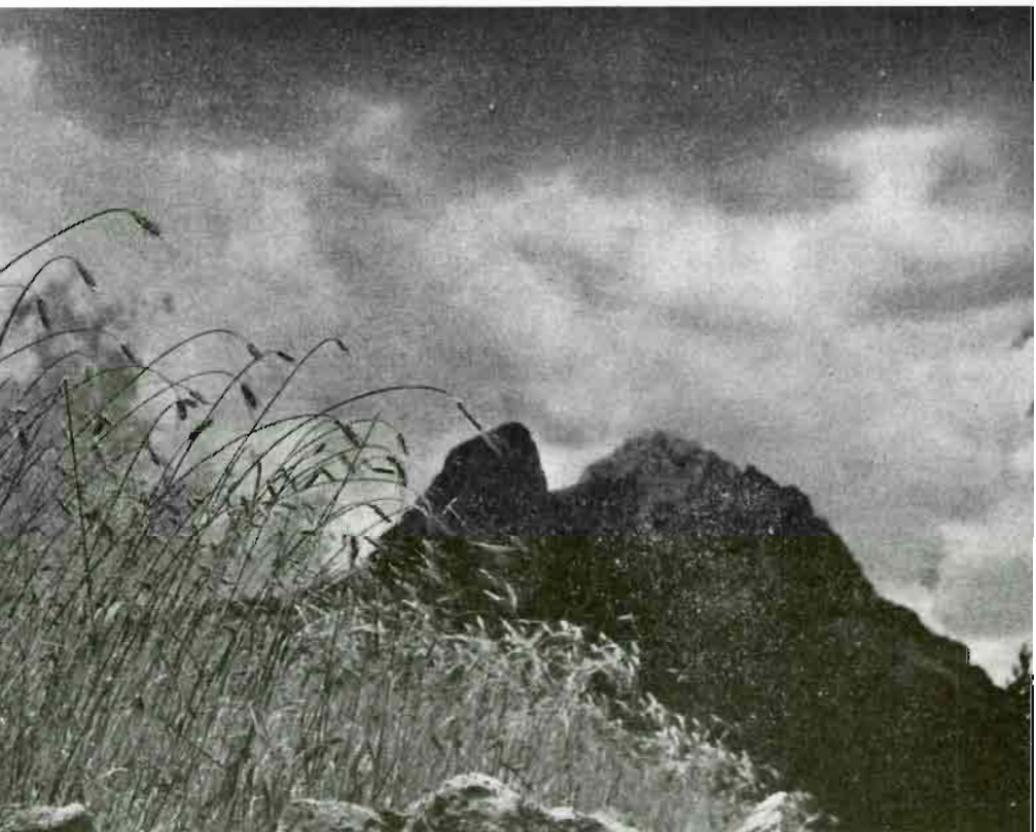


**HOJAS DIVULGADORAS**

MADRID  
ABRIL 1964  
N.º 7-64 H

# LAS TORMENTAS

**Lorenzo García de Pedraza**  
Meteorólogo



MINISTERIO DE AGRICULTURA

## LAS TORMENTAS

Las tormentas son, por su magnificencia y poder, uno de los fenómenos naturales que más impresionan y atemorizan al hombre de campo. En estos fabulosos fenómenos naturales todo es fuerte, todo muestra un poder sobrenatural: los rayos, los relámpagos, los truenos, el viento huracanado, los chubascos de agua, el granizo y su triste secuela de desbordamientos, inundaciones, incendios forestales...

Para el labrador, el paso de «la nube negra» constituye una verdadera pesadilla por la amenaza potencial que implica para sus cosechas. Por ello, todo cuanto se haga para divulgar las causas y efectos de este meteoro adverso será siempre beneficioso.

### **La nube de la tormenta.**

La tormenta es un conjunto de fenómenos dinámicos y eléctricos asociados a nubes de potente desarrollo vertical denominadas *cumulonimbos*. De forma convencional se dice que hay tormenta siempre que se ve el rayo o se oye el trueno.

Los cumulonimbos son nubes que pueden extenderse desde las proximidades del suelo hasta grandes alturas (12.000 metros y más) y en ellos suele presentarse el agua en sus tres estados: sólido (granizo), líquido (gotas de agua) y gaseoso (vapor de agua). Cuando una de estas clásicas nubes tormentosas se recorta en el horizonte sobre el fondo azul del cielo, aparecen perfectamente delimitadas tres zonas:

*Base* de color oscuro, donde se condensa el vapor de agua formando gotitas en suspensión; de ella se desprende luego una cortina de precipitación que impide ver el horizonte.

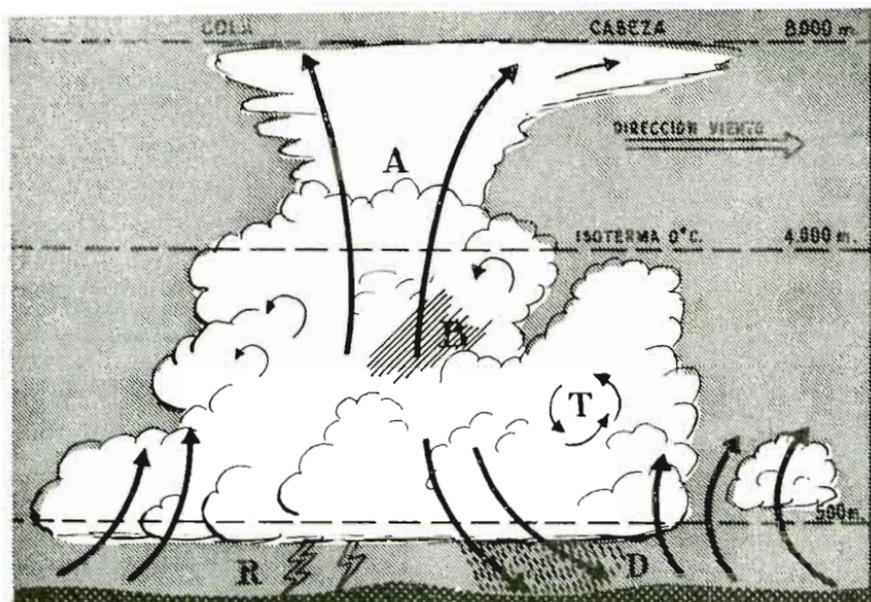


Fig. 1.—Esquema de un cumulonimbo tormentoso: B, zona oscura (granizo); T, rollo de turbonada; D, corrientes descendentes asociadas a la cortina de precipitación; R, rayos; A, corrientes ascendentes.

*Chimenea* determinada por intensas corrientes ascendentes de aire que arrastran hacia arriba las gotitas formadas en la base (comparable al penacho de humo que lanza una locomotora). En esta zona las gotas de agua pueden soldarse unas con otras y adquirir mayor tamaño; también pueden congelarse en las zonas altas de la atmósfera, dando lugar a granizo.

*Cima* es la parte más elevada de la nube; al principio presenta un aspecto redondeado, de un blanco deslumbrante y forma de «coliflor»; luego se va ensanchando horizontalmente, dando al conjunto una forma semejante a una gran seta, o «yunque». Dentro de la nube tormentosa actúan fuerzas colosales e intensos torbellinos de aire, ascendentes y descendentes, que implican bruscos contrastes de forma y tamaño, dando a la nube un aspecto cambiante.

### Estructura de las tormentas.

Recientes investigaciones han revelado que todas las tormentas son fundamentalmente similares en cuanto a su estructura y a la clase de tiempo que determinan. Parece ser que cada tormenta está constituida por varios núcleos o «células» más o menos independientes, con un ciclo completo de vida que va del estado de nacimiento—*cúmulo*—al de disipación—*yunque*—a través del de «madurez» o máxima actividad tormentosa. Las grandes tormentas contienen muchas células y cubren un área que oscila de 60 a 300 kilómetros cuadrados. Cada uno de estos núcleos se desarrolla con independencia de los adyacentes y pasa por sus tres estados del desarrollo.

Podemos, pues, hablar de una «fisiología de las tormentas», con tres etapas en su desarrollo basadas en la formación y caída de las precipitaciones y en el tipo predominante de las corrientes verticales de aire dentro de la nube. He aquí las tres fases en el ciclo de vida de una tormenta:

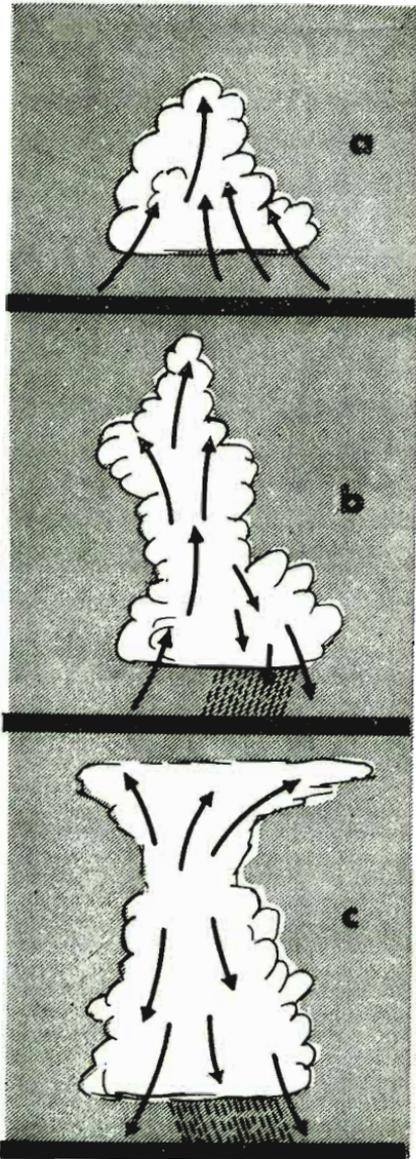


Fig. 2.—Las tres etapas en el desarrollo de un núcleo tormentoso: a, formación (*cúmulo*)-corrientes ascendentes; b, maduración-corrientes ascendentes y descendentes; c, disipación (*yunque*)-corrientes descendentes.

a) *Formación o fase de cúmulo.*—Las corrientes verticales son todas ascendentes y atraviesan verticalmente la nube, dando lugar a que el vapor de agua se enfríe y condense. Cuando se forman gotas de agua se inicia la formación de corrientes descendentes que acompañan la precipitación.

b) *Fase de la cima.*—La nube presenta cima redondeada en forma de coliflor, cuando se la ve de perfil y a lo lejos. En la nube hay ahora dos tipos de corrientes, ascendentes y descendentes; las primeras, asociadas al aire que se eleva hacia la cima de la nube, y las segundas, provocadas por el aire frío que cae desde la nube asociado a la precipitación, chocando contra el suelo y creando intensas ráfagas de viento y apreciable descenso de la temperatura.

c) *Fase de disipación.*—Se forma el «yunque» a base de nubes de hielo, *cirros*, con predominio de las corrientes descendentes que van «secando» la nube a todos sus niveles, excepto en los límites superiores. Aminoran las precipitaciones y los vientos en el suelo.

En una tormenta perfectamente formada existen células nubosas en las tres fases de desarrollo, lo que complica grandemente la estructura sencilla que aquí esquematizamos.

Fig. 3.—Nube tormentosa próxima a descargar. (Foto Luis Besnier)..



### **Causas que desencadenan las tormentas.**

El desencadenamiento de una tormenta viene asociado a una especie de «convulsión atmosférica» o desequilibrio del aire: por ejemplo, aire frío y seco—denso y pesado—por los altos niveles de la atmósfera, y aire cálido y húmedo—muy liviano y poco pesado—junto al suelo. El aire frío tiende a caer y el cálido a elevarse, creando lo que llamamos un período de «inestabilidad atmosférica», que cesa cuando las masas aéreas se colocan por orden de densidades: el frío y pesado, abajo; el cálido y ligero, arriba (de forma análoga a si mezcláramos agua y aceite en un recipiente).

Las tormentas se clasifican atendiendo a la causa que actúa de efecto de «gatillo disparador» de la inestabilidad atmosférica; la tormenta se desarrolla siempre en el seno de la masa cálida; la misión de la masa fría es la de disparar hacia arriba el aire caliente y húmedo. Según la procedencia de ese aire frío se podría hacer una amplia clasificación de las tormentas (orográficas, costeras, convectivas, frontales, etc.).

Nosotros nos ocuparemos sólo brevemente de las tormentas convectivas o de calor (que son las más frecuentes y conocidas en España). Se forman en verano, al calentar el sol fuertemente los suelos del interior de nuestra Península, provocando una elevación del aire cálido y húmedo hacia los altos niveles; mientras el aire frío cae hacia el suelo, rompiéndose el falso equilibrio (inestabilidad) de las columnas verticales de aire, que tienen la «cabeza más pesada». Por tanto, al principio de la tormenta el barómetro desciende lentamente (estamos en aire cálido y poco pesado), luego sube bruscamente al cruzar la tormenta por el lugar (debido a la caída del aire frío y pesado que acompaña a la precipitación y que choca bruscamente contra el suelo). Las características más acusadas de estas tormentas de calor son: 1) Rápido desarrollo. 2) Pequeña extensión. 3) Precipitación local intensa. 4) Fuertes rachas de viento. 5) Adquieren su máximo desarrollo después del me-

diodía y se disuelven por la noche. 6) Llevan riesgo de granizada. 7) El tiempo refresca a continuación.

Cuanto mayor sea el contraste entre las masas de aire que intervienen en el proceso, tanto mayor será la violencia de la tormenta. El equilibrio de la atmósfera se restablecerá elevándose el aire caliente (más ligero), que pasará a ocupar el vacío dejado por el aire frío (más denso) al bajar. Asimismo, el grado de humedad del suelo es un dato muy importante para la formación y extensión de las nubes tormentosas. En resumen, para desencadenar la tormenta se necesitan tres factores esenciales: inestabilidad atmosférica, humedad en los bajos niveles y un mecanismo de disparo que ponga en movimiento el proceso.

### **Fenómenos eléctricos de la tormenta.**

Mucho se viene discutiendo acerca del origen de la electricidad tormentosa, y el problema se sale fuera del objeto de estas HOJAS DIVULGADORAS. Los rayos y relámpagos son los más espectaculares fenómenos tormentosos: las diferencias de potencial existentes hacen saltar las chispas eléctricas entre nube y nube, o bien entre una nube y la tierra. Al saltar los electrones por el aire ponen a éste incandescente, y a causa de esto resplandece el rayo. El trueno no es más que el efecto sonoro del rayo: los electrones hacen vibrar las moléculas del aire (cuerpo mal conductor), obligándolas a expansionarse y calentarse, y a causa de esa súbita expansión se produce el retumbo y ruido del trueno.

De hecho, el rayo y el trueno se producen al mismo tiempo, pero la luz viaja mucho más de prisa que el sonido y nos llega mucho antes. Mientras que la luz se propaga a 300.000 kilómetros por segundo, es decir, casi instantáneamente, el sonido lo hace a 340 metros por segundo (un tercio de kilómetro por segundo). Contando en un reloj los segundos transcurridos desde que se ve el rayo hasta que se oye el trueno y dividiéndolos por tres, tendremos de una forma aproximada la distancia en kilómetros que nos separa de la nube tormentosa que ocasionó el rayo.

Por ejemplo, si contamos en el reloj diecisiete segundos, la tormenta está a unos  $17/3 = 5,6$  kilómetros.

El aspecto general del rayo es el de un árbol luminoso del que arrancan numerosas ramificaciones. Las descargas verticales denotan corriente violenta; las horizontales, tormenta moderada. Si hay más descargas verticales, se disipa.

La diferencia de potencial en los momentos que preceden a la descarga entre los puntos de distinta tensión es de millones de voltios (hasta 30 millones), y la intensidad de la corriente, de miles de amperios (hasta 100.000), pero como la duración es de milésimas de segundo, la cantidad de electricidad puesta en juego resulta pequeña.

Por medio de fotografías hechas con cámaras rotatorias de gran velocidad se han hecho interesantes fotografías de los relámpagos y rayos: la descarga inicial hacia tierra está formada por una ondulación débilmente luminosa, que al alcanzar el suelo es respondida por una «corriente de retorno», de gran brillo, a la que siguen otras, llegándose a totalizar hasta un proceso de cuarenta componentes en breves fracciones de segundo. Parece ser que la primera descarga es la que *ioniza* el aire (haciéndole buen conductor de la electricidad), creando una especie de «camino» por el que pasa el rayo. Ello pone el aire incandescente y su luz constituye el relámpago (especie de gigantesco *flash* que impresiona nítidamente las fotografías nocturnas del rayo). Las descargas de ida y vuelta del rayo se efectúan en menos de una décima de segundo. Al saltar la chispa eléctrica a través del aire se producen óxidos de nitrógeno, algunos de los cuales son arrastrados por la lluvia y constituyen un buen abono para el suelo.

El rayo es muy de temer por los efectos desastrosos que siempre produce, afortunadamente de poca extensión, por ser un fenómeno muy localizado: alcanza a un árbol, una casa, un grupo aislado de animales o personas, etc. En los poblados sus efectos están neutralizados por los pararrayos, barra metálica conectada al suelo por un hilo de cobre, a través del cual descarga la nube a tierra.

### Normas de precaución en caso de tormenta.

He aquí algunas reglas o normas de precaución que deben tomarse en caso de tormenta (1):

1. Apartarse de los árboles altos y solitarios, no refugiándose debajo de ellos por ningún motivo. Si los árboles forman bosque ofrecen menos peligro.

2. No refugiarse en las proximidades de cercas metálicas, alambradas ni líneas de alta tensión. El metal unido al suelo es muy buen conductor del rayo.

3. No cobijarse junto a paredes o peñascos mojados.

4. No guarecerse en chozas puntiagudas ni casetas aisladas. Son muy peligrosas.

5. Las bocas de las cuevas naturales y las corrientes de las puertas y ventanas en las casas de campo son muy expuestas.

6. Alejar de sí armas o herramientas metálicas (escopetas, navajas, hoces, etc.) y evitar tener los pies mojados.

7. Bajarse y alejarse de las caballerías. Si se va en carro, no permanecer sobre él, especialmente si las ruedas llevan llantas de hierro.

8. Conectar bien a tierra las antenas de radio y televisión.

9. No asomarse a las puertas de las casas de campo a contemplar las tormentas. Separarse de las chimeneas—de campana o metálicas—y no pisar suelos húmedos.

10. Los ríos de los valles altos de las cordilleras son zonas peligrosas.

A la vista de este «decálogo», como norma positiva—si la tormenta nos coge en medio del campo—, lo mejor es sentarse acurrucado en el suelo. Hay que resignarse a mojarse; pues, puestos a elegir, es preferible un catarro a un rayo.

En los medios rurales debieran divulgarse mucho las normas de precaución en caso de tormenta (por anuncios

---

(1) Véase el trabajo «Precauciones y defensa contra el rayo», de J. M. Romero Ordeig, en HOJAS DIVULGADORAS núm. 2-56-H.

y carteles murales en lugares públicos, con emisiones de radio y televisión, mediante conferencias, etc.). Todos los años leemos a través de la Prensa casos de muertes por rayo debido a manifiestas imprudencias.

### **Granizo y pedrisco.**

Se entiende por «granizo» toda precipitación que llega al suelo en forma sólida y amorfa. Estos granos de hielo son de forma esférica o cónica, de dos a cinco milímetros de diámetro. Están constituidos generalmente por un núcleo de nieve granulada envuelto por una fina capa de hielo traslúcido, que le da aspecto cristalino. Son difíciles de romper o de aplastar, y cuando caen al suelo rebotan sin romperse. El granizo va con frecuencia acompañado de lluvia. El pedrisco son trozos de hielo de diámetro variable que oscila de 5 a 50 milímetros de diámetro y aun más; está constituido por varios granizos soldados entre sí por capas de hielo transparente.

Las fuertes corrientes ascendentes que existen dentro de los potentes cumulonimbos tormentosos empujan las gotas de lluvia a zonas muy frías de la nube, donde se congela otra capa de hielo alrededor del núcleo inicial, y así una y otra vez mientras sube y baja la partícula dentro de la nube, zarandeados por violentas corrientes que le impiden caer y le hacen recorrer todo el espesor de la nube varias veces. Por último, cuando el peso del granizo es superior al de la corriente ascendente, descarga hacia el suelo, percibiéndose «dentro de la nube» un ruido sordo (como si se descargase un carro de piedras), debido probablemente al choque de unos granizos con otros en el seno del aire. Si cogemos un granizo y lo partimos, veremos que se halla constituido por capas de hielo concéntricas alternativamente transparentes y opacas (dispuestas de una forma análoga a las capas de una cebolla); contando los anillos podrá saberse cuántos viajes de ida y vuelta hizo el granizo dentro de la nube hasta resultar lo bastante pesado para vencer el empuje de las corrientes ascendentes.

Las áreas de granizo se localizan dentro de la nube tormentosa, presentando un aspecto parduzco en la zona frontal de la nube que avanza hacia el observador. Si la temperatura de las capas de aire que hay por debajo de la base de la nube es elevada, ocurre a veces que el granizo se funde antes de alcanzar el suelo, presentándose chubascos de agua en forma de grandes gotas procedentes del deshielo del granizo. En casos excepcionales, el granizo y pedrisco puede dar piezas de tamaños anormalmente grandes, como huevos de paloma, nueces, tomates y ¡hasta como pelotas de tenis! Estos pedriscos son fatales para la agricultura, a causa de los destrozos que ocasionan.

### **Daños producidos por el granizo en las plantas.**

Las granizadas más intensas suelen presentarse a finales de primavera y durante el verano. Generalmente van precedidas de fuertes calores y aire encalmado. Los daños ocasionados en la vegetación dependen del tamaño de los gránulos, de la duración de la granizada y de la violencia de la caída. También es interesante el que la granizada venga o no acompañada de viento y agua. Es raro encontrar una finca dañada por el granizo de manera uniforme, pues el daño se reparte por fajas o zonas. Esta distribución anárquica e irregular ha hecho que se dé al granizo el sobre-



Fig. 4. — Las tormentas pueden provocar en ocasiones graves inundaciones. (Foto Luis Besnier).



Fig. 5.—La tormenta está descargando. El horizonte queda oculto bajo la fuerte cortina de lluvia. (Foto Luis Besnier).

nombre de «lotería del infierno», pues las zonas afectadas sufren irreparables daños, mientras otras colindantes quedan indemnes; por ello, los daños repercuten poco en la cosecha total de una nación, y de ahí el conocido refrán: «El granizo empobrece, pero no encarece».

Si el granizo cae al comienzo del período de crecimiento de plantas herbáceas, éstas pueden seguir su desarrollo, rebrotando, e incluso dar una regular cosecha; pero si la granizada cae estando muy adelantada la vegetación, la pérdida puede ser completa.

Esto ocurre también en los cereales y leguminosas. Los efectos del granizo son muy malos al principio del desarrollo para el maíz, patatas y remolacha. La vid, el olivo y los frutales son muy sensibles a la acción del granizo, que rompe las yemas y los brotes jóvenes o hiere y magulla los frutos.

Resulta bastante difícil el poder apreciar el conjunto de daños que produce una granizada sobre un vegetal en pleno crecimiento y actividad fisiológica. Los traumatismos que el choque del granizo ocasiona sobre el tejido vegetal pueden producir la muerte de éste o inferirle lesiones por donde le ataquen luego gran número de enfermedades. Al caer el granizo en sentido oblicuo, produce en las plantas heridas longitudinales de tipo estrecho que machacan sus tejidos y que requieren una posterior cicatrización. Bien pudiéramos decir que los vegetales jóvenes acusan un verdadero «choque traumático» al caerles encima una granizada. En los



Fig. 6.—Maizal fuertemente dañado tras un pedrisco.  
(Foto Luis Besnier).

cereales se producen enormes daños cuando el granizo los coge en las épocas de espigado, floración, madurez lechosa o granazón, por rotura o doblado de los tallos.

### **Medios de lucha contra el granizo.**

En principios de siglo estuvo muy en boga el «cañón» o bien los «cohetes granífugos» (que se lanzaban contra las nubes tormentosas al acercarse a los campos cultivados). Se pretendía que estos artefactos, al explotar dentro de las nubes, rompieran la corriente de vientos ascendentes dentro de la chimenea de los cumulonimbos y el granizo se resolviera en lluvia. Hoy día estas prácticas están bastante desacreditadas, pues los resultados conseguidos son muy inseguros.

Más racional es el proceso moderno de instalar quemadores de yoduro de plata en los campos cultivados y encenderlos cuando el Servicio Meteorológico anuncia riesgo de tormentas. El aire ascendente que origina el cúmulo arrastra hacia altos niveles los núcleos de yoduro, los cuales se

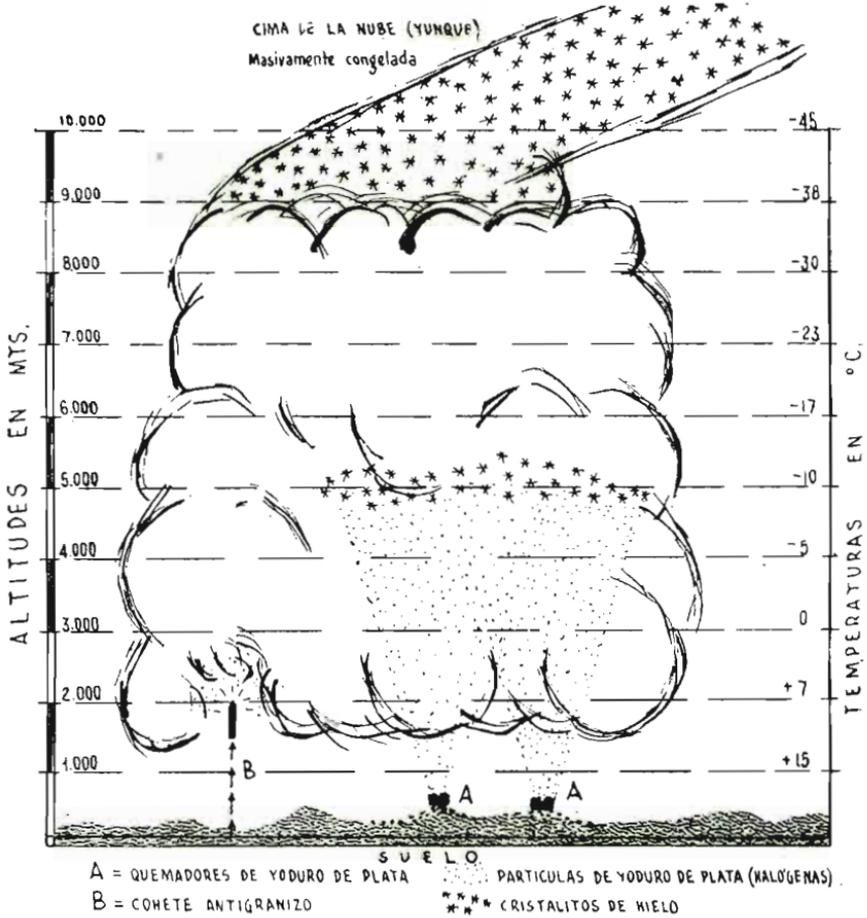


Fig. 7.- Lucha contra el granizo: A) Las partículas de yoduro de plata se extienden en una gran porción de la nube. B) El cohete granifugo afecta sólo un punto aislado y muy bajo del cumulonimbo tormentoso.

oponen al estado de «sobrefusión» de las gotitas de agua, formándose cristallitos de nieve en vez de corpúsculos de agua que luego se congelarían, dando lugar al granizo.

Lo único práctico hasta el presente, que cada vez se extiende más y más, es el asegurar las cosechas para prevenir el riesgo de pedrisco; por ello, el Estado creó en tiempos la Mutualidad Nacional del Seguro Agropecuario. La cuota

del seguro tiene que ser proporcional a la mayor o menor sensibilidad de la planta, a los efectos del pedrisco y a la mayor o menor probabilidad de que dicho fenómeno se presente en la comarca. Las zonas más afectadas se conocen por medio de estadísticas; por ejemplo, en España son zonas de gran frecuencia de granizo la cuenca del Ebro (Zaragoza, Lérida y Huesca); el área de la provincia de Barcelona; las estribaciones del Sistema Ibérico (Teruel, Cuenca, Castellón y Valencia) y el núcleo montañoso de las provincias de Albacete y Murcia. Los meses más peligrosos se extienden desde mayo a septiembre.

Hoy día, el Estado, mediante la creación del Consorcio de Compensación de Seguros (del Ministerio de Hacienda) y el Servicio Nacional de Seguros del Campo (del Ministerio de Agricultura), actúa como organismo rector del actual Seguro del Pedrisco. En la actualidad operan en España más de veinte entidades de seguros, todas ellas de reconocida solvencia, respaldadas por un organismo estatal, que brindan a nuestros agricultores el cubrirse contra los riesgos del pedrisco suscribiendo la correspondiente póliza (1).

Esperemos, sin embargo, que las continuas investigaciones sobre los fenómenos atmosféricos, los adelantos de las técnicas meteorológicas y las grandes posibilidades de la energía atómica con explosivos «limpios de radiactividad» hagan que en un futuro próximo los agricultores puedan disponer de medios a su alcance verdaderamente eficaces para luchar con éxito contra estas calamidades de la Naturaleza.

### **Las tormentas en España.**

La compleja e irregular distribución de montañas y ríos de nuestra Península influyen notablemente en la distribución de las tormentas durante los distintos meses del año y en su repartición geográfica por provincias. Para ello insertamos un gráfico y un mapa. En el gráfico puede obser-

---

(1) Consúltese a este respecto el número 4-50-H de las HOJAS DIVULGADORAS, titulado «Seguros agrícolas», de E. Martínez Silva.

varse la distribución del número de tormentas registradas en el período 1952-62; en él se aprecia que la mayor actividad corresponde a los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre. Parece ser que el máximo absoluto corresponde al mes de junio; pero en los años en que la actividad tormentosa es baja en junio, es de esperar que sea mayor en septiembre. Estas características las expresa muy bien el refranero: «Juniete, nubladete, si no granizas no agonizas», o bien: «Septiembre, o se lleva los puentes, o seca las fuentes».

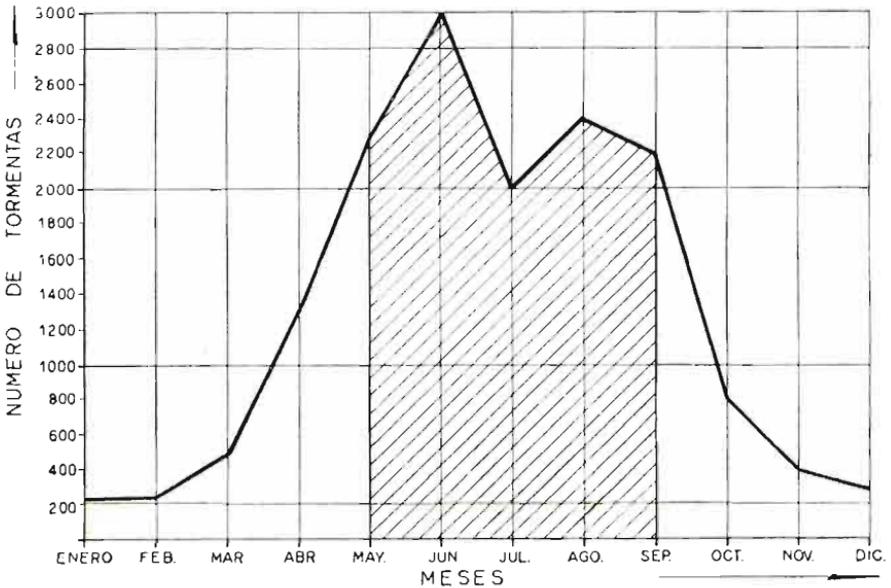


Fig. 8.—Media de tormentas en España (período 1952-62).

Para el estudio de la distribución geográfica de las tormentas presentamos un mapa con el número medio de tormentas registradas en España durante el período 1952-62, según datos recopilados del Servicio Meteorológico Nacional. Saltan a la vista las provincias con mayores accidentes orográficos, como zonas de mayor actividad: Huesca, Za-

ragoza, Cuenca, Albacete, León...; por el contrario, Galicia, Cáceres, Almería, Cádiz... son las provincias que presentan menor actividad tormentosa. Es de hacer notar que una gran mayoría de las tormentas registradas en Galicia, Can-

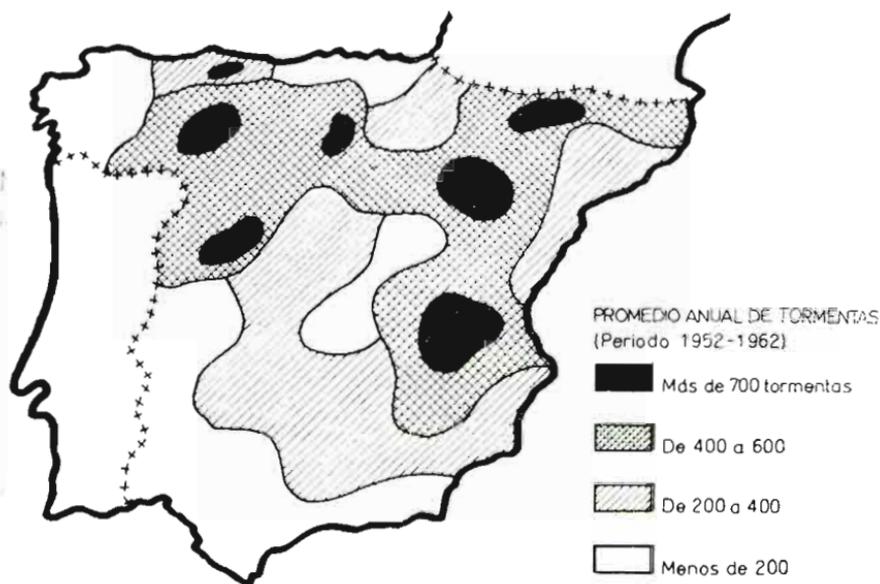


Fig. 9.—«Geografía de las tormentas». Mapa provisional (periodo 1952-62).

tábrico y Duero son de carácter frontal por contraste entre dos masas de aire, asociadas a las borrascas de otoño e invierno; mientras que la actividad tormentosa de la cuenca del Ebro, la Mancha y Levante se presenta con más frecuencia en los meses de primavera y verano y es del tipo de las llamadas tormentas de calor (dentro de la misma masa de aire).

Existen pueblos y ciudades con marchamo típicamente tormentoso: así, podríamos citar, por ejemplo, Daroca (en la provincia de Zaragoza), Lardero (en la de Logroño), Calasparra (en la de Murcia), Chinchilla (en Albacete), Vich y Manresa (en Barcelona), Híjar (en Teruel), etc.

### Pronóstico de tormentas.

A los servicios meteorológicos compete el pronóstico científico de las condiciones propicias a la inestabilidad tormentosa. A base de los sondeos de las altas capas de la atmósfera pueden descubrirse las condiciones propicias de temperatura, humedad y viento que pueden desembocar en tormentas (estos pronósticos se hacen con un grado bastante amplio de certidumbre y con períodos de validez de unas doce a dieciséis horas). Los núcleos nubosos que presentan granizo se detectan muy bien, por su brillo, en las pantallas de radar utilizadas para la protección del vuelo de aviones, y puede seguirse su trayectoria, posición e intensidad con bastante exactitud.

Como indicios locales para anunciar la formación de tormentas de calor pueden utilizarse los siguientes:

a) Si por la mañana se ven hacia las cordilleras unas pequeñas nubecitas altas y en forma dentada, que recuerdan las almenas de un castillo (los llamados *altocumulus castellatus*), es indicio de marcadas corrientes ascendentes, lo que se traducirá en formación de potentes cúmulos en el centro del día, con la consiguiente tormenta y los chubascos por la tarde.

b) Si por la mañana el cielo está completamente despejado y el aire encalmado, con sensación de bochorno, y repentinamente se levanta un viento que se mantiene constante por intervalo de dos o más horas (suele ser de componente Sur), soplando hacia las zonas montañosas locales, ello implica la formación de movimientos verticales del aire cálido que absorbe hacia allá aire de los alrededores; si el aire que se eleva contiene bastante vapor de agua, puede dar lugar a nubes de tipo tormentoso.

c) Los ruidos sordos que interfieren las emisiones de radio (los llamados «atmosféricos») desde las primeras horas de la mañana, pueden tomarse como probable anuncio de tormenta vespertina.

d) La visibilidad es deficiente y al salir el sol se for-

Fig. 10. — Las nubes se disipan después de la tormenta, dejando las tierras encharcadas. (Foto Luis Besnier).



ma una especie de velo turbio y caliginoso, apareciendo por la mañana nubes altas y medias en pequeña cantidad; ello es anuncio de que en la atmósfera existe un alto contenido de vapor de agua y corpúsculos de polvo que favorecen la formación de nubes.

*c)* Muchos animales se muestran inquietos cuando el potencial eléctrico de la atmósfera es muy alto o la humedad excesiva. Puede servir para presagiar la tormenta el acusado zumbido de las abejas a la puerta de las colmenas; el vuelo bajo de golondrinas y vencejos durante las primeras horas de la mañana; el aspecto inquieto y nervioso de las ovejas, gallinas y otros animales domésticos. Nuestros campesinos poseen un estupendo sentido de observación y orientación, a este respecto, en su comarca local.

Como el agricultor no puede influir en el tiempo, tiene que adaptarse a él, tratando de sacar las máximas ventajas y de soslayar los inconvenientes. El campesino experto debe confrontar sus propios conocimientos con los pronósticos oficiales divulgados por Prensa y Radio. El pronóstico del científico es de tipo general, basado en el análisis de los «mapas del tiempo» y extendido a un período de validez de unas veinticuatro a treinta y seis horas; el pronóstico del agricultor debe de ser de tipo local (él conoce bien los rasgos climatológicos de su finca, pueblo o región), y por comparación de sus conocimientos con los avisos oficiales podrá formarse su propia opinión y tomar sus decisiones. Como detalle curioso, citaremos que en las grandes prade-

ras de Norteamérica los granjeros y pastores escuchan con gran atención (por medio de receptores de radio y de transistores) los pronósticos del tiempo emitidos por el Weather Bureau, especialmente los concernientes a riesgo de tormentas, aumento de la velocidad del viento y caída de temperatura; tomando—en función de ellos—sus precauciones para guiar sus rebaños, segar los prados, extender las parvas, etc.

Cuanto mejor se conoce una cosa, mejor uso se puede hacer de ella. Por ello es interesante que los agricultores tengan, junto a sus tradicionales experiencias, conocimientos científicos sencillos y fundamentales de meteorología.

Ya sabemos que el campesino es conservador: ve que el mundo cambia y evoluciona (se pasa de la diligencia al avión, de la leña al butano...), pero el campo y el tiempo parecen eternos y se ven siempre igual. Sin embargo, el progreso que se observa en todas las ramas de la técnica agraria también existe en la meteorología. El agricultor necesita saber el tiempo que va a hacer para preparar sus labores en días inmediatos o cambiar su plan de trabajo, y el meteorólogo puede ayudarle con todos los medios y conocimientos a su alcance.

#### **PUBLICACIONES DE CAPACITACION AGRARIA**

Bravo Murillo, 101. Madrid-20.