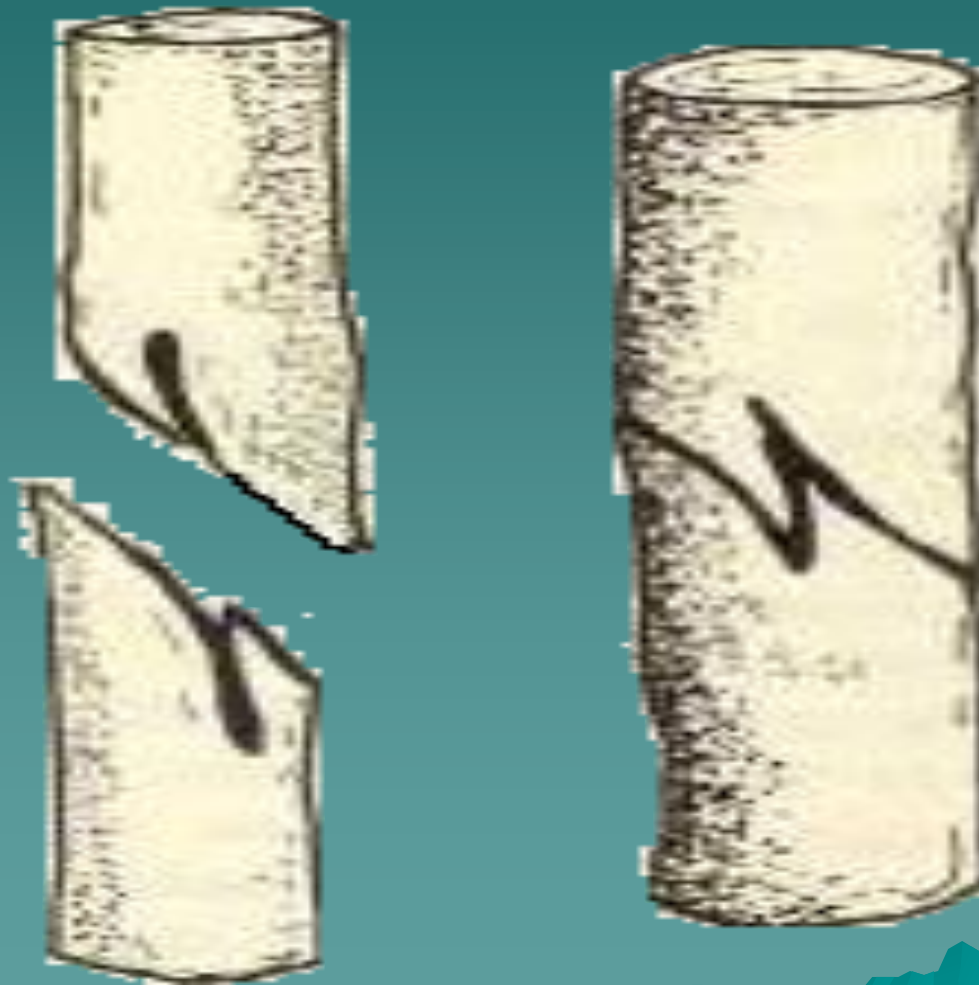


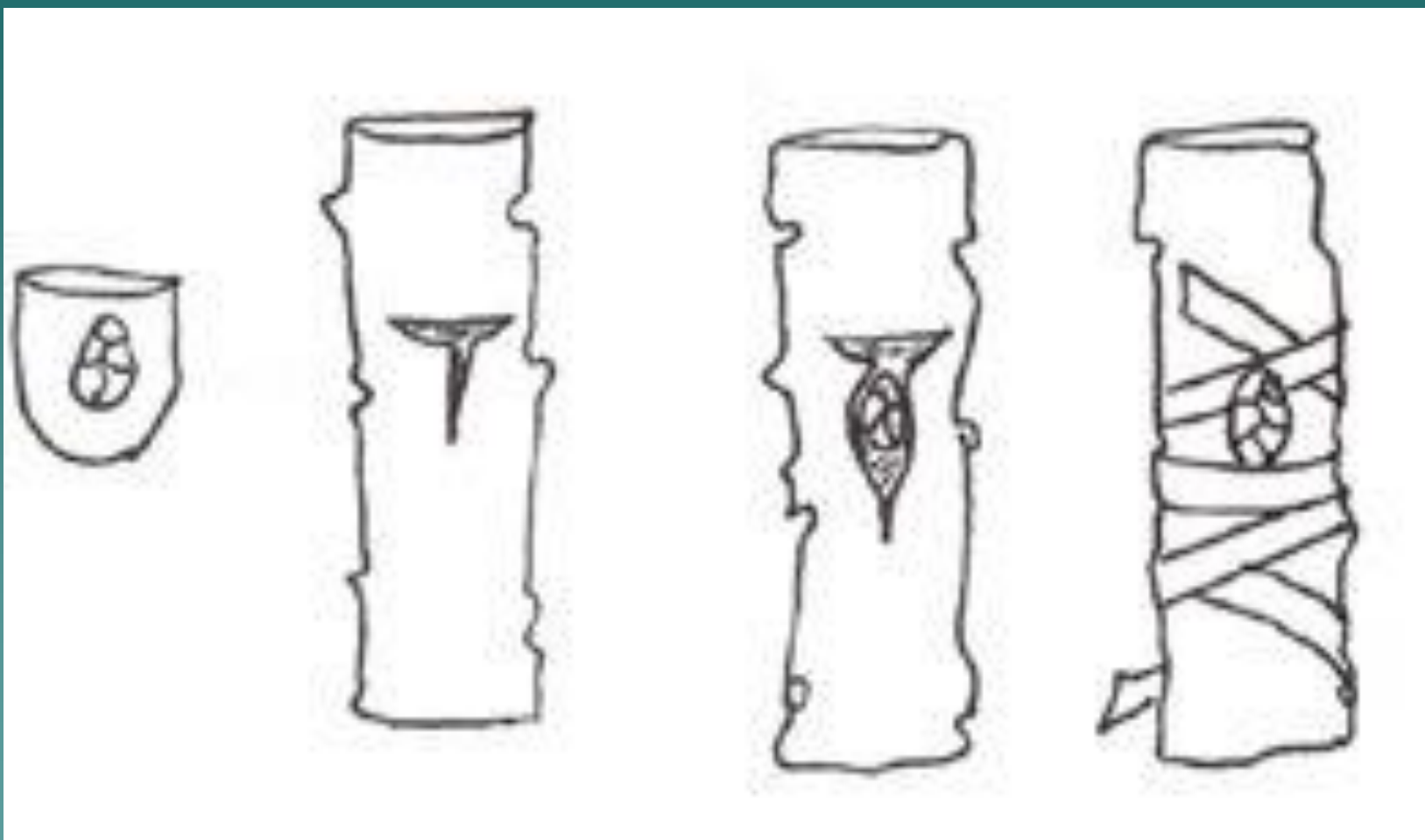


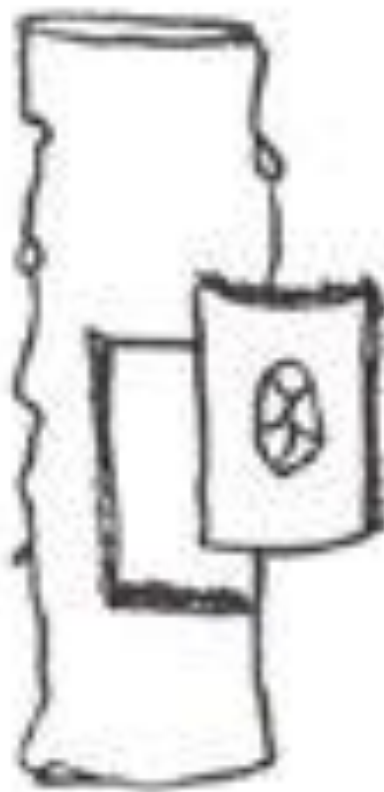




Inglés doble



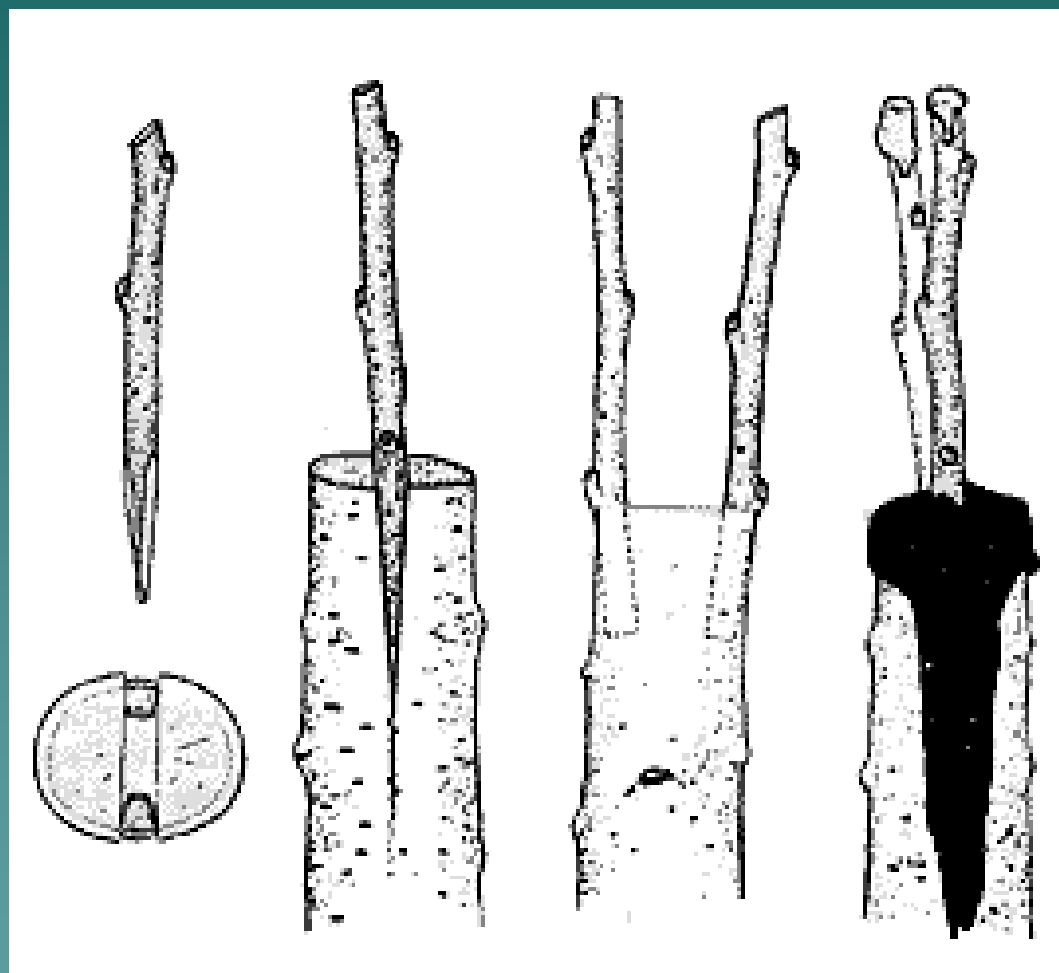




Injerto de pluma(hendidura)











Amarre del injerto



PATRONES E INJERTOS

VER SEPARATA.....



TAREAS

- ◆ Visitar el vivero de frutales UNALM, reconocer patrones y variedades
- ◆ Lectura de los capítulos 11 y 12 del libro de texto
- ◆ Leer la separata