

HOJAS DIVULGADORAS

Núm. 20-76 HD

PEDRISCOS Y GRANIZADAS

JULIO GARCIA SANJUAN

Meteorólogo



MINISTERIO DE AGRICULTURA

PEDRISCOS Y GRANIZADAS

Uno de los países de Europa más castigados por el granizo es España. Se valoran en más de mil millones de pesetas las pérdidas anuales provocadas por esta adversa plaga.

Nuestra geografía, con sus entrecruzadas cordilleras, sus abundantes embalses, sus ríos, sus pantanos, etc., favorece notablemente la formación de potentes nubes de desarrollo vertical que ocasionan tormentas y granizadas.

Es en verano cuando la actividad tormentosa se presenta más intensa, y la «nube negra» se convierte en la pesadilla de nuestros agricultores, generalmente entre los meses comprendidos de mayo a octubre.

Desde épocas muy remotas —no olvidemos que el granizo fue ya una de las plagas de Egipto que José anunció al Faraón—, el hombre ha tratado de luchar contra las tormentas y su secuela de rayos, granizos y diluvios. Ya están muy lejos los tiempos en los que se lanzaban flechas o se repicaban las campanas para «ahuyentar» a las nubes tormentosas. En la actualidad, se lucha contra las tormentas utilizando cohetes, inseminación de nubes, mallas para proteger los cultivos, etc.

Vamos a centrarnos, a continuación, en algunos aspectos de la lucha antigranizo.

LA NUBE TORMENTOSA

La tormenta es la consecuencia de un conjunto de fenómenos asociados a potentes nubes de desarrollo vertical denominadas «*cumulonimbos*». Se dice que hay tormenta cuando se ve el rayo y se oye el trueno, independientemente de que se registre o no precipitación sobre el lugar. Naturalmente, si además de oír retumbar los truenos se padecen las consecuencias del viento huracanado, del fulminar de los rayos y de los chubascos de granizo, la tormenta es una realidad tangible que suele originar serios perjuicios.

Los cumulonimbos son nubes alargadas que van desde cerca del suelo hasta alturas de 6 a 8 kilómetros y aún más. En estas nubes de desarrollo vertical el agua aparece en sus tres estados: sólido (granizo o nieve), líquido (gotitas de agua o gotas de lluvia) y gaseoso (vapor de agua).

En su fase de formación, los cumulonimbos tormentosos surgen como grandes nubes blancas deslumbrantes y brillantes que se recortan sobre un cielo azul; observadas de perfil estas nubes presentan una cima redondeada en forma de coliflor que nos recuerda a la leche hirviendo cuando se sale de la vasija que la contiene. Cuando la nube ha adquirido su máximo desarrollo y ha dado lugar a los chubascos más intensos, la cima se va aplastando y, vista de lejos, presenta la forma de un yunque de fragua o de una gran seta.

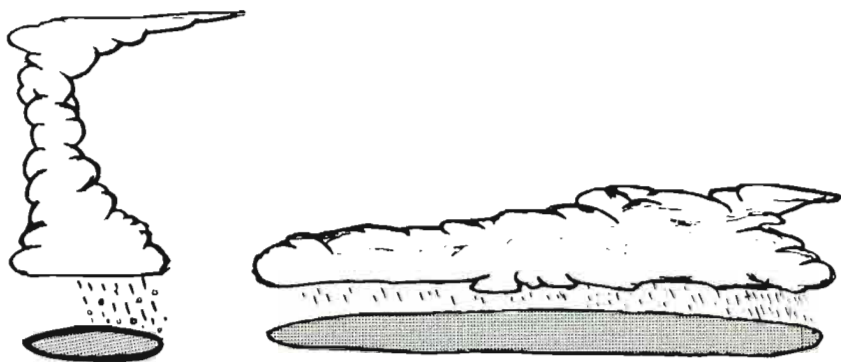


Fig. 1.—Comparación entre una nube tormentosa de desarrollo vertical (intensa precipitación sobre poco terreno) y una nube de desarrollo horizontal (temporal de lluvia repartida sobre gran extensión de terreno).

En estas nubes existen simultáneamente corrientes ascendentes y descendentes. En las corrientes ascendentes se forman las grandes gotas de lluvia y los granizos, mientras que las corrientes descendentes son las que precipitan hacia el suelo las cortinas de lluvia o de granizo. En tanto que en los temporales de lluvia las nubes son de desarrollo horizontal y reparten la precipitación sobre grandes extensiones de terreno, en las tormentas provocadas por nubes de desarrollo vertical cae gran cantidad de precipitación sobre muy poco terreno y, además, con notable intensidad (fig. 1). Un temporal de lluvias puede durar dos o tres días; una tormenta, como mucho, una o dos horas.

Los lugares en los que hay agua en abundancia (embalses, pantanos, grandes regadíos) y el terreno es abrupto (cerros y montañas) son propicios para la formación de potentes nubes de desarrollo vertical con su secuencia de tormentas. El viento húmedo que asciende por las laderas de las montañas ayuda a la formación de nubes del tipo cumulonimbo. En esos sitios suelen registrarse frecuentes tormentas en primavera y verano, casi todos los años: son verdaderos «nidos» de tormentas.

En las largas mañanas del verano, cuando la transpiración de los cultivos y la evaporación en ríos y pantanos es muy acusada —debido al fuerte caldeo solar— se crean unas fuertes corrientes ascendentes de aire (una especie de pompas de aire o «globos»). El menor peso del aire cálido y húmedo favorece su subida (fig. 2). Ese globo encuentra, al subir, temperaturas cada vez más bajas; el vapor de agua se condensa, surgiendo la nube de desarrollo vertical (obsérvese que la cima redondeada de la nube tiene aspecto de globo). De esa nube desarrollada pueden desprenderse después intensas cortinas de lluvia y de granizo, que arrastran consigo aire frío y seco de los niveles altos de la atmósfera, cayendo en forma de cascada contra el suelo.

En consecuencia, la formación de una nube tormentosa implica ascenso de aire cálido y húmedo, lo cual se traduce en una bajada de la presión atmosférica; por otra parte, una vez estallada la tormenta, caen cortinas de precipitación y las corrientes descendentes de aire frío y pesado ocasionan una

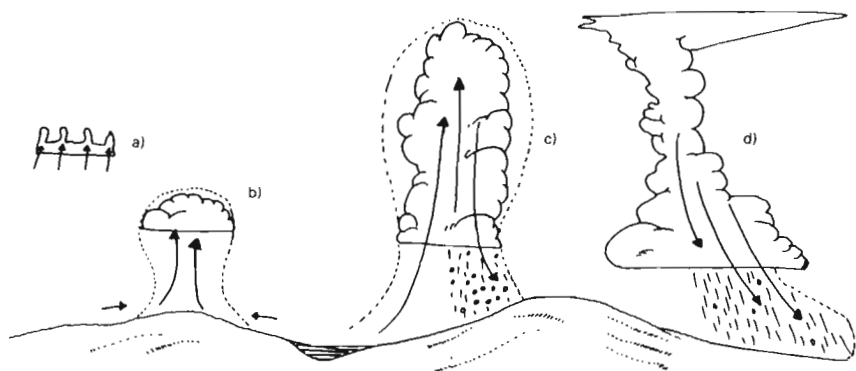


Fig. 2.—Película de las diversas fases del desarrollo de una tormenta: a) Altocúmulos castellatus (indicio) (hacia 8 horas). b) Cúmulo de desarrollo (formación) (hacia 11 horas). c) Gran cumulonimbo (apogeo) (hacia 15 horas). d) Cumulonimbo con yunque (extinción) (hacia 18 horas).

marcada subida de la presión (es el llamado «gancho» de la tormenta que aparece en la banda del barógrafo).

EL GRANIZO: SUS CAUSAS Y EFECTOS

Se entiende por «granizo» toda precipitación que alcanza el suelo en forma sólida y amorfa (no olvidemos que la nieve es precipitación sólida pero cristalizada y muy poco densa). El granizo es agua congelada (paso de líquido a sólido), mientras que la nieve es vapor de agua sublimado (paso de gas a sólido) formada por cristallitos de hielo. Los granizos son difíciles de romper o aplastar y cuando caen al suelo rebotan sin destruirse. En ocasiones, los granizos se sueldan entre sí y dan lugar a trozos grandes de hielo de forma y tamaños muy irregulares; es el denominado «pedrisco».

El granizo suele presentar forma esférica o cónica y su tamaño oscila de dos a cinco milímetros de diámetro (tamaño de guisantes o de avellanas); el pedrisco tiene un tamaño que oscila entre cinco y cincuenta milímetros de diámetro (forma y volumen de nueces, huevos de paloma, y hasta pelotas de tenis). (fig. 3). Naturalmente, los daños causados por estos variados proyectiles, disparados por la nube, pueden provocar pérdidas catastróficas.



Fig. 3.—Fotografía que muestra el tamaño que pueden alcanzar unos granizos

Para una información más detallada sobre las tormentas véase la Hoja Divulgadora núm. 7-64 H, del meteorólogo García de Pedraza.

La estructura del granizo (fig. 4) es de capas concéntricas alternativamente transparentes y opacas (recuerdan en su disposición a la configuración de una cebolla). Cortando un granizo y contando esas capas concéntricas podría saberse cuántos viajes de ida y vuelta recorrió el granizo dentro de la nube de desarrollo vertical antes de caer al suelo. Las envolturas de hielo blanco se han formado durante el paso por zonas de la nube en las que hay pocas gotitas de agua subfundida que al adherirse a la superficie del núcleo se hielan bruscamente aprisionando burbujas de aire; las capas de hielo cristalino y transparente corresponden al paso por zonas de la nube muy ricas en vapor de agua y a muy baja temperatura, provocándose una congelación inmediata.

Las fuertes corrientes ascendentes que existen dentro de los potentes cumulonimbos empujan a las grandes gotas de lluvia hacia zonas muy altas y frías de la nube; a consecuencia de ello, sobre el núcleo inicial se van congelando las diversas capas de hielo de que venimos hablando. Ello ocurre una y otra vez mientras la partícula de granizo sube y baja en el inte-

rior de la nube zarandeada por las violentas corrientes que le impiden caer y le fuerzan a recorrer todo el espesor de la nube varias veces. Por fin, cuando el peso del granizo es superior al empuje de las corrientes ascendentes, descarga hacia el suelo precedido de un sordo ruido (como si se volcase un carro de guijarros o redoblasen tambores); esto se debe, probablemente, al choque de unos granizos con otros en el seno del aire.

Las gotas de agua se congelan, formando el granizo, cuando la temperatura es inferior a los 0°C . Si las corrientes ascendentes de aire suben a las gotas de agua por encima de este nivel, y especialmente hasta aquellas zonas de la nube en las que haya temperaturas de -5° a -15°C , se producirá el granizo, a condición de que esté presente el agua en sus dos fases, líquida y vapor.

Las granizadas más intensas suelen registrarse a finales de primavera y durante el verano; generalmente vienen precedidas de una época de fuertes calores que hace que el aire en los niveles bajos adquiera mucha humedad a causa de la gran evaporación. Sin embargo, en zonas costeras de Levante y comarcas del Sureste de España pueden registrarse intensas granizadas incluso en los meses de octubre y noviembre. También es de destacar que la granizada es un meteoro que se presenta con una gran frecuencia por la tarde, y en raras ocasiones por la mañana o durante la noche.

El sentido y experiencia del pueblo en cuestiones del tiempo y del clima quedó grabado en el refranero, que se fue transmi-



Fig. 4.—Estructura del granizo con las capas concéntricas que recuerdan en su corte al de una cebolla.

tiendo de padres a hijos y de generación en generación. Haremos referencia a algunos refranes alusivos a tormentas y granizadas:

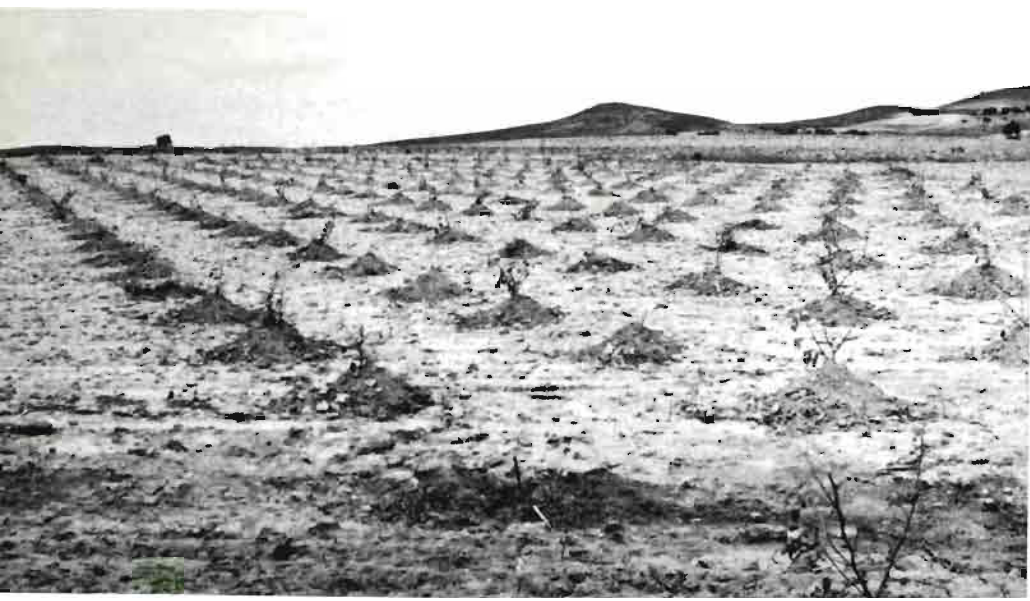
«*El granizo es la lotería del infierno*».—Se refiere a lo irregular y aleatorio que es el pedrisco en su distribución, ya que arruina una finca y deja sin daño la finca colindante.

«*El granizo empobrece, pero no encarece*».—Alude a los devastadores efectos con carácter muy aislado, salpicando diversas regiones del país, pero sin llegar a repercutir en la cosecha total de la nación (esto último ocurre, por ejemplo, con la sequía).

«*Juniete, nubladete; si no granizas, no agonizas*».—Desde luego, el mes de junio suele ser muy tormentoso en España y, no terminará el mes sin el mal recuerdo de fuertes tormentas y granizadas por algunas comarcas de nuestra geografía.

«*Por San Bartolomé, tormentas ha de haber*».—Alrededor del 24 de agosto es época de marcada frecuencia de tormentas, cuando penetra aire más frío por la superficie o por los altos niveles de la atmósfera desplazando al aire cálido y cargado de humedad.

Fig. 5.—Viña fotografiada cuatro horas después de haber sido afectada por un pedrisco



«*Septiembre se tiemble; ya que, o se lleva los puentes o seca las fuentes*».—El refrán indica lo aleatorio e informal que es el clima en este mes: lo mismo hay tremendos aguaceros y tormentas que una acusada sequía y mucho calor, prolongación del verano.

«*En abril, riesgo de helada; en septiembre de granizada*».—Estos dos meses, por su brusco comportamiento, constituyen una verdadera pesadilla para el agricultor; abril le hace temer las heladas tardías, prolongación del invierno, septiembre las últimas granizadas del verano.

DAÑOS PRODUCIDOS POR EL GRANIZO

El paso de la «*nube negra*» y los devastadores efectos del granizo se reflejan en el suelo según «*franjas*» o «*calles*» ligadas a su desplazamiento. Esta distribución anárquica e irregular ha hecho que se dé al granizo el sobrenombre de «*lotería del infierno*», pues mientras unas zonas sufren irreparables daños, otras colindantes no quedan afectadas. Es raro encontrar una finca dañada por el granizo de una manera uniforme.

Los daños ocasionados en los cultivos dependen del tamaño de los granizos, de la violencia de caída y de la duración de la tormenta. Por otro lado, como es natural, también influye mucho el estado más o menos avanzado en que se encuentren los cultivos. La vid, el olivo y los frutales son muy sensibles al bombardeo de los granizos que rompen las yemas y los brotes jóvenes o hieren y magullan los frutos. El maíz, por ejemplo es resistente al granizo si tiene formada la panoja, pero es muy sensible a los vientos intensos y turbulentos que acompañan a la tormenta y que pueden romper sus tallos.

Frecuentemente, es muy importante el conjunto de daños que produce una granizada sobre un vegetal en pleno período de crecimiento y de actividad fisiológica. Los choques del granizo provocan heridas en los tejidos que pueden producir su muerte o al menos le dejan en inferioridad de condiciones y muy sensible ante posteriores ataques de plagas y enfermeda-

des. En los cereales se producen daños enormes cuando soporan un pedrisco en épocas de espigado o de granazón, originándose, normalmente, grandes destrozos en tallos y espigas.

La dirección de donde vienen los vientos que arrastran a los cumulonimbos tormentosos y los puntos más castigados por las mayores granizadas, suelen ser conocidos por los agricultores en cada una de sus comarcas y constituyen una buena orientación.

METODOS DE LUCHA ANTIGRANIZO

La lucha contra las tormentas de pedrisco es un problema de siempre. El hombre ha venido trabajando intensamente en explicar y desentrañar lo que sucede en el interior de la nube y en determinar el medio más eficaz para evitar el peligro del granizo. Entre los medios de lucha antigranizo que se utilizan actualmente citaremos los que siguen:

- Cohetes antigranizo.
- Inseminación de las zonas inestables de la atmósfera en las que se prevé formación de nubes tormentosas.
- Siembra de las nubes desde aviones.
- Instalación de mallas de protección sobre los cultivos.
- Seguro contra el pedrisco.

Cohetes antigranizo

Suelen llevar una cabeza cargada con sustancias higroscópicas que, al estallar el cohete, se esparcen dentro de la nube y actúan sobre las diminutas partículas que forman la nube, reuniendo una gran cantidad de ellas para formar gotas de lluvia. También suele utilizarse el cohete para inseminar la nube tormentosa con cristalitos del ioduro de plata o de ioduro de plomo con el objeto de reforzar el número de núcleos de congelación y conseguir que se forme gran cantidad de gotas y granizos de tamaño mucho más pequeño. La ayuda del radar meteorológico es fundamental para la lucha antigranizo mediante cohe-

tes, pues con éste es posible localizar las zonas de la nube en las que hay mayores brillos en la pantalla y dirigir a ellas los cohetes que llevan ya graduada la espoleta según la distancia de la nube, la altura de ésta, etc.

Los países de Europa que más experiencia tienen en lucha antigranizo, mediante cohetes, son Rusia, Suiza y Yugoslavia. Utilizan rampas de lanzamiento e, incluso, artillería y sitúan los cohetes a alturas de 6 a 8 km. y a distancias de más de 15 km. Esta altura no ha sido aún alcanzada por ninguna avioneta en las campañas de siembra de nubes. Por ejemplo, el cohete «oblako» tiene 2,3 metros de largo, 11 centímetros de diámetro, 32 kg. de peso total y porta 5 kg. de sustancia activa; una vez que ha estallado, un paracaídas devuelve al suelo los elementos recuperables (estabilizadores, cono de empuje, etc.).



Fig. 6.—Daños en tomateras entutoradas causados por pedrisco.

Inseminación de zonas nubosas e inestables

Consiste este método en incorporar, aprovechando las corrientes ascendentes de aire húmedo, unas sustancias que actúen como soportes de las gotitas; tales sustancias suelen ser la nieve carbónica, el ioduro de plata, etc. Estos núcleos artificiales se envían a la atmósfera los días en los que los avisos meteorológicos indican riesgo de inestabilidad con probable formación de tormentas. El envío se hace, incluso, antes de que sean visibles las nubes. Estamos, por tanto, ante un sistema preventivo que actuará antes de que se forme el granizo en sí, y no de un sistema de lucha contra granizo ya formado.

El ioduro de plata se puede incorporar desde el suelo mediante generadores o mediante quemadores. El mecanismo consiste en que el ioduro de plata se volatiliza en los generadores o quemadores (paso de sólido a vapor), siendo arrasado por las corrientes verticales del aire. Al llegar a una zona fría y húmeda de la atmósfera —donde se está formando la nube— el vapor de ioduro de plata se sublima en proceso inverso (paso de vapor a sólido) formando miles de millones de cristaltitos o núcleos de cristalización artificiales. Estos núcleos artificiales tienen una configuración cristalina parecida a la del hielo y sirven perfectamente como núcleos de cristalización. Por lo tanto, actúan atrayendo a las gotitas de agua subfundida que hay en la nube. Una nube que tuviese pocos núcleos naturales de sublimación daría lugar a grandes gotas que, al congelarse, provocarían la formación de gruesos granizos. Pero si se hubiese inseminado oportunamente esa nube con muchos núcleos artificiales de ioduro de plata resultarían pequeñas gotitas que se resolverían en lluvia o diminutos granizos (fig. 5). Es natural que si existe un número muy grande de núcleos para una misma cantidad de nube, las gotas resultantes serán mucho más pequeñas y los granizos que de ella puedan formarse por congelación resultarán muy pequeños y blandos. Se trata, pues, de evitar la formación de gotas gruesas, que una vez congeladas, serían gruesos granizos.

La inseminación de la nube por medio de núcleos de cristalización es la última fase de un ciclo que se inicia con una

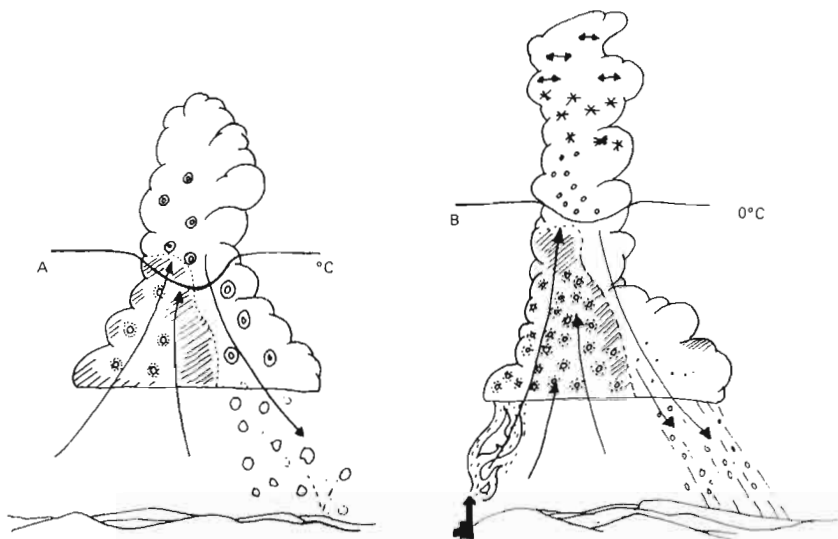


Fig. 7.—Esquema de comparación de nube natural e inyectada con yoduro de plata: A) Nube natural con pocos núcleos y grandes gotas (gruesos granizos). B) Nube inyectada con millones de núcleos artificiales (diminutas gotitas y pequeños granizos blandos mezclados con lluvia).

correcta predicción de la evolución del tiempo, a la que sigue después un aviso de riesgo. Aprovechando las grandes posibilidades que brinda un transistor de radio para recibir información en cualquier lugar, incluso «en campo abierto», puede organizarse un servicio meteorológico de aviso de riesgo de formación de granizo. Este aviso comprende una información inmediata (tiempo esperado HOY) y un pronóstico (tendencia del tiempo para MAÑANA). El aviso se radiará durante todos los días de la campaña a una hora convenida de antemano. La eficacia del sistema de lucha antigranizo dependerá de la simultaneidad del encendido de todos y cada uno de los generadores y del tiempo total durante el cual esté funcionando la red.

Siembra de las nubes desde aviones

La incorporación a la atmósfera, en particular cerca de las nubes cumulonimbo, de núcleos artificiales de cristalización

puede hacerse mediante avionetas equipadas para tal fin. Cada avioneta puede transportar doce cartuchos insemminadores de ioduro de plata (seis debajo del fuselaje de cada ala), y una vez alertada, despegar en menos de seis minutos y alcanzar rápidamente cotas de unos 2.500 metros. Los cartuchos se accionan desde la cabina por medio de un mando eléctrico. Cada uno de estos dispositivos pirotécnicos tiene más de 400 gramos de ioduro de plata y dura unos 4 minutos encendido.

El uso de aviones para la defensa antigranizo requiere la existencia de una perfecta organización de tal campaña, contando con el auxilio de una oficina de operaciones, una oficina meteorológica y un aeródromo de base. Una vez indicada la posibilidad de riesgo, en función de la situación meteorológica, la oficina de operaciones alerta a las avionetas y posteriormente las dirige por radiofonía hacia los núcleos nubosos localizados en la pantalla del radar.

En Europa se efectúan campañas antigranizo con aviones en Italia y en Francia. En España, hasta el presente, sólo se han utilizado generadores de ioduro de plata instalados en tierra.

Mallas de protección

Se trata de extender sobre los cultivos muy delicados y de gran valor, unas tupidas redes de hilo de nylon que permitan el paso del aire y del sol e impidan el impacto directo de los granizos contra las plantas. Las redes suelen ir montadas sobre una serie de alambres tensados y sujetos a cerchas elevadas sobre postes. Su instalación y despliegue es sencillo; la mayor pega son las fuertes turbonadas de viento que acompañan el paso de las tormentas. Esta posibilidad de «poner techo al campo» queda restringida a reducidos espacios (viveros, semilleros, parrales, invernaderos, etc.).

Seguro contra el pedrisco

Las primas de seguro de las cosechas eran hace unas décadas el único seguro con que contaba el agricultor. Después de una fuerte granizada sobre un predio, se realizaba el peritaje

de los daños y se abonaba, en función de las tablas de indemnización, la cantidad estimada en pesetas. En la actualidad y en el extranjero, algunas compañías de seguros trabajan conjuntamente con las empresas dedicadas a la lucha antigranizo mediante generadores, cohetes, o ambos sistemas, proporcionando una aportación complementaria en metálico cuando una granizada catastrófica no ha podido ser combatida totalmente con los medios de lucha antigranizo.

AVISOS METEOROLOGICOS

Ya hemos indicado anteriormente el gran papel que desempeña la meteorología en la batalla entablada contra las tormentas y granizadas. Su intervención es básica, ya que todos los sistemas de defensa descansan en una buena predicción de la posible aparición de nubes tormentosas, de su trayectoria y de su probable contenido de granizo.

La asistencia meteorológica puede ser facilitada diariamente por los centros regionales, donde estén enclavadas las zonas a proteger. Las predicciones elaboradas se difunden en lenguaje ordinario por las emisoras de radio, siempre a hora convenida, y son escuchadas por los encargados del encendido de generadores por medio de transistores de radio.

La predicción de las tormentas, antes de que se formen, la realizan los meteorólogos a base de los datos de los *radio-sondas* y con los *mapas del tiempo* de superficie y altura; una

Fig. 8.—Remolachas arruinadas por el pedrisco.



vez formados, los cumulonimbos tormentosos pueden localizarse mediante el *radar* (analizando en la pantalla la altura y concentración de zonas con posible granizo).

El riesgo de que se produzcan granizadas lo analizan los meteorólogos teniendo en cuenta varios factores; altura a la que se alcanzan los 0.º C., grado de humedad de la atmósfera, índices de inestabilidad, base y cima de la nube, distribución de los vientos en la vertical, situación deducida de los mapas del tiempo, etc.

El aviso de ese *riesgo* de probables tormentas y granizadas se suele graduar según escala convencional:

No hay riesgo.

— Riesgo moderado (posibles tormentas aisladas).

— Riesgo acusado (gran probabilidad de tormentas inmediatas y de marcada actividad).

Se indicará que no hay riesgo en cualquiera de estas dos circunstancias: con atmósfera muy estable y tiempo seco y despejado; o bien, con cielos cubiertos y temporal de lluvia asociado a una borrasca, pero sin posibilidad de tormentas.

Como ejemplo diremos que el aviso puede incluir una descripción breve del tiempo en el día de la fecha; HOY, cielo despejado por la mañana y riesgo moderado de posibles tormentas con granizo durante la tarde en la zona. También una tendencia de evolución: MAÑANA, seguirá el tiempo inseguro con inestabilidad y nuevas tormentas a partir del mediodía.

Si la comarca o región a proteger es muy amplia, se puede subdividir en varias zonas y para cada una de ellas avisar de un riesgo distinto.

LUCHA ANTIGRANIZO EN ESPAÑA

En la actualidad se realizan en España campañas antigranizo en varias comarcas de su geografía. Los ensayos están controlados y subvencionados por el Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica del Ministerio de Agricultura. El Servicio Meteorológico Nacional colabora con avisos y predicciones elaborados en sus centros regionales. Como aportaciones muy importantes para el estudio de tormentas figuran



Fig. 9.—Daños en un melonar.

las observaciones de los radares meteorológicos instalados en Silla (Valencia) y Monte del Perdón (Pamplona) del Ministerio de Agricultura, y los radiosondeos de la atmósfera efectuados en La Coruña, Madrid-Barajas y Palma de Mallorca, pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional (que se complementan con los radiosondeos de Burdeos, Lisboa, y Gibraltar).

En el delta del Ebro y en la ribera del Júcar se vienen utilizando cohetes granífugos con cabeza de ácido clorosulfónico y carga de T.N.T., pertenecientes a los sindicatos arroceros.

Con generadores o quemadores de yoduro de plata se vienen efectuando campañas antigranizo en las siguientes zonas:

— Zona piloto CEAL (Centro de Experiencias Antigranizo de Levante). Comprende comarcas de Castellón, Valencia, Alicante, Murcia, Albacete y Cuenca).

— Zona ADEGRAMAN (Agrupación de defensa contra el granizo de La Mancha). Comprende comarcas de Toledo, Ciudad Real, Albacete y Cuenca.

— Zona NALOGAL, para comarcas de Navarra, Logroño y Alava.

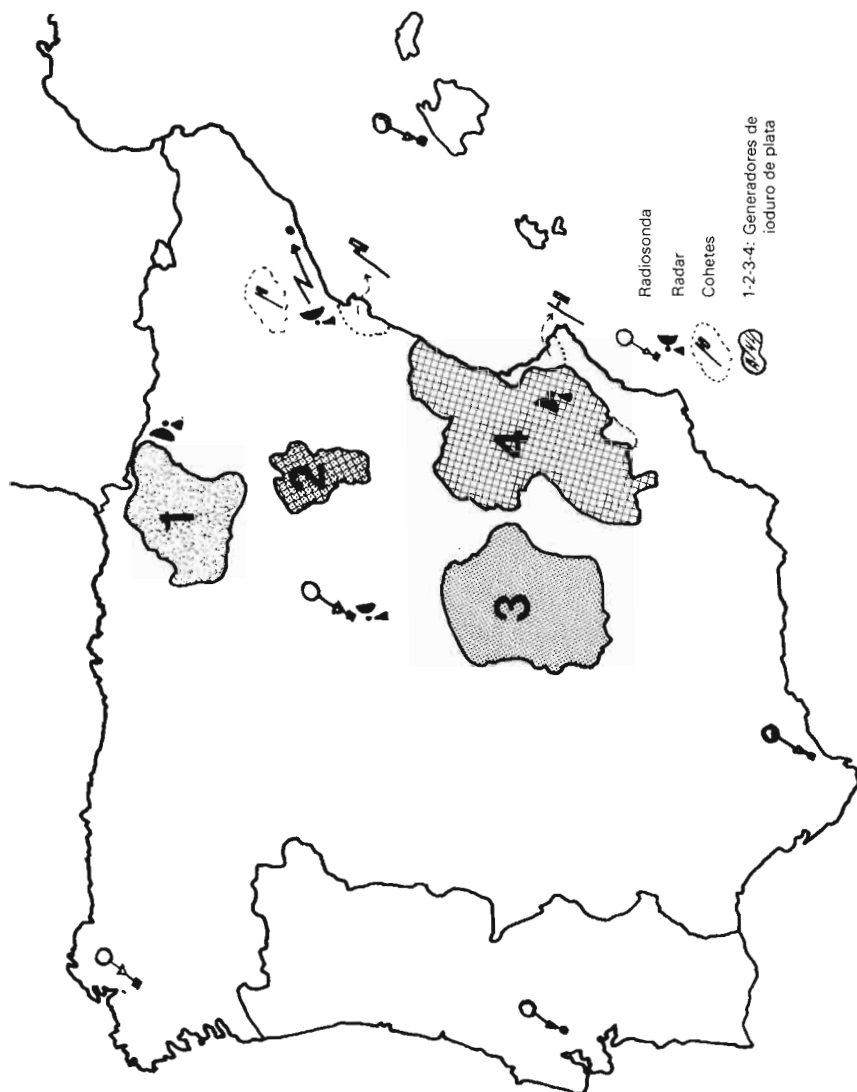


Fig. 10.—Mapa de España con las zonas en las que se efectúa tratamiento antiinfrarrojo con generadores de ioduro de plata y cohetes con cabeza portadora de ácido clorosulfónico y T.N.T.

— Zonas aisladas en las provincias de Zaragoza y Teruel, tales como Epila, Cariñena, La Almunia, Daroca y Calamocha.

Se vienen a totalizar unos seis millones de hectáreas en los que se utiliza defensa antigranizo, repartidos fundamentalmente por el Nordeste, Centro y Levante de España. (Ver mapa fig. 10).

Hay en proyecto nuevas zonas de experiencia en comarcas de Murcia, Lérida y Madrid.

Las intervenciones se realizan a petición de los agricultores, por iniciativas de éstos, y a través de las Hermandades Sindicales, Cámaras Agrícolas y con el apoyo y refrendo del Ministerio de Agricultura.

El proyecto, desarrollo y control de una campaña de lucha antigranizo lleva consigo:

Planificación.—Estudio topoclimatológico de la zona, distribución de la red de medios de defensa y explotación.

Ejecución.—Avisos de riesgo, desarrollo operativo, inspección y mantenimiento.

Evaluación.—Gasto de material y personal, control de toda la campaña, estudio beneficio/coste, memoria y conclusiones.

Al terminar la campaña se hace también un resumen meteorológico. En él se detallan las siguientes consideraciones:

- **Geografía de tormentas.**—Áreas con tormentas y granizadas.
- **Calendario de tormentas.**—Períodos de mayor actividad de granizo.
- **Reloj de las tormentas.**—Horas de mayor frecuencia.
- **Climatología de tormentas.**—Situaciones tipo que las produjeron.
- **Efemérides de las tormentas.**—Episodios y fechas de granizadas intensas.

El interés y celo de los encargados de utilizar los medios de defensa antigranizo es muy importante; ello requiere una dedicación continuada de siete días por semana, incluso domingos y festivos, mientras dura la campaña. Los partes de los encargados de los medios de defensa serán datos valiosos para efectuar las estadísticas de la campaña.

Las estadísticas de las campañas antigranizo llevadas a cabo en varias comarcas de España parecen avalar la bondad de los medios de defensa empleados. Sin embargo, a efectos estadísticos, es todavía corto el periodo de tiempo y las muestras utilizadas para sentar conclusiones definitivas. Por ello, si las campañas continúan realizándose al ritmo creciente de los tres últimos años, dentro de algún tiempo habrá elementos de juicio suficientes para una valoración, contrastando los resultados obtenidos y su grado de fiabilidad.

En resumen, dado que el agricultor no puede influir prácticamente en el tiempo, trata de aminorar los riesgos apoyándose en la lucha antigranizo; ésta descansa a su vez en un buen pronóstico meteorológico. El conocimiento del clima local puede ayudar enormemente para que el agricultor forme su propia opinión a la hora de tomar decisiones.

Cuando mejor se conoce una cosa, mucho mejor uso se podrá hacer de ella; por eso, además de los medios tradicionales, estas nuevas experiencias y técnicas de lucha antigranizo serán siempre una valiosa ayuda.

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».