

Antonio Felipe  
Dr. Ingeniero Agrónomo

*Conferència presentada a les Jornades sobre l'ametller a la Universitat Catalana d'Estiu, Prades, 22, 23 i 24 d'agost de 1985*

### RÉSUMÉ

Une pollinisation défectueuse de l'amandier entraîne des pertes de production et fait baisser la moyenne de la production nationale. Dans la pollinisation interviennent une série de facteurs qu'il est nécessaire de connaître. On sait que l'amandier est auto-incompatible et que le pollen doit provenir d'autres variétés jusqu'au stigmate de la fleur de la productrice; la présence d'une ou plusieurs variétés pollinisatrices sur chaque plantation est donc nécessaire.

La fécondation se manifeste extérieurement par le fait que le stigmate et la zona proche du style se fanent. La fixation est vérifiée par la croissance de l'ovaire.

Jusqu'à présent l'on pensait que la présence de 2 variétés ou plus dans le champ suffisait. L'expérience récente a montré qu'il y a des besoins plus concrets. Une floraison simultanée de toutes les variétés présentes est nécessaire pour que toutes les fleurs qui s'ouvrent aient les mêmes chances d'être fécondées. La période la plus favorable pour la pollinisation se situe dans les trois jours qui suivent l'ouverture de la fleur. La pleine floraison est la période pendant laquelle 50% des boutons floraux sont ouverts, la floraison finale lorsqu'il y en a 90%.

Les abeilles étant les insectes pollinisateurs les plus efficaces, divers auteurs recommandent l'installation de 2,5 à 5 ruches par hectare. L'idéal serait une proportion de 50% de pollinisateurs dont la période de floraison correspondrait. Cependant, si l'on ne souhaite pas respecter ce pourcentage, on peut le ramener à 25%, mais pas moins.

Si les températures sont basses au moment de la floraison, même sans descendre à 0°, une réduction de la récolte peut survenir en raison de la faible activité des insectes et de la croissance du tube pollinique. Chez l'amandier, la croissance de ce tube est satisfaisante à partir de 10/12°C, normal entre 18 et 27° et optimale autour de 25°. Au dessus de 27°, le vieillissement de l'ovule s'accélère. Si les fleurs ont été pollinisées mais non fécondées, le développement de l'ovaire commence jusqu'à la taille «petit pois», pour retomber dans les 2 ou 3 semaines qui suivent la fin de la floraison. Le tube pollinique doit arriver à l'ovule pour le féconder. Si la croissance est très lente ou si elle commence

trop tard, il est possible qu'il n'arrive au sac embryonnaire que lorsque celui-ci est déjà sénéscent. Normalement, la longévité de l'ovule est de 6 à 8 jours après l'ouverture de la fleur.

## RESUM

La pol·linització defectuosa de l'ametller produeix pèrdues de producció i fa baixar la mitjana de la producció nacional. En la pol·linització intervenen una sèrie de factors que cal conèixer. És cosa sabuda que l'ametller és molt sovint autoincompatible, i aleshores el pol·len ha de venir d'altres varietats fins a l'estigma de la flor de la productora i per això cal que en cada plantació hi hagi una o més varietats pol·linitzadores.

La fecundació es manifesta externament pel fet de marcir-se l'estigma i la zona propera de l'estil, i es verifica quan l'ovari creix.

Fins ara semblava que n'hi havia prou que hi hagués 2 varietats o més, en el camp, però l'experiència recent ha fet veure que hi ha necessitats més concretes. La coincidència en la floració de les varietats presents és necessària perquè totes les flors que s'obrin tinguin iguals possibilitats de fecundació. El període més adequat de la pol·linització és en els tres dies següents d'obrir-se la flor. La plena floració és quan el 50% de botons florals ja s'han obert, i el final quan se n'han obert el 90%.

Com que les abelles són els insectes pol·linitzadors més efectius, és recomanat per diversos autors que hi hagi 2,5 a 5 ruscs per hectàrea.

La proporció ideal de pol·linitzadors seria del 50% i coincidint amb l'època de floració. Però si això no es creu convenient, pot reduir-se, sense baixar, però, del 25%. Si a la floració les temperatures són baixes, encara que no arribin a 0°, pot haver-hi reducció de collita perquè això pot afectar l'activitat dels insectes i també el creixement del tub pol·línic. En l'ametller, el creixement d'aquest tub és satisfactori passant dels 10-12°C, normal a 18-27° i òptim al voltant dels 25°. A més de 27°, s'accelera l'envelliment de l'òvul. Si les flors han estat pol·linitzades però no fecundades, s'inicia el desenvolupament de l'ovari fins al tamany pèsol i cau 2-3 setmanes després d'acabar la floració. El tub pol·línic ha d'arribar a l'òvul per a fecundar-lo. Si el seu creixement és molt lent o comença massa tard, pot passar que arribi al sac embrionari quan aquest sigui ja senescent. Normalment la longevitat de l'òvul és de 6-8 dies després d'obrir-se la flor.

## RESUMEN

La polinización defectuosa del almendro produce pérdidas de producción y hace que descienda la media de la producción nacional. En la polinización intervienen una serie de factores que hay que conocer. Es sabido que el almendro es a menudo autoincompatible, y entonces el polen tiene que venir de otras variedades hasta el estigma de la flor de la productora y por ello es necesario que en cada plantación haya una o más variedades polinizadoras.

La fecundación se manifiesta externamente por el hecho de que el estigma y la zona próxima del estilo se marchitan, y se verifica cuando el ovario crece.

Hasta ahora parecía que era suficiente que hubiese 2 variedades o más en el campo, pero la experiencia reciente ha demostrado que hay necesidades más concretas. La coincidencia en la floración de las variedades presentes es necesaria para que todas las flores que se abren tengan iguales posibilidades de fecundación. El período más adecuado para la polinización es durante los tres días siguientes a la abertura de la flor. La plena floración es cuando el 50% de los botones florales ya se han abierto, y el final cuando se ya han abierto el 90%.

Dado que las abejas son los insectos polinizadores más efectivos, diversos autores recomiendan que haya de 2,5 a 5 colmenas por hectárea.

La proporción ideal de polinizadores sería del 50% y coincidiendo con la época de floración. Pero si ello no se cree conveniente, se puede reducir, sin bajar, no obstante, del 25%.

Si en la floración las temperaturas son bajas, aunque no lleguen a 0°, puede haber una reducción de la cosecha porque ello puede afectar a la actividad de los insectos y también al crecimiento del tubo polínico. En el almendro, el crecimiento de este tubo es satisfactorio a partir de los 10-12°, normal a 18-27° y óptimo a los 25°. A más de 27°, se acelera el envejecimiento del óvulo. Si las flores han sido polinizadas pero no fecundadas, se inicia el desarrollo del ovario hasta el tamaño «guisante», para caer 2-3 semanas después de terminada la floración. El tubo polínico tiene que llegar al óvulo para fecundarlo. Si su crecimiento es muy lento o empieza demasiado tarde, puede suceder que llegue al saco embrionario cuando éste ya sea senescente. Normalmente, la longevidad del óvulo es de 6-8 días después de abrirse la flor.

## 1. INTRODUCCION

Cada año, las heladas de primavera afectan a zonas más o menos amplias de la geografía frutícola nacional destruyendo cientos e incluso miles de toneladas de fruta. En tales circunstancias, los agricultores se lamentan, con razón, por los problemas que tales pérdidas ocasionan a su economía familiar, a la regional y hasta a la nacional.

Sin embargo, ni agricultores ni técnicos ni Administración Pública nos hemos lamentado hasta ahora por los miles de toneladas de almendra que cada año perdemos, o se dejan de producir que a fin de cuentas es lo mismo, como consecuencia de un problema de gran importancia a nivel nacional, consistente en la polinización defectuosa. Este problema afecta en mayor o menor medida, tanto a las especies y variedades que necesitan la polinización cruzada como a las que no la necesitan, si bien estas últimas salen siempre mejor libradas por tener unas necesidades y exigencias menores, como veremos más adelante.

Muchos piensan que el problema no es para tanto, que nuestras producciones en años normales son aceptables y que las cosas pueden seguir como hasta ahora.

Sin embargo, creo que es un deber ineludible, por parte de los que en nuestro trabajo diario hemos podido apreciar la gravedad del problema existente, el dar la voz de alarma, demostrar que estamos perdiendo muchas producciones y mostrar la forma en que el problema de la polinización defectuosa puede corregirse o, al menos, aminorarse en buena medida.

Nuestra pretensión es: por una parte volver a dar un toque de atención y por otra el reunir la información que se tiene hasta el momento para ponerla a disposición de aquellos que desean o necesitan organizar la polinización de sus plantaciones para que esta causa no sea un factor limitante para sus producciones.

Basta comparar las estadísticas de superficies plantadas en España y las producciones obtenidas para comprobar que la productividad media por Ha es más baja de lo que sería normal esperar. Creo que no es exagerado el achacar a defectos de polinización una parte de la responsabilidad de esas «pérdidas ocultas» de cosecha.

La organización correcta de la polinización puede suponer incrementos de producción apreciables, pero también lleva a una mayor regularidad de cosechas de año en año.

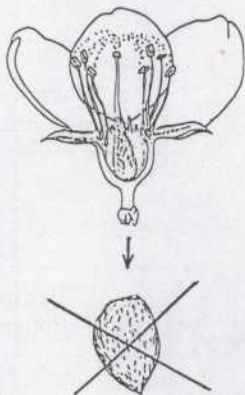
Es posible que en determinados años, en que coincidan todas las condiciones favorables, se produzca un cuajado de frutos bueno per los años en que las condiciones durante la floración no son muy buenas, la polinización defectuosa lleva a niveles de cuajado bajos y a cosechas escasas.

A medida que se ha ido avanzando en el conocimiento de los diferentes aspectos relativos a la fecundación y formación del fruto, tales como: grados de autocompatibilidad de las diferentes variedades, mecanismo del transporte de polen y su germinación, fecundación efectiva, etc., se ha podido comprobar que todo este proceso plantea unas exigencias concretas que deben ser satisfechas si se quiere llegar a una producción aceptable.

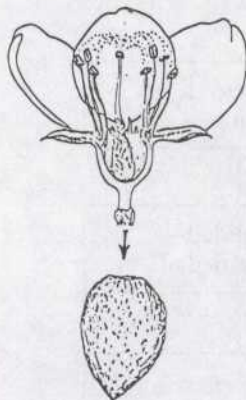
En el proceso comprendido entre la apertura de la flor hasta que el fruto se desarrolla, intervienen una serie de factores, unos externos y otros internos, que vamos a tratar de exponer para que, conociéndolos, se comprenda que este proceso de polinización no debe dejarse al azar, sino que hay que organizarlo ya desde el proyecto de la plantación.

Entre las especies frutales que normalmente se cultivan en España, unas son totalmente autoincompatibles, como el almendro y el cerezo; en otras, existen variedades autocompatibles y otras autoincompatibles, como albaricoquero y ciruelo e incluso manzano y finalmente las hay completamente autocompatibles, como el melocotonero. Lógicamente, las previsiones en cuanto a los polinizadores y condiciones de transporte del polen deberán ser más precisas en aquellas variedades autoincompatibles, siendo menos exigentes cuanto mayor sea el grado de autofertilidad. (Fig. 1.)

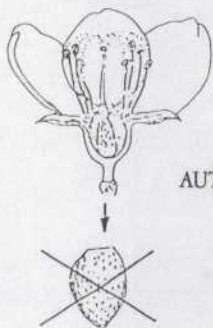
AUTOINCOMPATIBLE  
autoestéril



AUTOCOMPATIBLE  
autofértil

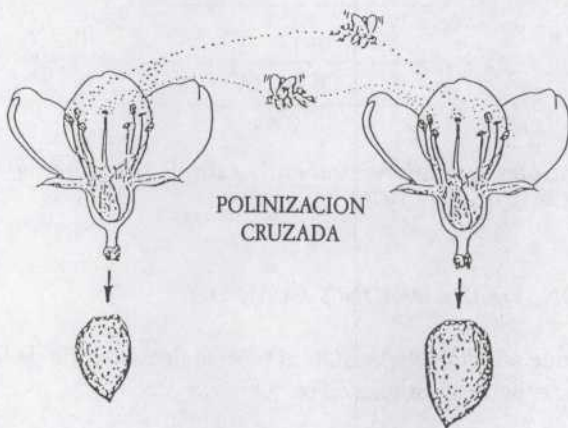
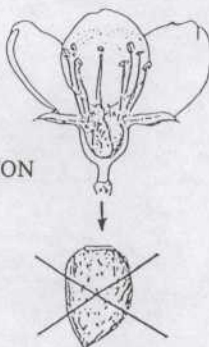


AUTOINCOMPATIBLE  
autoestéril



AUTOPOLINIZACION

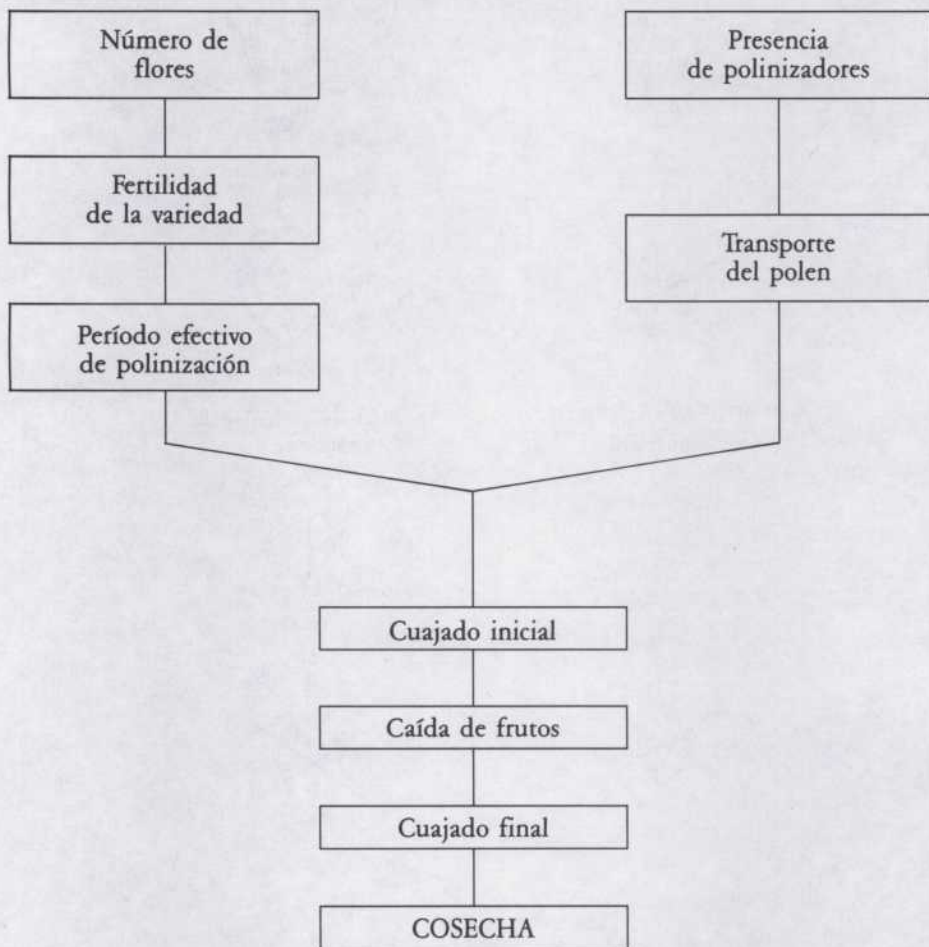
AUTOINCOMPATIBLE  
autoestéril



POLINIZACION  
CRUZADA

Figura nº 1.— Polinización en almendro.

Se exponen a continuación los factores externos que intervienen en el proceso refiriéndome al almendro, que al ser autoincompatible presenta unas exigencias máximas. (Fig. 2.)



**Figura nº 2.**— Factores que intervienen en la cantidad de cosecha (según WILLIAM y WILSON, 1970).

## 2. POLINIZACION, FECUNDACION Y CUAJADO

Se entiende por POLINIZACION al proceso de transporte de los granos de polen desde las anteras hasta el estigma. (Fig. 3.)

En el caso del almendro, el polen debe ser transportado desde los estambres de flores de una variedad hasta los estigmas de flores de otra variedad distinta. A ello es debi-

da la necesidad de disponer en cada plantación una o más variedades que polinicen a la que sirve de base para la producción.

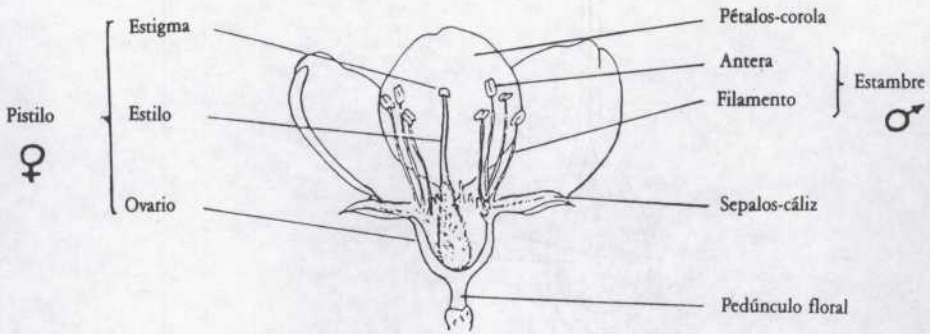


Figura nº 3.— Esquema de una flor de almendro.

Una vez que el polen se encuentra sobre el estigma, germina en un breve plazo iniciándose el crecimiento del tubo polínico a través de los tejidos del estilo en dirección hacia el ovario. Un solo tubo polínico penetra en el óvulo, en donde se produce la FECUNDACION del saco embrionario mediante la fusión de las células germinales masculina y femenina. (Figs. 4 i 5.)

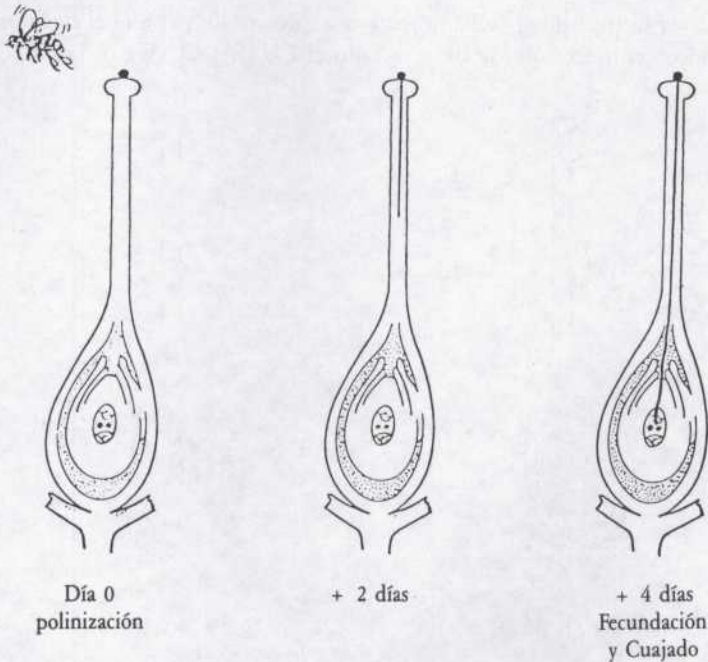
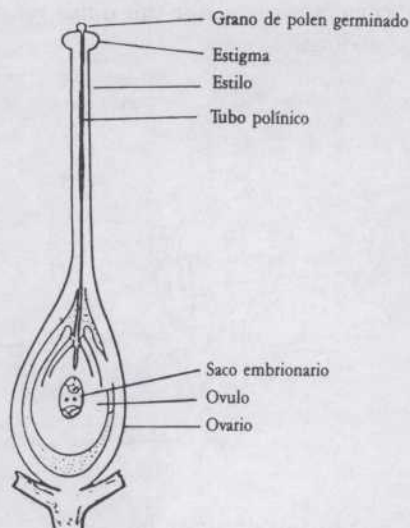


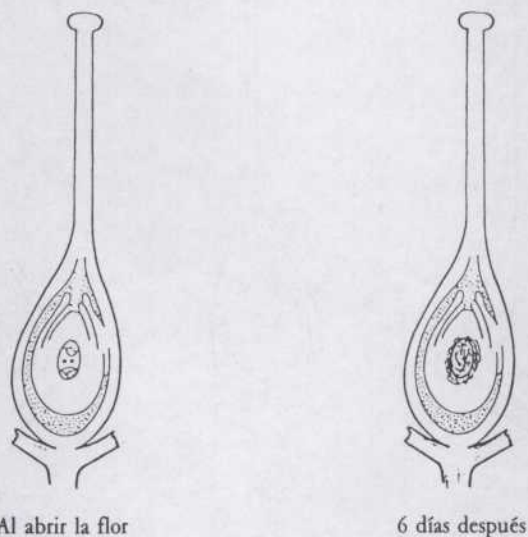
Figura nº 4.— Proceso de polinización - fecundación



**Figura n.º 5.**— Corte esquemático del pistilo de una flor de almendro con un grano de polen germinado.

El signo externo de que se ha producido la fecundación es el marchitamiento temprano del estigma y zona próxima del estilo.

Una vez fecundado el óvulo, inicia éste su desarrollo y con él el crecimiento del ovario, diciéndose entonces que se ha verificado el CUAJADO. (Fig. 6.)



**Figura n.º 6.**— Evolución del óvulo.



Hasta hace poco se consideraba suficiente el disponer de dos o más variedades en un campo para obtener cosechas normales, pero experiencias recientes han demostrado que existen unas necesidades más concretas para llegar a obtener un alto grado de polinización y cuajado, así como los factores externos e internos que influyen en la realización de estos procesos son mejor conocidos.

La polinización parcial o defectuosa supone en almendro una pérdida real de cosecha porque la reducción del número de frutos en un árbol no es apenas compensada por el mayor peso y tamaño de los que quedan, como sucede en otras especies frutales, en las cuales supone muchas veces una pérdida real de cosecha también.

Para obtener cada año cosechas máximas debe lograrse la polinización de la totalidad de las flores existentes sobre cada árbol (Kester y Grigs, 1959a); después debe seguir la fecundación del óvulo. Por diversas razones, no todas las flores polinizadas llegan a ser fecundadas.

En el nivel de fertilidad, y por lo tanto de productividad, de una determinada plantación influyen circunstancias de diversa naturaleza. Entre las principales pueden citarse:

a) Que se encuentren presentes variedades compatibles entre sí y con épocas de floración simultáneas.

b) Que se realice la polinización, es decir: que el polen sea transportado de unas variedades a otras.

c) Que las temperaturas y demás condiciones climáticas sean adecuadas para la germinación del polen y el crecimiento del tubo polínico a través del estilo.

d) Que se lleve a cabo la fecundación efectiva del óvulo de cada flor.

### 2.1 Presencia de variedades compatibles entre sí y con época de floración simultánea

Son muy poco frecuentes en almendro los casos de incompatibilidad floral entre variedades, pero existen algunos casos. Lo mismo suele ocurrir en las demás especies frutales (cuadro n.º 1).

La plena coincidencia del período de floración de las variedades presentes en una plantación es necesaria para que todas las flores que se abren sobre cada árbol tengan las mismas posibilidades de llegar a ser fecundadas.

Con buen tiempo, el período más adecuado para la polinización de una flor de almendro es el constituido por los tres días siguientes a su apertura (GRIGGS e IWAKIRI, 1964).

Teniendo en cuenta esta necesidad de coincidencia en cuanto a épocas de floración, se hacen precisas las observaciones y toma de datos fenológicos en colecciones varie-

Cuadro nº 1

## INTERCOMPATIBILIDAD DE POLINIZACION

Cruzamientos comprobados en diversos trabajos

	DESMAYO L.	AVOLA	D. ROJO	NE PLUS ULTRA	MARCONA	ARDECHOISE	NON PAREIL	FOURNAT DE B	DRAKE	TEXAS	FERRADUEL	TUONO	CRISTOMORTO	FERRAGNES	VERDIERE	PRIMORSKII	AÍ	YALTINSKII
DESMAYO		X	X	X			X		X			X	X	X				
AVOLA				X	X			X										
D. ROJO	X			X	X		X											
NE PLUS ULTRA	X	X	X		X	X	X	X		X			X					
MARCONA	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
ARDECHOISE				X	X					X			X		X		X	
NON PAREIL	X		X	X	X				X	X		X	X					
FOURNAT DE B		X		X	X							X			X			
DRAKE	X				X		X			X								
TEXAS				X	X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	X
FERRADUEL									X			X	X	X	X	X	X	X
TUONO	X				X		X	X	X	X		⊗	X	X	X	X	X	X
CRISTOMORTO	X			X	X	X	X			X	X	X	○	X	X	X	X	X
FERRAGNES	X				X					X	X	X	X		X	X	X	X
VERDIERE					X	X		X		X	X	X	X	X		X	X	X
PRIMORSKII					X					X	X	X	X	X	X		X	
AÍ					X	X				X	X	X	X	X	X	X		X
YALTINSKII									X	X	X	X	X	X	X		X	

## LEYENDA



Incompatibles



Compatibles



Autocompatibles



Parcialmente autocompatible

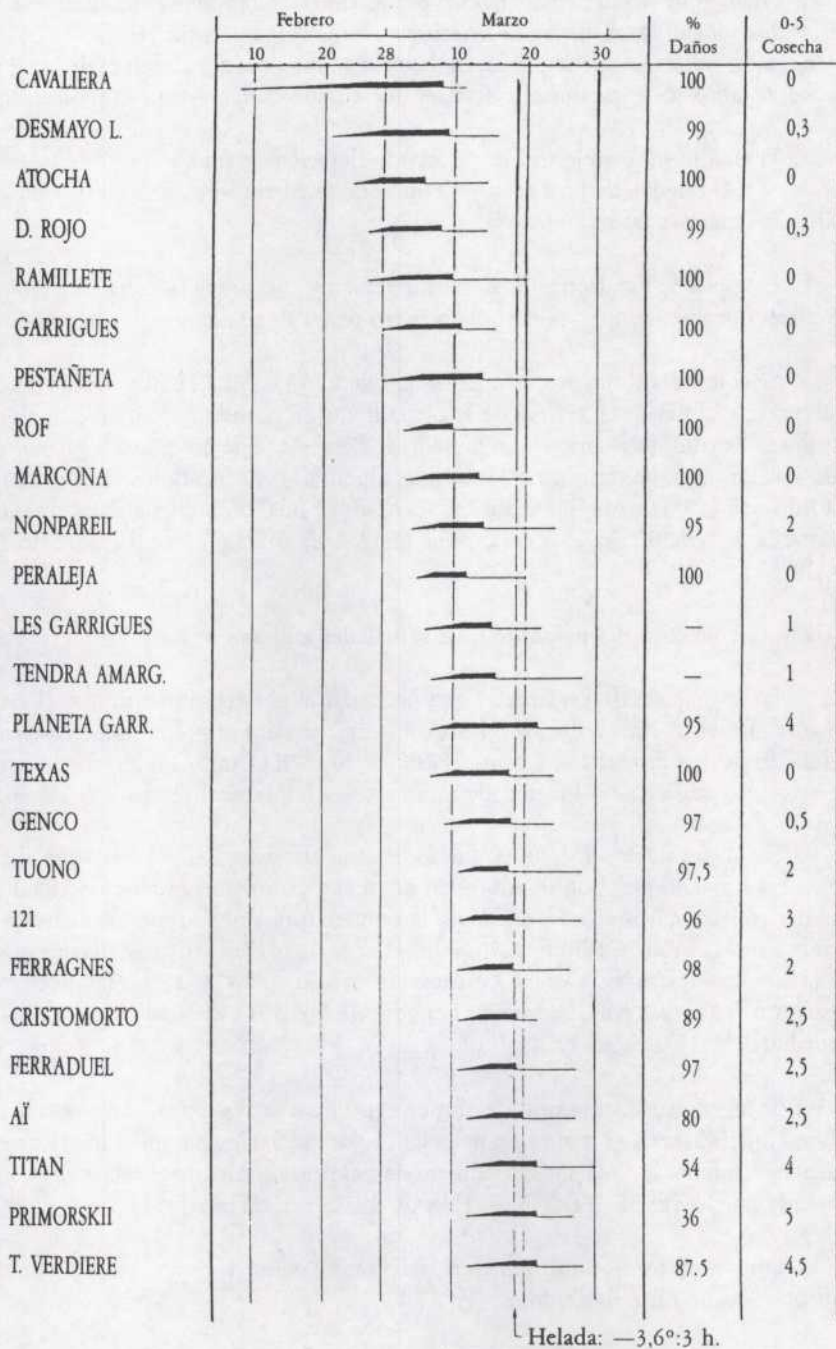


Sin referencias

Cuadro n.º 2.

EPOCAS DE FLORACION

Epocas de floración de un conjunto de clones de almendro. Crida 03. Zaragoza, 1981



tales, así como el estudio de la acción del clima sobre el reposo invernal, su ruptura y la iniciación de la actividad vegetativa. La determinación de estas características en las variedades de posible utilización en cada país o región, permite una más eficaz elección, no solamente de las que sirvan de base para la producción sino también de las polinizadoras entre las que tengan los mismos requerimientos climáticos que aquéllas. De esta forma, las variaciones climáticas que se producen de unos años a otros les afectarán de igual modo y por lo tanto no se producirán desfases que comprometan la buena polinización.

El cuadro n.º 2 muestra las épocas de floración de un conjunto de clones de almendro. De él pueden deducirse las variedades que pueden combinarse con condiciones climáticas similares a las de Zaragoza.

La época de floración se ha ordenado teniendo en cuenta la fecha en que se inicia la plena floración, empezando por la más temprana y terminando por la más tardía.

Se considera como plena floración el momento en que el 50% de los botones han abierto sus flores y como final de la plena floración cuando se han abierto el 90% de las flores. Se considera también un período de floración, que precede a la plena, constituido por los días que transcurren desde que abren las primeras flores (2-5%) hasta la plena floración (50%) y otro posterior que va desde el final de la plena floración (90%) hasta que la caída de pétalos es general y sólo quedan algunas flores sobre los árboles (FELIPE, 1976b).

## 2.2 Transporte efectivo del polen de unas variedades a otras

En la mayoría de los frutales que necesitan la polinización cruzada, el viento ejerce una influencia muy reducida o nula como agente de transporte del polen cuando éste debe pasar de unos árboles a otros. (FREE, 1970; WILLIAMS, 1970b). La actuación de insectos que realicen esa función de transporte es imprescindible para el almendro.

Las abejas son los insectos polinizadores más efectivos. Existen otros que ejercen también esa función, pero son inferiores en número y posiblemente en efectividad. Las abejas desarrollan mayor actividad cuando la temperatura ambiente se encuentra comprendida entre 15° y 26°C (FREE, 1970; MEITH *et al*, 1974). Su actividad decrece al descender las temperaturas hasta llegar a nularse por debajo de los 10°-12°C. Tampoco realizan vuelos ni actividad polinizadora en períodos de lluvia o con viento superiores a 24 km por hora (MEITH *et al*, 1974).

Se logra un aumento considerable en el número de flores visitadas, y por lo tanto una mayor eficacia en el transporte de polen, colocando colmenas en el interior de las plantaciones durante la floración. El número de éstas más conveniente oscila entre 2,5 y 5 colmenas por ha (FREE, 1970; MEITH *et al*, 1974; RIKHTER, 1953).

Otros aspectos que influyen en el intercambio eficaz de polen son la proporción y la disposición de los polinizadores. (Fig. 7.)

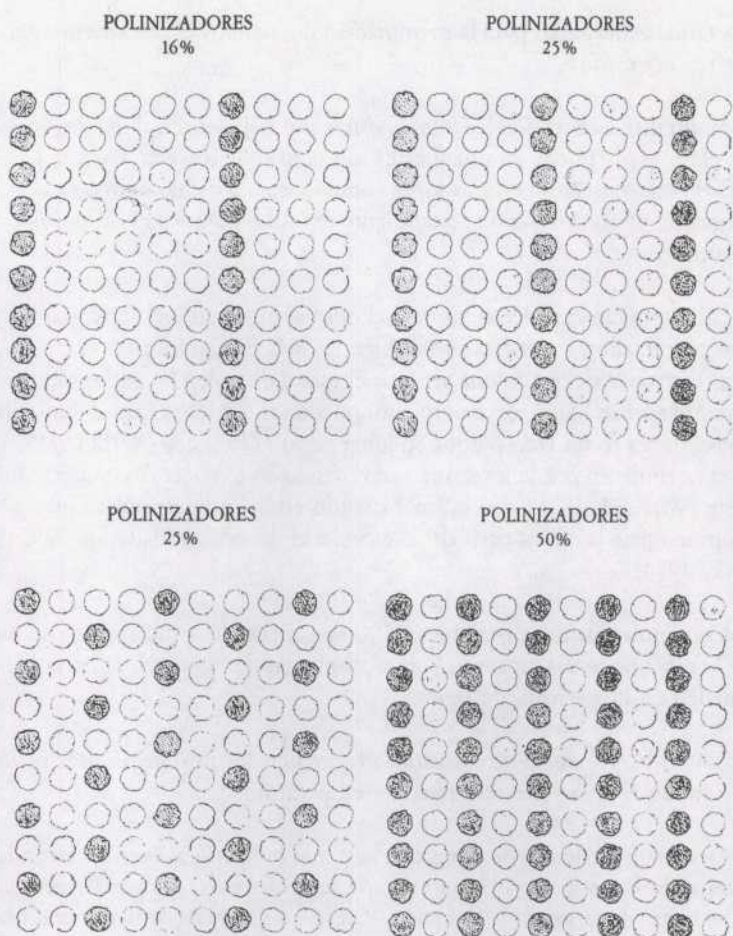


Figura nº 7.— Proporción i disposició de polinizadores.

La proporción ideal de polinizadores sería el disponer al 50% variedades que coincidan plenamente en las épocas de floración. Cuando la calidad comercial de los frutos de los polinizadores no hagan deseable una proporción tan alta, podrá reducirse sin que en ningún caso descienda del 25% (MEITH *et al*, 1974; RIKHTER, 1953).

La disposición debe estudiarse al proyectar la plantación para que ningún árbol de la variedad base se encuentre muy separado de un polinizador. Teniendo en cuenta la necesidad de cosechar separadamente los frutos, lo más práctico es hacer la distribución por filas completas sin que en ningún caso existan más de tres filas consecutivas de una misma variedad. La distribución ideal, desde el punto de vista de la polinización es aquella en que cada fila esta constituida por una variedad diferente de la que constituye las contiguas. De esa forma las abejas realizan una distribución más eficaz en sus continuos cambios de flor.

### 2.3 Temperaturas adecuadas para la germinación del polen y el crecimiento del tubo polínico a través del estilo

Si durante la floración las temperaturas son bajas, aunque no lleguen a descender a 0°C, el resultado puede ser una fuerte reducción en la cosecha. Por una parte afectan a la actividad de los insectos polinizadores, como ya queda dicha, pero no es éste el único aspecto negativo, ya que también el crecimiento del tubo polínico es influido por las temperaturas ambientales.

Las temperaturas adecuadas para el normal desarrollo de actividad por parte de los insectos polinizadores resultan ser también las más favorables para el crecimiento del tubo polínico a través del estilo una vez que el grano de polen ha germinado en el estigma. Con temperaturas bajas, ese crecimiento puede ser tan lento que el óvulo llega a degenerar antes de ser fecundado porque su longevidad es limitada (WILLIAMS, 1973). En almendro el crecimiento puede ser satisfactorio cuando las temperaturas superan los 10-12°C (GRIGGS e IWAKIRI, 1975) y es normal cuando están comprendidas entre 18 y 27°C, siendo el óptimo para la mayor parte de las especies en las proximidades de 25°C (SOCIAS-COMPANY, 1974).

Con temperaturas superiores a 27°C se aceleran los procesos de envejecimiento del óvulo, lo que puede dar lugar también a problemas de infecundidad si la polinización no es inmediata a la apertura de la flor.

Sin embargo, no todas las variedades tienen los mismos límites ni responden del mismo modo a variaciones externas de temperatura.

Ovarios procedentes de flores que han sido polinizadas pero no fecundadas, inician el desarrollo hasta alcanzar el tamaño de un guisante o poco más, pero caen a las dos o tres semanas de terminar la floración. Parece ser que el crecimiento del tubo polínico a través del estilo produce un estímulo para ese primer crecimiento del ovario (KESTER y GRIGGS, 1959b; MEITH *et al.*, 1974).

Por otra parte, el polen de almendro puede empezar a germinar entre 0° y 2°C, produciéndose una germinación normal a 10°C, por lo que las bajas temperaturas suelen influenciar más a la velocidad de crecimiento del tubo polínico que a la germinación del polen (TKACHENKO y NOVITSKAYA, 1973).

### 2.4 Fecundación del óvulo de cada flor

Ya queda dicho que para que se produzca la fecundación es necesario que el tubo polínico llegue a alcanzar el saco embrionario del óvulo tras su crecimiento en longitud a través de los tejidos del estilo y que se realice la fusión del núcleo espermático del tubo polínico con la oosfera del saco embrionario.

Si el crecimiento del tubo polínico es demasiado lento o se inicia varios días después de la apertura de la flor, puede suceder que alcance al saco embrionario cuando éste

ya ha iniciado su proceso de senescencia y degeneración. Por lo tanto esa flor ha perdido su capacidad para producir un fruto.

En condiciones normales, la longevidad del óvulo es de seis a ocho días desde que se abre la flor; el tubo polínico tarda de tres a cinco en crecer hasta alcanzar el ovario (GRIGGS e IWAKIRI, 1975). Por lo tanto, la polinización debe realizarse durante los tres o cuatro primeros días desde la apertura de la flor par que pueda producirse la fecundación.

Existen factores que pueden influir alargando o acortando la longevidad del óvulo, así como provocando esterilidad femenina por desarrollo deficiente del ovario y que por lo tanto pueden dar lugar a diferencias de productividad de unas plantaciones a otras aún cuando las variedades presentes sean las mismas.

### 3. ELECCION DE POLINIZADORES

Teniendo en cuenta la proporción en que los polinizadores intervienen en la plantación, 25% como mínimo según ya queda dicho, es importante proceder a su elección cuidadosa ya que por una parte influyen en la cantidad de cosecha de la variedad principal y por otra deben proporcionar ellos mismos su propia cosecha.

Una característica importantísima para los polinizadores es el que coincidan plenamente en floración con la variedad principal y que esto ocurra cada año, por lo cual han de tener las mismas exigencias térmicas tanto en la duración del reposo invernal como en el período previo a la floración. Es decir: las épocas de floración han de coincidir plenamente cada año.

Otro aspecto de suma importancia es la calidad polinizadora de las variedades que han de cumplir tal finalidad, que viene dada por la abundancia de floración y la calidad, o capacidad germinativa, del polen. Existen variedades, afortunadamente pocas, cuyo polen es estéril y por lo tanto son incapaces para fecundar a otras. Tal es el caso de la variedad de almendro «Rof» difundida en la provincia de Tarragona (FELIPE y VARGAS, 1976), así como la variedad J.H. Hale de melocotonero. Además es preciso que las variedades polinizadoras florezcan regularmente cada año, ya que si se trata de variedades con vecería acusada pueden provocar este fenómeno en la variedad principal aunque ésta, de por sí, no padezca tal defecto.

Una virtud más que debe buscarse en las variedades polinizadoras es que tengan una calidad comercial aceptable ya que si han de producir un 25%, por lo menos, de la cosecha no es conveniente que esta importante proporción sea de muy inferior calidad.

### BIBLIOGRAFIA

FELIPE, A. 1976b. La producción de almendra en España, 42 p. Caja de Pensiones para la Vejez y de Ahorros Barcelona. Publicaciones de la Obra Social Agrícola, n.º 84.

- FELIPE, A.J.; VARGAS, E., 1976. Aspectos relacionados con las variedades de almendro. Ponencia III - I Congreso Internacional de la Almendra y la Avellana. Reus, 25-28 de octubre de 1976.
- FREE, J.B., 1970. Insect pollination of crops, XI+544 p., Academic Press, London.
- GRIGGS, W.H.; IWAKIRI, B.T., 1964. Timing is critical for effective cross-pollination of almond flower. Calif. Agric., 18 (1): 6-7.
- GRIGGS, W.H.; IWAKIRI, B.T., 1975. Pollen tube growth in almond flowers. Calif. Agric., 29 (7): 4-7.
- KESTER, D.E.; GRIGGS, W.H., 1959a. Fruit setting in the almond: the effect of cross-pollinating various percentages of flowers. Proc. Amer. Soc. Hort. sci. 74, 206-213.
- KESTER, D.E.; GRIGGS, W.H., 1959b. Fruit setting in the almond: the pattern of flower and fruit drop. Amer. Soc. Hort. Sci., 74: 214-219.
- MEITH, C.; MICKE, W.C.; RIZZI, A.D., 1974. Almond production. Univ. Calif. Coop. Ext. AXT-29, 20 p.
- RIKHTER, A.A., 1953. (Polinización cruzada de cultivares e híbridos de almendro y aumento de su productividad.) Tr. Gos. Nikit. Bot. Sad, 25 (4): 101-109.
- SOCIAS, R., 1974. Effect of temperature and genotype on pollen tube growth of some self-compatible almond selections derived from peach (*Prunus persica* L.) × almond (*P. amygdalus* Batsch) hybridization. Tesis M. Sc., Univ. California, Davis, VII+70 p.
- TKACHENKO, G.V.; NOVITSKAYA, N.A., 1973. (Efecto de la temperatura sobre la viabilidad del polen de los frutales.) Sadovot. Vinograd. Vinodel. Mold., 28 (1): 51-52.
- WILLIAMS, R.R., 1970b. Factor affecting pollination in fruit trees. En: LUCKWILL L.C., CUTTING, C.V. (Ed.) Physiology of tree crops, 193-207, Academic Press, London.
- WILLIAMS, R.R., 1973. Pollination in the seventies. Scient. Hort., 24: 41-47.