

**HOJAS DIVULGADORAS**

Núm. 11-12 - 75 HD

# LUCHA ANTIGRANIZO

ANDRES ESTEBAN SANCHEZ

Agente de Extensión Agraria



MINISTERIO DE AGRICULTURA

## LUCHA ANTIGRANIZO

España es uno de los países europeos más castigados por el pedrisco. Dentro de nuestro país, destacan las provincias de Huesca, Zaragoza, Albacete, Burgos, León, Salamanca y Oviedo, con más de 700 tormentas anuales, según datos del Servicio Meteorológico Nacional.

Por otra parte, el Servicio de Plagas del Campo, del Ministerio de Agricultura, valora en 800 a 1.000 millones de pesetas las pérdidas producidas anualmente en España por el pedrisco.

De ahí el interés que se presta a los actuales sistemas de lucha antigranizo, sobre todo por agricultores y personas relacionadas con la agricultura, de zonas especialmente castigadas por este fenómeno atmosférico.

El granizo es un fenómeno atmosférico localizado, y que no afecta por igual a toda una región. No es desastroso para todos los agricultores de una misma comarca, sino sólo para aquellos que han tenido la desgracia de ver afectados sus campos. Incluso se da el caso de zonas en las que es poco frecuente el granizo, pero de gran poder destructivo; por el contrario, hay otras en las que es muy frecuente el pedrisco, pero por el tamaño de las piedras y otras circunstancias, resulta prácticamente inofensivo.

Por ello conviene estudiar bien el microclima de la zona donde quiera instalarse algún sistema de defensa contra el pedrisco.

Aunque existen tormentas de diferentes tipos, en nuestro país sólo son frecuentes las de convección, producidas por el caldeoamiento solar. Para que estas tormentas puedan producirse, deben existir condiciones de una marcada inestabilidad atmosférica y suficiente humedad.

Las nubes en las que se forma el granizo son cumulonimbos, que evolucionan verticalmente con gran rapidez, puesto que están dotados de unos movimientos ascendentes de aire muy violentos. En la zona más baja del cumulonimbo se forman una o varias chimeneas de ascendencia que llegan hasta las zonas más altas.

Solamente cuando existen corrientes ascendentes violentas el tamaño de las piedras puede alcanzar gran diámetro. El granizo se forma en el seno de los cumulonimbos, en los que la violencia de los movimientos verticales asegura varios viajes de ida y vuelta entre las capas bajas y la cumbre.

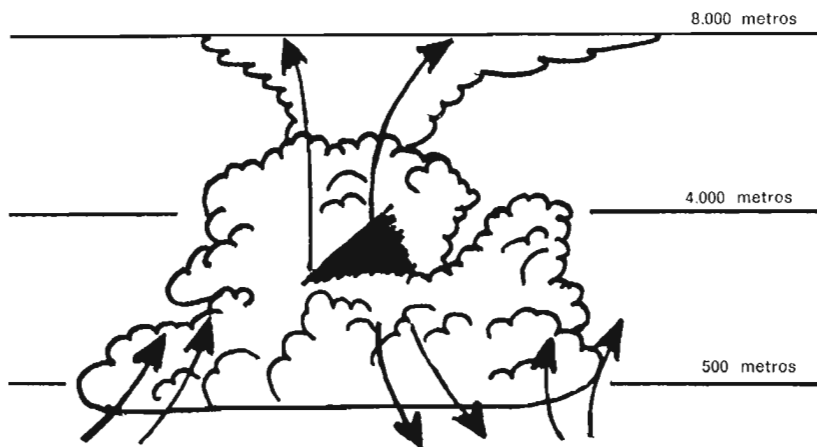


Fig. 1.—Esquema de un cumulonimbo tormentoso. Las flechas indican las corrientes ascendentes y descendente. La zona oscura es la de formación del granizo.

Este proceso permite el crecimiento de los cristales de hielo que existen en las nubes, al condensarse nuevas capas de agua sobrefundida en la superficie de cada cristal.

Pero la condensación del vapor de agua no se verificaria si no fuese por la presencia en la nube de núcleos hielógenos, alrededor de los cuales se van acumulando las partículas de agua sobrefundida que hay en la nube.

Se puede considerar que la formación del pedrisco está relacionada directamente con el desequilibrio que exista entre el número de núcleos hielógenos o de congelación naturales por litro de aire atmosférico y el de gotas de agua sobrefundidas, o dicho de otra manera, la cantidad y tamaño de las piedras formadas en el seno de una nube depende del número de partículas engendradoras de hielo y del número de gotas de agua que hay en estado líquido y a temperatura muy baja en el mismo volumen de aire.

A menor número de núcleos o gérmenes de congelación naturales y mayor cantidad de gotas de agua líquida, existe una mayor propensión al engrosamiento de estos minúsculos núcleos o partículas de hielo, los cuales irán absorbiendo un mayor número de gotas de agua, que, al helarse, aumentarán el tamaño de las piedras.

Las gotas de agua en estado de sobrefusión son arrastradas por las fuertes corrientes ascendentes de la atmósfera, y empiezan a cristalizar sobre los núcleos hielógenos.

La estructura del granizo es a menudo hojosa; es decir, se observa con frecuencia que un pequeño grano de granizo está envuelto por capas de hielo blanco y opaco que alternan con otras de hielo transparente. Este detalle prueba que su constitución ha seguido varias etapas, en el seno de regiones atmosféricas en las que las condiciones eran diferentes: zonas en las que el número de gotas sobrefundidas es relativamente bajo y, al adherirse a la superficie de los granizos, quedan heladas bruscamente, aprisionando aire (de ahí la blancura y la opacidad), y zonas de aire muy frío y muy ricas en vapor de agua, lo que hace que las gotas se solidifiquen lentamente (cristales transparentes).

Para un conocimiento más completo de la formación de las tormentas de granizo, remitimos al lector a la Hoja Divulgadora número 7-64 H, titulada "Las tormentas".

## **METODOS DE LUCHA ANTIGRANIZO**

Desde los tiempos más antiguos, el hombre lucha contra las tormentas de pedrisco con los medios de que dispone en cada momento, desde inofensivas flechas y toques de campanas, hasta el empleo de cañones y cohetes, cuando apareció la pólvora, que fueron creciendo en tamaño y forma, pero no en eficacia.

Sin embargo, el hombre ha trabajado y estudiado para desentrañar y explicar lo que sucede en el complicado interior de la nube tormentosa y determinar el método más eficaz para evitar el peligro del granizo.



Fig. 2.—Aspecto parcial de una plantación de maíz destrozada por el granizo.

A continuación se describen los procedimientos más comúnmente empleados para luchar contra el granizo, que son los siguientes:

- Cohetes granífugos.
- Cohetes portadores de ácido clorosulfónico.
- Siembra de nubes con núcleos de yoduro de plata :
  1. Quemadores de carbón activado de yoduro de plata.
  2. Generadores de yoduro de plata disuelto en acetona.
  3. Empleo de aviones que dejan en la nube el yoduro de plata.
- Instalación de redes.

### **El cohete granífufo**

Quizá uno de los procedimientos de defensa antigranizo más arraigados sea el cohete. Su eficacia, muy dudosa, se considera que reside en la onda expansiva creada por la explosión. La energía de una nube tormentosa es comparable a la de varias bombas atómicas, y no parece lógico luchar contra ésta con otra energía tan pequeña como la que genera la onda expansiva.

No podemos dejar de indicar, por otra parte, el cuidado que hay que tener en el manejo de estos potentes cohetes.

### **El cohete portador de ácido clorosulfónico**

Este tipo de cohete tiene una carga de T.N.T. y es portador de una ampolla de ácido clorosulfónico. Este ácido, en un ambiente muy húmedo, se desdobra en ácido sulfónico y clorhídrico, los cuales, a su vez, forman iones cloro y sulfato-ácido, que tienen gran actividad como núcleos de condensación.

Para la formación de una sola gota de lluvia es necesario que se unan entre si cientos de miles de las diminutas partículas que forman la nube.

Se utiliza el ácido clorosulfónico en virtud de que los gérmenes de condensación que produce, iones cloro y sulfato-ácido, son en parte similares a los que existen en la atmósfera de forma natural.

Este cohete alcanza una altitud de 1.000 a 2.000 metros, situando la cabeza explosiva en el interior de la nube. Su carga se extiende bruscamente en un área muy limitada, pero el calor desprendido facilita la subida de los núcleos hielógenos, formando una burbuja que canaliza una pequeña corriente ascendente.

Actuando con oportunidad, se interviene en la fase de desarrollo de la chimenea, antes de que llegue la fase de madurez de la nube, cuando ha alcanzado la altura en que se forma el yunque tan característico.

En resumen, con el ácido clorosulfónico se pretende, como con otros sistemas, que el granizo formado sea más pequeño y de una estructura esponjosa que, indudablemente, hará menos daño a los cultivos. Estos granizos pequeños, blandos, pueden fundirse en la caída y llegar al suelo en forma de lluvia.

### **La siembra de nubes con núcleos de yoduro de plata**

El sistema se basa en provocar un aumento de núcleos de congelación artificiales. Se limita así el crecimiento del granizo, y se evita o se anula el efecto del pedrisco.



Fig. 3.—Quemador de carbón activado con yoduro de plata.

Para fabricar núcleos artificiales se emplea el yoduro de plata, que tiene una configuración cristalina parecida a la del hielo, y sirve perfectamente como núcleo de cristalización. Si existe vapor de agua en abundancia o gotitas de agua sobrefundidas, se forman millones de cristales de hielo. Al ser arrastrados estos cristales de hielo por las corrientes ascendentes y descendentes del cumulonimbo, los cristales formados son los que captan las gotitas sobrefundidas, pero como el número de cristales es muy grande, impiden que el crecimiento sea tal que adquiera el tamaño de piedra de granizo.

Los granizos de pequeño tamaño, así formados, al caer hacia la tierra, se convierten en líquido, tanto por el paso a una zona de temperatura más elevada como por el calor producido por su roce con las capas de aire. Su llegada a la tierra la hacen en forma de gotas de agua o granizo blando, que no dañan las plantas.

A veces se produce una aglomeración de estos cristales, formándose un copo de nieve o una bola de varios granizos. No obstante, su contextura es más blanda que la del granizo normal y, al golpear con la tierra o con las plantas, se deshace.

Para llevar el yoduro de plata al interior de la nube se usan varios sistemas, que describiremos a continuación:

1. **Quemadores de carbón activado con yoduro de plata.**— Se basa en la siembra de núcleos de yoduro de plata en las nubes tormentosas, emitidos por sublimación desde el suelo.

Los quemadores constan, en esencia, de dos tubos concéntricos, entre los cuales se quema carbón vegetal hasta que se pone al rojo vivo el tubo interior, que es de hierro. En ese tubo interior se introduce carbón de coque impregnado de yoduro de plata en solución al 2 por 100. Dicho carbón es inalterable con el tiempo, pero ha de evitarse que se moje y que se partan los gránulos de carbón.

El quemador se representa en el esquema adjunto. Su altura total es de 60 a 70 cm. El diámetro del tubo interior,



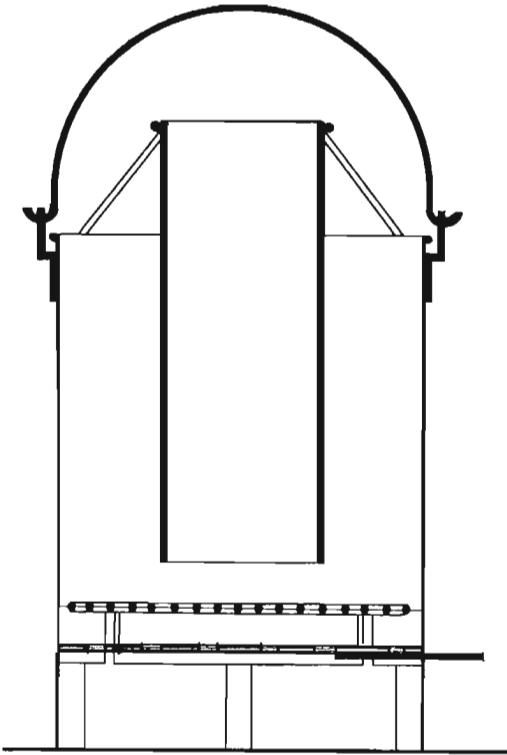


Fig. 4.—Esquema de un quemador de carbón activado con yoduro de plata (sección vertical).

de 12 a 13 cm., y el diámetro del tubo exterior, de 25 a 30 cm.

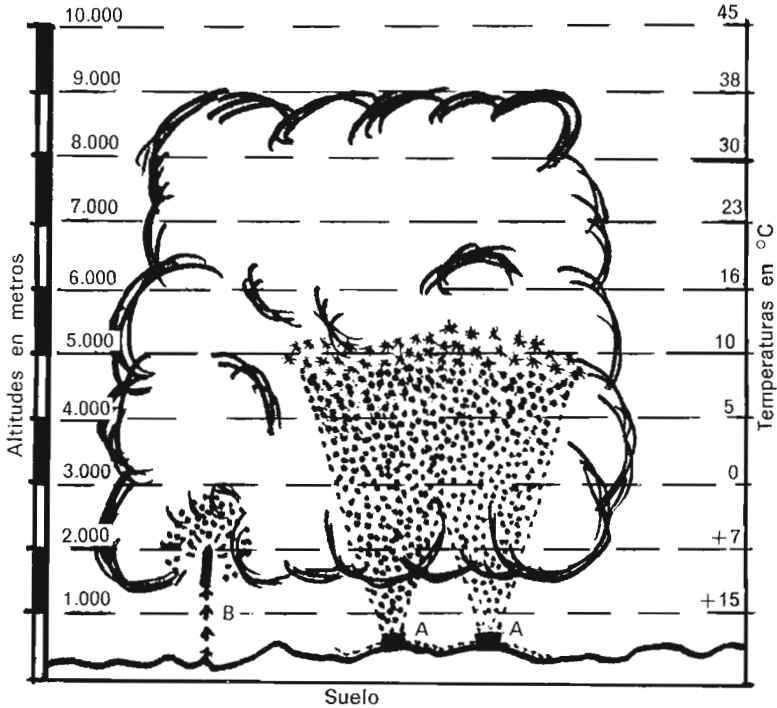
El espacio entre los dos cilindros se rellena con carbón vegetal, cuya combustión pone al rojo el cilindro interior que contiene el carbón activado con yoduro de plata. La capacidad de este tubo interior es de 3 a 3.5 kg., según el tamaño del carbón.

La temperatura de combustión está alrededor de los 950 grados, y transcurre lenta y uniforme.

El yoduro de plata se sublima, pasando de sólido a vapor, y es arrastrado por las corrientes convectivas hasta el seno de la nube de tormenta. A veces son corrientes ascendentes de gran velocidad, por lo que alcanza en pocos minutos la


altura de 5.000 ó 6.000 metros, en donde son más precisos los núcleos de cristalización.

El vapor de yoduro de plata se pasa nuevamente a sólido, formando millones de cristales. Cada uno de ellos forma un núcleo de congelación que atrae a las gotas de agua sobrefundidas, formando numerosos granizos de pequeño ta-



A=Quemadores de yoduro de plata.

B=Cohete antigranizo.

 Partículas de yoduro de plata (halógenos)

 Cristalitos de hielo.

Fig. 5.—Lucha contra el granizo. A, las partículas de yoduro de plata se extienden en una gran porción de la nube. B, el cohete granifugo afecta sólo a un punto aislado y muy bajo del cumulonimbo torrencioso.

maño, y evitando que se formen granizos de grandes dimensiones.

El consumo de carbón de un quemador es del orden de 0,5 kg. por hora, aunque hay que tener en cuenta que en las primeras horas el consumo es mayor, ya que hay que tener el tiro del quemador abierto al máximo. Con la carga inicial de unos 3 kg. suele durar unas cuatro horas encendido.

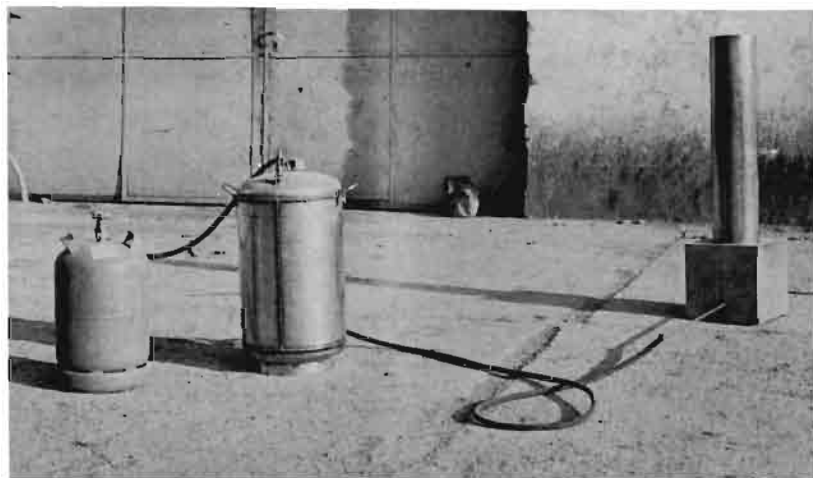


Fig. 6.—Generador de núcleos de yoduro de plata.

Cada quemador puede cubrir una superficie media de 15 kilómetros cuadrados, aunque esto varía mucho con las condiciones atmosféricas y la configuración del terreno.

El mismo quemador, colocado en el mismo sitio, puede tener un radio de acción de 4 ó 25 kilómetros cuadrados según haga poco o mucho aire y en un sentido u otro. En eso también influye el que tenga a un lado un monte o esté situado en terreno llano.

Por eso, para la instalación de este sistema hay que estudiar con anterioridad la configuración del terreno y el clima que domina (días de riesgo de granizo, dirección e intensidad de los vientos dominantes, etc.).

El procedimiento es totalmente inofensivo, y el producto no afecta la salud de las personas ni animales.

**2. Generadores de yoduro de plata disuelto en acetona.**— El procedimiento tiene la misma base científica que el anterior. La diferencia se encuentra en el aparato que produce los núcleos de yoduro de plata y en la materia que los proporciona.

Para la emisión de núcleos hielógenos se utiliza una disolución de yoduro de plata en acetona.

Un generador produce más núcleos de congelación que un quemador, no sólo porque la disolución que usa tiene mayor concentración de yoduro de plata, sino porque éste tiene una más rápida sublimación, o sea un paso más rápido de sólido a vapor.

El radio de acción de un generador es de 50 kilómetros cuadrados, en buenas condiciones atmosféricas y de terreno. Pero hay que tener en cuenta lo que a este respecto decíamos para los quemadores.

El generador es de construcción más complicada que el quemador. Deben manejarse con cuidado, y, aunque disponen de dispositivos de seguridad, han de utilizarse con más cuidado que los de carbón. Su coste inicial y de mantenimiento son más elevados que para los quemadores de carbón activado.

En esencia, un generador consta de bombona de aire comprimido, depósito de disolución y quemador propiamente dicho. Todo ello con sus correspondientes válvulas de seguridad, manómetros, "chiclé" o calibre, etc.

Describiremos uno de los modelos existente en el mercado.

Una bombona, de 26 litros de capacidad, mantiene aire comprimido a 6-8 atmósferas. Para evitar accidentes, tiene una válvula de seguridad, y un manómetro para regular la salida del aire a 0,8 atmósferas. A esa presión entra el aire en el depósito de la disolución acetónica, que es de acero inoxidable y tiene una capacidad de 50 litros. Esta capaci-

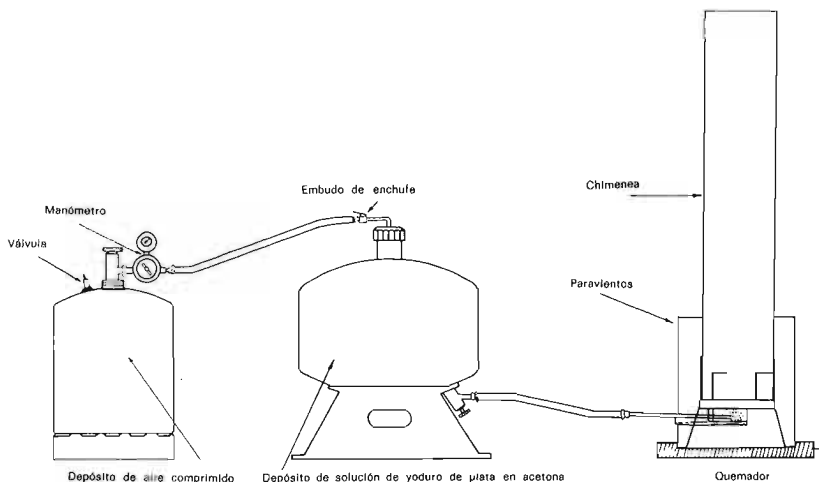


Fig. 7.—Esquema de un generador de núcleos de yoduro de plata (Dessens).

dad se completa con la siguiente mezcla: 46 litros de acetona, 2 litros de disolvente y 2 litros de yoduro de plata. De este depósito pasa al quemador propiamente dicho, a través de un calibre, donde se quema, saliendo los vapores por una chimenea de acero inoxidable.

El gasto aproximado de estos generadores es de un litro de disolución acetónica por hora de encendido.

Para que no se interrumpa el trabajo con el generador, conviene tener siempre cerca de él material de repuesto, que, al menos, será el siguiente:

- Bombonas de aire comprimido.
- Membranas de manómetro.
- Garrafas de acetona, de yoduro de plata y de disolvente.
- Calibres.
- Llaves de paso.

Tanto con el sistema de quemadores como con el de generadores, se trata de enriquecer de núcleos de congelación artificiales las masas nubosas de tormenta, unas tres o cua-

tro horas antes de descargar éstas, para evitar el que exista poca cantidad de núcleos hielógenos y mucha de gotas de agua sobrefundidas.

Se aprovechan en estos sistemas la existencia de corrientes de convección o verticales, en las condiciones en que se producen las tormentas de granizo. La velocidad de esta corriente vertical dependerá del grado de baja temperatura que posean las altas capas atmosféricas y de las corrientes horizontales existentes en las mismas. Son esas corrientes verticales las que arrastran a los núcleos hielógenos de yoduro de plata hasta el interior de la nube tormentosa.

**3. Empleo de aviones que dejan en la nube el yoduro de plata.**—La utilización de aviones, con los cuales llegar a la zona precisa, es otro sistema de inocular los núcleos hielógenos en la nube en que se forma el granizo.

Este medio requiere poder localizar con anticipación, mediante el radar meteorológico, la zona generadora de pedrisco, a fin de que, en escaso intervalo de tiempo, un avión pueda desprender en sus alrededores numerosos artefactos pirotécnicos con carga de yoduro de plata.

Estos ingenios van provistos de pequeños paracaídas para que su descenso se realice lo más lentamente posible, una vez estallados.

Estos vuelos son caros y precisan de pilotos con gran pericia, dado que las condiciones atmosféricas no son propicias para el vuelo, pudiendo presentarse los mayores peligros atmosféricos para un avión.

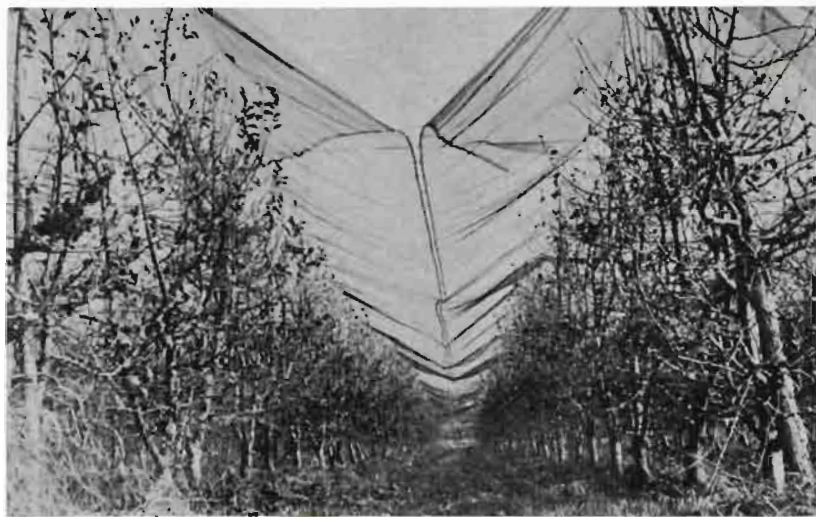
Con este sistema no sólo se usan partículas de yoduro de plata, sino también de yoduro de plomo y otras diversas sustancias, tales como nieve carbónica y algunos óxidos y sales.

## **INSTALACION DE REDES**

Otro sistema de defensa antigranizo consiste en evitar el impacto directo de la piedra de granizo contra la planta. Esto se obtiene mediante la instalación en el campo de auténticos toldos de material plástico mantenidos por soportes de hierro.



Fig. 8.—Aspecto general y parcial de una instalación de redes para proteger árboles frutales.



Las redes de polietileno, polipropileno y poliamidas son ligeras, elásticas e inalterables.

Debido a su poco peso, sólo necesitan instalaciones sencillas. Bastará con disponer a lo largo de las hileras de árboles o cultivos que se van a proteger, unos postes metálicos o de madera que sirvan de soporte a unas cerchas triangulares sobre las que se instalan una serie de alambres de tensión. Por encima de éstos se extienden las redes plásticas.

Si lo que se intenta proteger es un cultivo frutal en palmeta, se aprovechan los mismos postes que sirven para mantener las líneas de las palmetas para colocar los alambres sobre los que irá la red protectora. De esta forma es posible dar todas las labores necesarias al cultivo, mientras éste está protegido.

Estas instalaciones, construidas en forma de caseta sobre los cultivos, desvían la trayectoria de caída del granizo, evitando con ello causar daño a las plantas.

La red que se coloca suele ser una malla de unos 7 mm. de abertura en cuadro, por lo que, al no ser una lámina lisa, se elimina en gran parte el problema de las rachas de viento que suelen soplar antes de las tormentas.

Su instalación y despliegue es sencillo y rápido.

Estas redes se encuentran en el mercado español, en anchos de 2 a 4 metros y rollos de 300 metros de longitud. Se utilizan fundamentalmente en árboles frutales, viñedos (parrales), viveros, etc.

## **LA PREDICCIÓN DE LAS TORMENTAS**

La meteorología tiene un papel importante en la batalla entablada, desde hace años, contra la nube tormentosa. Esta ciencia estudia, cada vez con mayor detalle, la estructura del cumulonimbo, base fundamental sobre la que apoyar una defensa científica y, por tanto, una defensa eficaz. Así, va adquiriéndose un mejor conocimiento de la formación de las piedras de granizo en el interior de la nube.

Hoy se logra, con gran probabilidad de éxito, predecir la aparición de núcleos tormentosos en determinada zona. Se



puede predecir la tormenta para una zona relativamente amplia, pero es más complicado predecir el camino que va a seguir. Incluso se ha observado, en ocasiones, un conjunto de células tormentosas que, después de recorrer cierta distancia en una dirección, se ha bifurcado en varias direcciones distintas.

Con los sistemas que actualmente se conocen, no puede predecirse el riesgo de granizo. Ahora bien, la presencia del cúmulonimbo entraña la posibilidad de granizo y, por tanto, hablar de riesgo de tormenta lleva implícito el riesgo de granizo. Es, pues, importante poder indicar y predecir, con gran probabilidad, las condiciones aptas o no aptas para la formación de tormentas.

La predicción de tormentas es el único sistema posible para establecer una red de defensa contra el pedrisco.

Es también muy importante conocer la trayectoria que lleva la tormenta. Esto puede efectuarse sobre el terreno, mediante observadores. Existen también procedimientos técnicos para localizar y seguir las tormentas: el radiogoniómetro y el radar.

### **El radiogoniómetro**

Este aparato determina la dirección en la que se están produciendo tormentas, detectando las descargas eléctricas en la atmósfera, signo de presencia de cumulonimbos. Con los resultados obtenidos por distintas estaciones, se puede localizar el lugar de los focos tormentosos. Su alcance es extraordinario, pero su utilidad muy limitada.

### **El radar meteorológico**

Sin duda alguna el mejor medio para la detección de las tormentas es el radar.

El radar tiene una gran aplicación en meteorología para determinar vientos en altitud, para la localización de zonas lluviosas, localización de tormentas, determinación de altura de nubes, etc.

En el estudio de las tormentas realiza un importante papel. El radar, en su pantalla, perfila el límite de las zonas nubosas que existen alrededor de la estación. Tiene un radio de acción de hasta 300 kilómetros, según las características técnicas del equipo.

La mayor o menor intensidad luminosa de la imagen muestra el grado de peligrosidad de las nubes, destacando de manera primordial las nubes tormentosas. Las imágenes continuas que nos muestra nos indican el movimiento que llevan en su desplazamiento las distintas células tormentosas que rodean a la estación.

También, y mediante pantallas y sistemas adecuados de radar, puede obtenerse un corte vertical de los sistemas nubosos. Esto permite medir la altura de la nube, su estado de desarrollo, su contenido en granizo, el grado de turbulencia e intensidad del viento que tiene, etc. El conocimiento de estas características puede ser de una utilidad inmediata, mediante avisos preventivos.

El radar es un arma eficaz para los aviones en vuelo, puesto que, instalado a bordo, puede detectar los núcleos tormentosos que existen en ruta, y de esta manera evitarlos con anticipación.

En la mayoría de los sistemas antigranizo descritos, el éxito o el fracaso dependen en gran parte de la antelación con que funcione la red de aviso. Por tanto, es importantísimo tener una predicción de tormenta con datos concretos y precisos.

## **FUNCIONAMIENTO DE UNA RED ANTIGRANIZO CON QUEMADORES O GENERADORES**

La eficacia del sistema depende del funcionamiento total de la red y del momento de encendido de todos los quemadores. La zona a defender deberá ser cuanto más amplia mejor.

En la comarca en la que se monte la red antigranizo se elegirán unos puntos claves de situación para los quemadores o generadores. Estos puntos se designarán después de

## PARTE DE FUNCIONAMIENTO QUEMADOR

Localidad _____		Puesto n.º _____	
<b>VIENTO</b>	ANTES DE LA TORMENTA		DESPUES DE LA TORMENTA
	Dirección _____	_____	_____
	Intensidad	Flojo - fuerte - Racheado	Flojo - Fuerte - Racheado
<b>LLUVIA</b>	Nada - Poca - Mucha		Nada - Poca - Mucha
	Duración de la lluvia _____		
<b>GRANIZO</b>	FORMA: Separado - claro - Espeso - abundante		
	Duración hasta que termina _____		
	Tamaño: Pequeño - Mediano - Grande	Dureza: Duro o Blando	
<b>TORMENTA</b>	Empezó a las _____		Terminó a las _____
	Dirección de entrada _____		
	Dirección de salida _____		
<b>ZONA AFECTADA</b>			
Indicar nombre de las fincas próximas al observador con cuenta de daños.			
<b>QUEMADOR</b>			
Funcionó por: Iniciativa propia - Parte meteorológico radio - Aviso Hermandad.			
Empezó a funcionar a las _____		Terminó a las _____	
Causas por las que se apaga _____			
Kilos carbón activado gastado _____		Kilos en reserva _____	
<b>OBSERVACIONES:</b> _____			
Firma del Encargado, _____			
Día _____ de _____ de 19 _____			

Fig. 9.—Facsimil del impreso utilizado como parte del funcionamiento de los quemadores.

estudiar el régimen de tormentas normales en la zona, la dirección de entrada y salida de dichas tormentas, la topografía del terreno, etc. De esta forma se determina el número y lugar de los puestos.

Para cada puesto existe un encargado de encendido provisto de radio transistor para la recepción de la orden de encendido. Tiene la obligación de tener siempre preparado el aparato para ser encendido en cualquier momento.

El aviso de encendido lo da el Servicio Meteorológico con antelación a la formación de la tormenta. De esta forma, y encendiendo todos los quemadores de la red, se puede luchar más eficazmente contra las tormentas de granizo.

Cuando el encargado escucha el parte que indica riesgo de granizo, pone inmediatamente en funcionamiento su aparato, bien sea quemador o generador. Lo atiende durante todo el tiempo que sea preciso, hasta que él considera pasado el peligro. Después lo limpia y prepara para el día siguiente, si fuese necesario.

Posteriormente, es importantísimo que rellene un parte con los datos climatológicos observados ese día, y lo remita a una oficina central de la Agrupación de Lucha antigranizo, donde se lleva el control de los encendidos y de los posibles daños ocurridos, a la vez que se estudian los datos climatológicos para comprobar si interesa modificar el emplazamiento de algún aparato o, si es necesario, ampliar el número de los existentes en una zona concreta.

Al mismo tiempo, en los partes se informa de cualquier avería y de la existencia de material, para, en su caso, suministrarlo al puesto desde el almacén central.

No vamos a entrar en detalles de organización interna de la red, pero sí a insistir en que la elección de los encargados de encendido sea muy minuciosa, pues un equipo de personas entusiastas y responsables puede suponer un elevado tanto por ciento del éxito del sistema.

En nuestro país existen zonas donde se han montado estas redes antigranizo, tomando como base alguno de los distintos métodos descritos. Lo que es cierto es que no podemos permanecer impasibles mientras una tormenta se lleva la cosecha que tanto nos ha costado conseguir.

**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».