

**HOJAS DIVULGADORAS**

Núm. 3/83 HD

# **ADVERSIDADES AGROCLIMATICAS**

**LORENZO GARCIA DE PEDRAZA**

Meteorólogo

**CARLOS GARCIA VEGA**

Ldo. en Geografía e Historia



**MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION**

## **ADVERSIDADES AGROCLIMATICAS**

En la Hoja Divulgadora núm. 20/82, dedicada a las adversidades agrometeorológicas, figura una breve referencia a los efectos de las adversidades atmosféricas en general y la diferencia que existe entre adversidades agrometeorológicas y adversidades climáticas. Las primeras son aquellas que tienen lugar en un tiempo real y determinado, mientras que las adversidades climáticas, de las que trata esta publicación, producen sus daños de manera acumulativa y progresiva. Tal como sucede con las lluvias excesivas, la sequía y la erosión.

### **LLUVIAS EXCESIVAS**

La lluvia oportuna y moderada es beneficiosa para los campos, bosques, ríos y embalses. Es indispensable para obtener el adecuado tempero de los suelos, disolver los elementos fertilizantes, favorecer la nascencia, espigado y ahijamiento de los cereales, conseguir el cuajado de los frutos, etc.

El reparto de la lluvia a lo largo del año (su oportunidad o inoportunidad) importa tanto o más que la cantidad caída. Así, por ejemplo, la lluvia puede ser perjudicial en época de polinización, e igualmente, los veranos muy lluviosos dificultan las faenas de recolección de la mies.

Tanto la sequía como el exceso de lluvias son malos, si bien los perjuicios vienen muy condicionados al tipo de suelos, a su poder de retención para el agua, a la longitud de las raíces de las plantas, etc.

Vamos a hacer referencia a dos tipos de lluvias excesivas:

*Lluvias intensas.*—Van asociadas a fuertes tormentas con aguaceros intensos y torrenciales de corta duración (mucho lluvia en poco tiempo). Son típicas, en verano, cerca de zonas montañosas. Son muy peligrosas en otoño en ciertas comarcas mediterráneas. Provocan marcada erosión y avenidas por ramblas y torrenteras que están normalmente secas.

*Lluvias copiosas.*—Asociadas al paso de varios sistemas nubosos; una familia de borrascas cruza la región. Se produce un temporal de varios días de duración que ocasiona el encharcamiento en tierras bajas (mucho lluvia en mucho tiempo). Si la lluvia procede de un frente cálido, el agua y el viento pueden derretir bruscamente mucha nieve acumulada en las montañas. Tal suele ser el caso, en invierno, en la zona de los Pirineos navarros y aragoneses, con grandes avenidas en los ríos Arga, Gállego, Cinca, etc, que se traducen en fuertes inundaciones originadas por el río Ebro.

Fig. 1.—Terrenos de cultivo inundados como consecuencia de lluvias torrenciales.



## Medios de lucha contra las inundaciones

Para que se produzcan inundaciones en una comarca o en una cuenca determinada, las lluvias han de ser anormalmente intensas o bien copiosas y duraderas. Es muy interesante tener la posibilidad de anunciar con anticipación el riesgo de inundación con objeto de adelantarse en un cierto número de horas a la llegada de la riada; ello permite salvar vidas y reducir daños.

El problema de pasar de los datos de precipitación de las nubes a los datos de caudal a medir en el río es complejo, pues depende de numerosas causas tales como el grado de humedad inicial del suelo, su poder de retención, etc. Hoy día existen redes de alarma con envío automático de datos a distancia y estudio rápido por ordenador en un centro de datos, que permiten adelantar avisos y alarmas.

Para luchar contra riadas e inundaciones se suelen utilizar medios indirectos:

- Protección de las riberas de los ríos con muros que encaucen el agua al pasar por zonas pobladas.
- Repoblación forestal de la cabecera del río y zanjas de drenaje en las tierras bajas.
- Construcción de alcantarillado adecuado en poblaciones y autopistas.
- Estimación de las zonas de agua subfundida dentro de las grandes nubes, utilizando el radar.

## Lluvias excesivas en España

*Geografía.*—Las inundaciones han sido noticia frecuente a lo largo de la historia. Como zonas más expuestas debemos indicar los ríos navarros y aragoneses que vierten sus aguas al Ebro y la cuenca del Guadalquivir, en invierno; también la cuenca del Jalón-Jiloca, en primavera. Es de destacar toda la vertiente mediterránea, en otoño, con historial de riadas en casi todos los pueblos de la zona. Han sido clásicas



Fig. 2.—Los efectos producidos por el desbordamiento de los ríos pueden mitigarse mediante la protección de las riberas con muros.

las inundaciones de Gerona en primavera y verano y de Murcia en fechas próximas a Santa Teresa (15 de octubre). Los pantanos de regulación y la repoblación forestal de las cabeceras han supuesto una valiosa ayuda para luchar contra las inundaciones.

En la figura 4 se proporciona un mapa esquemático con las precipitaciones máximas recogidas en 24 horas. Destacan las intensas lluvias de Levante y Sureste con valores de hasta 200 mm y las copiosas lluvias de las Rías Bajas gallegas y de Vascongadas.

*Calendario.*—Las inundaciones de los ríos de la vertiente atlántica y cantábrica tienen su mayor frecuencia en invierno y primavera. Los ríos de la vertiente mediterránea presentan sus grandes riadas en los equinoccios de primavera y otoño. En Canarias hay aguaceros torrenciales en algunas ocasiones dentro del período octubre-abril, con tremendos diluvios.



Fig. 3.—Viña inundada por la lluvia en Almendralejo (Badajoz).

*Efemérides.*—Sólo citaremos algunas fechas:

Octubre de 1947.—Enormes lluvias y grandes inundaciones en Barcelona.

Octubre de 1948.—Grandes aguaceros en comarcas de Murcia, con desbordamientos del Segura, en fechas 20 y 21 de octubre.

Mayo de 1956.—Tremendos desbordamientos del Jiloca y del Jalón con inundaciones en Calatayud en fechas 26 y 27 de mayo.

Septiembre de 1957.—Grandes cantidades de lluvia sobre Málaga y su aeropuerto, con mediciones de más de 300 mm el día 27.

Octubre de 1957.—Durante los días 13 y 14, tremendos diluvios sobre Valencia y la cuenca del Turia; catástrofe regional con numerosos muertos y enormes pérdidas.

Septiembre de 1962.—Aguaceros y tormentas durante los días 25 y 26 sobre la zona de Barcelona, con desbordamientos de los ríos Llobregat y Besós. Catástrofe nacional con más de 700 muertos y desaparecidos.

Octubre de 1977.—Durante los días 25 y 26 aguaceros torrenciales y crecidas fluviales en comarcas de Almería y de Valencia con desbordamiento de los ríos Almanzora y Aguas.

Julio de 1979.—Enorme tormenta con gran cantidad de agua sobre Valdepeñas en fecha 17, con desbordamiento de ríos y arroyos, varias víctimas y muchos daños.

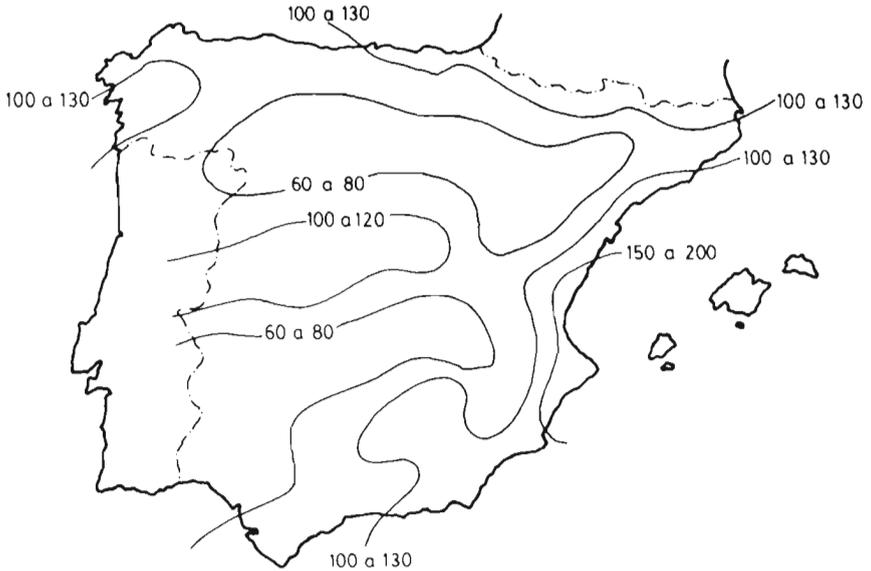


Fig. 4.—Lluvias torrenciales. Precipitación máxima en 24 horas. Las zonas con lluvias más intensas y copiosas son Vascongadas, Pirineos, SE, Levante y las Rías Bajas gallegas con 120 mm o más. Zonas más moderadas son ambas Castillas, Aragón y Andalucía.

Octubre de 1982.—Fuertes tormentas en la semana del 18 al 23 que provocan desbordamientos de los ríos Júcar, Segura y Vinalopó, entre otros. Inundaciones en las provincias de Valencia, Murcia, Alicante y Albacete con numerosas víctimas y pérdidas cuantiosas. En la cuenca del río Vinalopó se llegan a medir por encima de los 300 mm de lluvia en 24 horas.

Noviembre de 1982.—Durante la segunda semana se registran aguaceros y tormentas muy fuertes en toda Cataluña con desbordamiento de los ríos Segre, Garona, Noguera

Pallaresa, Llobregat, etc. El mayor número de víctimas y los mayores daños materiales se registran en la provincia de Lérida.

## SEQUIA

La sequía es una anomalía climática y constituye una de las mayores calamidades agrometeorológicas. En realidad es un conjunto de adversidades tales como: largos periodos con falta de lluvia, acusada evapotranspiración, vientos fuertes, ciclos de frío o calor, etc. La sequía supone un desequilibrio hidrológico. Sus efectos tardan cierto tiempo en hacerse notar; sólo después de varios meses de tiempo estable y anticiclónico surgen las primeras noticias de falta de agua, se habla de pastos secos, de sembrados marchitos, de escasez de agua para riego y abastecimiento, etc. La sequía no terminará hasta que tengan lugar varios temporales generales de lluvia que vayan empapando los suelos haciendo correr los riachuelos, reavivando los manantiales, haciendo retoñar los prados, etc.

La sequía, a lo largo de la historia, ha originado hambre y epidemias, convirtiéndose en uno de los principales enemigos del hombre.

Fig. 5.—Las presas y embalses son una ayuda eficaz en la lucha contra la sequía.



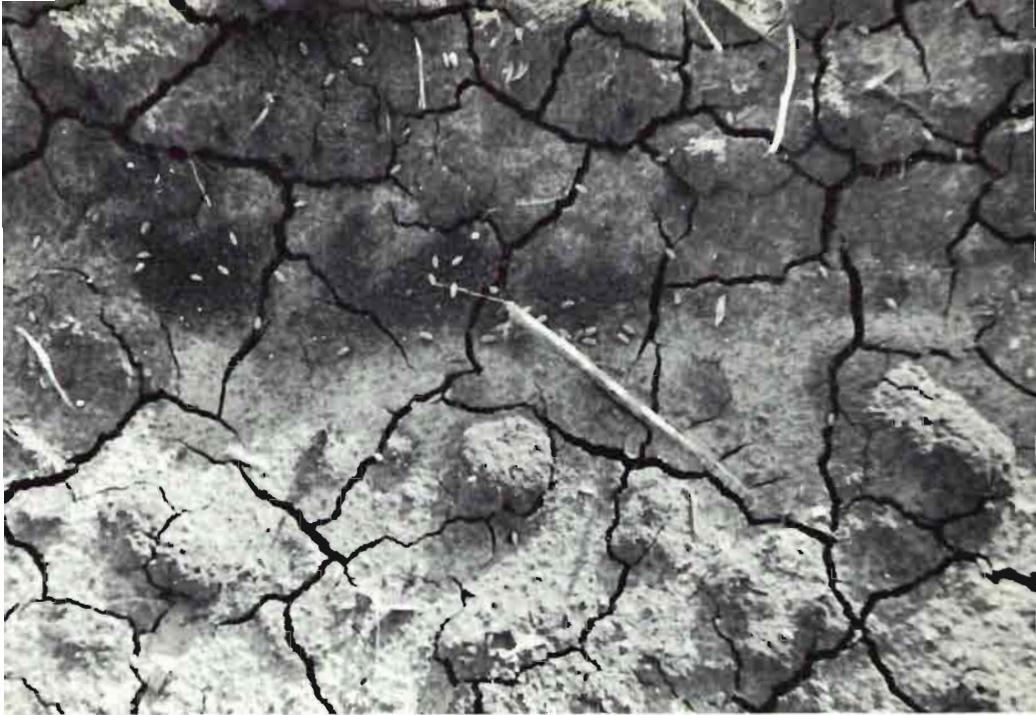


Fig. 6.—Efectos de la sequía en el suelo.

La sequía puede presentarse en el tiempo (faltan las lluvias en su época habitual) y en el espacio (afectando a comarcas más o menos amplias). Como la lluvia es por naturaleza discontinua en el espacio y en el tiempo, resulta un meteoro difícil de predecir.

Se puede hablar de dos tipos de sequía:

*Sequía moderada.*—Falta de precipitación atmosférica durante un período de uno a tres meses que tiene lugar, normalmente, dentro de una misma estación del año. Durante esta época persiste un régimen anticiclónico con cielos despejados y tiempo estable y seco. Por ejemplo, cuando se retrasan las lluvias de otoño (de octubre a diciembre), en La Mancha y Extremadura.

*Sequía pertinaz.*—Falta de lluvia de nueve meses a uno o dos años, y aún más. Se puede pasar, por ejemplo, de la sequía cálida del verano (con olas de calor y marcada evaporación) a la sequía fría del invierno (con duras heladas y vientos ásperos). En este caso faltan en la transición los temporales de lluvia del otoño. Si esta sequía se alarga y faltan

también los chaparrones de primavera, se desemboca en un nuevo verano reseco y recalentado con tremendas consecuencias. En el campo, falta de pastos, piensos caros y escasos para la ganadería, sacrificio de reses mayores y crías, pérdida de cosechas, intensificación de riegos, etc. Para las poblaciones, restricciones de agua, racionamiento de algunos productos, etc., y antiguamente, hambre y epidemias.

Hay que destacar que no es lo mismo «aridez» que «sequía». La primera implica falta habitual de agua y es una condición permanente de la región; tal es el caso de Almería en España. Por el contrario, la sequía no es un estado permanente, sino una anomalía transitoria, por ejemplo, la falta de lluvia en Galicia.

La sequía hay que estudiarla situada en el espacio (regiones a las que afecta) y en el tiempo (momento de aparición y duración), así como valorar los daños que produce: agrícolas, hidrológicos, sanitarios, etc.

### **Medios de lucha contra la sequía**

Se puede hablar de procedimientos indirectos: embalses con objeto de retener agua de años lluviosos para años secos, red de grandes silos para guardar el grano de años abundantes y utilizarlo en años de escasez, alumbrado y administración de aguas subterráneas, etc.

Directamente se puede realizar cierto control sobre el contenido de humedad de los suelos, así como sobre el ciclo del agua en la atmósfera de la zona (precipitación-infiltración-escorrentía-evaporación).

Mención aparte merecen los métodos de estimulación artificial de la lluvia. Hay que tener en cuenta que sin nubes no se puede provocar lluvia. Las nubes son condición necesaria, pero no suficiente, de precipitación. Se trata de conseguir estimular la precipitación de esas nubes a base de siembras hechas desde aviones o mediante generadores instalados en el suelo. Para las nubes frías, varios grados bajo cero, se utiliza

el procedimiento de los núcleos de yoduro de plata, que actúan como soporte para formar gotitas que crecen y se hacen precipitables. Para las nubes cálidas, con temperaturas superiores a cero grados, se favorece el crecimiento de las gotas a base de sustancias higroscópicas: serrín, urea, nieve carbónica, sal, etc. Todos estos métodos están aún en fase experimental y su aplicación comercial resulta prematura.

## La sequía en España

*Geografía.*—Por desgracia, la sequía no es un fenómeno extraño en España. Son bastante frecuentes las «secas», bien afectando una comarca o grandes extensiones que comprenden varias provincias. Están expuestas a periodos de sequía ambas Castillas, Extremadura, los valles del Ebro y del Guadal-

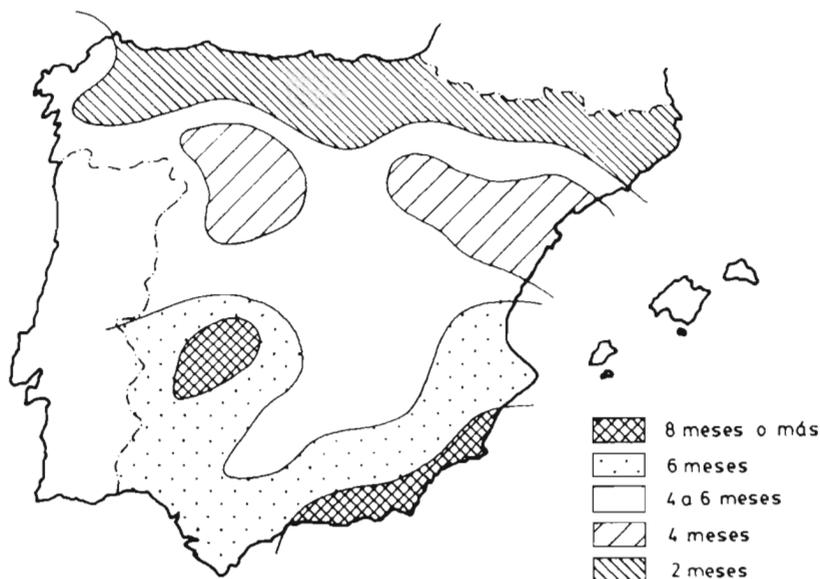


Fig. 7.—Sequía. Zonas que presentan frecuencias de sequía de mayor duración (meses consecutivos sin lluvia). Destacan el área de Almería-Murcia-Alicante, con sequía habitual (zona semiárida). Con carácter más aislado ciertas comarcas de Extremadura, La Mancha, Andalucía, Aragón y Cuenca del Duero.

quivir, etc. Son comarcas muy secas las de Levante y Sureste de España, donde destaca el triángulo Almería, Alicante, Albacete. Es raro que existan varios meses de sequía continuada, aunque no es imposible, por zonas de Galicia, Asturias y Cantabria (figura 7).

La falta de lluvia oportuna y en cantidad es, desafortunadamente, frecuente en nuestro país, donde el reparto de las precipitaciones es muy irregular, sin poder predecir «cuánto» y «cuándo» caerá el agua.

Hay que destacar que, aunque menos espectacular como noticia que una inundación o granizada, la sequía resulta siempre más trágica y afecta a mayor extensión territorial, pudiendo llegar a ser una calamidad regional, nacional y hasta continental, como ocurrió en la zona del Sahel, en Africa, de 1972 a 1975.

*Calendario.*—Para los cereales de secano las sequías más peligrosas son las de otoño, falta de humedad en los suelos para la sementera, o bien las de primavera, falta de chaparrones para el espigado o floración. Cuando faltan en el mismo año agrícola las lluvias de otoño, invierno y primavera, o sea más de nueve meses consecutivos sin lluvias significativas, las repercusiones son dramáticas.

*Efemérides.*—Por desgracia, la sequía agobiante es frecuente en España, con épocas de penuria para la agricultura y para los embalses.

Citaremos algunos periodos:

Período 1943-44.—Gran carencia de precipitaciones y con inviernos muy fríos, con viento y algunas nevadas en toda la zona Centro.

Período 1948-49.—Destaca un largo y cálido verano en 1949, seguido a un año anterior muy seco.

Período 1953-54.—Años muy fríos, con veranos muy cálidos y sin tormentas. Notable escasez de lluvias en el otoño.

Período 1972-73.—Con invierno y primavera muy secos que implicaron grandes pérdidas de pastos. Hubo que sacrificar muchas reses, lo cual repercutió en los rendimientos de la ganadería en los años siguientes.

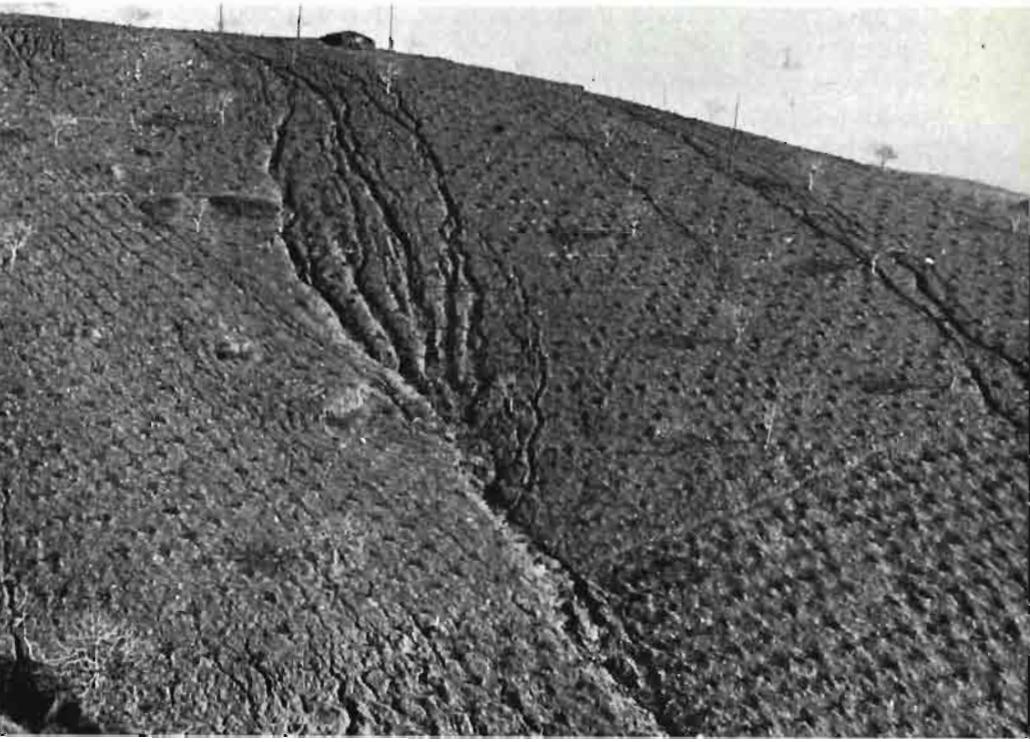
Verano 1976.—Con gran ola de calor y sequía en Galicia y Cantábrico, que afectó también a toda la Europa Occidental.

Período 1980-81-82.—Una sequía larga y prolongada con períodos dilatados sin lluvia incidiendo sobre pastos, siembras, embalses, ganadería, suministros de agua a poblaciones, etc. Grandes pérdidas en siembras, pastos, bosques y ganadería. Enormes gastos de fuel-oil y carbón en centrales térmicas para compensar el déficit de energía hidroeléctrica de los secos embalses.

## EROSION

La erosión es una auténtica fuerza destructora de los suelos, y modeladora del relieve terrestre. Constituye un fenómeno natural que actúa de forma lenta y continua a través de los siglos, tanto durante las grandes convulsiones geológicas como en los períodos de calma y relativa estabilidad.

Fig. 8.—Erosión producida por las aguas en un viñedo en pendiente.



El hombre primitivo no creaba problemas de erosión en el suelo, pues era incapaz de cambiar su entorno de forma significativa. Pero actualmente, el hombre moderno, con su habilidad y los potentes medios técnicos que posee, puede realizar drásticos cambios (talas de bosques, roturación de tierras, incendio de pastizales, transvases, nuevos regadíos, pantanos, construcción de carreteras, aeropuertos y ciudades, etc.) que favorecen los fenómenos de erosión. Los suelos desnudos quedan más expuestos a la acción del sol, del viento y de la lluvia. Por otra parte, una mayor explotación de los suelos para incrementar su productividad acarrea mayor erosión.

La conservación de suelos (en muchos casos su recuperación) se basa en luchar contra la erosión restableciendo los ecosistemas y manteniendo su estabilidad mediante una explotación racional de la tierra.

Los tipos de erosión y los elementos meteorológicos que influyen en ella, normalmente, son:

*Erosión eólica.*—El viento arranca partículas del suelo, las transporta y las deposita en otros lugares. Además, tales partículas actúan como pequeños proyectiles lanzados por el viento, que ayudan a disgregar las rocas (fenómeno de deflagración). Sus efectos dependen de la persistencia y velocidad del viento y del tipo de terreno. La movilidad de las dunas de arena y el arranque del suelo en los «loess» (polvo muy fino y fértil acumulado en zonas de inundaciones frecuentes), son dos ejemplos típicos de erosión eólica.

*Erosión hidráulica.*—Los aguaceros torrenciales desmontan y arrastran la tierra siguiendo las líneas de máxima pendiente de las montañas. La escorrentía de ramblas, arroyos y torrenteras baja la tierra de los cerros a la llanura y la deposita en forma de sedimentos, creando zonas fértiles y productivas. Estos efectos se agudizan en los lugares de poca lluvia en los que la sequía hace que escasee la hierba que retiene los suelos.

*Contrastes térmicos.*—Las grandes oscilaciones de temperatura entre el día y la noche, y entre el verano y el invierno, originan dilataciones y contracciones, respectivamente, que disgregan las rocas. El agua que se hiela dentro de una roca

actúa como una cuña, haciéndola saltar. Las heladas dejan los suelos ásperos y resecos.

Aunque tanto la erosión por viento como por agua se deben al movimiento de fluidos sobre la superficie del suelo, hay diferencias significativas en el mecanismo de estas dos acciones debido a la distinta densidad de los fluidos y del material que transportan. Así, la relación entre aire y arena de cuarzo transportada es 1/2.000 y entre agua y ese mismo tipo de arena 1/2. Ello influye en el arranque, arrastre, suspensión y decantado.

### **Medios de lucha contra la erosión**

Casi todos los medios de lucha contra la erosión tienen un carácter indirecto. Se basan en procurar mantener en su sitio la tierra y la vegetación. Entre otros, cabe citar los siguientes:

— Cultivo de la tierra arando según curvas de nivel, que cortan perpendicularmente a las líneas de máxima pendiente.

— Escalonar el terreno en planos horizontales mediante bancales o terrazas.

— Repoblación forestal de las cabeceras de los ríos, manteniendo prados y bosques en las zonas de montaña, sin pastorear en exceso.

— Encauzamiento de barrancos y torrentes, orientando sus aguas y protegiendo sus márgenes con arbolado adecuado.

— Protección de suelos de cultivos con plástico para conservar la humedad, captar la radiación solar y evitar la erosión del viento.

— Fijación de dunas de arena mediante empalizadas que hagan el efecto de cortavientos o mediante utilización de plantas herbáceas o arbustivas.

### **La erosión en España**

Nuestra complicada orografía, con su compleja distribución de montañas, mesetas y valles, presenta múltiples casos de suelos erosionados. Los célebres «tajos» y «hoces» cava-



Fig. 9.—Las curvas de nivel protegen el terreno de la erosión.

dos por nuestros ríos en zonas de montaña, asociados a un gran caudal constante (ríos del Cantábrico) o a importantes y bruscas avenidas seguidas de largos estiajes (ríos de la cuenca mediterránea), son ejemplos típicos. Igualmente lo son los cerros pelados del Levante español, con sus tierras desmontadas por los tremendos diluvios otoñales y retenidas luego en la franja costera.

A lo largo de los siglos la Península Ibérica ha sufrido grandes transformaciones en cuanto a su cubierta vegetal con las consiguientes repercusiones en la erosión. Como ejemplos se pueden citar la tala de bosques para construir las carabelas y los galeones de nuestra Armada, la explotación de montes con los grandes y numerosos rebaños de La Mesta en sus periódicas trashumancias, los incendios forestales y las quemadas de rastrojos, el pastoreo abusivo con rebaños de cabras, etc.

*Geografía.*—Las zonas más erosionadas por el viento son las parameras de Aragón y de las dos Castillas, con sus típicas tolvaneras, y algunas áreas de dunas en Galicia, Huelva y Murcia.

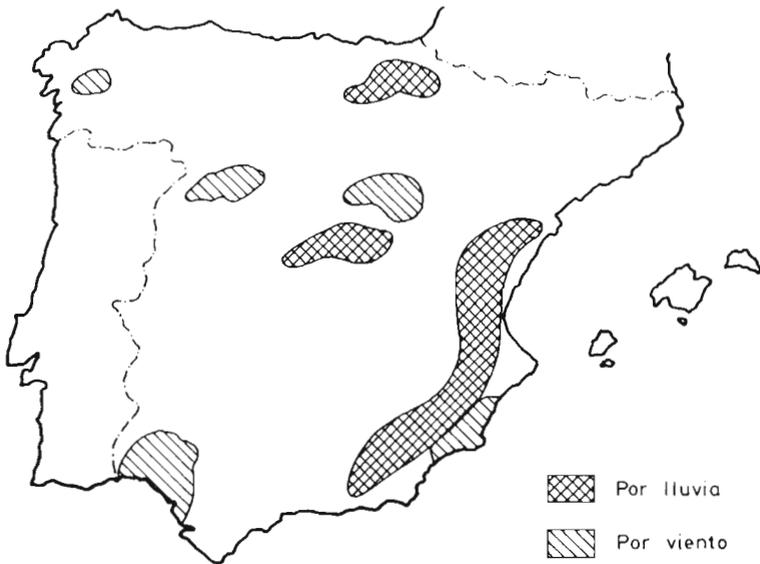


Fig. 10.—Esquema de las zonas afectadas en España por la erosión. La erosión por intensos aguaceros es muy acusada en la cordillera prelitoral mediterránea. Hay zonas de erosión por viento en las montañas de Cuenca y Soria; también en Huelva y cuenca del Segura.

Como zonas de erosión hidráulica acusada se pueden citar los pelados cerros de Levante y las torrenteras de las sierras de Albarracín, el Maestrazgo y Cazorla (figura 10).

*Calendario.*—La erosión eólica es más acusada con vientos racheados del norte detrás de frentes fríos en otoño, invierno y primavera. Los contrastes térmicos son marcados en invierno en La Mancha y en las parameras de Molina de Aragón. Los aguaceros torrenciales de la cuenca mediterránea son típicamente otoñales (septiembre a noviembre).

*Efemérides.*—Los efectos de la erosión no se muestran, por lo general, más que al cabo de muchos años. Por ello, los estudios geológicos a través de los siglos son los que aclaran ideas o fijan directrices. Sólo algunas inundaciones bruscas o largos ciclos de sequía muestran indicios aislados de erosión al cabo de un corto espacio de tiempo.

## RESUMEN

Lo expuesto en esta Hoja Divulgadora y en la número 20/82 pretende describir las principales adversidades agrometeorológicas y dar una visión conjunta de éstas para España. Naturalmente el estudio detallado de cada una de ellas podría dar origen a un trabajo muy extenso, pero únicamente se ha pretendido presentar un resumen que, completado con el cuadro esquemático que se adjunta al final de este resumen, sintetiza los factores adversos y los medios adecuados para proteger los cultivos y el ganado contra las adversidades atmosféricas.

Por otra parte, en el tomo de «Diez temas sobre el clima», publicación de Extensión Agraria (2.<sup>a</sup> edición, 1978), aparecen tratados con más detalle varios de los factores adversos incluidos aquí.

Sólo cabe insistir, una vez más, en la gran importancia que tiene conocer el tiempo atmosférico y el clima para conseguir el éxito esperado en las explotaciones agrarias, tanto en sus momentos favorables (lluvias oportunas, temperaturas suaves, suelos con tempero, etc.), como en las adversidades agrometeorológicas (heladas, granizo, sequía, lluvias excesivas, etc.).

Cada aspecto de una actividad agrícola va ligado al tiempo y al clima que la condicionan:

— Labores de arado, siembra, escarda, siega, vendimia, riegos, repoblación forestal.

— Adaptación de una raza de ganado a una comarca, introducción de nuevas plantaciones, elección de máquinas y equipos.

— Tratamiento contra plagas, lucha contra incendios forestales, lucha contra heladas y granizo.

— Recolección, transporte, conservación, tratamientos y secado de productos en silos y almacenes.

**CUADRO DE ADVESIDADES METEOROLOGICAS**

Factor adverso	Medio de protección	
	Agrícola y forestal	Ganadero
Helada	Hornillos de caldeo. Producción de humos. Molinetes removedores del aire. Riego. Poda tardía. Invernaderos. Cuidado de la mercancía en tránsito y almacén.	Recogida de las reses en resguardos. Reforzar la calefacción en granjas y gallineros. Demorar el esquilado en las ovejas. Cuidar del ganado embarcado al cruzar tierras frías.
Golpe de calor	Riegos. Adelantar la recogida de la fruta madura. Cultivos precoces a recoger antes de producirse los grandes calores.	Refrescar los gallineros y establos. Reponer el agua en los abrevaderos. Llevar las reses junto a ríos y sotos arbolados.
Viento violento	Reforzar techos de las granjas y los invernaderos de plástico o de cristal. Adelantar la recogida de los frutos ya cuajados. Confección de barreras cortavientos. Realizar podas de formación adecuadas.	Retirar el ganado de los páramos batidos por el viento frío. Vigilar y reforzar los depósitos de agua y almiarés en las granjas. Recogida de las reses en resguardos.
Granizo	Tratamiento con yoduro de plata a base de generadores instalados en el suelo o por medio de aviones. Disparo de cohetes a zonas de agua subfundida. Mallas de protección.	Protección del ganado en portaleras los días de riesgo. Instalación de pararrayos y revisión de los existentes. Alejar el ganado de zonas arboladas.
Lluvia excesiva	Reforzar las riberas de los ríos. Drenar los terrenos bajos. Retirar la maquinaria de los suelos embarrados.	Alertar a los pastores para que recojan el ganado. Retirar las reses de las zonas fangosas y de los valles pertenecientes a ríos de zonas de fuertes nevadas.
Sequía	Grandes embalses en los ríos. Grandes silos para almacenar grano. Aportación de riegos. Provocar lluvia artificial (en vía de ensayo).	Reservas de heno y de paja. Enviar a mataderos las reses poco rentables. Administrar piensos de subsistencia. Almacenar agua en aljibes y depósitos.

Factor adverso	Medio de protección	
	Agrícola y forestal	Ganadero
Erosión	Repoblación forestal en la cabecera de los grandes ríos. Evitar talas y quemas indiscriminadas. Fijar las dunas. Arar los suelos según curvas de nivel (no de máxima pendiente).	Evitar el pastoreo abusivo de los prados y los montes, especialmente con cabras. Siembra de pastos artificiales en zonas húmedas para conservar el suelo y dar comida al ganado.

## BIBLIOGRAFIA

- Etude agroclimatologique dans une zone semiaride en Afrique au Sud du Sahara.* J. Cochemi et P. Franquin. Nota Técnica de la Organización Meteorológica Mundial, núm. 86. Ginebra, Suiza.
- Practical Soil Moisture Problems in Agriculture.* G. Stanhill, W. Baler. Nota Técnica de la Organización Meteorológica Mundial, núm. 97. Ginebra, Suiza.
- Diez temas sobre el clima.* Publicaciones de Extensión Agraria (2.<sup>a</sup> edición, 1978). Lorenzo García de Pedraza y Julio García Sanjuan.
- El observatorio agrometeorológico.* Hoja Divulgadora 5-6/79. Publicaciones de Extensión Agraria. Lorenzo García de Pedraza.
- El clima agrícola de un lugar.* Hoja Divulgadora 4/81. Publicaciones de Extensión Agraria. Lorenzo García de Pedraza.
- Calendario meteorofenológico* del Instituto Nacional de Meteorología. Varios artículos. Lorenzo García de Pedraza (años 1966 a 1982).
- Adversidades agrometeorológicas.* Hoja Divulgadora 20/82. Publicaciones de Extensión Agraria. Lorenzo García de Pedraza y Carlos García Vega.

## PUBLICACIONES DE EXTENSION AGRARIA Corazón de María, 8 - Madrid-2

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