

**HOJAS DIVULGADORAS**

Núm. 8-78 HD

# ENFERMEDADES DEL TRIGO

**MANUEL ALVARADO CORDOBES  
Y FERNANDO MORILLO PEREZ**  
Ingenieros Agrónomos



**MINISTERIO DE AGRICULTURA**

# ENFERMEDADES DEL TRIGO

El conjunto de plagas y enfermedades del trigo no ha tenido tradicionalmente una gran importancia, salvo en el caso de las royas. Sin embargo, en estos últimos años y debido a una serie de causas diversas, se está observando la aparición de parásitos que pueden provocar una disminución de la cosecha, así como una merma de la calidad de la misma.

El conocimiento que se tiene de la biología, de la importancia de los daños o de la forma de tratamiento de tales parásitos, es aún limitado, pero de interés creciente.

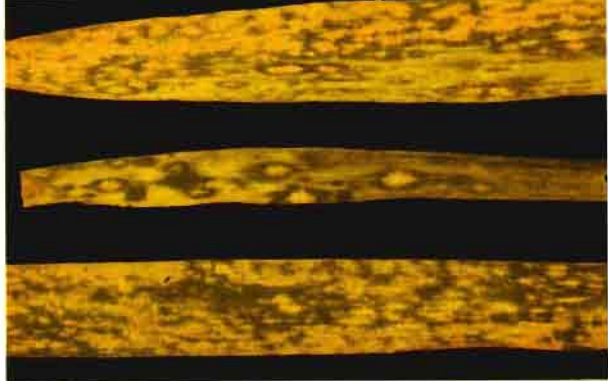
## **OIDIO DEL TRIGO (*Erysiphe graminis*)**

### **Síntomas**

Las hojas atacadas presentan unas manchas verdes rodeadas por zonas amarillentas. En el centro de estas manchas aparece una pelusa que está formada por diversos órganos del hongo.

Los ataques se inician en las hojas próximas al suelo y, si las condiciones son favorables, la infección asciende por la planta hasta alcanzar la espiga. Es una enfermedad propia de primavera húmedas con temperaturas suaves. Sin embargo, no es favorecida por lluvias intensas y prolongadas, pues con ellas se produce un lavado de las conidias y se dificulta su propagación. Por otra parte, los riesgos de fuerte ataque de oidio son inferiores en zonas de alta luminosidad (Andalucía, Extremadura, etc.). Asimismo, las siembras claras son menos propensas al estar más ventiladas.

Fig. 1.—Hojas de trigo atacadas por oidio. (Foto M. Alvarado).



En las zonas del sur de España, por las razones ya expuestas de falta de lluvia en el espigado, alta luminosidad, etcétera, el oidio, aunque presente, raramente será una enfermedad grave.

El hongo inverna en el rastrojo del cereal, por lo que la quema de éstos, práctica muy frecuente, lo destruye. Ahora bien, la infección puede proceder de rebrotes de trigo o gramíneas silvestres.

### Forma de lucha

De hecho, los daños que normalmente causa son ligeros. Tan es así que en Francia, donde la aparición del hongo es más regular que en nuestras distintas regiones, se estima que 4.000 kg./ha. es la producción umbral para este tratamiento, es decir, que sólo a partir de esos niveles productivos puede ser rentable tratar el oidio.

Si el ataque permanece en las hojas inferiores del trigo no es necesario tratar. Por el contrario, si asciende y ataca a todas las hojas sí será necesario tratar antes de que pase a la hoja superior.

El momento óptimo para el tratamiento se considera que es cuando la hoja que está junto al zurrón (la última hoja) se separa del tallo, en el cual empieza a aparecer la espiga. De esta forma, se protege la espiga y dicha hoja, que es la que interviene con más intensidad en la acumulación de reservas.

En cuanto al producto a emplear, es aconsejable el uso de un fungicida sistémico. Existen varias razones que lo justifican; por un lado, las aplicaciones de azufre difícilmente cubren todas las hojas, y aun en el supuesto de que las cubriese, al existir crecimiento, la parte nueva de la hoja no queda protegida y obliga a dar varios tratamientos de azufre, frente a una sola aplicación del producto sistémico.

De todas formas, la decisión de tratar y la forma de hacerlo debe desprenderse de unos criterios económicos muy meditados.

No existe gran experiencia, en nuestro país, en este tipo de tratamiento, por lo cual debemos limitarnos, por el momento, a recoger las experiencias extranjeras de los productos que, en principio, pueden ser aptos:

Azufre	Triadimefon
Etirimol	Tridemorfe
Tiofanato	Triforina

## SEPTORIA

### Síntomas

Esta enfermedad, apreciada con cierta intensidad en pasadas campañas, es producida por dos especies de hongos: *Septoria tritici* y *Septoria nodorum*.

La *Septoria tritici* necesita temperaturas bajas para desarrollarse, por lo que es más propia de invierno.

La *Septoria nodorum* requiere temperaturas más elevadas, por lo que su desarrollo es más propio de primavera.

La *Septoria tritici* ataca fundamentalmente a las hojas y aparece ya en las primeras fases de desarrollo del vegetal, afectando a las primeras hojas. La infección puede acompañar al cereal en su desarrollo, a medida que éste crece, viéndose atacadas las sucesivas hojas e incluso, en casos de fuertes ataques, puede verse afectada la espiga.

Los daños en las hojas se manifiestan como unas manchas ovaladas de color pardo rojizo desde los primeros estados de desarrollo del trigo. En el centro de tales manchas se aprecian unos puntos negros que son los picnidios, productores de las formas de propagación del hongo.

La propagación de la enfermedad en la planta se efectúa de forma ascendente a partir de las hojas inferiores, siendo las salpicaduras producidas por el agua de lluvia el vehículo de infección. Por ello, en años lluviosos aumentan los daños de septoria y disminuyen los de oidio.

Los daños en la espiga se manifiestan por unas manchas rojizas en el ápice de las glumas. El daño de *Septoria tritici* en

Fig. 2.—Primeros síntomas de *Septoria Tritici* en hojas bajas de trigo. (Foto M. Alvarado).



espigas es raro en nuestras latitudes, puesto que la temperatura a partir del espigado es lo suficientemente alta para dificultar el desarrollo del hongo.

La *Septoria nodorum* ataca a las hojas, produciendo las mismas manchas que la *tritici* pero en ellas no se aprecian los puntos negros. La enfermedad afecta también a los nudos, apareciendo en ellos unos estrangulamientos que adquieren un color marrón más oscuro. Afecta igualmente a las vainas, provocando manchas alargadas de color rojizo, las cuales no llegan a afectar al tallo, a diferencia de la *Cercospora* de la que hablaremos después. Y finalmente afecta a las espigas, apareciendo en este caso las manchas rojizas en el ápice de las glumas.

En España, de los dos tipos de *Septoria* la más frecuente es la *S. tritici*.

### **Daños y tratamientos**

Los daños que ocasionan los ataques de *Septoria* dependen, lógicamente, de su intensidad y de los órganos afectados.

El ataque sobre las hojas puede llegar a producir la pérdida de las mismas, aumentando su gravedad si llegan a verse afectadas las hojas superiores.

Los ataques sobre los nudos pueden originar la desecación de la planta, aunque normalmente no llegan a tales extremos.

A la hora de hablar de tratamientos, es necesario, de forma general, efectuar una evaluación de la disminución del rendimiento que los ataques ocasionan.

Como fruto de las observaciones efectuadas hasta la fecha, se pueden estimar las pérdidas que ocasiona la enfermedad en un 10-15 por 100 de la producción. Por tanto, la realización del tratamiento dependerá de las previsiones de producción.

A pesar de existir escasa experiencia en el tema, se reconocen como eficaces fungicidas del tipo Maneb, Mancozeb, o sus mezclas con sistémicos. La quema de rastrojos es una medida complementaria eficaz para combatir la enfermedad.

Las variedades con mayor sensibilidad a *Septoria*, según las observaciones en los ensayos de 1976-77 y 1977-78, son Siete Cerros, Jupateco, Torim, Tanori, Yécora, Potan, Cajeme, e Inia 66-R. Por el contrario, han permanecido limpios de esta enfermedad: Cocorit, Crane, Pingüino, Jori, Anza e Impeto.

## **MAL DE PIE (*Ophiobolus graminis*)**

### **Síntomas y daños**

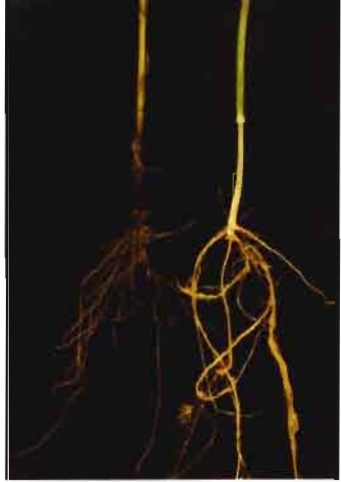
Esta enfermedad, cada vez más extendida, causa unos daños no siempre evidentes y frecuentemente achacados a otras enfermedades, ya que los síntomas más apreciables tienen lugar sólo en caso de ataques graves.

La infección parece producirse muy temprano, desde el estado de plántula, atacando a las raíces y produciendo su pudrición. En algunos casos afecta también al cuello de la planta, cubriéndole de una capa negruzca, siendo éste el síntoma más evidente de la enfermedad, aunque, como ya se ha indicado, no siempre aparece.

Si el ataque es precoz puede llegar a producir la muerte de la planta al desorganizar las raíces existentes.

Si el ataque es tardío produce un debilitamiento de la planta. En ocasiones, según la gravedad del ataque, aun quedando el cuello afectado, la planta no muere, incluso espiga, pero toma color blanco precozmente, pudiendo llegar a estar vacía o asurada y si se «tira» de ella, se arranca fácilmente rompiéndose la caña por el cuello.

Fig. 3.—Planta de trigo sana y planta atacada de Mal de pie. (Foto M. Alvarado).



Es una enfermedad propia de suelos húmedos y los síntomas pueden aparecer por rodales.

### **Métodos de lucha**

No se puede hablar de medios de lucha directos para combatir la enfermedad, sino sólo de medidas que contribuyen indirectamente a paliar sus efectos.

Dilatar todo lo posible la entrada del trigo en la alternativa, introduciendo en ella plantas resistentes como leguminosas o crucíferas.

Abonar equilibradamente, retrasando cuanto se pueda la aportación del abono nitrogenado.

Tratándose de una enfermedad de escaso poder de dispersión, que se conserva en los restos de la cosecha y en las malas hierbas, son relativamente eficaces las prácticas encaminadas a la descomposición de los restos de las cosechas y a la eliminación de las malas hierbas.

En cuanto a la quema de rastrojos, no puede afirmarse que las temperaturas que se alcanzan sean suficientes para la destrucción del hongo y, en cambio, privan de un aporte de materia orgánica al suelo. Por ello son deseables las labores y prácticas que tiendan a la descomposición del rastrojo.

La eliminación de malas hierbas gramíneas es particularmente interesante, máxime ante el desplazamiento de flora espontánea que se está produciendo por el uso exclusivo de herbicidas hormonales en trigo.

## **ENCAMADO PARASITARIO (*Cercospora herpotrichoides*)**

Esta enfermedad se manifiesta por la aparición en los tallos, a nivel del entrenudo más próximo al suelo, de unas manchas ovaladas, en forma de ojal. Si se rompe el tallo a la altura de la mancha, se observa dentro de la caña el micelio del hongo.

Como consecuencia de la acción del hongo, el entrenudo afectado puede romperse fácilmente, encamándose la planta en cualquier dirección, a diferencia del encamado fisiológico que se produce en la dirección del viento dominante.

También puede afectar a las plántulas, llegando incluso a producir su muerte.

Los daños, por consiguiente, pueden ser: muerte de plántulas, disminución de cosecha por dificultad en la circulación de savia o encamado de las plantas.

Para combatir esta enfermedad se recomiendan fungicidas del tipo de Carbendazima y Benomilo, aplicados en el encañado.

## **ROYAS DEL TRIGO (*Puccinia* sp.)**

Las royas del trigo son enfermedades difundidas en todas las regiones y comúnmente conocidas. No obstante, conviene efectuar ciertas puntualizaciones.

Tradicionalmente se considera a la roya como especie heteroica, es decir que necesita la presencia de una planta intermedia, en este caso el agracejo (*Berberis vulgaris*), para que el parásito pueda completar las distintas fases que componen su ciclo biológico.

En nuestras latitudes, no obstante, el hongo puede sobrevivir sin necesidad de recurrir al huésped secundario.

Las esporas de la roya pueden ser propagadas por el viento hasta grandes distancias, contribuyendo a la difusión de la enfermedad.

### **Tipos de roya**

Las royas del trigo son de tres tipos: la amarilla (*Puccinia glumarum* o *P. striiformis*), la parda (*Puccinia rubigo-vera*



*tritici*, *P. recondita* o *P. triticina*) y la negra (*Puccinia graminis tritici*).

La roya amarilla es la que aparece más temprano, a principios de primavera. Las pústulas, en forma de estrías alargadas y de color amarillo anaranjado, se disponen en la hoja siguiendo las nerviaciones. También puede afectar al tallo e incluso a la espiga. Cuando el cereal madura y la planta se seca, las pústulas toman un color oscuro.

La roya parda, de pústulas de dicho color, afecta fundamentalmente a la hoja. Es la roya que menos daño produce en nuestras comarcas.

Por último, la roya negra es la más tardía de las tres y, en nuestras latitudes, aparece, generalmente, muy tarde, con el grano ya formado, por lo que el ataque es más de temer en los trigos de ciclo muy largo.

La roya amarilla ha sido la más frecuente en los últimos años. Su aparición, intensidad y la duración de los ataques se ve propiciada por las circunstancias atmosféricas. Las de la primavera de 1978, en la que se alternaron muchas lluvias con temperaturas suaves, constituyeron el medio idóneo para esta enfermedad y por ello la intensidad del ataque alcanzó niveles desconocidos en los últimos años.



Fig. 4.—Hoja con pústulas de roya parda (*Puccinia recondita*).

## **Daños**

La roya amarilla, por aparecer temprano, afecta fundamentalmente a las hojas, aunque con posterioridad ataque a tallos e incluso espigas. En cualquier caso, ocasiona el que el grano sea pequeño, «arrugado», de poco peso, etc. Según la intensidad del ataque, estos daños se manifestarán más o menos.

Por otra parte, los daños serán mayores si las últimas hojas, que son las de mayor influencia en la formación del grano, se ven muy dañadas. En este hecho influyen, en gran medida, las condiciones ambientales que favorezcan o por el contrario detengan el desarrollo de la roya. Por ello en regadío, con un microclima más húmedo, puede aumentar la intensidad y la duración de la enfermedad.

## **Medios de lucha**

El medio más eficaz es el empleo de variedades resistentes o al menos poco sensibles. La resistencia a royas, de todas formas, reviste dificultades por la facilidad con que se producen mutaciones.

La mayoría de las variedades actuales, son muy resistentes a la roya negra o roya del tallo y medianamente resistentes a la amarilla. Esto se justifica por la mayor gravedad de la roya negra.

En los ensayos realizados en la región de Andalucía Occidental en la campaña 1977-78, se efectuaron observaciones sobre la mayor o menor sensibilidad, de las distintas variedades, ante fuertes ataques de roya.

Se mostraron muy sensibles las variedades Mahissa 1, Puma, Siete Cerros, Jupateco, Irnerio, y San Petronio. De sen-



Fig. 5.—Hojas de trigo de la variedad Mahissa nº 1, afectadas por roya estriada. (Foto M. Alvarado).

sibilidad media resultó la variedad Potan. Por último, poco sensibles las Inia 66-R, Cajeme, Castan, Yécora, Crane, Impeto, Mara, Tanori, Mexicale, Cocorit, Torim, Anza, Abadía y Pingüino.

Estas observaciones se efectuaron con todas las variedades en el mismo campo, resultando espectacular el comprobar como las muy sensibles estaban fuertemente afectadas, mientras las colindantes a ellas se mostraban totalmente limpias de enfermedad.

En cuanto a tratamientos químicos, es necesario considerar detenidamente la decisión de tratar. Esta decisión viene determinada por el potencial de producción del cultivo. A este respecto, en Francia, teniendo en cuenta los altos precios de los modernos fungicidas sistémicos, se considera como umbral de tratamiento producciones del orden de 3.000 kilos/ha.

Evidentemente, un tratamiento es más efectivo si se realiza cuando aparecen las primeras manifestaciones. Si las condiciones ambientales son favorables a la enfermedad y el ataque es precoz, con tal tratamiento protegeríamos la planta de 15 a 20 días. Si pasado ese tiempo las condiciones continuaran siendo favorables, probablemente sería insuficiente el tratamiento y habría necesidad de repetirlo. De todas formas, lo más interesante es tener protegida al menos la última hoja, por las razones apuntadas anteriormente. Por ello, muchas veces se aconseja tratar con el trigo en estado de última hoja y cuando la espiga va a iniciar la rotura de la vaina, aunque ya se ha indicado que la gravedad de los ataques, y la previsible evolución de la enfermedad, pueden aconsejar dar un tratamiento anterior.

En cuanto a productos, se recomiendan fungicidas sistémicos tipo Metil-tiofanato, Oxicarboxina, Triadimefon, etc. que suelen mezclarse con Maneb o Mancozeb.

## FUSARIUM

### **Daños y síntomas**

Las manifestaciones de esta enfermedad pueden tener lugar, prácticamente, a lo largo de todo el ciclo del cultivo. Así, los ataques pueden producirse:

- En la nascencia. Originan pérdidas de plantas.

— En el encañado. Los síntomas que se producen en esta fase son coloración marrón oscuro en los entrenudos más bajos de la planta y formación de un anillo, también marrón oscuro, en la caña, inmediatamente por encima del nudo.

Según la intensidad del ataque, puede llegar a producirse una desorganización total del tallo y por consiguiente pérdida de plantas.

— En el espigado. Se origina secado precoz de alguna espiguilla o de la parte superior de la espiga, si bien este extremo es raro que se produzca en nuestras latitudes.

### **Forma de lucha**

El inóculo productor de la enfermedad puede encontrarse en la semilla, en los restos de la cosecha o bien en el suelo.

Por consiguiente, los tratamientos de la semilla no son suficientes para combatir la enfermedad, pero pueden contribuir a evitar las pérdidas de nascencia, aunque la planta pueda verse afectada con posterioridad.

A este respecto conviene indicar que el Hexaclorobenceno, producto muy utilizado en desinfección de semillas para evitar la caries, no tiene control alguno sobre *Fusarium* (ver cuadro final sobre desinfección de semillas con distintos productos).

En cuanto a tratamientos en vegetación, los productos que han mostrado alguna eficacia son Benomilo y Carbendazima, aplicados en el encañado.

## **CONSIDERACIONES FINALES SOBRE TRATAMIENTOS DE ENFERMEDADES DEL TRIGO**

En general, para combatir enfermedades, se pueden adoptar medidas indirectas (culturales) o directas (tratamientos).

### **Medidas culturales**

- Alternativa de cultivos. Con ello se persigue disminuir el inóculo de la enfermedad, evitar su multiplicación y romper el ciclo biológico del parásito. Como mínimo deben establecerse alternativas de año y vez.
- Epoca de siembra. En las experiencias de los últimos años,

las variedades sembradas tarde (diciembre en la campiña andaluza) han sufrido menos ataques de enfermedades.

- Dosis de siembra. Las dosis de siembra altas determinan condiciones más propicias para el desarrollo de las enfermedades.
- Abonado. Las dosis altas de nitrógeno, sobre todo cuando van acompañadas de desequilibrios en otros elementos ( $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ), aumentan la sensibilidad de las plantas a las enfermedades.
- Eliminación de malas hierbas. Esta eliminación, tanto en el cultivo como en la alternativa, contribuye a disminuir los riesgos de enfermedades.
- Quema de rastrojos. Contribuye a disminuir el inóculo y por tanto el grado de infección de ciertas enfermedades (*Septoria*, principalmente).

### Tratamientos fungicidas

La experiencia de otros países en los que los rendimientos medios pueden cifrarse entre 4 y 5.000 kilogramos por hectárea, indica que con tratamientos fungicidas contra las enfermedades del trigo se consiguen aumentos de producción variables entre un 5 y un 15 por 100 de la obtenida en un testigo no tratado. En España, con producciones más bajas y menor incidencia de enfermedades, deben establecerse niveles de producción de al menos 3.000 kilogramos por hectárea como umbral de rentabilidad para efectuar tratamientos fungicidas, uniendo ésto a unas condiciones ambientales favorables para el desarrollo de enfermedades (primavera húmeda y templada).

Para que un tratamiento fungicida sea eficaz, han de tenerse presentes los siguientes aspectos fundamentales:

— Época de aplicación. En el caso de las enfermedades que afectan a las hojas, se pretende tener protegidas las dos últimas durante el espigado. En el caso de royas, puede ser interesante adelantar algo el tratamiento, en relación a las otras enfermedades de las hojas.

En el caso de enfermedades vasculares, que afectan a tallos, es interesante adelantar los tratamientos al encañado.

Por tanto, como norma general, puede decirse que, en el supuesto de una sola aplicación, se debe efectuar el tratamiento en el espigado. En el caso de dos aplicaciones, conviene efectuar

la primera en el encañado y la segunda 15-20 días más tarde. No son aconsejables los tratamientos después del estado de grano a medio formar y no están justificados con el grano lechoso.

— Técnica de la aplicación. Para conseguir la mayor eficacia hay que mejorar los tratamientos aéreos mediante:

— Aumento del gasto de agua (hasta 100 litros por hectárea con sistemas normales de aplicación).

— Empleo de boquillas en perfectas condiciones o de sistemas especiales (micron-air) que permiten reducir el gasto de agua pero con mejores resultados prácticos.

— Realización de los tratamientos cuando las condiciones atmosféricas sean favorables (ausencia de viento, humedad alta, temperatura suave, etc.); estas condiciones se suelen dar a primeras horas de la mañana.

— Empleo de formulaciones especiales para aplicación aérea.

También hay que mejorar las aplicaciones terrestres mediante:

— Empleo de grandes barras con boquillas adecuadas.

— Presión en boquilla de media a alta.

— Productos fungicidas. La tendencia actual es el empleo, bien de mezclas de fungicidas, de manera que se cubra el riesgo de la mayoría de las enfermedades aéreas, o bien el uso de productos de amplio espectro. Los productos específicos se indicaron al tratar las enfermedades respectivas; la mezcla de productos se recoge a continuación.

#### MEZCLA DE PRODUCTOS EFICACES CONTRA ENFERMEDADES DE LAS PARTES AEREAS DEL TRIGO

Productos	Oidio	Septoria	Roya	Cercos-porella	Fusarium
Benomilo + Maneb o Benomilo + Mancozeb .....	+	+	+	+	+
Carbendazima + Maneb o Carbendazima + Mancozeb .....	+	+	+	+	+
Azufre + Maneb o Azufre + + Mancozeb .....	+	+	+	+	+
Metiltiofanato + Maneb o Metiltiofanato + Mancozeb .....	+	+	+	+	+

Nota: Los símbolos +, indican eficacia.

Para terminar, se facilita un cuadro que esquematiza la relación de productos autorizados en el tratamiento de semillas de cereales, así como su eficacia en relación con determinado número de enfermedades, relativamente comunes.

### FUNGICIDAS AUTORIZADOS PARA EL TRATAMIENTO DE SEMILLAS DE CEREALES

PRODUCTOS	Dosis (en gramos de materia activa por quintal mé- trico)	ENFERMEDADES			
		Septoria	Fusarium	Carbón	Caries
<i>Fungicidas de contacto</i>					
Organomercuriales .....	3	+++	++/+++	—	+++
Hexaclorobenceno .....	30	—	—	—	++
Oxiquinoleato de cobre ..	30	++	—/++	—	+++
Maneb y Mancozeb .....	80-100	++/+++	++/+++	—	++/+++
<i>Fungicidas sistémicos</i>					
Carboxina .....	100	+	+	++	+
Benomilo .....	60	++/+++	+/+++	++/+++	++/+++
Metiltiofanato .....	100	++/+++	++	++/+++	++/+++
Etirimol (I) .....	650	—	—	—	—

**NOTAS:**

- (1) Producto con acción exclusiva contra oidio, con un grado de eficacia de ++. En el mercado existen distintas mezclas de los productos citados buscando una mayor eficacia, y para cuya dosificación deben seguirse las instrucciones de la casa fabricante.

**Eficacia sobre distintas enfermedades** { —: Producto ineficaz.  
+: Producto poco eficaz.  
++: Producto eficaz.  
+++: Producto muy eficaz.

### PUBLICACIONES DE EXTENSION AGRARIA Bravo Murillo, 101 - Madrid-20

Se autoriza la reproducción **íntegra** de esta publicación mencionando su origen: «Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura».

## HOJAS DIVULGADORAS PARA TODOS LOS AGRICULTORES

El Ministerio de Agricultura utiliza estas Hojas Divulgadoras como un medio de comunicación que resulte útil a todos los agricultores. La suscripción por los 24 números que aparecen cada año, para que se las envíen a casa, tiene el precio de 100 pesetas.

- Las Hojas Divulgadoras son valiosas para todos los agricultores, porque dan orientación sobre todos los temas agrarios y están preparadas por personas que conocen bien lo que escriben.
- Usted, que ya las recibe regularmente, hable con sus amigos e invíteles a suscribirse, porque seguro que les conviene.
- Se solicita la suscripción de las Hojas Divulgadoras escribiendo a la Dirección General de Capacitación y Extensión Agrarias, Bravo Murillo, 101, Madrid-20.
- Puede enviar las 100 pesetas por giro postal, al tiempo que la carta con la solicitud.

