

JORNADA MALAGUEÑA DE APICULTURA

asociación **MALAGUEÑA** de apicultores



www.mieldemalaga.com

**CASA MUSEO
DE LA MIEL DE MÁLAGA**

www.museodelamiel.com

Antequera, 14 de febrero de 2009

XI

LAS ABEJAS Y EL MEDIO

ANTONIO GÓMEZ PAJUELO

A. G. PAJUELO CONSULTORES APÍCOLAS

C/ Sant Miquel 14 - 12004 Castellón

Teléf.-fax: 964.24.64.94

E-mail: antonio@pajuelo.info

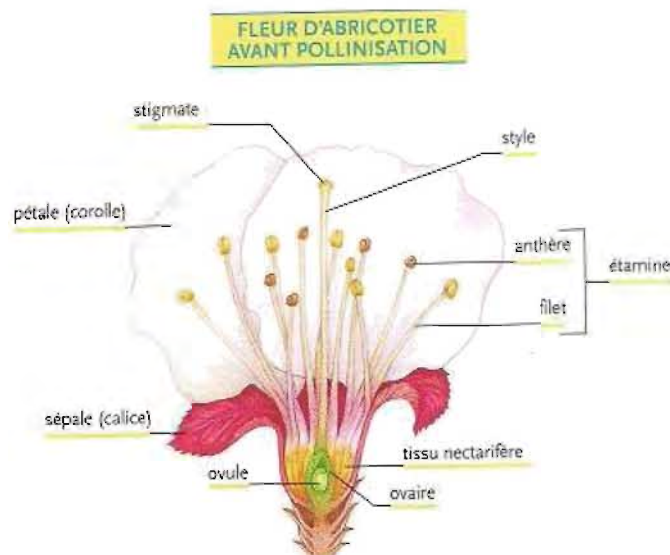
A·G·PAJUELO

1.- REPRODUCCIÓN: formación de un individuo nuevo

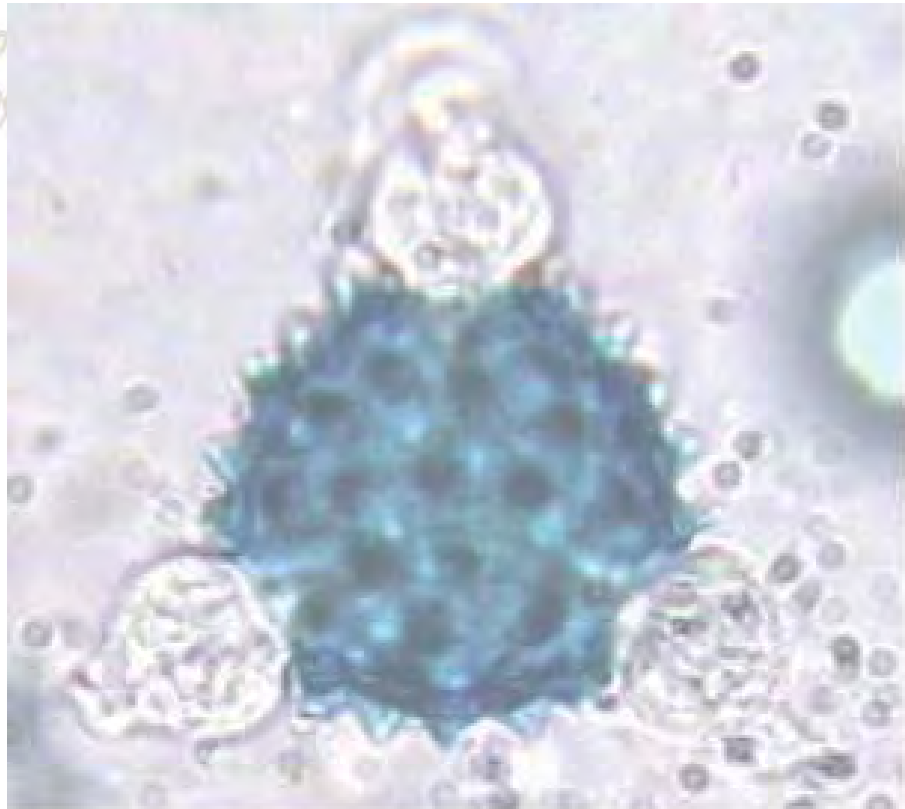
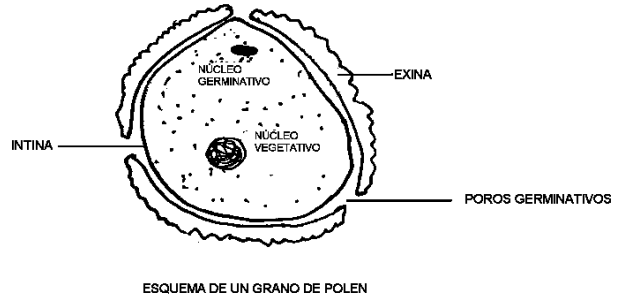
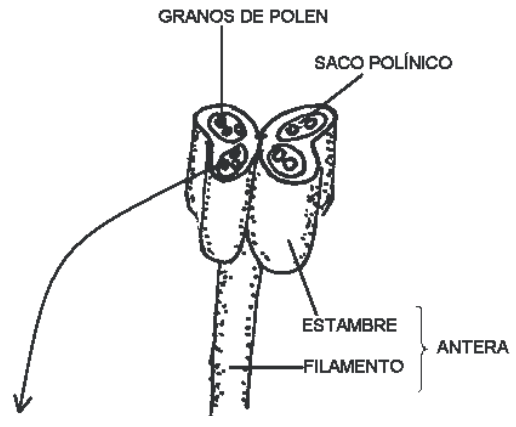
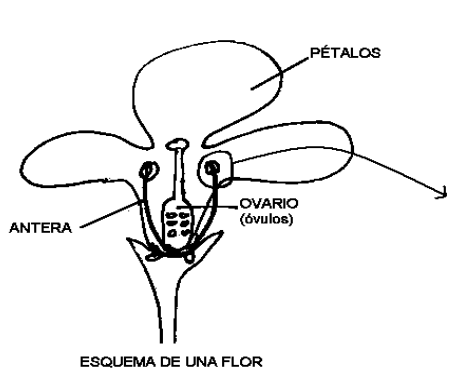
REPRODUCCIÓN VEGETAL:

ASEXUAL → varetas, planchas, esquejes, injertos...

SEXUAL → formación de semillas ("pinyols")



El grano de polen (gameto masculino)



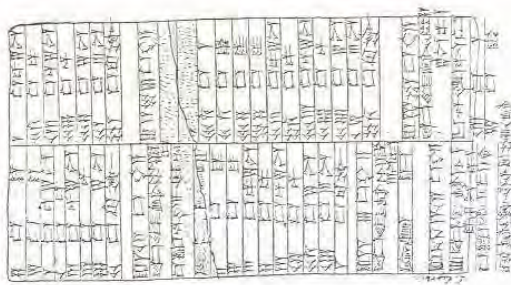
2. - ANTECEDENTES históricos:

Conocimientos empíricos:

Los Sumerios mantenían un culto al árbol sagrado y a la fecundidad, relacionada con genios alados que llevan en las manos lo que se interpreta como inflorescencias masculinas de palmera (bajorrelieves de Assurnazirpal 883-859 aC).



Registros, en tablillas de arcilla (2.400 aC), de las producciones individuales de palmeras, indican que en el palmeral se mantenía en cultivo palmeras sin producción → machos.

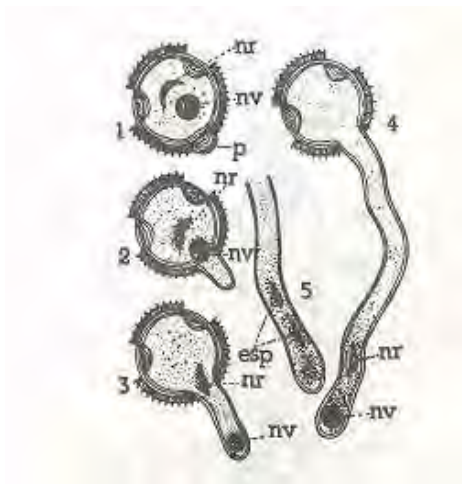
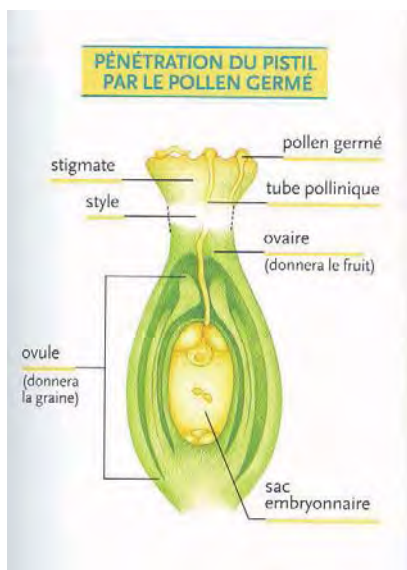


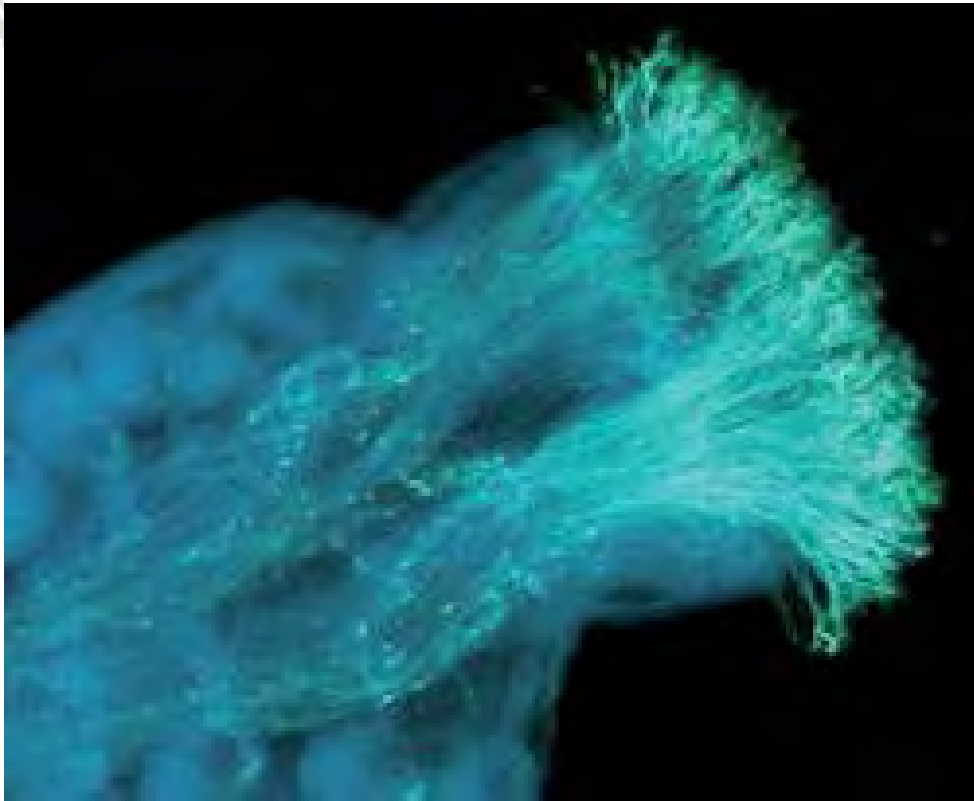
- Existen imágenes de personas realizando polinizaciones manuales de palmeras (bajo relieves Tell Halaf, 2000 aC), operación descrita por Herodoto 484-420 aC, “caprificación”
- Aristóteles 384 - 322 aC, Teofrasto 372-287 aC, Plinio 23-79 dC... mencionan pies de planta masculinos y femeninos (lentisco, palmeras...)
- Hasta 1750 se consideraba el polen como “cera bruta”, que se transformaba en “cera de panal” en el interior de la colmena



Conocimientos científicos:

Entre 1750 y 1800, con el desarrollo de la microscopía, se describe el polen como gameto masculino, la formación del tubo polínico, la fecundación





www.bath.ac.uk

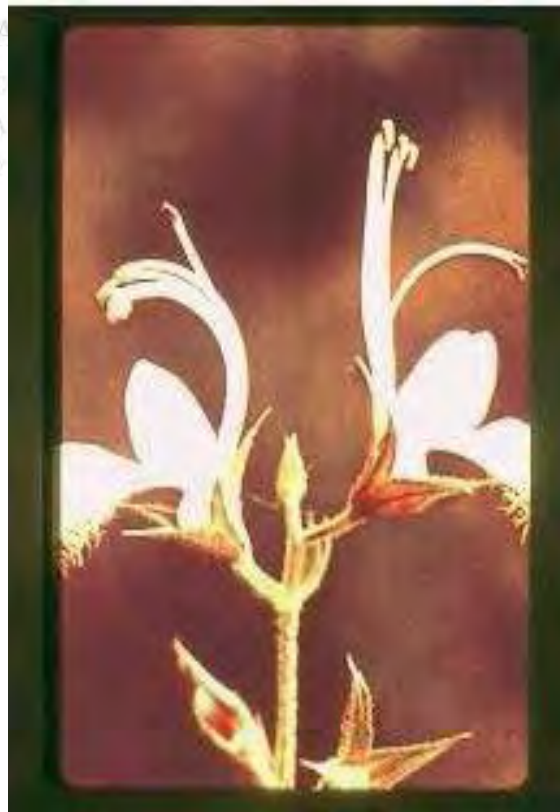




Foto: "menosdiez"



Foto Gonçalo Simoes, 4rt Congr Apic. Portug., Açores, 2004

3.- POLINIZACIÓN, (paso previo a la reproducción sexual): Transporte del gameto masculino (polen) hasta el femenino (óvulo)

Puede hacerse:

- por el viento (pinos, maíz) o por animales, generalmente insectos, abeja 80 % (frutales de “hueso”, hortícolas...)

Puede fallar por:

- esterilidad masculina (del polen)
- esterilidad femenina (de los óvulos)
- porque “no se entiendan”: polen tarde en “llegar”, el ovario lo “intercepte” por ser “pariente próximo” (no lo alimenta)...



3.- Polinización:

Transporte del gameto masculino (polen) al femenino (óvulo)

En cultivos ¿Necesidad?

- Gran parte de las especies cultivadas son autoincompatibles (para evitar cosanguinidad)
- Las variedades cultivadas de esas especies son clonales, genéticamente iguales (más autoincompatibilidad)
- La polinización favorece la competencia por la fecundación: solo llegan los mejores gametos (1 de cada 100, se pierden los defectuosos y los más “parientes” del ovario)

4.-PROBLEMAS de polinización, detección:

- Falta de producción
- Plantación bien cuidada
- Abundante floración
- Flores –frutos caen un mes despues de la floración
- Sin agentes patógenos
- Sin heladas primaverales

4. - Problemas de polinización, verificación:

Prueba de polinización suplementaria (manzano, Williams 1970)

- marcar ramas
- eliminar las flores cerradas y las pasadas
- mitad a polinización libre
- mitad a polinización forzada; recolectar flores a punto de abrir, extraer anteras y dejar secar sobre un papel, en 24 h. recolectar polen y distribuir con pincel
- problema de polinización si en 4 – 7 semanas % de cuajado en ramas de polinización forzada es muy superior al % en polinización libre.

4.- Problemas de polinización, solución:

Suministro de polen compatible

- variedad polinizadora genéticamente compatible
- de floración coincidente (utilizar dos que cubran el periodo si no hay buen solape)
- en cantidad suficiente (1:2)
- con interés comercial
- utilizar un vector (abejas, 2 a 8 colms/ha, con cría abierta, ubicación de máx. insolación temprana, en grupos pequeños...)

4.- Problemas de polinización, causas:

Esterilidad del polen:

hay variedades androestériles (ciruelo "Red Beat", Navel...), anteras indehiscentes, arrugadas, secas

No transporte del polen:

fallo de viento (variedades anemófilas); fallo de insectos (entomófilas): requieren temperaturas de actividad, 15 a 26 ° C, vientos < 20 Km/h, no lluvia.

No disponibilidad de polen compatible:

ausencia de polinizador, desfase en su floración (propia o por necesitar diferentes horas-frío...)

Autoincompatibilidad por proximidad genética:

incompatibilidad polen-estilo, a veces el tubo polínico se nutre de almidón del pistilo (en clementinos; cerezo "Lapins", "Starkrimson", "Stella", "Sunbust"...; no en almendro, "Tuono"; sí y no en albaricoquero y ciruelos; sí pero menos en manzano y peral)



Falta de fertilidad femenina:

esterilidad del óvulo (triploides), reserva floral de almidón insuficiente para cuajado, aclarantes...

Insuficiente período efectivo de polinización:

tiempo de vida del óvulo (depende de temperatura, de reservas almidón ¿otoño?) – tiempo llegada tubo polínico (3 a 10 días)



5.- Relación abejas - flor:

Más de 54 M de años de co-evolución (38 M para *Apis*)

Flor:

- **color:** atracción a larga distancia
- **aromas:** atracción a corta distancia
- **morfología adaptada:** plataformas, palancas, tabiques...
- **recompensa alimenticia:** néctar y polen

Abeja:

- **morfología adaptada:** pelos plumosos, cestillo polen
- **etología adaptada:** fidelidad de recolección, lenguaje, aprendizaje
- **dieta exclusiva:** néctar y polen





6.- Abejas y polinización de los principales cultivos

FRUTALES:

Manzanos:

Auto-incompatible.

Floración :10 - 15 días, muy atractiva para abejas, mucho néctar, riqueza en azúcares.

Abejas: entre 65 y el 95 % de los polinizadores detectados.

Recomendación: 4 colmenas/ha, en grupos de 4, una vez iniciada la floración.

Perales:

Mayoritariamente auto-incompatible.

Floración: poco atractiva, pobre en néctar, pocos azúcares, hay que forzar sus visitas.

Recomendación: 6 colmenas/ha. Introducir con 30% de flores abiertas, evitar el desvío.

Melocotoneros:

Bastante auto-compatibles.

Floración:10 – 15 días, atractiva para abeja.

Recomendación: 2 colmenas/ha.



FRUTALES:

A.G.PAJUELO
CONSULTORES APÍCOLAS,
ASISTENCIA TÉCNICA

Ciruelo:

Mitad auto-incompatibles.

Floración: 2 – 3 semanas, medianamente atractiva para abeja.

Recomendación: entre 4 y 6 colmenas/ha.

Cerezo:

Auto-incompatible, excepto el cerezo ácido.

Floración: 10 días, bastante atractiva para abeja, muchas flores, poca calidad néctar.

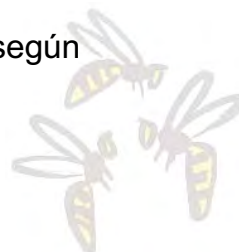
Recomendación: de 3 a 5 colmenas/ha.

Almendro:

Todas auto-estériles.

Floración: muy abundante y precoz, atractivo para abejas, según climatología.

Recomendación: de 5 a 8 colmenas/ha.



LEGUMINOSAS:

A.G.PAJUELO

CONSULTORES APÍCOLAS,
ASISTENCIA TÉCNICA

Alfalfa:

Posiblemente primera forrajera cultivada.

30% auto-compatibles.

Floración: 20 - 30 días.

Recomendación: 4 a 8 colmenas/ha.

Trébol blanco:

Cultivo para semilla.

Muy atractivo para abejas

Recomendación: 2 colmena/ha.

OLEAGINOSAS:

Girasol:

Floración muy atractiva para las abejas.

Recomendación: 2 colmenas/ha.

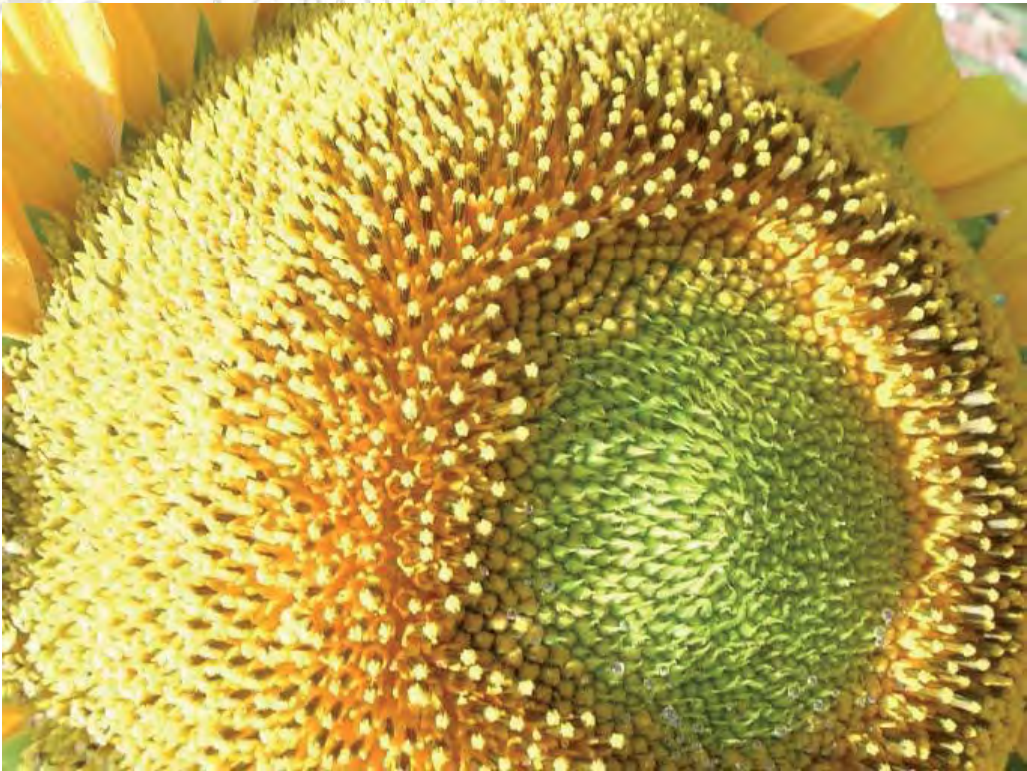
Colza:

Entre 30 y 80% auto-polinización

Polinización con abejas mejora rendimiento del cultivo.

Recomendación: 2 a 4 colmenas/ha.





7.- Abejas en invernaderos

Temperatura:

- > 40 ° C abeja sin actividad.
- temperaturas bajas o cambios bruscos dificultan polinización.

Humedad:

- humedades > 80 % largos períodos = problemas sanitarios

Iluminación:

- abejas viejas atraídas por la luz, pueden darse concentraciones en cubierta.

Dieta:

- en invernadero es escasa y monótona, necesario complementarla.

Orientación:

- vuelos a ras de tierra, desorientación. Colocar las colmenas en altos, mejora visibilidad desde todo el invernadero.

Plaguicidas:

- extremar precauciones uso plaguicidas, leer indicaciones etiquetas.
- Huir de situaciones de riesgo.



8.- Abejas y polinización de vegetación silvestre

Abejas son responsables 80% polinización entomófila.

Valor miel x 30 = valor polinización frutas y semillas (Mº Agric. Francés)

Responsables conservación entorno vegetal:

- Coto de Doñana: matorral, 718 spp.
 - 462 (64,3 %) entomófilas
 - 243 (33,9 %) anemófilas
 - 13 (1,8 %) de polinización por agua

- Sª de Aracena: matorral, 891 spp.
 - 683 (76,7 %) entomófilas
 - 203 (22,7 %) anemófilas
 - 5 (0,6 %) de polinización por agua

Floración por “oleadas”:

las plantas evitan competir por los polinizadores silvestres (54 M años de aprendizaje; *Homo sapiens*: 1/4 M.). Secuencia: crucíferas, rosáceas, labiadas, borragináceas, leguminosas, ericáceas de primavera, euforbiáceas, compuestas, ericáceas de verano...

“Si no hubiera abejas, no habría Coca-Cola”

USDA 1976, ABJ.

**“...si desaparecen las abejas a la humanidad
le quedarían 5 años...”**

atribuída a A. Einstein.

9. - Y los cítricos ¿qué?



Hay semilla ("pinyol") si...

Hay plantaciones próximas de clementinos e híbridos (en nuestra zona la parcela media: 2 – 3 fanecadas, 12 fanecadas = ha.) → necesidad de regular variedades.

Hay más "pinyols" si:

- meteorología favorece coincidencia de floraciones
- viento en época de floración
- presencia de polinizadores silvestres (setos, paredes de piedra ...)
- abejas



Consejería es responsable legal de la regulación del cultivo de cítricos. Apicultura y Citricultura coexistirían con un "mapa varietal".



- Hasta 1960 predominio de naranjas
- Cambio a clementinas, “abre – fácil”
- Tendencia de mercado:
 - molesta la piel
 - molestan los “pinyols”
- Equilibrio de variedades hasta 1980:
 - navel: óvulos estériles, polen estéril.
 - mandarina Satsuma: óvulos estériles, polen estéril.
 - clementinas (Clemenules, Hernandina, Marisol, Oroval): óvulos y polen fértiles, pero auto incompatibles.
- Medios de los 80, para alargar temporada, introducción híbridos (Clemenvilla o Nova, Ellendale, Fortuna, Ortanique). Posteriormente Consellería promueve “reconversión varietal”. Incremento de superficies de cultivo junto a Clementinas (“doblan” fincas de 1 ha)→ interfecundación→ “pinyols”
- Decreto 40/93, colmenas a 5 km.; luego 1 km; desde 1999, 5 km.



Lo hacemos por ti

Con la garantía de



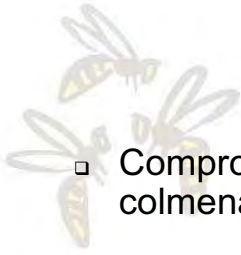
www.cofrusa.com

- Actualmente continúa tendencia mercado “abre – fácil”: “cuarta gama”
- “Afourer” también polen compatible con clementinos e híbridos (Bono y otros, IVIA 1993)
- Inicios 2000 Consejería inicia estudio “mapa varietal” para delimitar zonas de variedades, permitiendo abejas y promocionando cambios varietales para evitar interpolinizaciones. Está en marcha.



10.- CONTRATO de polinización, conceptos a citar

- Fecha de entrada y salida de las abejas en el cultivo.
- Vigor de las colmenas: mínimo nº cuadros de abejas y de cría.
- Distribución de las colmenas en el cultivo.
- Cantidad a pagar y fecha de pago.
- Compromiso del agricultor de no utilizar plaguicidas tóxicos para las abejas, o, si es necesario su uso, de avisará con 48 h. de antelación.



A·G·PAJUELO

CONSULTORES APÍCOLAS,

- Compromiso del agricultor de pagar los traslados de colmenas extras que se ocasionen dentro y fuera del cultivo.
- Compromiso del apicultor de suministrar colmenas sanas, capaces de polinizar, y de cambiarlas por otras si no dan el resultado comprometido en el tiempo previsto.
- Compromiso de número y fecha de las visitas de control.
- Especificación de la responsabilidad de suministro de agua potable para las abejas



2 Clientes:

A·G·PAJUELO

CONSULTORES APÍCOLAS,

ASISTENCIA TÉCNICA
Y FORMACIÓN

- Explotaciones individuales
- Cooperativas:
 - descarga de 1 camión y reparto a cta. socios; recogida ¿? días después en mismo sitio \Rightarrow no hay revisiones \Rightarrow necesidad de dejar la colmena preparada (sin miel, enjambrazón controlada, posibilidad de crecer) para ¿? días.



Precios:

A.G.PAJUELO

CONSULTORES AGRÍCOLAS

ASISTENCIA TÉCNICA

Y FORMACIÓN

21 a 30 € / polinización

- Mayor demanda: almendro, cerezo, ciruelo, kiwi, manzano, peral, producción de semillas (forrajeras, hortícolas, oleaginosas...)
- Invernaderos (calabacín, fresón...)
- Últimamente menos por aumento de costos en cultivos e importaciones → globalización

11.- Técnicas de polinización

A.G.PAJUELO

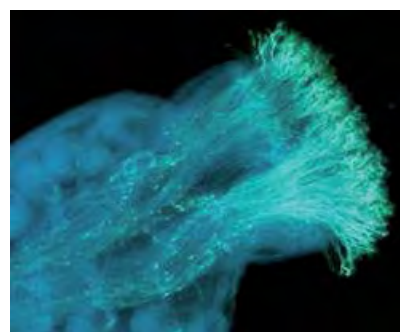
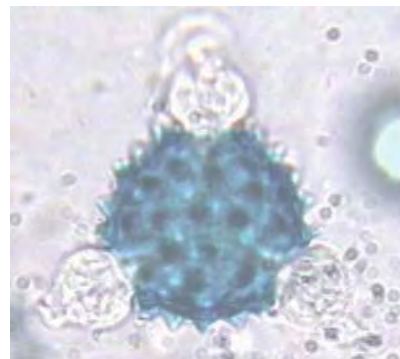
CONSULTORES AGRÍCOLAS

ASISTENCIA TÉCNICA

Y FORMACIÓN

Tener polen viable, suministrado por la plantación o externo, de compra o recolección, distribución por las abejas espolvoreo o distribuidor)

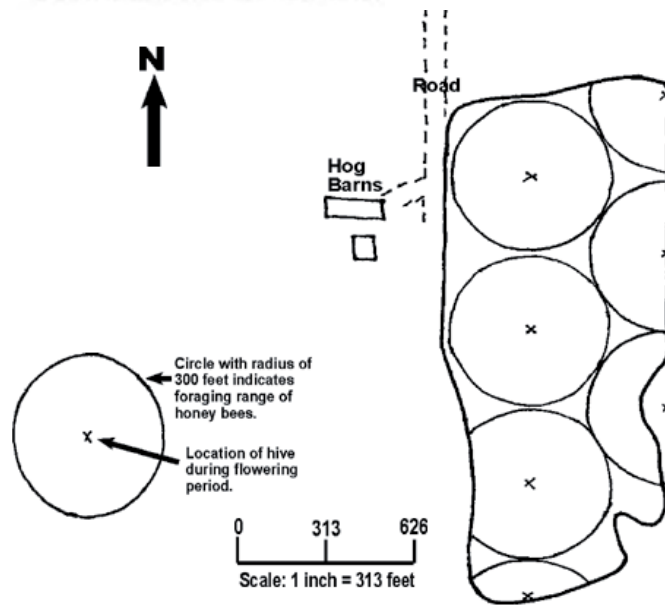
- 1) fértil y de variedades compatibles
- 2) con meteorología adecuada (horas frío...)
- 3) óvulos fértiles y ovario con reservas de almidón





A.G. PAJUELO

Distribución adecuada de las colmenas:

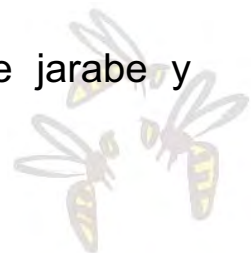


www.ext.vt.edu



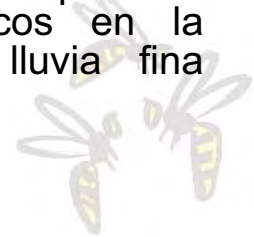
A.G. PAJUELO

- Entrar con floración iniciada, aprox. 15 %, más si hay floración marginal de competencia, para evitar desvío de pecoreadoras
- Colocar en pequeños grupos separados: radio de recolección de polen: 600 – 800 m.
- Enfrentadas en grupos de 2 – 4, la deriva arrastra a las “perezosas”
- De “cara” al cultivo (viento dominante arrastra aroma floración)
- Colmenas sanas, con cría abierta, aumenta instinto recolección polen
- Forzar con alimentación estimulante de jarabe y esencia del cultivo a polinizar.





- Raza de abejas ¿adecuada?, sobre todo en leguminosas, diferentes longitudes de lengua
- ¿diferente atractibilidad del cultivo? ¿por diferente sensibilidad olfatoria? ¿por diferente comportamiento recolector? más visitas de italianas en rosáceas y en leguminosas
- diferente comportamiento de pecoreo: linaje del S-E peninsular (lluvias escasas y torrenciales) no sale con lluvias, vuelve a la colmena minutos antes de que esta empiece ¿detección de cambios eléctricos en la atmósfera?, linaje del N-O vuela con lluvia fina (frecuentes en su hábitat)



12.- Valor polinización abejas, Francia cosecha 1982

- Borneck R. y Bricout J.P., en:
 - Cultivos industriales (colza, girasol... 0,1 a 30 % de cosecha, según spp)
 - Leguminosas de grano (judías, guisantes, lentejas, habas, veza... 0,1 a 70 % de cosecha, según spp)
 - Frutas (0,1 a 50 % cosecha, según spp)
 - Hortícolas (0,1 a 40 % cosecha, según spp)

COSECHA TOTAL: 50.923 M francos franceses
VALOR POLINIZACIÓN ABEJAS: entre 2.360,5 y 4.814,3 M ff.
media: 3.587,4 M ff, el 7 % de la producción total



12.- Valor polinización abejas, Italia, cosecha 1983

- Accorti M., en:
 - Cultivos industriales (colza, girasol... 0,1 a 30 % de cosecha, según spp)
 - Leguminosas de grano (judías, guisantes, lentejas, habas, veza... 0,1 a 70 % de cosecha, según spp)
 - Frutas (0,1 a 50 % cosecha, según spp)
 - Hortícolas (0,1 a 40 % cosecha, según spp)

COSECHA TOTAL: 2.792.500 M de liras
VALOR POLINIZACIÓN ABEJAS: entre 231.073 y 411.320 M liras, entre el 8 y el 15 % de la producción total

12.- Valor polinización abejas, EEUU, 1985

- Willard S. Robinson *et al.*
 - 2.035.000 colmenas (1.432.000 en CA) para polinizar: almendro, manzana, melón, alfalfa de semilla, ciruela, aguacate, cereza, semillas, pera, pepino, girasol, frambuesa, kiwi y otros cultivos
 - Consideran el valor de la producción, un coeficiente de dependencia de la polinización, y otro coeficiente de porcentaje de la polinización atribuible a las abejas

COSECHA TOTAL: 29.976,1 millones \$ USA
VALOR POLINIZACIÓN ABEJAS: 9.302,7 millones \$ USA
el 31 % del total.

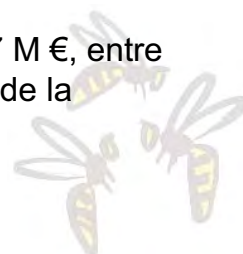


12.- Valor polinización abejas, Extremadura 1987-88

- A.G. Pajuelo, en:
 - frutales de hueso (10 a 20 % de cosecha)
 - frutales de pepita (10 a 20 % de cosecha)
 - olivo (0,1 a 1 % cosecha), tomate (5 a 10 % cosecha) y vid (0,1 a 1 % cosecha)

COSECHA TOTAL: 143,65 M €

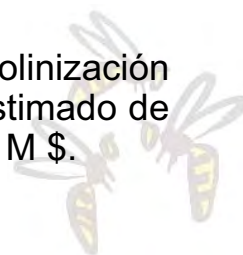
VALOR POLINIZACIÓN ABEJAS: entre 9,23 y 16,47 M €, entre el 6,4 y el 11,5 % de la producción total

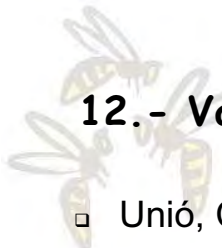


12.- Valor polinización abejas, Australia 1998-2001

- Gibs, D.M.H. y Muirhead, I.F.:
 - Apicultura:
 - 673.000 colmenas (467.000 profesionales, >200)
 - producción total 60 a 65 M \$; 49 M \$ producción miel (30.000 ton/año, exportan 1/3)
 - valor polinización pagada (3 M \$ / año) y no pagada: 1.200 M \$/año; 65 % cultivos alimentarios (introd. Europ.) la precisan

Proyecto “Evaluación económica del servicio de polinización de las abejas”, J. Gordon (2002) Canberra: valor estimado de la polinización (pasando de 27 a 35 cultivos): 2.400 M \$.





12.- Valor polinización abejas, Com. Valenciana 1999

- Unió, COAG, en:
 - cítricos (30 a 50 % de cosecha, según spp.)
 - frutales de hueso y de pepita (10 a 90 % de cosecha, según spp.)
 - hortícolas (1 a 60 % cosecha, según spp.)
 - otros (uva, alfalfa y algarrobas, 15 al 70 % cosecha)

COSECHA TOTAL: 1.658,85 M €
VALOR POLINIZACIÓN: 604,39 M €, el 36,4 % de la producción total.



12.- Valor polinización abejas, EEUU, 2000

- Morse, R.A. y Calderone, N.W.
 - 2.500.000 colmenas para polinizar: almendro, manzana, melón, alfalfa de semilla, ciruela, aguacate, cereza, semillas, pera, pepino, girasol, frambuesa, kiwi y otros cultivos
 - Consideran el valor de la producción, un coeficiente de dependencia de la polinización, y otro coeficiente de porcentaje de la polinización atribuible a las abejas

COSECHA TOTAL: 47.107,2 millones \$ USA
VALOR POLINIZACIÓN ABEJAS: 14.563,6 millones \$ USA
 el 30,9 % del total.



12.- Valor polinización abejas, Francia y UE, 2005

- INRA Avignon
 - Estudios de medida polinización con abejas, evaluación de:
 - Autopolinización. Embolsado con plástico hidrófilo
 - Polinización con viento: embolsado con malla plástica
 - Polinización con insectos: libre
 - Cebolla: abejas suponen 70 % producción de semilla y 10 % de más germinación.
 - Evaluación de abundancia y diversidad de polinizadores, proyecto ALARM (Assesing LARge-scale environmental Risks for biodiversity with tested Methods), Francia, Alemania, Polonia, Suecia e Inglaterra, en diferentes cultivos:
 - Contar en puntos y horas determinadas
 - Captura manual de insectos
 - Captura mediante trampas.

“Las abejas no son necesarias para la vida

humana, pero sí lo son para la vida tal y

como la conocemos.”

Delaplane, k.s. y Mayer, D.F. 2000, *Crop pollination by bees.*