

**¡BUENA  
COSECHA!**



**SIEMBRA  
BIANCA**

  
SEMILLAS  
MARCA  
**PIONEER**

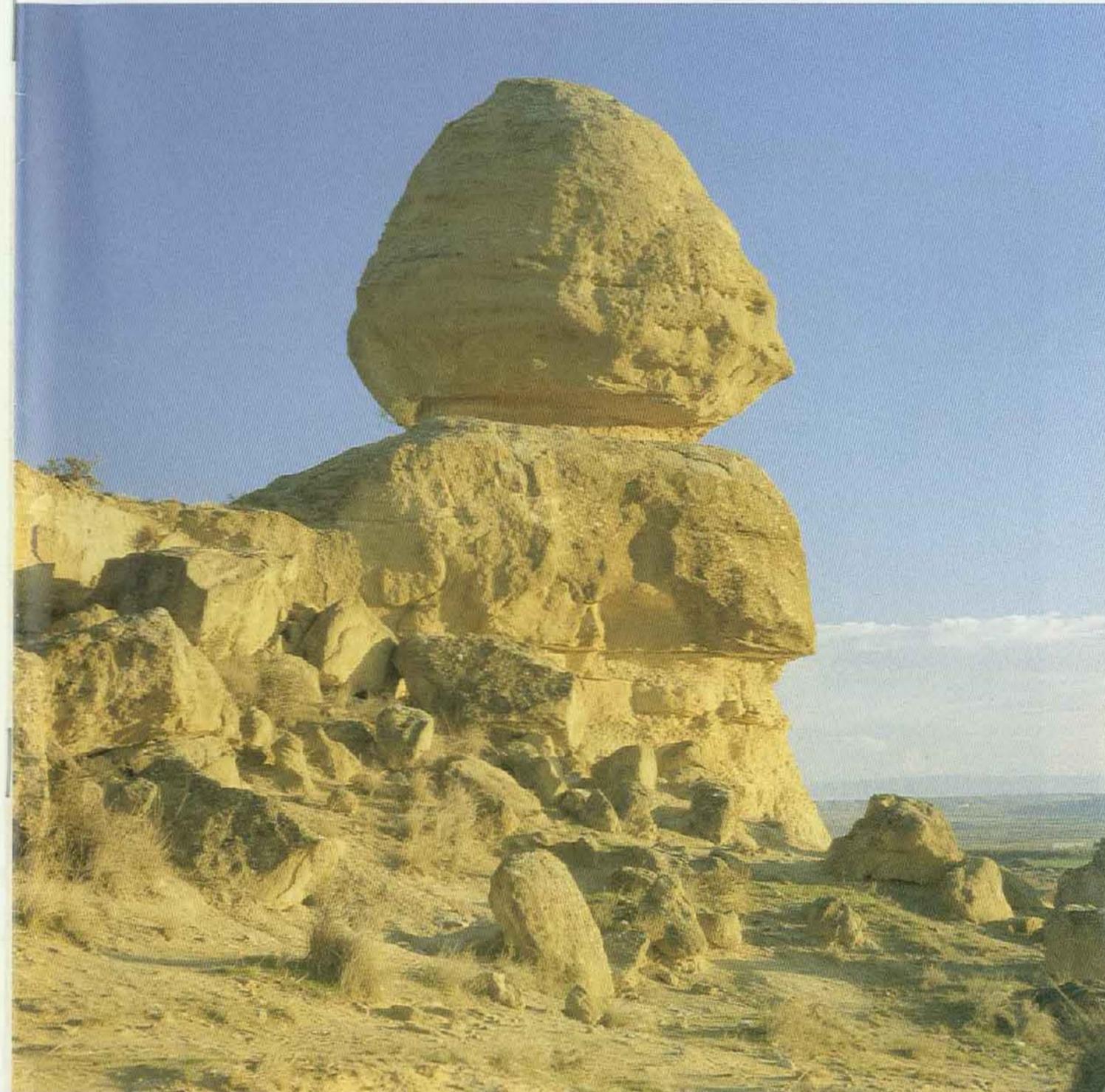


# SURCOS

DE ARAGON

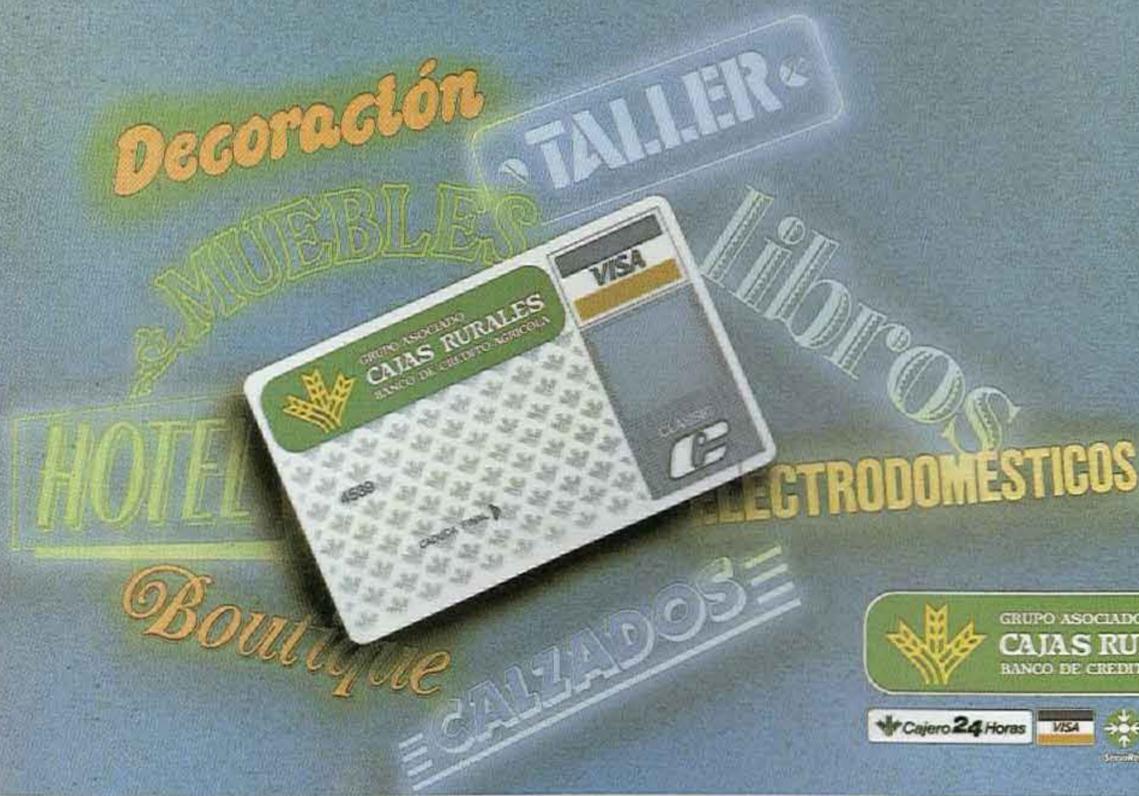
Revista técnica del Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes de la Diputación General de Aragón

Nº 27



# LLEVESELA DE COMPRAS

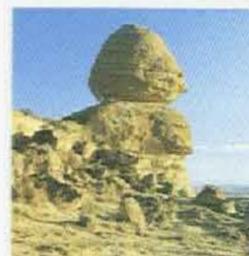
*Abre todas las puertas*



**SOLICITA INFORMACION EN:**

CAJA RURAL ALTO ARAGON  
CAJA RURAL PROVINCIAL DE TERUEL  
CAJA RURAL DEL JALON  
CAJA RURAL PROVINCIAL DE ZARAGOZA

SURCOS



Portada: Alberuela del Tubo (Huesca)  
Autor: David Gómez

N.º 27



Edita:  
Diputación General de Aragón,  
Departamento de Agricultura,  
Ganadería y Montes

Director:  
Ignacio Palazón Español  
Dtor. Gral. de Promoción Agraria

Consejo de redacción:  
Javier Gros Zubiaga  
Jefe del Servicio de Estudios  
y Coordinación de Programas  
Javier Cervero Cano  
Jefe del Servicio de Extensión  
Agraria  
Paloma Martínez Lasierra  
Asesora de Conservación del Medio  
Natural

Coordinación técnica y maquetación:  
Francisco Serrano Martínez

Publicidad:  
S.E.A.  
Teléfono 22 43 00

Servicio Fotográfico:  
Diputación General de Aragón

Redacción:  
P.º María Agustín, 36  
Edificio Pignatelli  
Teléfono 22 43 00  
ZARAGOZA

Depósito legal:  
Z. 541-87

Diseño:  
Ibergesa  
Apartado de Correos 1075  
50080 ZARAGOZA

Impresión:  
I. G. La Comercial, S. A.  
María Moliner, 20  
50007 ZARAGOZA

Publicidad, suscripciones  
y Administración:  
Dirección General  
de Promoción Agraria  
P.º María Agustín, 36  
Teléfono 22 43 00 (ext. 2835)

## SUMARIO

5 POLINIZACIÓN  
DE LOS FRUTALES

13 NECESIDADES  
DE AGUA DE RIEGO

24 COLECCIONABLE DE PLAGAS

27 COOPERATIVISMO  
Y LA MECANIZACIÓN AGRARIA

33 AGUAS SUBTERRÁNEAS  
EN ARAGÓN (CAPÍTULO III)

38 SERVICIO DE  
INVESTIGACION AGRARIA

40 PRINCIPALES ABORTOS  
EN LA GANADERÍA ARAGONESA

47 COLECCIONABLE DE GANADERÍA

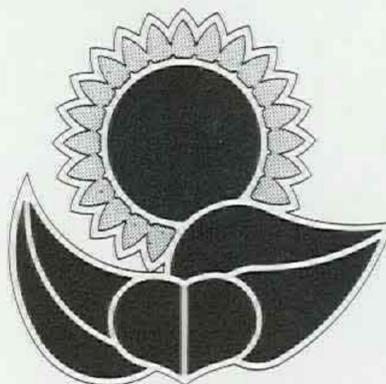
—PERMITIDA LA REPRODUCCION de los artículos publicados en esta revista, citando la procedencia y autor de los mismos.  
—La revista no se responsabiliza del contenido de los artículos firmados por sus autores.

semillas  
**CARGILL**

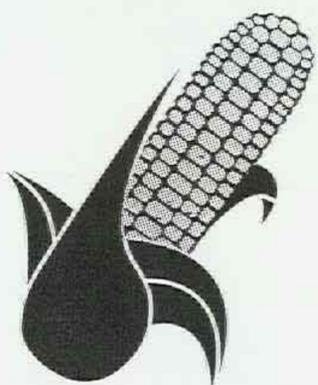
## LA EMPRESA DE SEMILLAS



REGULARIDAD EN  
RENDIMIENTO



EXCELENTE VIGOR  
DE NASCENCIA



- GRAN VIGOR DE NASCENCIA.
- RESISTENCIA A LA CAIDA.
- RAPIDEZ DE SECADO.
- GRAN REGULARIDAD.

**¡PIANOSA,  
UN MAÍZ  
CON EL QUE HAY  
QUE CONTAR!**

semillas  
**CARGILL**

### CENTRAL:

Ctra. N-IV, Km. 531.  
Apdo. 7096. 41080 SEVILLA  
Tfno. 452 97 00 - Fax 452 29 81

### DELEGACION CENTRO:

Castellana, 107 5º D  
28046 MADRID  
Tfno. 91 - 597 33 70

### DELEGACION NORDESTE:

Alarife Marien de Marguan, 8 - 7º A  
Urb. Cala Verde. 50007 ZARAGOZA.  
Tfno. 976 - 25 29 54.

# LA POLINIZACIÓN

## DE LOS FRUTALES

R. SOCIAS i COMPANY  
Unidad de Fruticultura - SIA-DGA



*Lás pérdidas por una polinización deficiente son tanto o más importantes que los daños producidos por heladas.*

Cada primavera, los árboles frutales ofrecen con su floración una explosión de color en las plantaciones, y con ello surge la esperanza para el agricultor de una buena cosecha, al mismo tiempo que una continua preocupación le hace mirar al cielo y sopesar la velocidad del viento para intuir las posibilidades de una helada que pueda dañar de manera irremediable esta esperanza.

Este temor es permanente durante los días de la floración y del crecimiento inicial del fruto; en ciertas situaciones, incluso, se han preparado diversos métodos de lucha contra heladas, lo que obliga a una vigilancia constante y a su puesta en marcha en el momento oportuno. Todo ello supone además una inversión económica a menudo considerable.

Sin embargo, en estos días de preocupación por las heladas, en estas mismas plantaciones frutales se está produciendo una pérdida que puede ser mucho más importante que la que puedan producir las heladas, una pérdida que a menudo es evitable, producida por la falta de una polinización adecuada, especialmente grave en el cerezo y el almendro, aunque también tiene su incidencia en algunas variedades de peral y manzano, especialmente en aquéllas que no tienen tendencia a la partenocarpia.

Este problema se viene arrastrando desde hace muchos años, en particular desde que se pasó de los huertos familiares, en los que había una mez-



*Ejemplo de cómo el desfase de floración entre variedades puede impedir su polinización correcta: en peral (variedades «Blanquilla» y «Limonera») y en almendro (variedades «Desmayo» y «Moncayo»).*



*Aspecto de los tubos polínicos observados al microscopio.*

cla de especies y de variedades, que con relativa facilidad se podían polinizar recíprocamente, a las plantaciones de tipo comercial, a menudo con una sola variedad o con unas pocas. Como además la ausencia de una polinización correcta no es algo fácilmente detectable, las disminuciones de cosecha se han atribuido a otros factores más fácilmente visibles, como el viento, la lluvia o el frío, factores que también pueden intervenir en un desarrollo anómalo de la polinización dificultando la acción de los verdaderos obreros de la misma como son las abejas. Sin embargo, para que las abejas puedan trabajar eficazmente se necesita la presencia de variedades polinizadoras.

Ante esta situación se comprende que los problemas de una polinización deficiente son mucho más fácilmente corregibles que las de las heladas, ya que se pueden resolver tomando la precaución de elegir las variedades oportunas al decidir la plantación, y al mismo tiempo disponerlas de la manera más adecuada para su polinización recíproca, al mismo tiempo que en la época de floración se procure la presencia de las abejas para que lleven a cabo el transporte del polen.

En efecto, se entiende por polinización el transporte del polen desde las anteras al estigma en el momento de la apertura de la flor. Este proceso es básico para la fecundación y posterior cuajado del

fruto y su importancia se relaciona con la biología floral de cada especie y con que la variedad sea autocompatible o autoincompatible.

El fenómeno de la polinización, y su incidencia en la economía frutal, ha sido valorado sólo recientemente, y todavía es de sospechar que no se valora en su justa medida en ciertos casos, a la vista de los errores que aún se cometen al plantear ciertas plantaciones. Es indudable que las pérdidas causadas por una polinización deficiente pueden afectar tanto a las especies y variedades que necesitan una polinización cruzada como, en menor medida, a las autocompatibles.

El proceso de la polinización empezó a estudiarse a fondo en el siglo pasado, con la gran expansión que alcanzaron la botánica y ciertas ciencias conectadas a ella, en especial la anatomía. Sin embargo, su aplicación concreta a los frutales surge de la observación del fenómeno de la autoincompatibilidad. Al tomar la fruticultura un enfoque empresarial, partiendo de los huertos familiares que englobaban un conjunto de especies y variedades, se establecieron plantaciones monovarietales que, en algunos casos, presentaron graves defectos de producción. El primer caso de autoincompatibilidad en los frutales fue descrito en 1894 por Waite en peral, y fueron pronta y ampliamente conocidos los problemas del cerezo y del almendro con respecto a su polinización.

Al entrar en el estudio de la polinización se pueden considerar los siguientes aspectos:

1. Presencia de polen compatible en la plantación.
2. Que se realice la polinización, es decir, el transporte del polen compatible.
3. Condiciones adecuadas para la germinación y el crecimiento de los tubos polínicos.

Además de estos aspectos específicos del desarrollo de la polinización en el campo, se pueden añadir:

4. Técnicas de polinización dirigida.

## 1. PRESENCIA DE POLEN COMPATIBLE

En primer lugar conviene considerar el fenómeno de la autoincompatibilidad en general, antes de entrar en la valoración de la presencia de polen compatible según las especies.



*Las abejas son un elemento indispensable para la polinización.*

La autocompatibilidad es la incapacidad de una planta que produce óvulos y polen viables para cuajar semillas cuando se autopoliniza. Ello se debe a que el propio polen no es capaz de llegar hasta el óvulo para proceder a su fecundación; en los árboles frutales el motivo es, en general, por la detención del crecimiento de los tubos polínicos. La inhibición de este crecimiento tiene lugar normalmente en el estilo. Los granos de polen suelen germinar, y los tubos polínicos cruzan el estigma deteniendo, en general, su crecimiento en el tercio medio del estilo.

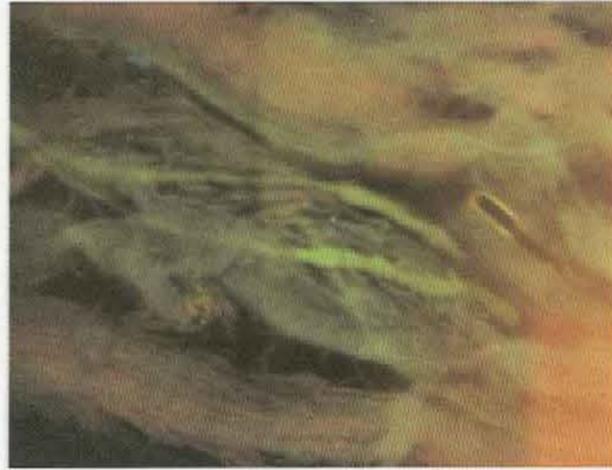
El melocotonero, como normalmente el albaricoquero, son autocompatibles, por lo que no presentan problemas de presencia de polen compatible en el momento de la floración, excepto en el caso de algunas variedades androestériles (como el melocotonero «J. H. Hale», actualmente muy poco cultivado, pero que ha sido muy utilizado en los programas de mejora genética).

Son especies claramente autoincompatibles el almendro, el cerezo y el ciruelo japonés, aunque en algunas especies se han introducido variedades autocompatibles para resolver alguno de los problemas de la polinización cruzada, como ya se ha conseguido en el almendro y en el cerezo.

Otras especies, como el ciruelo europeo, el guindo y los frutales de pepita (manzano, peral y también el membrillero como especie frutal), presen-

tan diferentes grados de autocompatibilidad, por lo que algunas variedades autopolinizadas pueden producir un buen cuajado de frutos, mientras que otras son totalmente autoincompatibles. En general requieren polinización cruzada, aunque en los frutales de pepita hay un fenómeno independiente de la polinización, como es la partenocarpia, que incluso en condiciones naturales puede ser suficiente para dar una cosecha normal en algunas variedades.

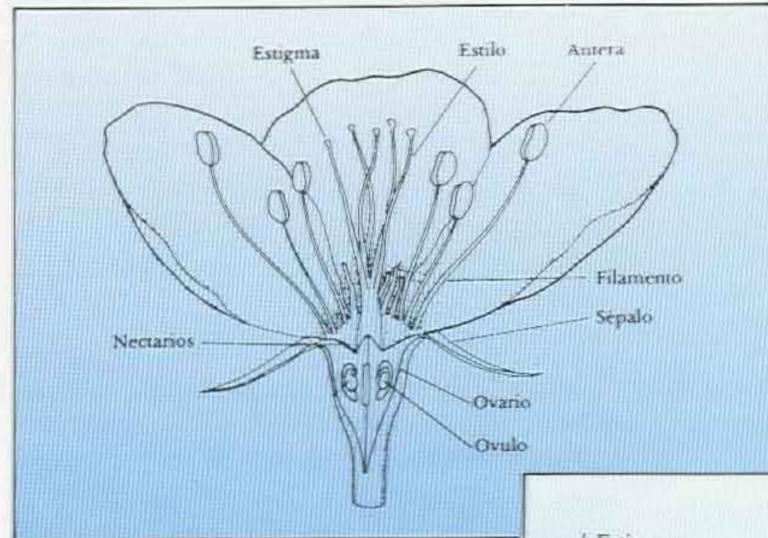
Excepto para las especies o variedades auto-compatibles, la necesidad de la polinización cruzada obliga a la plantación conjunta de dos variedades que tiene que reunir una serie de características, empezando por su calidad, ya que no se puede pensar en una variedad base y otra polinizadora, sino que ésta debe ser también comercialmente válida. Además, las dos variedades deben ser intercompatibles, aunque los casos de interincompatibilidad, excepto en cerezo, son raros. Finalmente, la plena coincidencia del período de floración de las variedades presentes en una plantación es necesaria



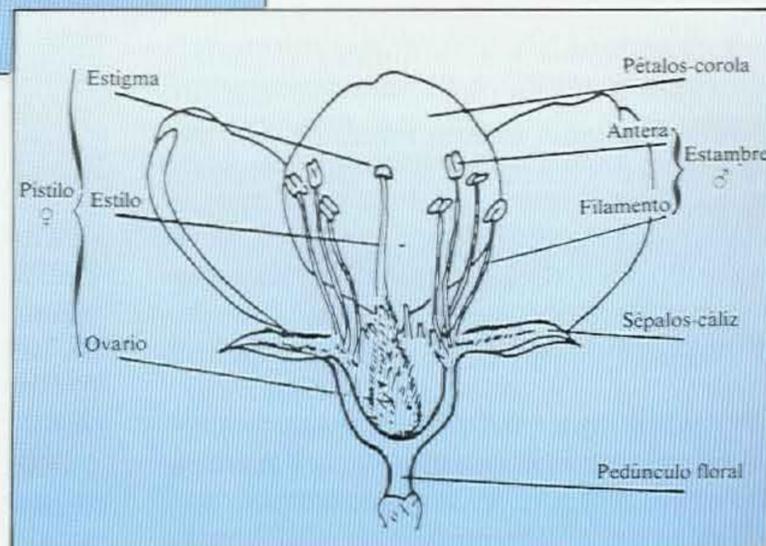
para que todas las flores que se abren sobre cada árbol tengan las máximas posibilidades de ser polinizadas.

La proporción adecuada de polinizadores es del 50% de cada variedad. Para facilitar el manejo de la plantación es conveniente que estén en filas completas. Se puede variar esta proporción, pero en todo caso no conviene descender de las dos filas de una variedad y una fila de otra, o sea, del 33%. En algunos casos se pueden plantar conjuntamente tres o más variedades, que deben reunir las características de ser buenas polinizadoras entre sí, o entre algunas de ellas, aunque con el mayor número de variedades aumenta la dificultad de manejo de la plantación.

Recientemente se han estudiado algunos métodos para resolver el problema de la plantación conjunta de



Esquema de una flor de frutal de pepita.



Esquema de una flor de frutal de hueso.

variedades para su polinización cruzada. Un sistema es el de injertar en cada árbol una rama de otra variedad que reúna las condiciones de una buena polinizadora que por sus características se pueda manejar conjuntamente con la variedad principal y que los frutos sean tan semejantes que se puedan comercializar al mismo tiempo. Ello se ha llevado a cabo en California para polinizar su variedad base de almendro, «Nonpareil».

También se están llevando a cabo estudios para usar como polinizadoras ciertas especies silvestres que, en general, son muy buenas productoras de polen y no requieren excesivos cuidados de cultivo. Para ello se intercalan árboles de estas especies en la plantación, o se injertan ramas en la variedad base, todo ello de manera que no se dificulte el cultivo de ésta.



Ensayo de polinización en campo con flores emasculadas y etiquetas identificadoras.

## 2. TRANSPORTE DEL POLEN

Este aspecto adquiere una especial importancia en las especies que exigen una polinización cruzada, aunque no se puede olvidar que en las plantas auto-compatibles la morfología floral debe permitir que tenga lugar la autogamia natural; o sea, que se deposite el polen sobre el estigma de la misma flor de una manera natural. Esto se consigue cuando la longitud del pistilo permite que el estigma pueda estar en contacto con las anteras en el momento de su eclosión para liberar el polen. Un ejemplo de ello es el cerezo «Stella», la primera variedad

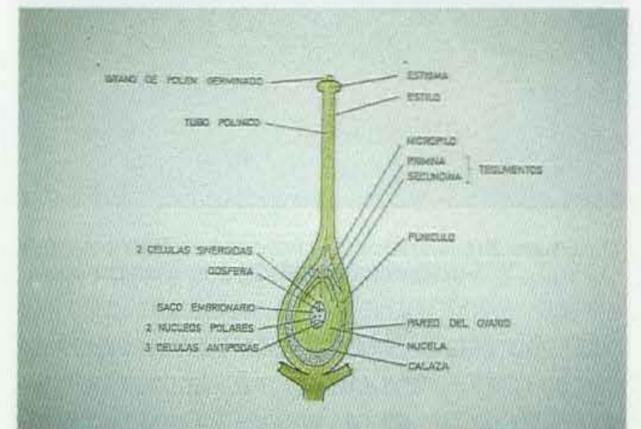


La proporción de polinizadores más adecuada para la polinización cruzada es del 50%.

autocompatible que se mejoró en esta especie, pero que no presenta autogamia natural, requiriendo un agente de transporte aunque sea dentro de la misma flor. Las variedades de melocotonero de flor campanulácea, por otra parte, muestran su posibilidad de autogamia natural, ya que al asomar las anteras entre los pétalos al abrirse la flor muestran ya el color amarillo indicador de la liberación del polen, facilitando la autopolinización.

El viento ejerce una influencia nula como agente de transporte del polen en los frutales de hueso y pepita, por lo que la actuación de los insectos es imprescindible, como hemos comprobado al eliminar la corola de las flores en el momento de la emasculación, con lo cual pierden su atractivo para las abejas, sin observar ningún cuajado en ellas.

Las abejas son los insectos polinizadores más efectivos. Existen otros que también ejercen esta función, pero son inferiores en número y posiblemente en efectividad. Las abejas desarrollan mayor



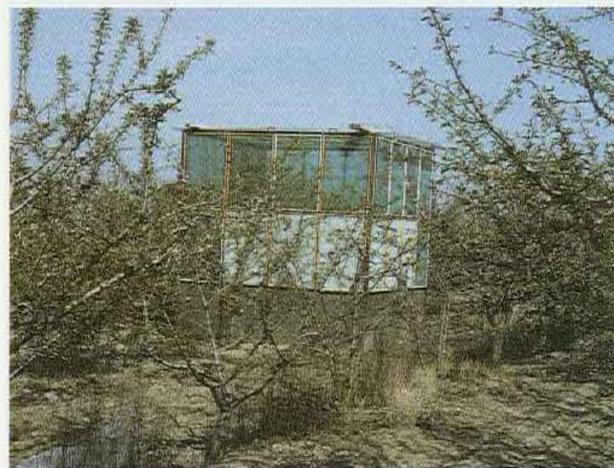
Corte esquemático de un pistilo con un grano de polen germinado.

actividad cuando la temperatura ambiente se encuentra comprendida entre 15 y 26 °C. Su actividad decrece al descender la temperatura hasta llegar a anularse por debajo de los 10-12 °C. Tampoco realizan vuelos ni actividad polinizadora en períodos de lluvia o con vientos superiores a 24 km/hora.

Se logra un aumento considerable en el número de flores visitadas y, por tanto, una mayor eficacia en el transporte del polen, colocando colmenas en el interior de las plantaciones durante la floración. El número recomendable de éstas oscila entre 2,5 y 5 por hectárea, situándolas en sitios resguardados del viento y, a ser posible, orientadas al sureste, para que les dé pronto el sol por la mañana y se inicie rápidamente su actividad.

Hay que evitar la presencia dentro de la plantación o cerca de ella de flores que pudieran ser más atractivas que las de los frutales para las abejas, eliminando malas hierbas de los ribazos que pudieran ser competitivas con las flores frutales.

Otros aspectos que influyen en el intercambio eficaz del polen son la proporción y la disposición de los polinizadores. Ya se ha mencionado la cuestión de la proporción. En cuanto a la disposición, debe estudiarse, al proyectar la plantación, que ningún árbol se encuentre muy separado de un polinizador. Teniendo en cuenta la necesidad general de cosechar separadamente los frutos, lo más prác-



*Ensayo de polinización en campo con un árbol protegido por una cabina de cualquier visita por abejas.*

tico es hacer la distribución por filas completas sin que en ningún caso existan más de dos filas consecutivas de una misma variedad. Con una fila de cada variedad las abejas realizan una labor más eficaz en sus continuos cambios de flor.

### 3. CONDICIONES ADECUADAS PARA LA FECUNDACIÓN

Una vez el polen sobre el estigma, puede tener lugar su germinación. Para ello los estigmas de tipo húmedo, como los de estos frutales, se caracterizan por una secreción estigmática que presenta un medio adecuado para la germinación del grano de polen.

Para obtener un buen cuajado es necesario que los gametos tengan una buena viabilidad. Para ello es conveniente que los polinizadores sean de buena calidad. Hay variedades con una tendencia a la esterilidad femenina, pero ésta suele venir condicionada por factores externos, como son los nutricionales. Otros factores externos que pueden alterar la viabilidad de los gametos son las heladas o el empleo de productos fitotóxicos en floración.

Es importante considerar también el período efectivo de polinización (PEP), que es el período durante el cual, de realizarse la polinización, ésta puede producir el cuajado de la flor. Teniendo en cuenta que en muchas variedades el óvulo madura en el momento de la apertura de la flor, pero que los tubos polínicos necesitan unos días para alcanzar el óvulo, el período efectivo de polinización tendrá una duración equivalente a la duración de la viabilidad del óvulo, menos el tiempo necesario para el crecimiento de los tubos polínicos y ello a partir del momento de la apertura de la flor. Ello justifica que los primeros días de la floración son los más importantes y que las variedades polinizadoras deben coincidir al máximo en sus épocas de floración, ya que si sólo se solapan ligeramente, las flores pueden polinizarse demasiado tarde, cuando ya ha transcurrido el período efectivo de polinización y el cuajado va a ser muy bajo, aunque los estigmas sean todavía receptivos. Igualmente, si durante los primeros días de la floración las condiciones son deficientes para una buena polinización, aunque éstas sean buenas más tarde, el cuajado va a ser bajo porque los tubos polínicos, en estos casos, llegarán al ovario cuando el óvulo haya ya degenerado.

Las condiciones que prolongan la viabilidad del óvulo son favorables porque alargan el período efectivo de polinización. Un factor favorable es una buena nutrición, en especial la nitrogenada.

La temperatura es un aspecto importante a considerar durante la floración. Si es baja, aunque



*Ensayo de polinización en laboratorio en bandejas de polinización.*

no llegue a descender de 0 °C, el resultado puede ser una fuerte reducción en la cosecha. Por una parte afecta a la actividad de los insectos polinizantes como ya queda dicho, pero no es éste el único aspecto negativo, ya que también el crecimiento de los tubos polínicos es influido por las temperaturas ambientales.

Las temperaturas adecuadas para el normal desarrollo de la actividad por parte de los insectos polinizantes resultan ser también las más favorables para el crecimiento del tubo polínico. Con temperaturas bajas, este crecimiento puede ser tan lento que el óvulo llegue a degenerar antes de ser fecundado. El crecimiento de los tubos polínicos puede empezar cuando la temperatura es superior a 10-12 °C, y ser normal entre los 15 y 30 °C, alcanzándose el óptimo para la mayor parte de las especies en las proximidades de 25 °C.

Las temperaturas elevadas, que acortan el período de viabilidad del óvulo, no afectan excesivamente al período efectivo de polinización porque al mismo tiempo aumentan la velocidad de crecimiento de los tubos polínicos; por lo demás suelen coincidir con condiciones favorables para la polinización, pero entonces ésta debe realizarse inmediatamente después de 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.

Por otra parte, el polen puede empezar a germinar a temperaturas muy bajas (0-2 °C) por lo que las bajas temperaturas suelen influir más en la velocidad de crecimiento de los tubos polínicos que en la germinación del polen.

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 este primer crecimiento del ovario.

### 4. TÉCNICAS DE POLINIZACIÓN DIRIGIDA

Ante el gran error de una plantación mal planteada en cuanto a sus necesidades de polinización, muy poco se puede hacer. A continuación se van a indicar algunas soluciones que sólo son parciales, ya que la única solución es el planteamiento correcto en la elección y distribución de los polinizadores. En una plantación mal hecha, se puede recurrir al sobreinjerto de algunos árboles con el polinizador adecuado, labor costosa y que tarda cierto tiempo en producir resultados. Otra solución parecida es el sobreinjerto de una sola rama por árbol, que ayuda a un mejor intercambio del polen, aunque dificulta la recolección al presentarse sobre un mismo árbol dos tipos de frutos que se deben recoger por separado.

Otra solución similar es colocar una rama en flor en la cruz del árbol, dentro de un frasco con agua. Es un trabajo laborioso que sólo puede hacerse en pequeña escala y de manera provisional mientras se sobreinjeran algunos árboles con polinizadores. Además supone la destrucción de las ramas que se cortan para polinizar.

Igualmente se ha estudiado la posibilidad de hacer tratamientos con polen, ya sea directamente a los árboles mediante mezclas con materiales inocuos, como si fuera un tratamiento fitosanitario, o con un dosificador de polen a la salida de las colmenas de abejas colocadas en la plantación para que lleven a cabo la polinización de las flores. Hay, sin embargo, problemas de obtención de cantidades suficientes de polen para estas aplicaciones artificiales.

Hay que tener en cuenta, sin embargo, que todos estos trabajos son labores adicionales que encarecen el cultivo y que lo mejor es que sean realizados simplemente por la naturaleza, poniendo de nuestra parte todos los factores adecuados para que la misma naturaleza trabaje en las mejores condiciones.

# LOS FRUTOS DEL EXITO

Promalin es un regulador de crecimiento que proporciona, según el tipo de aplicación, grandes beneficios al cultivo del manzano:

- Favorece el cuajado de frutos.
- Proporciona frutos sin "russetting".
- Produce frutos más alargados y con mayor diámetro.
- El tamaño de las manzanas es más homogéneo.
- La maduración es más uniforme.



# PROMALIN®

 **DowElanco**

® MARCA REGISTRADA DE ABBOTT

# NECESIDADES DE AGUA DE RIEGO DE LOS CULTIVOS EN ARAGÓN

JOSÉ M.<sup>º</sup> FACI GONZÁLEZ  
y ANTONIO MARTÍNEZ COB  
Servicio de Investigación Agraria  
Diputación General de Aragón  
Apartado 727 - 50080 Zaragoza



*El riego por inundación es muy común en Aragón.*

La mayor parte del agua consumida por las plantas se evapora directamente a la atmósfera a través de los estomas de las hojas en el proceso de transpiración. Asimismo, además de la transpiración de las plantas, se produce una evaporación directa del agua de la superficie del suelo.

En la naturaleza, los procesos de transpiración y evaporación ocurren simultáneamente, sin que existan métodos sencillos para distinguirlos. Por ello, ambos procesos se engloban bajo el término de evapotranspiración. Así, en una comunidad vegetal la evapotranspiración incluye la transpiración de la cubierta vegetal y el agua evaporada directamente de la superficie del suelo y de las superficies vegetales vivas o muertas donde el agua se ha acumulado por el riego, lluvia o rocío. La humedad almacenada en la zona radicular del cultivo, proveniente del riego o de la precipitación, es la fuente de agua para los procesos de evapotranspiración.

La cuantificación de la evapotranspiración ha sido objeto de numerosos estudios desde hace mucho tiempo,

ya que su conocimiento es de vital importancia para el buen manejo de los recursos de agua y para los estudios del medio ambiente y de la productividad agrícola. El regadío es el mayor usuario de agua. Por ello, es muy importante que los métodos de cálculo de las necesidades de riego de los cultivos, empleados para el diseño y manejo de los sistemas de riego, sean fiables en las condiciones climáticas del área a regar y den predicciones que se acerquen lo más posible a la realidad. La demanda creciente de agua por los sectores agrícola, industrial y municipal obliga a un mayor esfuerzo por parte de la Administración y de los usuarios del agua para conseguir la mejor utilización de este recurso.

La mayor parte de los regadíos aragoneses se encuentran en zonas áridas y semiáridas donde la pluviometría anual no alcanza los 450 mm. En estas zonas la pluviometría es insuficiente para cubrir la totalidad de las necesidades de agua de los cultivos y por tanto el riego es necesario para obtener producciones óptimas de los mismos.

## BALANCE DE AGUA EN EL SUELO

Para una correcta determinación de las necesidades de riego de los cultivos, es conveniente una previa comprensión general del balance de agua en un suelo regado, representado esquemáticamente en la Figura 1. Las entradas de agua son el riego (R) y la precipitación (P), y las salidas son la evapotranspiración (ET) y las pérdidas de riego por escorrentía (N) y por percolación profunda (PP). Aplicando el principio de conservación de masas podemos escribir la ecuación:

$$R + P = ET + N + PP \pm \Delta\omega$$

El signo que precede a la variación de humedad del suelo ( $\Delta\omega$ ) será positivo o negativo según exista acumulación o extracción de agua en el suelo, respectivamente.

Para mantener un nivel de humedad del suelo, adecuado para un desarrollo óptimo de los cultivos, el agua consumida durante el proceso de evapotranspiración debe ser suministrada por la precipitación y por el agua de riego. Por ello, el cálculo de las necesidades de riego de los cultivos se realiza mediante un procedimiento en tres etapas:

a) Cálculo de la evapotranspiración de los cultivos ( $ET_c$ ). Los valores de  $ET_c$  constituyen las necesidades hídricas brutas de los cultivos para su desarrollo óptimo.

b) Cálculo de las necesidades hídricas netas de los cultivos ( $NH_n$ ). Para ello, se calcula la fracción del agua de lluvia que contribuye a satisfacer las necesidades de evapotranspiración de un cultivo en particular. Esta fracción

de agua de lluvia se denomina precipitación efectiva (PE) y su valor se descuenta del valor calculado de  $ET_c$  para determinar las necesidades hídricas netas de los cultivos, las cuales han de ser suministradas por el agua de riego.

c) Cálculo de las necesidades de agua de riego. Las necesidades de riego deben incluir la suma de las necesidades hídricas netas de los cultivos, de las pérdidas de agua producidas en el sistema de riego y de las necesidades de lavado del suelo. Las pérdidas de agua en el sistema de riego son función de su eficiencia, la cual depende fundamentalmente del manejo del mismo. El lavado del suelo es necesario para evitar la acumulación de sales en la zona radicular, ya que todas las aguas de riego contienen sales en mayor o menor medida que se concentran en el suelo durante el proceso de evapotranspiración. Las necesidades de lavado dependen por tanto de la salinidad del agua de riego y del grado de tolerancia del cultivo implantado a la salinidad del suelo en su zona radicular. En zonas regables con aguas de buena calidad y en suelos no salinos, las necesidades de lavado son muy pequeñas.

En este trabajo se presentan las necesidades hídricas brutas y netas mensuales ( $ET_c$  y  $NH_n$ , respectivamente) calculadas para los principales cultivos en seis comarcas de Aragón. Asimismo, se presentan las necesidades de riego de estos diferentes cultivos, determinadas a partir de los valores calculados de las  $NH_n$  y de una eficiencia determinada para un sistema de riego por inundación, con unas necesidades de lavado mínimas del suelo.

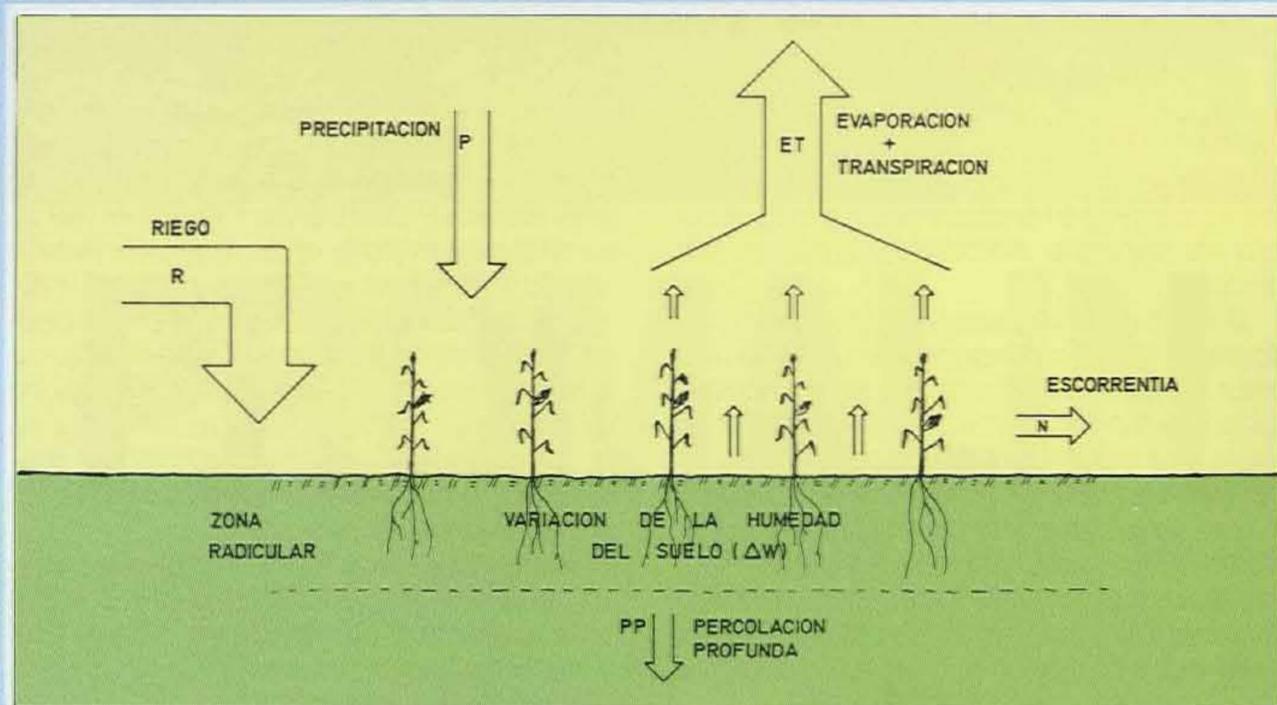


FIGURA 1. Esquema de los principales componentes del balance de agua en la zona radicular de un suelo regado.

## CÁLCULO DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS BRUTAS DE LOS CULTIVOS

Las necesidades hídricas brutas o evapotranspiración de los cultivos ( $ET_c$ ) se definen como la altura de agua necesaria para el desarrollo óptimo de un cultivo exento de enfermedades que crece en un campo extenso, en condiciones óptimas de suelo y fertilidad y con agua suficiente.

Un grupo de investigadores adscritos a la Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO) desarrolló, durante la década de los 70, una metodología de cálculo de las necesidades hídricas de los cultivos con el objetivo de facilitar y mejorar la estimación de dichas necesidades. Para ello, estos investigadores calibraron y modificaron diversos métodos utilizando los datos de la evapotranspiración medida directamente en 20 lugares de todo el mundo, los cuales representaban una amplia gama de condiciones climáticas.

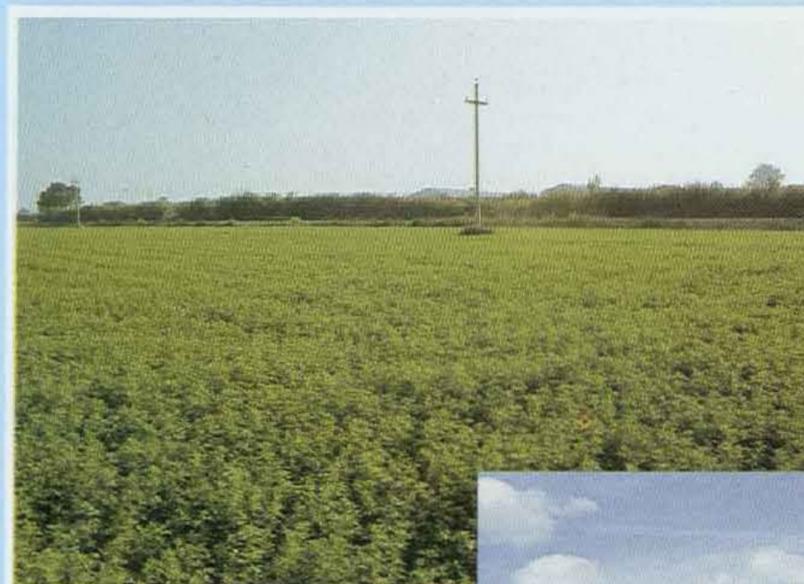
El cálculo de la  $ET_c$  propuesto por la metodología de FAO es un procedimiento en dos etapas: a) cálculo del

efecto del clima, que viene dado por la evapotranspiración de referencia ( $ET_0$ ); b) cálculo del efecto de las características del cultivo, que viene dado por el coeficiente de cultivo ( $k_c$ ).

## Evapotranspiración de referencia ( $ET_0$ )

La  $ET_0$  se define como la tasa de evapotranspiración de una superficie extensa de gramíneas, verde, de 8 a 15 cm de altura, uniforme, en crecimiento activo, sombreando totalmente el suelo y sin falta de agua. En este trabajo, se calcularon valores mensuales de  $ET_0$  a partir de datos meteorológicos (temperatura, humedad relativa, horas de sol y velocidad del viento) registrados en seis estaciones climáticas para un periodo de entre 10 y 20 años. El método empleado fue el de FAO Blaney-Criddle, con diversos ajustes adaptados a la climatología aragonesa. Estas estaciones fueron las de Zaragoza-Aeropuerto, Caspe-ENHER, Daroca-Observatorio, Huesca-Monflorte, Jaca-EMM y Calamocha-VOR. Se supone que la climatología de estas seis estaciones es representativa de las comarcas de Zaragoza, Caspe, Daroca, Huesca, Jaca y Calamocha, respectivamente.

La Tabla 1 muestra los valores medios mensuales de la  $ET_0$  total, expresados en mm/mes, para el año medio en las seis estaciones mencionadas. La Figura 2 presenta los valores medios mensuales de la  $ET_0$  media diaria, expresados en mm/día, para el año medio en esas mismas estaciones.



La alfalfa es un cultivo pluriannual, con un alto consumo de agua.



Las estaciones agroclimáticas proporcionan los datos necesarios para estimar las necesidades hídricas de los cultivos.

TABLA 1.

Valores medios mensuales (mm/mes) de la evapotranspiración de referencia ( $ET_0$ ) total para el año medio en diversas estaciones meteorológicas de Aragón: ZA, Zaragoza-Aeropuerto; CE, Caspe-ENHER; DO, Daroca-Observatorio; HM, Huesca-Monflorite; JE, Jaca-EMM; CV, Calamocha-VOR.

Mes	ZA (1)	CE (2)	DO (3)	HM (1)	JE (4)	CV (1)
Enero	24	25	13	16	8	10
Febrero	45	40	27	39	21	23
Marzo	83	72	56	78	46	49
Abril	112	106	77	106	70	71
Mayo	145	135	106	135	94	98
Junio	172	161	135	170	123	124
Julio	188	180	159	195	145	146
Agosto	161	151	136	164	127	133
Septiembre	115	110	102	124	92	96
Octubre	88	86	74	89	62	65
Noviembre	39	37	27	36	25	25
Diciembre	22	18	14	14	11	9
Total anual	1.194	1.121	926	1.166	824	849

(1) Medias de 1970 a 1989.  
(2) Medias de 1972 a 1981.

(3) Medias de 1971 a 1989.  
(4) Medias de 1971 a 1987.

En todas las estaciones los valores máximos de  $ET_0$  se produjeron en el mes de julio. En este mes, los valores más altos se produjeron en Huesca-Monflorite con 195 mm/mes (6.3 mm/día) y los más bajos en Jaca-EMM con 145 mm/mes (4.7 mm/día). Los valores de la  $ET_0$  anual variaron entre los 824 mm de Jaca-EMM y los 1 194 mm de Zaragoza-Aeropuerto.

### Necesidades hídricas brutas de los cultivos ( $ET_c$ )

Una vez calculada la  $ET_0$  se procedió a estimar el efecto de las características del cultivo, que viene dado por el coeficiente de cultivo ( $k_c$ ). Este coeficiente varía con el tipo de cultivo, su estado vegetativo y las condiciones climáticas generales de la zona. En consecuencia,

FIGURA 2. Valores medios mensuales de la evapotranspiración de referencia ( $ET_0$ ) media diaria (mm/día) para el año medio en diversas estaciones meteorológicas de Aragón: ZA, Zaragoza-Aeropuerto; CE, Caspe-ENHER; DO, Daroca-Observatorio; HM, Huesca-Monflorite; JE, Jaca-EMM; CV, Calamocha-VOR.

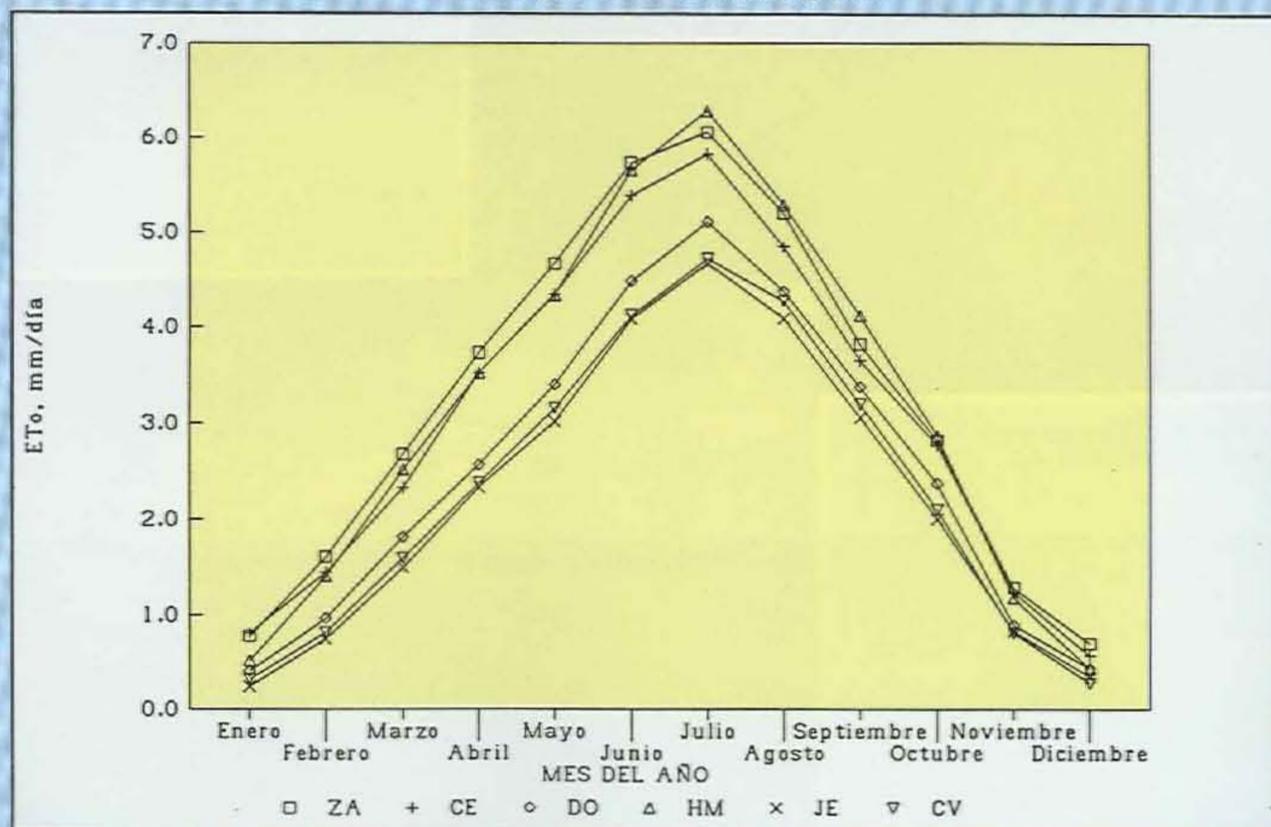


TABLA 2. Valores totales mensuales (mm/mes) de la evapotranspiración de cultivo ( $ET_c$ ) de los principales cultivos en distintas comarcas de Aragón: ZA, Zaragoza; CE, Caspe; DO, Daroca; HM, Huesca; JE, Jaca; CV, Calamocha.

Com	Cultivo	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Total
ZA	Trigo		8	16	34	79	124	158	115	19				553
	Cebada	13	16	17	40	88	127	145	69					515
	Maíz							71	135	204	180	126	66	782
	Alfalfa	33	20	20	40	76	101	129	152	166	144	104	76	1.061
	Girasol						29	77	158	207	173	74		718
	Manzano						48	84	136	179	152	101	54	754
	Melocotón						48	76	120	159	135	81	50	669
	Tomate							75	157	212	182	127	20	773
	Pimiento							71	127	185	163	116	36	698
	Cebolla							75	156	188	165	51		635
CE	Trigo		7	10	31	69	116	144	110	18				505
	Cebada	12	13	11	35	77	118	132	65					463
	Maíz							66	129	203	164	121	68	751
	Alfalfa	31	17	13	36	64	98	120	147	166	132	101	79	1.004
	Manzano						45	77	132	175	139	99	57	724
	Melocotón						45	70	116	156	124	80	53	644
DO	Trigo		7	10	20	52	78	119	120	41				447
	Cebada	17	10	10	22	57	81	116	86	7				406
	Maíz							58	103	165	153	115	61	655
	Alfalfa	24	11	11	23	51	66	100	122	138	122	93	65	826
HM	Girasol							29	72	145	151	111	28	536
	Trigo		8	11	29	74	113	148	143	51				577
	Cebada	20	11	11	33	79	116	145	104	8				527
	Maíz							67	133	216	184	134	74	808
JE	Alfalfa	29	12	13	34	70	95	120	145	174	146	108	79	1.025
	Girasol						27	73	152	220	176	77		725
	Trigo		8	4	14	42	72	97	114	68				419
CV	Cebada	19	8	4	15	45	75	97	94	26				383
	Alfalfa	22	10	5	15	40	62	78	105	124	113	80	54	708
	Trigo		6	6	18	43	73	101	117	72				436
CV	Cebada	18	6	6	18	47	77	101	96	26				395
	Maíz							53	93	164	147	106	54	617
	Alfalfa	22	8	7	21	42	62	84	107	134	118	85	58	748
	Girasol						26	68	141	147	102	25		509

las necesidades hídricas brutas de los cultivos ( $ET_c$ ) se calcularon mediante la expresión:

$$ET_c = k_c \times ET_0$$

En este trabajo se emplearon los coeficientes de cultivo ( $k_c$ ) proporcionados por la FAO, adaptados a las condiciones climáticas locales y a las prácticas culturales de cada una de las comarcas estudiadas: fechas de siembra y recolección, períodos de crecimiento, etc. La Tabla 2 presenta los valores mensuales y estacionales de la  $ET_c$  de los principales cultivos de cada comarca, expresados en mm/mes y considerados representativos de un año medio. Los valores de la  $ET_c$  muestran gran variabilidad, dependiendo del ciclo y tipo de cultivo y de las condicio-

nes climáticas de la comarca considerada. Así, por ejemplo, en el caso del trigo, la  $ET_c$  total varió entre 553 mm en Zaragoza y 419 mm en Jaca.

### CÁLCULO DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS NETAS DE LOS CULTIVOS

Tras el cálculo de los valores de la  $ET_0$ , el paso siguiente es la determinación de las necesidades hídricas netas de los cultivos ( $NH_n$ ), que vienen dadas por la expresión:

$$NH_n = ET_c - PE$$

donde PE es la precipitación efectiva que se calculó para cada cultivo a partir de la precipitación total mensual

**TABLA 3.**

Valores medios mensuales (mm/mes) de la precipitación total para el año medio en diversas estaciones meteorológicas de Aragón: ZA, Zaragoza-Aeropuerto; CE, Caspe-ENHER; DO, Daroca-Observatorio; HM, Huesca-Monflorite; JE, Jaca-EMM; CV, Calamocha-VOR.

Mes	ZA (1)	CE (2)	DO (3)	HM (1)	JE (4)	CV (1)
Enero	24	22	25	43	81	24
Febrero	21	15	27	39	75	23
Marzo	22	32	34	38	62	27
Abril	32	39	48	56	74	41
Mayo	41	52	67	68	101	61
Junio	40	39	56	55	72	62
Julio	17	15	29	22	44	31
Agosto	18	27	37	42	57	31
Septiembre	23	37	31	48	57	30
Octubre	26	20	29	53	89	33
Noviembre	32	13	33	49	83	31
Diciembre	24	25	28	50	98	21
Total anual	320	336	444	563	893	415

(1) Medias de 1970 a 1989.  
(2) Medias de 1972 a 1981.

(3) Medias de 1971 a 1989.  
(4) Medias de 1971 a 1987.

durante el período de cultivo y de sus necesidades hídricas brutas durante dicho período.

A título indicativo, la Tabla 3 presenta los valores medios mensuales de la precipitación total, expresados en mm/mes, para el año medio, registrados en las estaciones de Zaragoza-Aeropuerto, Caspe-ENHER, Daroca-Observatorio, Huesca-Monflorite, Jaca-EMM y Calamocha-VOR. En las seis estaciones estudiadas, la precipitación total anual es sensiblemente inferior a la  $ET_0$  anual, con la excepción de la estación de Jaca-EMM. Sin embargo, sólo en los meses de invierno la precipitación total men-

sual iguala o supera a la  $ET_0$ . Además, recuérdese que no toda la precipitación contribuye a mantener la humedad del suelo, ya que se producen pérdidas por escorrentía y percolación profunda. Por ello, los valores de precipitación efectiva calculados para cada cultivo estudiado fueron siempre menores que los valores de precipitación total presentados en la Tabla 3.

La Tabla 4 muestra los valores mensuales y estacionales de la  $NH_n$  de los principales cultivos de cada comarca estudiada, expresados en mm/mes. Estos valores se consideran representativos de las necesidades

*Los lisímetros se utilizan para medir las necesidades hídricas de los cultivos. La foto muestra un lisímetro con maíz en la finca experimental del Servicio de Investigación Agraria.*



**TABLA 4.** Valores totales mensuales (mm/mes) de las necesidades hídricas netas ( $NH_n$ ) de los principales cultivos en distintas comarcas de Aragón: ZA, Zaragoza; CE, Caspe; DO, Daroca; HM, Huesca; JE, Jaca; CV, Calamocha.

Com	Cultivo	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Total
ZA	Trigo		1	7	19	66	103	136	87	18				437
	Cebada	8	2	5	24	73	106	123	46					387
	Maíz							49	99	192	171	113	53	677
	Alfalfa	19	7	6	24	63	82	100	113	156	137	92	64	863
	Girasol						21	53	120	197	164	64		619
	Manzano						31	59	103	167	142	90	40	632
	Melocotón						31	50	88	149	130	72	37	557
	Tomate							52	116	195	171	113	17	664
	Pimiento							48	92	169	156	104	31	600
	Cebolla							52	118	177	157	45		549
CE	Trigo		1	10	23	55	91	111	85	17				393
	Cebada	11	1	11	28	62	93	101	46					353
	Maíz							40	104	184	132	94	53	607
	Alfalfa	27	3	12	28	53	72	87	122	150	103	75	65	797
	Manzano						24	48	105	160	116	74	42	569
Melocotón						24	43	89	142	102	57	42	499	
DO	Trigo		1	1	5	31	43	69	83	30				263
	Cebada	2	1	1	7	34	45	68	58	6				222
	Maíz							13	71	148	117	99	50	498
	Alfalfa	4	1	1	8	31	32	48	88	121	93	77	57	561
Girasol							3	44	122	117	95	22	403	
HM	Trigo		1	2	5	55	76	103	110	43				395
	Cebada	3	1	2	8	63	79	100	73	8				337
	Maíz							29	103	197	142	102	44	617
	Alfalfa	5	1	3	10	54	58	76	112	159	118	81	53	730
Girasol						14	32	119	201	140	52		558	
JE	Trigo		0	1	0	6	31	37	73	41				189
	Cebada	2	0	1	0	10	34	36	59	13				155
	Alfalfa	2	0	1	0	5	20	20	68	91	71	42	6	326
CV	Trigo		0	1	5	27	46	65	78	49				271
	Cebada	2	0	1	7	29	49	65	60	19				232
	Maíz							21	59	136	122	88	32	458
	Alfalfa	2	1	1	7	26	37	49	69	109	94	68	35	498
Girasol							8	34	114	122	84	12	374	

hídricas netas de los cultivos ( $NH_n$ ) en un año medio. Los bajos valores de  $NH_n$  en los meses invernales indican que la precipitación efectiva (PE) satisface gran parte de las necesidades hídricas brutas de los cultivos ( $ET_0$ ). Sin embargo, en los meses de verano, y para los cultivos cuyo ciclo se desarrolla durante los mismos, los valores de  $NH_n$  son considerables debido a la alta demanda evaporativa y a la escasa aportación de la PE.

### NECESIDADES DE AGUA DE RIEGO DE LOS CULTIVOS

El objetivo primordial de un manejo eficiente del riego es el suministro a la zona radicular del cultivo de agua

suficiente y en la época adecuada. Por ello, las necesidades de riego de los cultivos deben incluir, como ya se indicó anteriormente, la suma de las necesidades hídricas netas de los cultivos ( $NH_n$ ), de las pérdidas de agua producidas en el sistema de riego, que son función de la eficiencia del sistema, y de las necesidades de lavado del suelo.

A título ilustrativo, en la Tabla 5 se presentan las necesidades estacionales de riego de los cultivos en las comarcas estudiadas. En estos cálculos se consideró una eficiencia de riego de un 80%, en la cual se incluían las necesidades de lavado del suelo. Este valor puede considerarse adecuado para un sistema eficiente de riego

TABLA 5.

Cantidad estacional de agua de riego (mm) de los principales cultivos en distintas comarcas de Aragón. Entre paréntesis se indica el número aproximado de riegos para una dosis de riego de unos 100 mm.

Cultivo	Comarca					
	Zaragoza	Caspe	Daroca	Huesca	Jaca	Calamocha
Trigo	546 (5)	491 (5)	329 (3)	494 (5)	236 (2)	339 (3)
Cebada	484 (5)	441 (4)	278 (3)	421 (4)	194 (2)	290 (3)
Maíz	846 (9)	759 (8)	623 (6)	771 (8)		574 (5)
Alfalfa	1079 (11)	996 (10)	701 (7)	913 (9)	408 (4)	623 (6)
Girasol	774 (7)		504 (5)	698 (6)		468 (4)
Manzano	790 (8)	711 (7)				
Melocotón	696 (7)	624 (6)				
Tomate	830 (8)					
Pimiento	750 (7)					
Cebolla	686 (7)					

por inundación. Por tanto, los valores de la Tabla 5 se obtuvieron dividiendo los valores estacionales de las necesidades hídricas netas de los cultivos (Tabla 4) por la mencionada eficiencia expresada en fracción. Asimismo, la Tabla 5 presenta el número total aproximado de riegos para cada cultivo asumiendo una dosis de riego de unos 100 mm. Sin embargo, según sea el sistema de riego utilizado y el manejo del mismo, los valores de eficiencia y de dosis de riego pueden ser muy diferentes a los mencionados.

Hay que destacar que los resultados obtenidos a lo largo de este trabajo son válidos para un año medio. Sin embargo, tanto las necesidades de riego dependen de la climatología específica de cada año, así como del manejo y diseño del sistema de riego utilizado. Por ello, las cifras aquí reseñadas sólo deberían utilizarse como valores orientativos de las posibles necesidades hídricas reales de los diferentes cultivos estudiados.

Las necesidades de riego de los cultivos dependen del sistema de riego utilizado y de su manejo.



**NOTA:**

Unidades: 1 mm de altura de agua equivale a 1 l/m<sup>2</sup> y a 10 m<sup>3</sup>/ha.

Los ensayos del Servicio de Investigación Agraria analizan las fases de desarrollo de los cultivos más sensibles al estrés hídrico.



# ESCUELAS DE CAPACITACIÓN AGRARIA (E.C.A.)

PROGRAMACIÓN DE ENSEÑANZAS DE FORMACIÓN PROFESIONAL AGRARIA (CURSO 1991-92)

El Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes de la Diputación General de Aragón anuncia la apertura del plazo de PREMATRÍCULA para cursar los siguientes estudios:

- TÉCNICO AUXILIAR EN HORTICULTURA, Nivel II CEE. En E.C.A. de Movera.
- TÉCNICO AUXILIAR EN FRUTICULTURA, Nivel II CEE. En E.C.A. de Movera.
- TÉCNICO AUXILIAR EN EXPLOTACIONES CON ORIENTACIÓN DE OVINO, Nivel II CEE. En E.C.A. de Teruel.
- TÉCNICO AUXILIAR EN EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS (F.P. 1). En E.C.A. de Huesca y Teruel.
- TÉCNICO ESPECIALISTA EN EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS (F.P. 2). En E.C.A. de Huesca y Movera.
- CAPATAZ FORESTAL. En E.C.A. de Jaca.

**INFORMACIÓN EN:**

- Servicio de Capacitación Agraria.
- Agencias Comarcales de Extensión Agraria.
- En los propios centros:
  - E.C.A. de HUESCA. Apartado 91, 22080 HUESCA. Tel. (974) 24 26 73.
  - E.C.A. de JACA. Apartado 16, 22080 JACA (Huesca). Tel. (974) 36 19 81.
  - E.C.A. de MOVERA. Bº de Movera, 50194 MOVERA (Zaragoza). Tel. (976) 57 10 34.
  - E.C.A. de TERUEL. Apartado 100, 44080 TERUEL. Tel. (974) 60 29 00.

• TITULACIÓN OFICIAL.  
• ENSEÑANZA GRATUITA.  
• RESIDENCIA SUBVENCIONADA.  
• ACCESO A BECAS AL ESTUDIO.

ESCUELAS DE CAPACITACIÓN AGRARIA DE JACA, HUESCA, TERUEL Y MOVERA (Zaragoza), CENTROS PARA LA PROFESIONALIZACIÓN DEL CAMPO ARAGONÉS.

# SOLICITUD DE PREMATRÍCULA (CURSO 1991-92)

El que suscribe, D. \_\_\_\_\_, D.N.I. \_\_\_\_\_,  
nacido en \_\_\_\_\_, provincia de \_\_\_\_\_,  
el día \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 19\_\_\_\_, con residencia habitual  
en \_\_\_\_\_, provincia de \_\_\_\_\_,  
calle o plaza \_\_\_\_\_, n.º \_\_\_\_\_, Código Postal \_\_\_\_\_,  
teléfono \_\_\_\_\_

## EXPONE:

Que deseando cursar en la Escuela de Capacitación Agraria de <sup>(1)</sup> \_\_\_\_\_,  
dependiente de la Diputación General de Aragón, los estudios de \_\_\_\_\_  
en régimen residencial de <sup>(2)</sup> \_\_\_\_\_,  
y creyendo reunir los requisitos para efectuar el ingreso en dicha Escuela,

## SOLICITA:

Ser admitido como aspirante a la selección de alumnos que compondrá el curso al que se refiere esta instancia, comprometiéndose al cumplimiento de lo establecido en la correspondiente convocatoria, cuyas bases conoce.

Y para que conste a los efectos oportunos, firma la presente instancia, en  
\_\_\_\_\_, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 1991.

(Firma)

<sup>(1)</sup> Huesca, Jaca, Movera, Teruel.

<sup>(2)</sup> Internado, semipensión, externado.

SR. DIRECTOR DE LA ESCUELA DE CAPACITACIÓN AGRARIA DE \_\_\_\_\_

*Fruticultor*

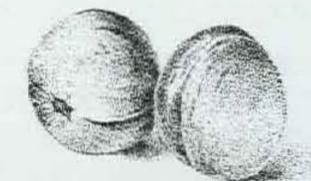
**TU SEGURO ESTE AÑO  
TE LO SUBVENCIONA LA**

DIPUTACION GENERAL DE ARAGON  
Y EL MINISTERIO DE AGRICULTURA,  
PESCA Y ALIMENTACION

HASTA UN:

**70%**

EN LA GESTION DE  
LAS AYUDAS DE LA  
DIPUTACION GENERAL DE ARAGON  
COLABORA:



CULTIVO	PRECIO PTS./KG.	HELADA Y PEDR. DESDE PTS./KG.	FECHA FIN SUSCRIPCION	PEDRISCO DESDE PTS./KG.	FECHA FIN SUSCRIPCION
ALBARICOQUE	50	1,75	15-03-91	0,68	15-05-91
MANZANA	30	0,76	01-04-91	0,40	31-05-91
MELOCOTON	50	1,66	15-03-91	0,65	31-05-91
PERA	50	1,25	01-04-91	0,66	31-05-91
CIRUELA	30	0,68	15-03-91	0,36	31-05-91
CEREZA (*)	80	1,81	01-04-91	1,73	15-04-91

(\*) Incluye la lluvia en las dos opciones.

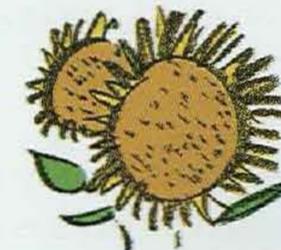
INFORMACION:

- AGENCIAS DE EXTENSION AGRARIA
- ORGANIZACIONES PROFESIONALES DE AGRICULTORES
- DIRECCION TERRITORIAL O PROVINCIALES DEL MAPA
- SERVICIOS PROVINCIALES DE LA DIPUTACION GENERAL DE ARAGON

# Tú también aseguras tu cosecha de Girasol.

"El año pasado, un pedrisco echó a perder mi cosecha de Girasol. De nada sirvieron las inversiones y el esfuerzo realizado. Pero a partir de ahora, con el nuevo Seguro de Pedrisco en Girasol, las cosas cambian. Este año, no voy a correr riesgos, y voy a poner a salvo mi cosecha, mi tranquilidad y la de los míos, contratando el nuevo Seguro de Girasol." D. Vicente Belenguer - AGRICULTOR

**Tú también, aseguras tus cosechas.**



Compartimos tu preocupación

ENTIDADES ASEGURADORAS DEL AÑO 1991

MAPRE-AGROPICARIA-LA UNION Y EL FENIX S.A.-CAJA DE SEGUROS REINOS  
GRUPO 96 SEGUROS-MUTUA RURAL DE SEGUROS-IGA SEGUROS-GRUPO  
VITALIXI-CIP DE SEGUROS GENERALES S.A.-MUTUA GENERAL DE SEGUROS  
MUTUA VALENCIANA DE SEGUROS-NACIONAL HISPANICA-CAJA NAVARRA DE  
SEGUROS-MISSAP-ABILLE-PREVISORA R.D.-PREVISION ESPAÑOLA-MUTUA  
DE SEGUROS DE SARADELL-ASCAT-UNION DEL DUERO-KAROS S.A.-REDOS  
MUTUA DE SEGUROS-GIRASOL ESPAÑA-PRIST-EURPE SEGUROS Y REASGUROS-  
CENTE S.A. SEGUROS-UNIAL-INDUSOCIAL DE SEGUROS-SANTA LUCIA S.A.  
-RELIAD CIA. ANMA-DE SEGUROS-UAF IBERICA-LA VASCO NAVARRA-LA  
ESTRELLA-AURORA POLAR S.A.-MUTUA AGRARIA MURCIANA-LA PATERNAL  
SICA-VICTORIA MERIDIONAL-CATALANA-OCIDENTE  
LA EQUITATIVA R.D.-MESAI-MARE NOSTRUM-PLUS ULTRA CIA. ANMA-  
ALLIANZ-RAS-UNISEGUROS S.A.-HERCULES HISPANO S.A.-OCASO S.A. SEGUROS-  
ASSURADORA GENERAL-AGF SEGUROS-CIBANTES S.A. DE SEGUROS-  
MAPRE MUTUALIDAD-MADES FONDO ASEGURADOR S.A.-CENTRAL DE SEGUROS S.A.-  
CIA. ASTRA DE SEGUROS-MUTUA SEGUROS DE TARRAGONA-METRO-  
LIS S.A.-SCHWIZ CIA. ANMA DE SEGUROS-SEGURO CAJA-CAJA DE PREVISION  
Y SOCORRO-SOCIEDAD ANDALUZA DE SEGUROS-GENERAL ESPAÑOLA DE SEGUROS-  
SUD AMERICA-SEGUROS-MUTUA LLIBATANA-SUN ALLIANCE S.A.-  
COMPAÑIA VASCINGADA S.A.-ATLANTIDA CIA. DE SEGUROS Y REASGUROS-  
ALLIANZ-ERCOS S.A.-NACIONAL SUIZA DE SEGUROS-LLOYD ADRIATICO  
ESPAÑA-CONSORCIO DE COMPENSACION DE SEGUROS

AGROSEGURO  
LABRANDO FUTURO

# LA VETA NEGRA DE LA BORRAJA

# 27

## *Pseudomonas cichorii*

MIGUEL CAMBRA ÁLVAREZ  
SONSOLES FDEZ.-CAVADA LABAT  
Centro de Protección Vegetal

Esta nueva enfermedad de la borraja causada por la bacteria *Pseudomonas cichorii* (Swingle), Stapp, fue detectada el año 1990 por primera vez en este cultivo en dos invernaderos de la provincia de Zaragoza (Cinco Villas y zona del Gállego).

La bacteria ha sido descrita como causante de daños en lechuga, escarola, col, coliflor, tomate, berenjena, tabaco, apio, endibia, achicoria y crisantemo en varios países de Europa, Estados Unidos, Brasil y Japón. Está citada en España sobre achicoria, apio, escarola, lechuga y tomate en Valencia, lechuga en Tarragona, y en Aragón había sido detectada sobre el cultivo de endibia y lechuga.

### SÍNTOMAS

En las borrajas afectadas, los tejidos internos del cuello y de la raíz se descomponen adquiriendo una coloración negra. La lesión asciende por los peciolo con aspecto brillante y aceitoso, hasta alcanzar las hojas. Avanza por el nervio central, distribuyéndose por la superficie de la hoja.

La podredumbre en estados más avanzados se hace húmeda en la base de la planta, los peciolo se doblan apoyándose en el suelo.

No deben confundirse estos síntomas con los producidos por otros patógenos como *Sclerotinia sclerotiorum*, hongo que provoca podredumbres húmedas, sobre las que se aprecia el desarrollo del micelio blanco y de aspecto algodonoso.

### EPIDEMIOLOGÍA

*Pseudomonas cichorii* es una bacteria que puede transmitirse por semilla y se conserva en



Aspecto general de una planta enferma.



La enfermedad alcanza la hoja.

el suelo, fundamentalmente sobre restos del cultivo y en las raíces de diversas malas hierbas a las que también puede afectar y asociada con otras *Pseudomonas saprófitas* de la microflora del suelo.

La bibliografía describe que en lechuga las plantas jóvenes muestran menor sensibilidad al



Detalle de un peciolo afectado.



Podredumbres negras en cuellos y raíces.

ataque de *Pseudomonas cichorii* que las plantas de mayor edad, considerándose el período de las tres semanas anteriores a la recolección como el de mayor sensibilidad.

El desarrollo de la enfermedad en borraja está muy condicionado por la humedad. Es al final del cultivo cuando éste se «cierra», cuando la hume-

dad ambiente alrededor de las plantas es mayor y cuando se manifiesta la enfermedad.

Los riegos por aspersión ayudan a crear esas condiciones favorables y a dispersar la enfermedad en el cultivo.

### DAÑOS

La gravedad de los daños dependerá de la intensidad de los ataques. En lechuga se estiman mermas en producción que varían del 10-15% en ataques normales y que pueden alcanzar hasta el 70-80% en los de mayor gravedad.

### LUCHA

Por ser una bacteria de reciente detección en Aragón, donde no está muy extendida, al observar síntomas sospechosos debe confirmarse su presencia en el cultivo mediante un diagnóstico efectuado por un laboratorio de bacteriología.

Como medidas de prevención se debe tener presente:

- Utilizar semillas de origen conocido, procedentes de plantas sanas.
- Favorecer la ventilación en los invernaderos.

Además de las medidas citadas y una vez que se ha presentado la enfermedad, está indicado:

- Evitar los encharcamientos y el riego por aspersión.
- Efectuar tratamientos químicos en el último mes del cultivo con oxícloruro de cobre o Kasugamicina.
- Es aconsejable la rotación de cultivos, evitando los sensibles a la enfermedad.

PARA MAYOR INFORMACIÓN PUEDEN RECURRIR A LA ESTACIÓN DE AVISOS DEL CENTRO DE PROTECCIÓN VEGETAL.

# I SYMPOSIUM DE INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS

7-8-9 MAYO 1991  
ZARAGOZA



## EL VINO

7 VITICULTURA

8 ENOLOGÍA - INDUSTRIA

9 COMERCIALIZACIÓN

Los temas desarrollados en el Symposium serán expuestos por las máximas personalidades en cada materia.

ORGANIZACIÓN E INFORMACIÓN:



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS AGRÍCOLAS  
Y PERITOS AGRÍCOLAS DE ARAGÓN

Santander, núm. 8, 2.º D  
Teléfono 32 15 45  
Fax 32 13 97  
50010 ZARAGOZA

SEDE:

CÁMARA DE COMERCIO DE ZARAGOZA  
Paseo Isabel la Católica, 2

# EL COOPERATIVISMO Y LA MECANIZACIÓN AGRARIA

CARLOS CAPARRÓS CREMADES  
Especialista de Cooperación  
D.G.A.



*El sector agrario está pasando por unos momentos de «crisis» en los que muchos agricultores en sus explotaciones tienen y tendrán que realizar una serie de cambios en su forma de hacer y gestionar su explotación para que ésta siga en la línea de viabilidad y sus producciones en competitividad en el mercado.*

*Inmediatamente nos puede surgir la pregunta de: ¿Qué cambios hay que introducir para conseguir esos objetivos? Lógicamente en estos casos no existe una receta mágica que dé solución igual a todo tipo de explotación, pero no cabe la menor duda que cualquier cambio a introducir debe venir como consecuencia de un análisis de gestión que nos permita conocer perfectamente cuál es la estructura de nuestra explotación (capitales, gastos, ingresos, etc.) y de él deducir los problemas y las posibles soluciones.*

Como norma general, en el momento actual, podemos decir que la mejora de la rentabilidad de las explotaciones tiene que venir de la mano de una reducción de los costes, procurando que su repercusión sea mínima en la producción.

En el análisis de los gastos de una explotación agraria nos encontramos con uno que tiene una gran repercusión en el total de los gastos, como son los GASTOS DE MECANIZACIÓN.

Según el estudio realizado por el equipo de Gestión de Explotaciones del Servicio de Extensión Agraria de la D.G.A., durante el año 1989 mediante la realización de 56 encuestas en todo el territorio aragonés, los gastos de mecanización representan una media del



44,8 % del total de los gastos generales de la explotación. En estos gastos de mecanización no están considerados los gastos financieros ni las amortizaciones de la maquinaria, lo que quiere decir que si se hubiesen incluido muy posiblemente estos gastos hubiesen superado el porcentaje del 50 %.

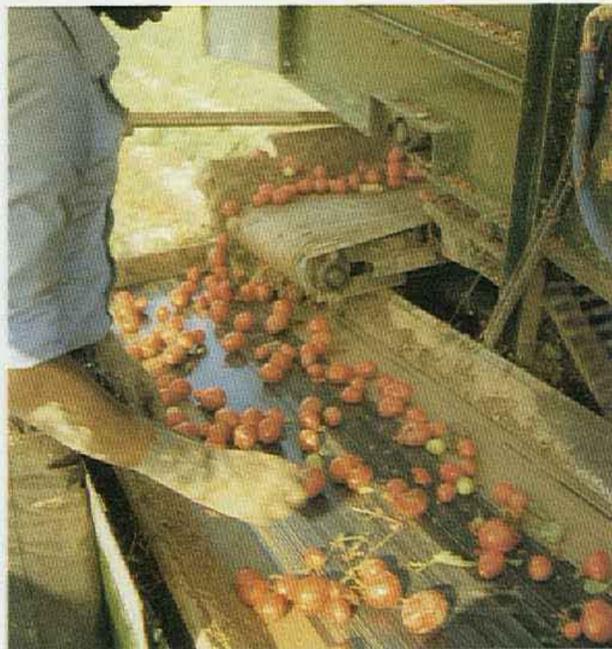
Estudios similares realizados por la Federación de C.U.M.A. francesa (Cooperativas para la utilización de la maquinaria) nos dan una repercusión de los gastos de mecanización del orden del 50 % del total de gastos de la explotación.

De todos estos estudios se deduce que la cuenta de gastos de mecanización es muy importante y tiene una gran repercusión en los gastos totales de la explotación y por tanto una reducción, aunque fuera pequeña en este concepto podría tener una

gran repercusión en los resultados de la explotación.

¿Cómo disminuir los costes de mecanización? Esta podría ser la pregunta que nos hiciéramos y su contestación habría que buscarla en las formas asociativas de utilización de maquinaria en común.

Hoy en día el sector agrario aragonés se encuentra mecanizado, pero con un gran sacrificio de inversión y endeudamiento que está repercutiendo de forma negativa en la cuenta de resultados, pero los avances tecnológicos en maquinaria cada día nos piden nuevas inversiones a fin de aumentar producciones o realizar el trabajo de una forma más cómoda, que el agricultor aislado no podrá asumir, por lo que tendrá que asociarse o recurrir al mercado de empre-



sas de alquiler de maquinaria que se irán implantando, como está sucediendo en el caso de las cosechadoras de cereales.

Si los agricultores adoptan la posibilidad de constituirse en una asociación cooperativa para dar los servicios de la mecanización, podrán obtener: en primer lugar un servicio necesario a precios competitivos, en segundo lugar el beneficio económico que la empresa de servicios obtendría, aparte de las ayudas que concede la Administración para el Fomento del Asociacionismo Agrario.

Las entidades asociativas que se constituyen para la explotación de maquinaria en común, dadas sus peculiaridades y la idiosincrasia de los agricultores, deben contemplar en sus estatutos o reglamentos de régimen interno, una serie de cuestiones básicas y fundamen-

tales para la buena marcha y el futuro de la cooperativa, como podrán ser entre otras las siguientes:

- Que el proyecto de inversión de la máquina contemple un plan de financiación y amortización con compromisos claros de utilización por los agricultores socios, mientras dure el período de amortización.
- Que cuando los compromisos contraídos por los agricultores sean incumplidos, la Entidad asociativa pueda ejecutar eficazmente dichos compromisos.
- La existencia de personal cualificado responsable de la máquina (ejecución del plan del trabajo, su control, mantenimiento y conducción, etc.). Este personal puede ser socio o personal contratado.

—Previamente al inicio de cada campaña se debe realizar y programar un detallado plan de trabajo que será aprobado por la asamblea general de socios.

—Que la entidad cooperativa se asegure por los medios a su alcance el cobro a los socios de los servicios prestados.

—En una primera fase del asociacionismo de maquinaria para el uso en común, es conveniente iniciarlas únicamente con agricultores que tengan intereses comunes en la utilización de una máquina determinada o conjunto de máquinas de un cultivo en concreto y hacer tantos grupos como máquinas específicas se quieran explotar en común.



## UNA FORMA DE COOPERATIVISMO DE MAQUINARIA EN COMUN: LAS C.U.M.A. FRANCESAS

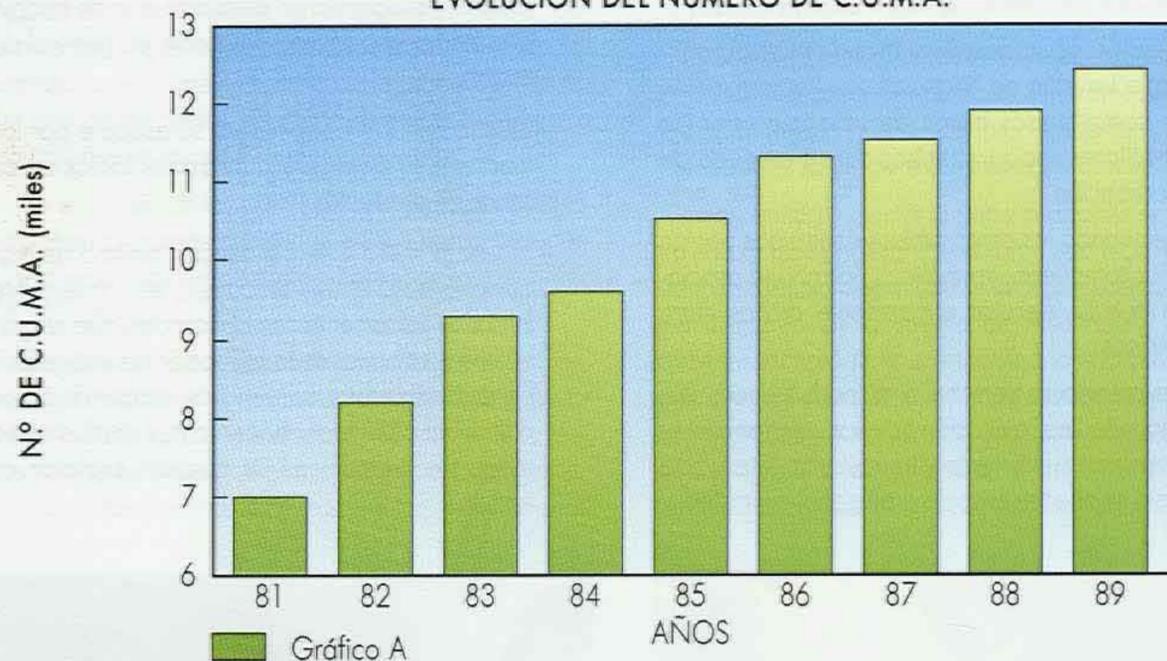
Las C.U.M.A. son básicamente cooperativas que asocian a agricultores y ganaderos con el objetivo común y exclusivo de explotar la maquinaria agrícola en sus explotaciones. Las C.U.M.A. tienen prohibida la realización de trabajos a terceros no asociados en un porcentaje superior al 20 % del total de sus actividades. En este caso debe constar en los Estatutos y llevar una contabilidad por separado de dichos trabajos.

Estas Cooperativas cuentan en Francia con una gran tradición y experiencia, así en 1989 contaba con 12450 C.U.M.A. en activo que agrupaban a un total

de 250000 agricultores (es decir que la C.U.M.A. agrupan poco menos de 1 agricultor francés de cada 3 existentes), sin embargo, es en la última década donde se han desarrollado más el número de C.U.M.A., como de agricultores asociados, tal como indica el gráfico adjunto.

Las C.U.M.A. como cooperativa de servicios no están sujetas a ningún tipo de impuesto fiscal, a excepción del I.V.A. Los trabajos realizados a terceros no asociados sí están sujetos a los impuestos y tasas fiscales como cualquier sociedad no cooperativa.

EVOLUCION DEL NUMERO DE C.U.M.A.



En general, la C.U.M.A. se constituye alrededor de una máquina importante y necesaria para la explotación y que individualmente no sería rentable, y sobre todo para resolver un problema técnico o estructural de poner en marcha una nueva técnica en la explotación que aumente la rentabilidad de la misma.

Una C.U.M.A. está constituida normalmente por un reducido número de asociados (4 socios como mínimo).

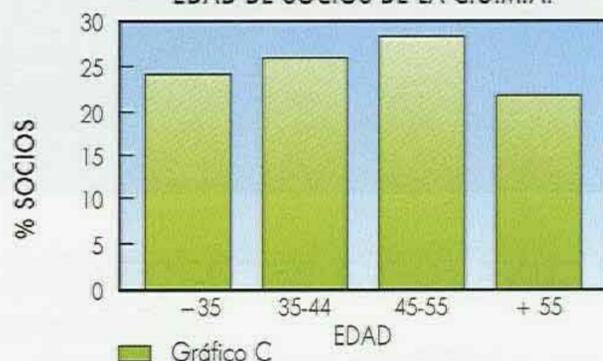
El número medio de socios de una C.U.M.A. es de 19, como muestra el gráfico B, donde se aprecia que casi el 40% de la C.U.M.A. tienen menos de 10 socios y el 70% menos de 25 socios. Solamente un 2,5% de las C.U.M.A. tienen más de 100 socios.

Un aspecto a destacar es la edad de los miembros o asociados de una C.U.M.A., donde se observa que el 24% son jóvenes de menos de 35 años y el 50% son menores de 45 años. Estas cifras muestran bien a

las claras la importancia de los agricultores jóvenes en el desarrollo del movimiento C.U.M.A.

En cuanto a la maquinaria explotada por las C.U.M.A. se encuentra toda la gama posible, destacando las máquinas relacionadas con la recolección que supuso en 1987 el 61,3% del valor total de com-

EDAD DE SOCIOS DE LA C.U.M.A.

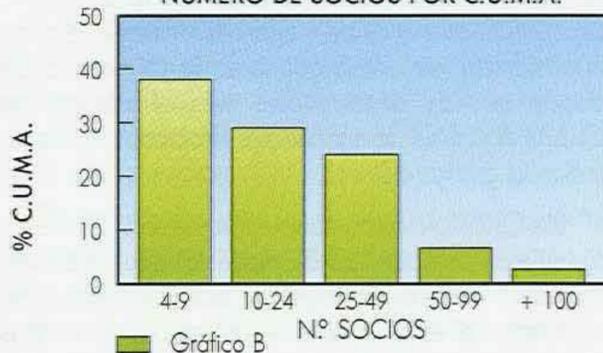


pras por las C.U.M.A. Igualmente es de destacar el aumento que están experimentando las máquinas de tracción, especialmente los tractores de gran potencia, que representan casi el 11% del valor de compras en dicho año.

Las 11.800 C.U.M.A. existentes en activo en 1988 contaban entre otras con las siguientes máquinas:

- 2.400 cosechadoras
- 2.100 tractores, de los cuales 1.650 de 4 ruedas motrices
- 1.600 segadoras-picadoras

NUMERO DE SOCIOS POR C.U.M.A.



- Más de 500 vendimiadoras automáticas
- 2.700 empacadoras

Aunque el parque de maquinaria puede ser modesto es necesario destacar que estas máquinas trabajan muchas horas y su renovación es muy rápida, de tal forma que la edad media de los tractores de cuatro ruedas motrices y más de 100 C.V. es inferior a 4 años, de una cosechadora de 4-5 años y de un tractor medio de 7-8 años, y las gradas rotativas inferior a 3 años. Todo esto hace que las C.U.M.A. utilicen las últimas evoluciones técnicas en el campo de la maquinaria a precios competitivos y que repercuten en forma positiva en la rentabilidad de las explotaciones.

Entre los aspectos más destacados de la organización interna de una C.U.M.A. y que representa la base del funcionamiento, podemos citar:

- La confección de un Reglamento de régimen interno, que recoge todos los derechos y compromisos adquiridos por los asociados, los cuales son firmados por cada uno de ellos.
- Los criterios de suscripción de capital social son adaptados de forma proporcional a los compromisos de utilización de las máquinas (Has., cabezas de ganado, etc.).
- Cada asociado se compromete al uso de la maquinaria en una superficie determinada anualmente y a pagar los gastos correspondientes a esa superficie, se haga o no uso de la máquina.
- El compromiso de uso de la máquina es por el tiempo acordado en la amortización de la misma. Dicho período se intenta sea el mínimo posible a fin de disponer de las máquinas en perfectas condiciones, tanto tecnológicas como de funcionamiento.
- Cuando ha finalizado un período de compromiso de uso, si no se quiere continuar de asociado en la C.U.M.A., se debe comunicar al presidente por escrito y preferentemente con acuse de recibo: en caso contrario, se entiende que el socio renueva sus compromisos por otro período de tiempo igual al inicial.
- La financiación de las máquinas se realiza generalmente de la siguiente forma: 20% en forma de subvenciones por parte de la Administración francesa y el 80% restante en forma de crédito subvencionado, con avales proporcionales a la participación por cada uno de los asociados.
- Al frente de cada máquina hay un socio responsable de la misma y encargado del seguimiento

y control de la máquina, así como de respetar el turno de uso establecido.

- A fin de establecer el turno de trabajo de la máquina, antes del inicio de la campaña se realiza una asamblea general de socios, donde se acuerda dicho turno, atendiendo la precocidad de las variedades sembradas, el tipo de suelo y el paraje, a fin de que los tiempos muertos en el transporte de la máquina sean los mínimos posibles.
- La facturación al socio se hace generalmente por hora realmente trabajada en la explotación.
- Las C.U.M.A. tienen la obligación de llevar una contabilidad (muy sencilla) de sus actividades y que anualmente deben de presentar al Ministerio de Agricultura.
- En cada departamento o provincia existe una Federación de C.U.M.A., a la cual pueden adherirse libremente las C.U.M.A. que lo deseen. Esta Federación no tiene ninguna vinculación con la Administración, pero es un interlocutor válido para las demandas de las C.U.M.A. y sus asociados ante la Administración.
- La Federación Departamental de C.U.M.A. juega un papel importante en la organización administrativa y técnica de las C.U.M.A. asociadas. Poseen técnicos que realizan o colaboran en la administración y contabilidad de la C.U.M.A., así como toda tramitación de ayudas y créditos a la Administración.
- Asimismo cuentan con técnicos en maquinaria agrícola que tienen como misión la de asesorar a los socios en la realización del análisis y estudio técnico de las necesidades de mecanización de una C.U.M.A. en concreto, basándose en la superficie o número de animales, parcelación, número de socios, tipo de suelo, etc.
- La Federación Departamental realiza periódicamente un análisis de gestión de las máquinas de las C.U.M.A. asociadas, con el fin de analizar los resultados y así poder detectar los posibles fallos y la solución más adecuada.
- La Federación Departamental está integrada en la Federación Regional de C.U.M.A. y ésta, a su vez, en la Federación Nacional, que entre otras, tiene como función ser un órgano de diálogo y consulta con las políticas agrarias de la Administración francesa.

**CREDI CAMPO CAI**

## CUENTA DE CREDITO PERMANENTE

- \* La fórmula más favorable de financiación:  
Ud. sólo paga intereses por la parte realmente utilizada del crédito.
- \* Para atender todos los gastos de su campaña agrícola y ganadera: Abonos, semillas, laboreo, carburantes, averías en maquinaria, impuestos, alfardas, etc.
- \* Renovación automática, sin trámites ni gastos.
- \* Intereses preferenciales.

**CAI CAJA DE AHORROS DE LA INMACULADA**

# LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN ARAGÓN

(III)



JAIME FERNÁNDEZ MORENO  
Dr. Ingeniero de Caminos  
Servicio de Planificación y Suelos  
Diputación General de Aragón

*En esta continuación del segundo capítulo se describen esquemáticamente los acuíferos principales en las provincias de Teruel y Huesca, no publicados por falta de espacio en el número anterior de «SURCOS DE ARAGÓN», que han sido objeto de estudio hasta la fecha, indicando para cada uno de ellos, tanto los estudios hidrológicos realizados, como los sondeos de reconocimiento y de explotación ejecutados, que se sitúan en diferentes planos para su mejor localización.*

*La prospección y el estudio de las aguas subterráneas, la evaluación de las reservas y de los recursos acuíferos, así como su explotación racional y su conservación, son de una importancia capital para el desarrollo agrícola, económico e industrial de una región.*

*La investigación hidrogeológica se ha llevado a cabo, de manera ininterrumpida, por la Diputación General de Aragón, el Instituto de Reforma y Desarrollo Agrario y el Instituto Tecnológico Geominero de España.*

*El objetivo principal de estas publicaciones consiste en transmitir a los usuarios de las aguas subterráneas de Aragón la interpretación hasta ahora alcanzada sobre los acuíferos aquí existentes.*

**LOS ACUÍFEROS DE LA PROVINCIA DE TERUEL**

En la provincia de Teruel, tanto los estudios geológicos como la realización de sondeos mecánicos y reconocimientos geofísicos, se han concretado al estudio de los acuíferos mesozoico y detrítico de la cuenca alta del río Jiloca y de las zonas adyacentes al mismo, dada la importancia que la explotación de las aguas subterráneas puede tener para la implantación de nuevos regadíos en dicha zona.

**Acuíferos mesozoico y detrítico de la cuenca alta del Jiloca y zonas adyacentes**

El valle alto del río Jiloca, situado entre Cella y Calamocha, está estructurado como una fosa tectónica, en cuyo interior se han depositado materiales detríticos que surcan el río y que constituyen un acuífero de tipo libre, con permeabilidad por porosidad intergranular, siendo el propio río el que define el nivel piezométrico y las zonas de recarga y drenaje.

El zócalo de los materiales detríticos está formado por sedimentos carbonatados, que a su vez son los que constituyen la fosa tectónica. Estos materiales forman los bordes del valle, reconociéndose la continuidad de los mismos en toda su longitud, a excepción del tramo Fuentes Claras-Calamocha, donde se sitúan materiales paleozoicos impermeables.

En los sedimentos carbonatados se sitúan los principales acuíferos adyacentes al valle del Jiloca, siendo éstos de tipo confinado con permeabilidad por karstificación.

Los afloramientos de los bordes (Albarraçin, Celadas, Palomera, Lidón, Gallocanta y Montes del Imperio) constituyen las zonas de recarga, originándose ésta de forma subterránea al valle y, en ocasiones, mediante manantiales (Fuente de Cella, Ojos de Monreal, Ojos de Caminreal). A su vez, el drenaje del acuífero detrítico se hace al río Jiloca en la zona final del valle (Fuentes Claras, Calamocha).

Los recursos renovables anuales del conjunto de los acuíferos se cifran en 63 Hm<sup>3</sup> para un año seco, mientras que las reservas de agua no utilizadas pueden alcanzar los 800 Hm<sup>3</sup>. Anualmente, las extracciones de agua mediante pozos de explotación son superiores a los 30 Hm<sup>3</sup>.

En el plano nº 9 se puede observar la situación geográfica del valle, así como la localización de los diferentes sondeos realizados.

En el año 1977 el ITGME, en colaboración con el IRYDA, redactó un informe sobre el estudio preliminar de investigación hidrogeológica en el valle del río Jiloca y acuíferos adyacentes.

En el año 1978 se proyectó, conjuntamente por el ITGME y el IRYDA, una campaña de sondeos mecánicos de investigación.

En los años 1983 y 1984 el ITGME realizó, por encargo del IRYDA, un estudio de las posibilidades de explotación de las aguas subterráneas en la comarca Monreal del Campo-Calamocha para poder plantear la creación de nuevos regadíos.

En el año 1985, dentro del convenio entre ITGME y DGA, se llevó a cabo un estudio de actualización de datos existentes de la cuenca alta del río Jiloca.

Todos los sondeos realizados en la cuenca alta del río Jiloca y zonas adyacentes, que figuran a continuación, fueron ejecutados por el IRYDA:

**Término municipal de Alba de Campo**

- Sondeo TE-5: Profundidad, 110 m. Caudal de bombeo, 40 l/s.
- Sondeo TE-6: Profundidad, 160 m. Caudal de bombeo, 30 l/s.
- Sondeo TE-42: Profundidad, 300 m. Sondeo negativo.

**Término municipal de Argente**

- Sondeo nº 1: Profundidad, 40 m. Sondeo negativo.
- Sondeo TE-40: Profundidad, 504 m. Caudal de bombeo, 2 l/s.

**Término municipal de Blancas**

- Sondeo nº 1: Profundidad, 44 m. Sondeo negativo.
- Sondeo nº 2: Profundidad, 185 m. Sondeo negativo.
- Sondeo nº 3: Profundidad, 70 m. Sondeo negativo.

**Término municipal de Calamocha**

- Sondeo TE-28: Profundidad, 151 m. Sondeo negativo.
- Sondeo TE-29: Profundidad, 118 m. Sondeo negativo.
- Sondeo TE-30: Profundidad, 230 m. Sondeo negativo.

**Término municipal de Camañas**

- Sondeo nº 1: Profundidad, 142 m. Sondeo negativo.
- Sondeo TE-41: Profundidad, 360 m. Caudal de bombeo, 3 l/s.

**Término municipal de Caminreal**

- Sondeo TE-23: Profundidad, 220 m. Sondeo negativo.
- Sondeo TE-24: Profundidad, 259 m. Sondeo negativo.

**Término municipal de Caudé**

- Sondeo nº 1: Profundidad, 143 m. Caudal de bombeo, 25 l/s.
- Sondeo nº 2: Profundidad, 140 m. Caudal de bombeo, 25 l/s.

**Término municipal de Cella**

- Sondeo nº 1: Profundidad, 206 m. Caudal de bombeo, 56 l/s.
- Sondeo nº 2: Profundidad, 208 m. Caudal de bombeo, 60 l/s.

**Término municipal de El Poyo**

- Sondeo TE-25: Profundidad, 137 m. Sondeo negativo.
- Sondeo TE-26: Profundidad, 145 m. Pendiente de aforo.
- Sondeo TE-27: Profundidad, 105 m. Pendiente de aforo.

**Término municipal de Fuentes Claras**

- Sondeo TE-15: Profundidad, 210 m. Caudal de bombeo, 310 l/s.
- Sondeo TE-16: Profundidad, 190 m. Sondeo negativo.
- Sondeo TE-17: Profundidad, 156 m. Sondeo negativo.
- Sondeo TE-20: Profundidad, 230 m. Caudal de bombeo, 30 l/s.
- Sondeo TE-22: Profundidad, 306 m. Sondeo negativo.

**Término municipal de Lidón**

- Sondeo nº 1: Profundidad, 130 m. Sondeo negativo.

**Término municipal de Monreal del Campo**

- Sondeo TE-7: Profundidad, 195 m. Caudal de bombeo, 350 l/s.
- Sondeo TE-8: Profundidad, 135 m. Caudal de bombeo, 350 l/s.
- Sondeo TE-9: Profundidad, 123 m. Caudal de bombeo, 350 l/s.
- Sondeo TE-13: Profundidad, 400 m. Sondeo negativo.
- Sondeo TE-14: Profundidad, 202 m. Caudal de bombeo, 210 l/s.
- Sondeo TE-18: Profundidad, 234 m. Caudal de bombeo, 110 l/s.

**Término municipal de Mora de Rubielos**

- Sondeo nº 1: Profundidad, 151 m. Sondeo negativo.
- Sondeo nº 2: Profundidad, 160 m. Sondeo negativo.
- Sondeo nº 3: Profundidad, 160 m. Sondeo negativo.

**Término municipal de Perales de Alfambra**

- Sondeo nº 1: Profundidad, 319 m. Sondeo negativo.

**Término municipal de Santa Eulalia del Campo**

- Sondeo nº 1: Profundidad, 126 m. Caudal de bombeo, 52 l/s.
- Sondeo nº 2: Profundidad, 100 m. Caudal de bombeo, 24 l/s.
- Sondeo TE-3: Profundidad, 95 m. Caudal de bombeo, 9 l/s.
- Sondeo TE-4: Profundidad, 130 m. Caudal de bombeo, 36 l/s.

**Término municipal de Singra**

- Sondeo nº 1: Profundidad, 112 m. Caudal de bombeo, 125 l/s.
- Sondeo nº 2: Profundidad, 105 m. Caudal de bombeo, 13 l/s.
- Sondeo nº 3: Profundidad, 101 m. Caudal de bombeo, 107 l/s.
- Sondeo nº 4: Profundidad, 61 m. Caudal de bombeo, 11 l/s.
- Sondeo nº 5: Profundidad, 82 m. Caudal de bombeo, 11 l/s.
- Sondeo nº 6: Profundidad, 105 m. Caudal de bombeo, 125 l/s.
- Sondeo nº 7: Profundidad, 104 m. Caudal de bombeo, 120 l/s.
- Sondeo nº 8: Profundidad, 105 m. Caudal de bombeo, 100 l/s.
- Sondeo nº 9: Profundidad, 85 m. Caudal de bombeo, 90 l/s.
- Sondeo nº 10: Profundidad, 111 m. Caudal de bombeo, 125 l/s.
- Sondeo nº 11: Profundidad, 145 m. Caudal de bombeo, 55 l/s.

- Sondeo nº 11-bis: Profundidad, 90 m. Caudal de bombeo, 55 l/s.
- Sondeo nº 12: Profundidad, 138 m. Caudal de bombeo, 14 l/s.
- Sondeo nº 12-bis: Profundidad, 90 m. Sondeo negativo.

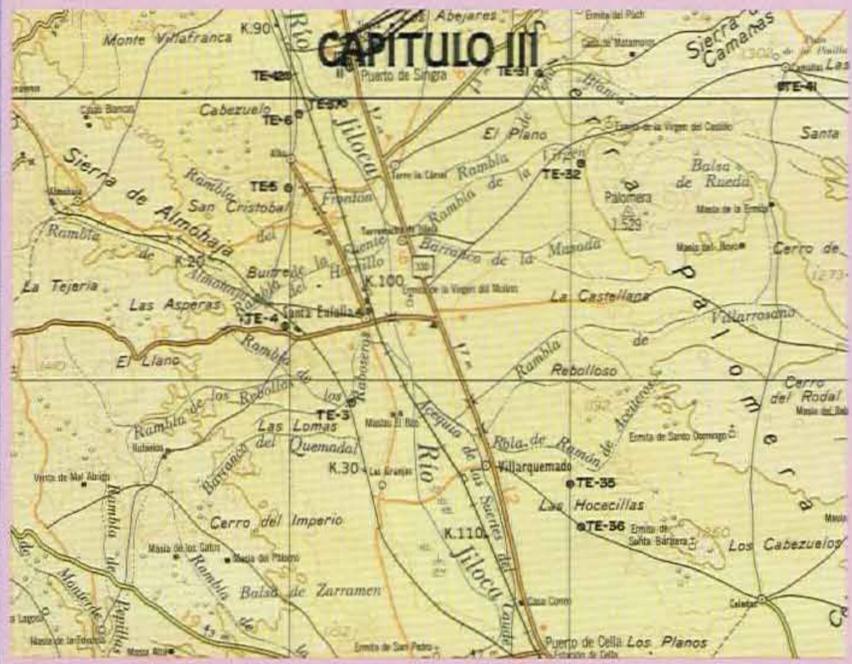
**Término municipal de Torrelacárcel**

- Sondeo nº 1: Profundidad, 52 m. Sondeo negativo.
- Sondeo nº 2: Profundidad, 39 m. Sondeo negativo.
- Sondeo nº 3: Profundidad, 130 m. Caudal de bombeo, 17 l/s.
- Sondeo nº 4: Abandonado por derrumbe.
- Sondeo TE-31: Profundidad, 140 m. Sondeo negativo.
- Sondeo TE-37: Profundidad, 190 m. Caudal de bombeo, 30 l/s.

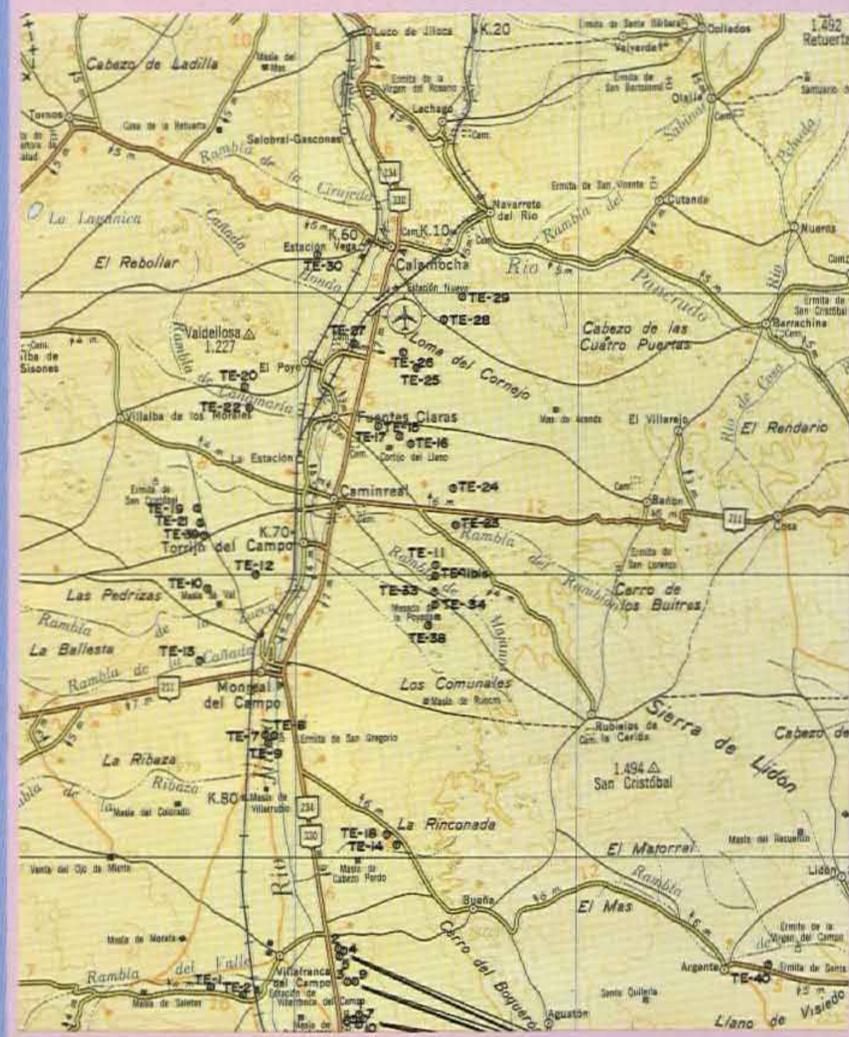
**Término municipal de Torremocha**

- Sondeo TE-32: Profundidad, 160 m. Sondeo negativo.

**ACUÍFEROS MESOZOICO Y DETRÍTICO DE LA CUENCA ALTA DEL JILOCA Y ZONAS ADYACENTES TRAMO: CELLA-SINGRA**



**ACUÍFEROS MESOZOICO Y DETRÍTICO DE LA CUENCA ALTA DEL JILOCA Y ZONAS ADYACENTES TRAMO: SINGRA-CALAMOCHA**



#### Término municipal de Torrijo del Campo

- Sondeo TE-10: Profundidad, 157 m. Sondeo negativo.
- Sondeo TE-11: Profundidad, 201 m. Caudal de bombeo, 225 l/s.
- Sondeo TE-11-bis: Profundidad, 205 m. Caudal de bombeo, 225 l/s.
- Sondeo TE-12: Profundidad, 216 m. Caudal de bombeo, 30 l/s.
- Sondeo TE-19: Profundidad, 230 m. Caudal de bombeo, 130 l/s.
- Sondeo TE-21: Profundidad, 380 m. Caudal de bombeo, 115 l/s.
- Sondeo TE-33: Profundidad, 250 m. Caudal de bombeo, 200 l/s.
- Sondeo TE-34: Profundidad, 245 m. Caudal de bombeo, 200 l/s.
- Sondeo TE-38: Profundidad, 245 m. Sondeo negativo.
- Sondeo TE-39: Profundidad, 358 m. Caudal de bombeo, 95 l/s.

#### Término municipal de Villafranca del Campo

- Sondeo n.º 1: Profundidad, 62 m. Sondeo negativo.
- Sondeo n.º 2: Profundidad, 106 m. Caudal de bombeo, 102 l/s.
- Sondeo n.º 3: Profundidad, 80 m. Caudal de bombeo, 125 l/s.
- Sondeo n.º 4: Profundidad, 130 m. Caudal de bombeo, 9 l/s.
- Sondeo n.º 5: Profundidad, 105 m. Caudal de bombeo, 8 l/s.
- Sondeo TE-1: Profundidad, 130 m. Sondeo negativo.
- Sondeo TE-2: Profundidad, 130 m. Sondeo negativo.

#### Término municipal de Villarquemado

- Sondeo TE-35: Profundidad, 153 m. Sondeo negativo.
- Sondeo TE-36: Profundidad, 234 m. Caudal de bombeo, 30 l/s.

### LOS ACUÍFEROS DE LA PROVINCIA DE HUESCA

En la provincia de Huesca la investigación de aguas subterráneas, por parte del IRYDA, ha sido escasa y puntual. Por parte de la D.G.A. se ha iniciado en 1990 el estudio de la llamada «Formación Guara» en el borde más meridional de la sierra de Loarre.

#### Acuífero cretácico de la sierra de Loarre

La sierra de Loarre, situada en el extremo occidental de la sierra de Guara, se corres-

ponde con la alineación calcárea que constituye las sierras exteriores, que son a su vez las últimas estribaciones calcáreas pirenaicas.

La serie litológica está constituida por un primer nivel arcilloso rojo impermeable que corresponde al Keuper, situándose por encima de este zócalo un nivel cretácico formado por calizas arenosas y calcarenitas con permeabilidad por fisuración y karstificación, cubierto a su vez por el Garumnense Continental impermeable.

El nivel acuífero de la zona se corresponde con el de la denominada «Formación Guara», y está constituida por calizas con alveolinas y nummulites del Luteciense, caracterizadas por una morfología kárstica con frecuentes cuevas y simas.

La recarga del acuífero se realiza por infiltración de la lluvia caída sobre los afloramientos permeables.

El drenaje se hace al río Gállego, que atraviesa la sierra, así como por los ríos Riel, Sotón e Isuela y por la fuente de la Nava.

Por la Dirección General de Ordenación Rural se ha realizado en 1990 un estudio geoelectrico en el término municipal de Aniés, para poder determinar la posición de las calizas de la «Formación Guara» en el borde más meridional de la sierra de Loarre y poder ubicar sondeos de reconocimiento para conocer la posibilidad de dotar a los regadíos

existentes en dicho término municipal de los caudales complementarios para sus cultivos.

En el plano n.º 10 se indica la situación de la zona, así como la ubicación de los sondeos realizados.

#### Término municipal de Aniés

- Sondeo HU-2 (1): Profundidad, 198 m. Sondeo negativo.
- Sondeo HU-2 (2): Profundidad, 185 m. Caudal de bombeo, 5 l/s.
- Sondeo HU-2 (3): Profundidad, 165 m. Sondeo negativo.

#### Otros acuíferos

Para conocimiento de otros acuíferos se han realizado por el IRYDA los siguientes sondeos:

#### Término municipal de la Canal de Berdún (Biniés)

- Sondeo HU-1: Profundidad, 30 m. Sondeo negativo.

#### Término municipal de Igrües

- Sondeo n.º 1: Profundidad, 170 m. Sondeo negativo.

#### Término municipal de Tierz

- Sondeo n.º 1: Profundidad, 130 m. Sondeo negativo.

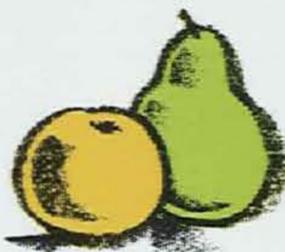
### ACUÍFERO CRETÁCICO DE LA SIERRA DE LOARRE



# Tú también aseguras tu cosecha de Frutales.

"El año pasado, el pedrisco echó a perder mi cosecha. Por suerte, había contratado el Seguro de Frutales. Con él, todo mi esfuerzo y mi inversión quedaron a salvo. AGROSEGURO peritó los daños y al poco tiempo, me indemnizaron. Este año tampoco me voy a arriesgar y voy a "asegurar", de nuevo, mi tranquilidad y la de los míos." D. Francisco Ortiz - FRUTICULTOR

## Tú también, asegura tus cosechas.



#### ENTIDADES ASEGURADORAS DEL AÑO 1991

MAPPRE AGROPICUARIA-LA UNIÓN Y EL PENÚ, S.A. - CAJA DE SEGUROS REINIDOS - GRUPO B SEGUROS-MUTUA RURAL DE SEGUROS - BOA SEGUROS - GRUPO VITALICIO - CEP DE SEGUROS GINERALS, S.A. - MUTUA GENERAL DE SEGUROS - MUTUA VALENCIANA DE SEGUROS - NACIONAL HISPANICA - CAJA NAVARRA DE SEGUROS - MUTUAP - ABELLE - PREVISION, R.D. - PREVISION ESPAÑOLA - MUTUA DE SEGUROS DE SABADELL - ASGAT - UNION DEL DUBO - KARBOS, S.A. - REDDES MUTUAS DE SEGUROS - GRUPO MAPA ESPAÑA - FIRST EUROPE SEGUROS Y REASEGUROS - CENTI, S.A. SEGUROS - UNIAL UNION SOCIAL DE SEGUROS - SANTA LUCIA, S.A. - BELBAO CIA. ANMA, DE SEGUROS - IAP IBERICA - LA VASCO NAVARRA - LA ESTRELLA - AITUBA POLAR, S.A. - MUTUA AGRARIA MURCIANA - LA PATERNAL SICA - VICTORIA MEXIDIONAL - CATALANA - OCCIDENTE.

LA EQUITATIVA, R.D. - MESAI - MAKE NOSTRUM - PLUS ULTRA, CIA. ANMA - ALLIANZ - RAS - ONSEGUROS, S.A. - HERCULES HISPANO, S.A. - OCASO, S.A. SEGUROS - ASSICURAZIONI GENERALI - AGF SEGUROS - CERVANTES, S.A. DE SEGUROS - MAPPRE MUTUALIDAD - MADRES FONDO ASSEGUADOR, S.A. - CENTRAL DE SEGUROS - CIA. ASTRA DE SEGUROS - MUTUA SEGUROS DE TARRAGONA - METROPOLIS, S.A. - SCHWEIZ, CIA. ANMA, DE SEGUROS - SEGUROS CAIXA - CASA DE PREVISION Y SOCORRO - SOCIEDAD ANDALUZA DE SEGUROS - GENERAL ESPAÑOLA DE SEGUROS - SUD AMERICA - SEGUROS - MUTUA LLEIDATANA - SUN ALLIANCE, S.A. - COMPAÑIA VASCOGADA, S.A. - ATLANTIDA, CIA. DE SEGUROS Y REASEGUROS - ALLIANZ - ERGO, S.A. - NACIONAL SUIZA DE SEGUROS - LLOYD ADRIATICO ESPAÑA - CONSORCIO DE COMPENSACION DE SEGUROS.

Compartimos tu preocupación



La Diputación General de Aragón también subvenciona este Seguro

# PUBLICADO POR EL SERVICIO DE INVESTIGACIÓN AGRARIA

Iniciamos en este número de «Surcos de Aragón» una sección que recoja los resúmenes de los trabajos elaborados por el Servicio de Investigación Agraria (S.I.A.) en las diferentes revistas científicas nacionales o internacionales, con el ánimo de

que lo fundamental de estos trabajos sea conocido por los agricultores y ganaderos aragoneses, así como por los técnicos de la D.G.A., y que éstos puedan acudir a la fuente original, caso de tratarse de un tema de su interés.

**REVISTA:** Actas Reunión 1990 de la Sociedad Española de Malherbología, Madrid. 247-251.

**TÍTULO:** Ensayos de herbicidas en pimiento (*capsicum annuum*) de siembra directa.

**AUTORES:** J. Cavero; C. Zaragoza; M. L. Suso<sup>(1)</sup>; R. Gil.  
Servicio de Investigación Agraria  
Diputación General de Aragón  
Apartado 727 • 50080 Zaragoza  
(1) Centro de Investigaciones Agrarias  
Comunidad Autónoma de La Rioja  
Apartado 1056 • 26080 Logroño

**RESUMEN:** Durante 1990 se realizaron dos ensayos sobre pimiento sembrado al aire libre. En el primero, regado por goteo, se estudió la eficacia de dos herbicidas (napropamida y difenamida) aplicados en preemergencia. Se obtuvo un buen control de las malas hierbas anuales con la mezcla de difenamida a 4 kg/ha y napropamida a 1 kg/ha. En el segundo, regado por aspersión, se ensayó la selectividad de varios herbicidas aplicados en postemergencia mediante un pulverizador logarítmico sobre la variedad «Pico». El alacloro resultó selectivo hasta 1,6 kg/ha, el dietatil hasta 1,35 kg/ha, el cinmethylin hasta 4,8 kg/ha, el isoxaben hasta 0,125 kg/ha, y la pendimetalina hasta 0,9 kg/ha.

**REVISTA:** Actas Reunión 1990 de la Sociedad Española de Malherbología, Madrid. 79-83.

**TÍTULO:** Un ensayo de reducción del laboreo en viña. Resultados de la producción en siete años.

**AUTORES:** C. Zaragoza; J. Aibar<sup>(1)</sup>; J. M. Sopena.  
Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes  
Diputación General de Aragón  
Apartado 727 • 50080 Zaragoza  
(1) Escuela Universitaria Politécnica  
Ctra. Zaragoza, km. 67 • 22071 Huesca

**RESUMEN:** Desde 1983 se ensayan tres sistemas de mantenimiento del suelo en una viña de Cariñena (Zaragoza): laboreo tradicional cruzado, laboreo reducido en una dirección y con tratamiento herbicida en bandas bajo las cepas, y no laboreo con tratamiento herbicida a la totalidad del suelo. El suelo es muy pedregoso y la pluviometría registrada osciló entre 226 y 510 mm anuales. La producción media de los siete años en laboreo reducido y en no laboreo fue un 7 % y un 14 % superior respectivamente a la obtenida con el laboreo tradicional. Las parcelas en no laboreo y en laboreo reducido produjeron significativamente más cantidad de madera de poda (un 21 % y un 18 % respectivamente) que las de laboreo cruzado. No se observaron diferencias importantes en el peso unitario del grano de uva, ni en el pH, los sólidos solubles y acidez del mosto.

**REVISTA:** INVESTIGACIÓN AGRARIA. Producción y protección vegetales, 5 (1). 103-116. 1990.

**TÍTULO:** Desarrollo de coeficientes de uniformidad ponderados con la superficie en evaluaciones de riego de ramales autotransportados giratorios (pivotes).

**AUTORES:** Faci, José María; Bercero, Ángel.

**RESUMEN:** Normalmente la uniformidad del riego en los ramales autotransportados giratorios (pivotes) se estudia a partir de las alturas de agua recogidas en una línea de pluviómetros colocada en un radio del pivote. Debido al hecho de que cada pluviómetro representa distintas áreas, existe una necesidad clara de ponderar estos resultados con las superficies asignadas a cada pluviómetro.

En este trabajo se han desarrollado las ecuaciones matemáticas para la obtención de tres parámetros indicadores de la uniformidad del riego, ponderados respecto a la superficie de pivotes. Los parámetros de uniformidad de Christiansen (CU) y la uniformidad de distribución referida al 25 por ciento del área menos regada (UD).

Para facilitar el cálculo de estos parámetros se desarrolló un programa en lenguaje basic para ordenadores personales IBM o compatibles. Por último, se presentan los resultados de este programa con los datos de una evaluación concreta de un pivote de la zona regable de Quinto de Ebro.

**REVISTA:** Agricultural Salinity Assessment and Management. ASCE MANUALS AND REPORTS ON ENGINEERING PRACTICE N.º 71. 504-529.

**TÍTULO:** Conceptual irrigation return flow hydrosalinity model.

**AUTORES:** Aragüés, Ramón; Tanji, K. K.; Quílez, D.; Faci, J.

**RESUMEN:** Este es el capítulo de un libro dedicado monográficamente al tema de la salinidad en la agricultura, en el que se contempla el problema de la salinización de los cauces de agua por los flujos de retorno de los regadíos. Para la evaluación de este problema potencial se presenta un modelo hidrosalino de efluentes de riego (CIRF) que predice el volumen y concentración salina de los mismos. El modelo ha sido calibrado y verificado en dos distritos de riego: el Glenn-Colusa Irrigation District en California y el polígono de La Violada (1º tramo del Canal de Monegros) en Huesca, con resultados completamente satisfactorios. El CIRF ha sido utilizado para la evaluación de dos alternativas de control de salinidad en el polígono de riego de La Violada, la reducción del volumen de agua aplicada y la reutilización de las aguas de drenaje para riego, demostrando que ambas prácticas son viables y recomendables para dicho control.

# ABORTOS

## EN LA GANADERÍA ARAGONESA



Los abortos brucelares son de gran trascendencia dentro de los conjuntos de infecciosos.



Aborto ovino de gemelos. En ocasiones, uno de los fetos aparece momificado.

Los abortos representan un riesgo permanente para los ganaderos, ya que hacen disminuir la rentabilidad de sus explotaciones y limitan los progresos obtenidos gracias al trabajo de fisiólogos, genetistas y nutrólogos.

Definimos el aborto como la interrupción de la gestación de un mamífero hembra y la inmediata o posterior expulsión de un feto, muerto o no viable, o su reabsorción en el claustro materno. También se considera como aborto el nacimiento de un animal vivo, pero tan débil que muere dentro de las 48 horas siguientes por problemas que ya se produjeron dentro del útero materno.

Los abortos pueden producirse por tanto en cualquier fase de la gestación; si esto ocurre en la primera fase de la gestación suele producirse una reabsorción embrionaria, en fases más avanzadas de la gestación se expulsa el feto al exterior y si la causa del aborto acaece al final puede nacer un animal vivo, pero enfermo y tan débil que muere en las 24 o 48 horas siguientes.

### ETIOLOGÍA

Son diferentes las causas capaces de provocar un aborto en los diversos animales. La etiología de estos

CUADRO I.  
ABORTOS ANIMALES. ETIOGENIA  
Y PORCENTAJES ESTIMADOS (%)

ETIOGENIA	BÓVIDOS %	CÁPRIDOS %	ÓVIDOS %
Infecciosos	50-70	65-80	80-90
Dietéticos	15-30	10-15	5-10
Parasitarios	12-15	10-15	4-8
Tóxicos	8-10	4-8	6-10
Endocrinos	10-15	1-5	2-5
Mecánicos	5-10	10-15	3-5
Genéticos	0-5	0-1*	0-1*

\* No se sabe si estos abortos pueden existir en óvidos y cápridos.

abortos es diversa, pudiendo ser: infecciosos, dietéticos, parasitarios, tóxicos y terapéuticos que algunos autores los engloban juntos, endocrinos, mecánicos y genéticos (ver cuadro I).

En el conjunto de todos los abortos, tienen gran importancia los de etiología infecciosa, que en los bóvidos suponen del 50 al 70% del total de las causas de aborto, en los cápridos del 65 al 80% y en los óvidos del 80 al 90%. Siguiendo a éstos están los procesos dietéticos, debidos a un mal manejo de los animales con exceso o déficit de la alimentación; en tercer lugar los abortos parasitarios, más frecuentes en años anteriores y que hoy han disminuido debido al tratamiento continuado con productos antiparasitarios, pero aún suponen el 10% de los casos de abortos animales.

Los abortos infecciosos en los animales domésticos pueden ser provocados por una gran multitud de microorganismos existentes desde las bacterias, bedsonias, rickettsias, virus e incluso hongos (cuadro II).

Pero entre las enfermedades infecciosas abortivas, las causas más preocupantes en Aragón son: (cuadro III) de los producidos por bacterias, la brucelosis (*Brucella spp.*), la salmonelosis (*Salmonella abortus*), la colibacilosis (*Escherichia coli*), la vibriosis (*Vibrio foetus*) y los abortos producidos por bedsonias (*Chlamydia spp.*); son los más preocupantes tanto por su gravedad, como por su difusibilidad entre los rebaños. Siendo también algunos de ellos, zoonosis.

Los abortos brucelares son de gran trascendencia dentro del conjunto de los infecciosos e incluso en el contexto total de abortos. Pero la brucelosis es sólo una de las posibles causas de abortos.



**CUADRO II.**  
ABORTOS INFECCIOSOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS

	BÓVIDOS %	ÓVIDOS CÁPRIDOS %
<b>POR BACTERIAS</b>		
1. Brucelosis ( <i>Brucella spp.</i> )	30-50	25-50
2. Colibacilosis ( <i>E. coli</i> )	5-10	1-5
3. Enterotoxemia ( <i>Clostridium spp.</i> )	1-5	0-10
4. Estafilococosis ( <i>Staphylococcus spp.</i> )	1-2	0-1
5. Estreptococosis ( <i>Streptococcus spp.</i> )	2-4	0-2
6. Hemophilosis ( <i>Hemophilus spp.</i> )	1-5	0-2
7. Leptospirosis ( <i>Leptospira spp.</i> )	5-10	1-5
8. Listeriosis ( <i>Listeria monocytogenes</i> )	0-2	5-10
9. Nocardiosis ( <i>Nocardia asteroides</i> )	0-2	—
10. Pasteurelisis ( <i>Pasteurella multocida</i> )	8-10	0,5-5
11. Piobacilosis ( <i>Corynebacterium pyogenes</i> )	4-6	—
12. Pseudomonosis ( <i>Pseudomona aeruginosa</i> )	1-2	—
13. Salmonelosis ( <i>Salmonella abortus</i> )	5-10	25-50
14. Tuberculosis ( <i>Mycobacterium tuberculosis</i> )	1-2	0,5-1
15. Vibriosis ( <i>Vibrio foetus</i> )	4-6	15-20
<b>POR BEDSONIAS</b>		
1. Bedsoniasis ( <i>Chlamydia spp.</i> )	2-4	25-50
<b>POR RICKETSIAS</b>		
1. Fibre Q ( <i>Coxiella burnetti</i> )	6-10	0,2-5
<b>POR VIRUS</b>		
1. Fiebre efímera (A R N, sin clasificar)	3-6	—
2. Glosopeda (Picorna-Virus)	0-5	0-5
3. Parainfluenza (Para-Mixo-Virus)	6-10	—
4. Rinotraqueítis (Herpes-Virus)	6-10	—
5. Treblante	—	0-5
<b>POR HONGOS</b>		
1. Aborto micótico (diversos hongos)	10-15	8-10

**CUADRO III.**  
DIAGNÓSTICO MICROBIOLÓGICO. ABORTOS EN OVINOS, CAPRINOS Y BOVINOS

AÑO	Nº ABORTOS DIAGNOSTICADOS	BRUCELAR		SALMONELÓSIKO		BEDSONIÁSICO		COLIBACILAR		VIBRIÓNICO	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1985	285	144	50,55	35	12,20	102	35,70	2	0,70	2	0,70
1986	231	129	54,90	42	17,80	53	22,50	6	0,50	1	0,42
1987	231	83	35,62	61	26,18	84	36,05	2	0,85	1	0,42
1988	301	79	26,15	90	29,80	129	42,71	2	0,66	1	0,33
1989	157	55	35,03	31	19,74	67	42,67	3	1,91	1	0,63

Diagnósticos del Laboratorio de Sanidad y Producción Animal de Zaragoza.

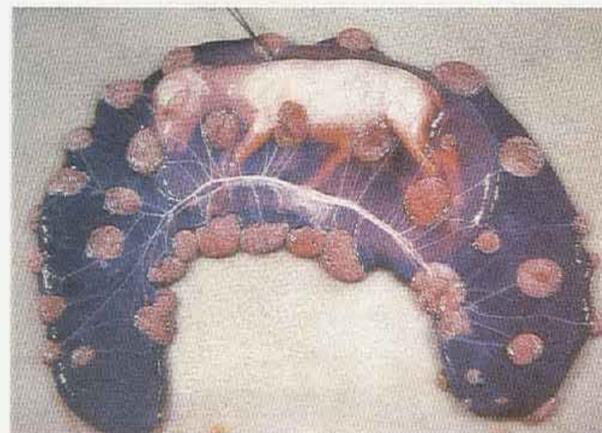
## EPIZOOTIOLOGÍA

La epidemiología y la patogenia de todas estas enfermedades abortivas, son comparables: las bacterias excretadas durante el aborto o el parto de un animal enfermo, su placenta, líquidos, contaminan a los otros animales. Penetrando en éstos por distintas vías, como pueden ser la vía aerógena, digestiva, de contacto.

Los gérmenes patógenos atraviesan las mucosas y provocan una infección localizada, después general con afectación de la placenta y del feto.

Este esquema simplificado representa la manera más importante de propagación de estas enfermedades.

La identificación de un aborto, la mayoría de las veces es relativamente fácil. Resulta más difícil, pero aún posible una diferenciación clínica de los «Abortos Infecciosos», con los de otras etiologías.



Aspecto de una placenta y feto en condiciones normales.

Hay que resaltar que todo laboratorio tiene sus limitaciones técnicas y estructurales. En el caso de los abortos animales de las diferentes especies, sólo se logra en un 80-90% determinar la exacta etiología y esto cuando se cumplimentan los requisitos indicados anteriormente. Cuando se envía sólo parte de ellos, las posibilidades de diagnóstico se reducen; por ejemplo, la placenta puede actuar como un «filtro bacteriano» de tal forma que el feto puede estar libre de gérmenes, ya que éstos han sido retenidos por la placenta y el estudio sólo del feto dará un resultado negativo, mientras que ese estudio con la placenta aclararía la etiología infecciosa.

Algunas de las pruebas a realizar exigen un tiempo de incubación, que puede prolongarse varios días e incluso semanas, por lo que dichos dictámenes no pueden realizarse inmediatamente.

Para que el laboratorio pueda realizar el dictamen de los abortos infecciosos, con lo primero que contará será



Aborto por Chlamydia. Imagen de una placenta.

## DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

La identificación de un aborto, e incluso si es infeccioso, es posible clínicamente. Lo que resulta imposible es determinar clínicamente la etiología de un aborto infeccioso, sólo se puede sospechar su etiología; para conocerla realmente hay que realizar diversas pruebas de laboratorio, es decir, un correcto diagnóstico diferencial.

Para lograr la identificación etiológica de los diversos abortos, es necesario remitir al laboratorio:

- 1º Historia clínica.
- 2º Muestra problema:
  - a) Placenta y feto.
  - b) Escobillón vaginal de ovejas abortadas.
- 3º Suero sanguíneo o sangre completa, sin anticoagulante de hembras abortadas.

con la historia clínica del aborto en la que se relata la época de gestación en la que se produjo, los síndromes en la hembra, las lesiones que se aprecian a simple vista en placenta y feto y cómo han finalizado las gestaciones anteriores (cuadro IV).

Así mismo se indicará la situación sanitaria del rebaño y los programas profilácticos realizados en el mismo.

Las muestras problema mediante un frotis coloreado por los procedimientos de Gram, Köster o Stamp se pueden observar al microscopio directamente, viéndose así el tamaño y forma de los gérmenes y dando un diagnóstico presuntivo pero con cierta garantía, debiendo confirmarlo mediante el aislamiento bacteriológico tras un cultivo en distintos medios o tras la inoculación en animales de laboratorio (ratones y cobayas, intraperitoneal o intramuscular y en embriones de pollo en saco vitelino o en cavidad corialantoidea).



año 1986 se vea un pequeño incremento en el tanto por ciento al disminuir el total de abortos diagnosticados, siendo el año 1987 el punto en que son casi igual los casos de brucelosis que los producidos por bedsonias; esto es debido a la puesta en marcha de campañas de saneamiento y profilaxis, que han hecho que disminuyera esta causa de aborto.

La salmonelosis y bedsoniasis siguen a lo largo de los años en líneas paralelas entre sí y en sentido contrario a la brucelosis, para así ocupar con estas etiologías (*Chlamydia* y *Salmonella*) el nicho ecológico dejado por la *Brucella*.

Los abortos producidos por *Escherichia coli* y *Vibrio foetus*, se mantienen constantes y en tasas mínimas por debajo del 2%, a lo largo de los 5 años; siendo estas causas poco significativas en rebaños ovinos de ciertas zonas.

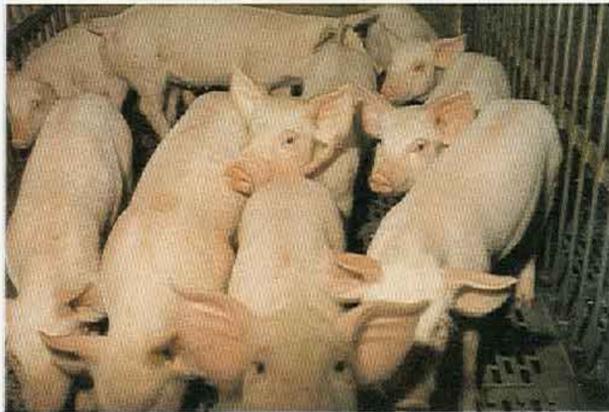
En rebaños ovinos es corriente observar que la desaparición de una enfermedad abortiva tras una profilaxis específica, pone en evidencia otras enfermedades hasta entonces asintomáticas y que aparecen con toda su severidad. Existen también otras ganaderías donde se manifiestan simultáneamente varias enfermedades abortivas.

Las medidas sanitarias de lucha contra estas enfermedades son costosas de poner en marcha, pero la experiencia demuestra que realizadas cada año hacen disminuir los abortos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Zinsser *Microbiología*. Autores: Joklik, Willett, Amos. Editorial Médica Panamericana.
- Diagnóstico diferencial de los abortos animales, con especial atención a los brucelares*. Autor: Dr. E. Zarzuelo. Publicación del M.A.P.A.
- Brucelosis ovina*. Autores: J. M. Blasco et al. Revista Ovis, n.º 8, mayo 1990.
- Vacunas contra los abortos de origen bacteriano*. INRA (Institut National de la Recherche Agronomique).

*El exceso o déficit en la alimentación es otra de las causas de los abortos.*



## PUBLICACIONES DEL DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y MONTES

Las fichas que constituyen la **Serie Técnica** sobre temas muy concretos para ser expuestas por técnicos de la Diputación General de Aragón en actividades divulgativas, siguen editándose puntualmente. Las mismas están incorporadas en carpetas plastificadas, donde existe una colección de veinte diapositivas para una mejor explicación y comprobación del texto. La publicada últimamente corresponde a:

**Enfermedades de los frutales provocadas por *Armillaria sp.* y *Rosellinia sp.***



**Catálogo de publicaciones de la Unidad de Protección Vegetal desde 1970 a 1990.** Este Catálogo, clasificado cronológicamente por autores, temas y por cultivos puede ayudar a cuantos tengan un problema relacionado con la protección fitosanitaria de sus cultivos a conocer lo que se ha efectuado en la investigación aragonesa sobre el tema de su interés. El conseguir o consultar la publicación o publicaciones deseadas será con este Catálogo mucho más simple, pues todas ellas están depositadas en los Archivos de la Unidad de Protección Vegetal.



**La industrialización y comercialización agraria en Aragón. Caracterización de los aceites de oliva de Aragón.**

Como continuación de la serie de trabajo sobre la Industrialización y Comercialización Agraria aragonesa se presentan en este monográfico los resultados de un minucioso trabajo, iniciado ya hace cuatro años, para intentar analizar y poner de manifiesto las cualidades organolépticas y físico-químicas del aceite de oliva aragonés.



**Fertilidad de los suelos de secano en la provincia de Zaragoza.**

El presente trabajo tiene como objetivo prioritario la evaluación de las características que influyen en la fertilidad de los suelos dedicados al cultivo de secano en la provincia de Zaragoza. El conocimiento de estas condiciones de fertilidad permitirá un diagnóstico del potencial productivo de nuestro secano y nos proporcionará una valiosa información de base para emprender aquellas acciones que puedan contribuir a mejorarlo, de manera especial las orientadas a una racionalización del abonado.



DIPUTACION GENERAL DE ARAGON

## SEMENTAL DEL

# CENTRO DE SELECCIÓN Y REPRODUCCIÓN ANIMAL

### Raza PIRENAICA

Semental: IRUÑA  
Nacimiento: 9-2-1988  
Edad actual: 3 años  
Nº Registro: 33701  
Código I.A.: 3.29.024  
Calificación morfológica: EXCELENTE

### Genealogía

Padre:  
Nº Registro: 25403  
Madre:  
Nº Registro: 5.829  
Origen: ABAURREA BAJA (Navarra)  
Criador: Amadeo Salón

### Resultados Prueba Valoración Genética (Testaje)

—Ganancia media diaria de peso .....	1.366 g
—Índice de conversión de alimentos .....	4,81
(Kg concentrado / Kg de ganancia)	
—Peso vivo a los 12 meses de edad .....	509 Kg
—Índice sintético de selección .....	3,53
—Clasificación: EXCELENTE.	

### Características morfológicas del semental

—Semental de buen tamaño corporal.	—Nalgas descendidas, con perfil deseable.
—Gran desarrollo muscular.	—Desarrollo esquelético medio.
—Línea dorso-lumbar recta y amplia, con destacado espesor muscular.	—Extremidades fuertes y aplomos correctos.
—Grupa y piernas amplias.	—Armonía general muy aceptable.

—Nº dosis disponibles en el Banco de Semen: 1.515.  
—Destino de las dosis suministradas: Navarra, País Vasco.

