

Francisco Elias Castillo

Publicación
A - 58/II

**LA METEOROLOGIA
EN LA
PLANIFICACION
AGRICOLA**



**Servicio Meteorológico Nacional
Madrid - 1.972**

INM

A 58-II

AEMET-BIBLIOTECA



1010161

R. 4-350 CB 1010161

Sig M(06)(046)=6

MINISTERIO DEL AIRE
SUBSECRETARIA DE AVIACION CIVIL

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL

Publicación: A - 58 - II



LA METEOROLOGIA EN LA PLANIFICACION AGRICOLA

por
Francisco Elías Castillo
Ingeniero Agrónomo



D. L.: M - 37763 - 1.972
C. D. U.: 551.5:63
I.S.B.N.: 84-500-5555-5



Instituto Nacional de Meteorología
Sección de Publicaciones
Madrid - 1972

MINISTERIO DEL AIRE
SECRETARIA DE AVIACION CIVIL

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL

Publicación A-20-11

LA METEOROLOGIA EN LA PLANIFICACION AGRICOLA

por
Francisco Elías Castillo
Ingeniero Agrónomo

D. I. N. 1373-1343
C. D. U. 1113-63
L. S. N. 84303855 2



Instituto Nacional de Meteorología
Sección de Publicaciones
Mérida - 1972

Este fascículo forma parte de la publicación general titulada:

“Conferencias pronunciadas en el Instituto Nacional de Meteorología con motivo de los Días Meteorológicos Mundiales de los años 1.969, 1.970 y 1.971”

cuyos títulos y autores son los siguientes:

Día Meteorológico Mundial de 1.969

*A - 58/I Rendimiento Económico de la Meteorología
por D. Lorenzo García de Pedraza, Meteorólogo*

*A - 58/II La Meteorología en la planificación agrícola
por D. Francisco Elias Castillo, Ingeniero Agrónomo*

Día Meteorológico Mundial de 1.970

*A - 58/III Algunas consideraciones acerca de la enseñanza de la
Meteorología
por D. Manuel Puigcerver Zanón, Meteorólogo*

Día Meteorológico Mundial de 1.971

*A - 58/IV Contaminaciones de la Biosfera. Temperie y Climats
por D. Manuel Palomares Casado, Meteorólogo*

Este formulario debe ser devuelto a la oficina de destino
dentro de los 15 días hábiles siguientes a la fecha de expedición.
No se permite la devolución de este formulario a la oficina de origen.

Se otorga el presente documento a favor de:

Nombre y Apellido _____
DNI _____
Categoría _____
Partido _____

Partido _____
Partido _____

Nombre y Apellido _____
DNI _____
Categoría _____
Partido _____

Nombre y Apellido _____
DNI _____
Categoría _____
Partido _____

LA METEOROLOGIA EN LA PLANIFICACION AGRICOLA

Resulta paradójico que el tiempo y la agricultura estén tan íntimamente relacionados en la práctica y que hasta hace relativamente pocos años no se haya concedido en muchos países a este hecho toda la atención que merece, ya que en el pasado los estudios a nivel superior que comprendan ambos aspectos, meteorológico y agronómico, han sido relativamente escasos. Esto se debe indudablemente a tradiciones muy arraigadas en Universidades y profesionales. Los meteorólogos se han preocupado tanto de estudiar la complejidad de los procesos físicos de la atmósfera y de sus expresiones matemáticas, que solo muy recientemente se ha desarrollado la aplicación de los datos meteorológicos a la agricultura. Del mismo modo, los agrónomos se han ocupado de la teoría y práctica de los sistemas agrícolas, sin pasar a analizar detenidamente la enorme influencia del tiempo y del clima en todas las actividades agrícolas, considerando únicamente diferencias climáticas regionales bastante imprecisas. Sería muy deseable que en nuestro país se dedicará una mayor atención a la Meteorología Agrícola, lo cual exigiría un trabajo de equipo entre meteorólogos y agrónomos, y también, que en los programas de estudio en la enseñanza a nivel superior se incluyesen temas de Agrometeorología, pues es indudable que dada la complejidad de la moderna agricultura no puede prescindirse del tiempo a la hora de planificar y tomar decisiones.

Es muy difícil, por no decir imposible, dar cifras sobre el impacto económico de la meteorología en el sector agrario, ya que por lo general, no existen relaciones directas y simples entre los rendimientos de los cultivos y el tiempo. Es indudable, que los daños ocasionados por factores meteorológicos adversos en las cosechas son considerables; así, las heladas en nuestras plantaciones de frutales y cultivos hortícolas alcanzan una cuantía que suele rebasar el 10 % del valor de la cosecha como promedio, y los daños por el pedrisco se elevan a unos 150-200 millones de pesetas anuales, si bien, hay años como el pasado de 1968, en que esta cifra ha sido muy superior. Las plagas y enfermedades de las plantas, cuyo ciclo vital depende tanto del tiempo, ocasionan pérdidas de cosecha que alcanza un 15 % del valor de la misma. En la inmensa mayoría de los casos, la lucha contra las plagas es rentable y salvar la cosecha supone un beneficio social y la Meteorología puede contribuir, y de hecho contribuye grandemente, a esta lucha en la que no puede prescindirse del factor tiempo por tener un papel primordial.

Seguidamente vamos a analizar brevemente algunos aspectos y problemas del agro en los que el tiempo juega un importante papel.

1. Información meteorológica que necesita la agricultura

Hoy día no suelen existir grandes dificultades para la obtención y difusión de la información meteorológica, aunque su utilidad para la agricultura puede aumentarse mucho mejorando su exactitud y medios de comunicación y sobre todo, perfeccionando las técnicas mediante las cuales los agricultores y empresarios agrícolas puedan traducir esta información a unos términos que les permitan su aplicación práctica.

El problema principal en relación con la información meteorológica en su aplicación a la planificación agrícola, estriba en que todavía no se suele disponer de relaciones cuantitativas entre los factores o datos biológicos y meteorológicos, por lo que las decisiones dependientes del tiempo se basan principalmente en la intuición y experiencia, lo cual puede conducir a sistemas inadecuados en la moderna agricultura de gran complejidad y económicamente tan sensible. En todo caso, es fundamental el conocimiento previo de los trabajos existentes sobre el tema de que se trate, no aceptando los resultados de dichos trabajos sin hacer un cuidadoso análisis de los mismos, ya que métodos que dan buenos resultados en un clima y condiciones particulares pueden ser poco o nada aconsejables en otras circunstancias. Todo estudio agroclimático basado en datos históricos deberá ser verificado para datos actuales y futuros; así, una correlación que parece perfecta puede revelar muchos puntos débiles al intervenir factores que no habían sido tenidos en cuenta durante el período examinado anteriormente.

El resultado de ciertas empresas agrícolas puede no resultar afectado por el tiempo o solo en grado muy pequeño. Sin embargo, este resultado, expresado en términos de calidad o rendimiento, suele estar estrechamente ligado a las características meteorológicas, al menos durante ciertos períodos críticos o estaciones del año, así como a los trabajos u operaciones agrícolas que están sometidos a la serie de acontecimientos del tiempo. Una de las finalidades de la información meteorológica debe ser la de suministrar al empresario agrícola una base para poder tomar la decisión más conveniente en lo que respecta a ciertos trabajos dependientes de las condiciones del tiempo, tales como la épo-

ca de siembra, labores, momento de dar los tratamientos contra ciertas enfermedades, etc.

Por lo general, la renta agrícola ha aumentado recientemente más bien por un incremento en los rendimientos de los cultivos que por un aumento en los precios de los productos, siendo necesaria una técnica y explotación inteligentes para la supervivencia del empresario agrícola. Las distintas alternativas que se le ofrecen suponen, generalmente, diferentes niveles de inversión y el lograr un cierto grado de “independencia del tiempo” puede suponer una inversión excesiva. Es, sin embargo, muy cierto, que cada día se tiende más a un tipo de agricultura intensiva mediante el empleo de fertilizantes, maquinaria, productos químicos, semillas selectas, tierras de primera calidad, etc., y en los países con más capital se va elevando la inversión por obrero agrícola. No obstante, en las naciones menos ricas en las que la agricultura de tipo menos intensivo sigue siendo la actividad principal, está estrechamente ligada a los factores meteorológicos.

Los datos meteorológicos de mayor utilidad son los que permiten predecir la rentabilidad de los proyectos en zonas no cultivadas anteriormente o en las que se trata de introducir nuevos sistemas de cultivo, y suelen tener menor interés en los sistemas convencionales practicados por agricultores competentes con una larga experiencia que han desarrollado una agricultura bien adaptada al clima y suelo de las distintas regiones.

Modernamente, McQuigg y Dukham han introducido en climatología agrícola la “matriz de decisión” que es una forma cómoda de analizar los acontecimientos del tiempo (pasado, presente o futuro) en relación con las distintas alternativas abiertas a los empresarios agrícolas. La elección más conveniente es, sin duda, uno de los factores más importantes en la producción agrícola, siendo de la competencia del empresario agrícola el fijar el conjunto de alternativas que vale la pena considerar y el efecto que cada una de ellas tendrá sobre el resultado para una serie de acontecimientos que ocurrirán, por ejemplo, distintas situaciones del tiempo. Así, en lo que se refiere a la conjunción de la superficie con la capacidad de las máquinas cosechadoras, cuanto mayor sea la probabilidad de un suelo seco y firme, tanto mayor será la superficie que podrá manejarse con una máquina. En el caso de las complicadas cosechadoras de algodón, la humedad es un factor crítico y la relación máquina/superficie dependerá de la

duración del buen tiempo durante la época de recogida. Para proyectar un programa de abonado es de gran interés hacer un estudio del régimen de precipitaciones, ya que el efecto de los fertilizantes es mayor cuando el suelo está húmedo.

2. Elección de parámetros meteorológicos en agroclimatología

La elección de un parámetro meteorológico para incluirlo en matriz de decisión es un problema no exento de dificultades. En muchas regiones es el agua o las precipitaciones los factores críticos para el logro de buenas cosechas, en otras el período libre de heladas, horas de insolación, suma de grados-día, etc., pueden ser factores limitantes para el éxito de un cultivo.

Puede soslayarse la elección de un sólo parámetro recurriendo a la climatología comparativa o análogos climáticos. Es indudable que, de un modo general y en primera aproximación, se sabe si el régimen de precipitaciones, temperaturas, duración de la estación de crecimiento, etc., pueden permitir un cierto cultivo en una región determinada. Sin embargo, suele quedar siempre un margen considerable de incertidumbre, aumentado por el peligro de hacer una fuerte inversión sin muchas garantías sobre el éxito del resultado. Un procedimiento para asegurarse consiste en comparar las características climáticas de la nueva región con las de otras en las que el cultivo ha tenido éxito durante mucho tiempo. Los trabajos de Nuttonson sobre análogos climáticos son una muestra elocuente del campo de posibilidades que ofrece el método para la introducción e intercambio de nuevas variedades entre distintas regiones del mundo.

En muchas ocasiones, un conocimiento de la fenología de la cosecha puede ayudar a la elección de un parámetro adecuado. Así, por ejemplo, sabemos que el maíz es muy sensible a la sequía durante la floración y puede tomarse como parámetro las lluvias durante ese período. Sin embargo, hay que tener en cuenta que cuando se toma las precipitaciones durante un cierto período, no se considera el agua almacenada en el suelo durante el período anterior, que puede ser decisiva para el cultivo y que depende del tipo del suelo y especie vegetal. Así, podría pensarse que es imposible el cultivo del algodón en seco en Andalucía, ya que en la época de crecimiento y desarrollo de las plantas, las lluvias suelen ser muy escasas o nulas. No obstante, el cultivo existe con rendimientos aceptables y después de analizar la cuestión, vemos que la planta se

provee de humedad utilizando la acumulada en el suelo durante el invierno y principios de primavera. Las prácticas de cultivo también nos lo confirman; así, en Córdoba concretamente, se cultiva el algodón de secano en tierras de Campiña llamadas “bujeos”, cuyo poder retentivo y cultivo esmerado permiten, mediante labores superficiales, aprovechar al máximo las disponibilidades de agua en el suelo.

La elección del parámetro dependerá del conocimiento que se tiene de las respuestas de una cosecha a los factores climatológicos. El conocimiento de estas respuestas puede proceder de estudios de laboratorio o de experiencias en las parcelas experimentales de cultivo, siendo hoy por hoy estos últimos los que ofrecen mayor garantía y una base más firme, sin que esto signifique que los primeros no sean de utilidad.

3. Predicciones meteorológicas generales y especiales para la agricultura.

Algunas decisiones en la empresa agrícola, se toman sobre la base de la información sobre el tiempo en forma de análisis estadísticos de datos sobre el tiempo pasado (climatología), si bien, la resolución de muchos problemas requiere una predicción de los acontecimientos, aspecto que en los últimos tiempos ha recibido una atención considerable.

Es relativamente frecuente que el agricultor pueda obtener información meteorológica mediante una simple observación del tiempo en su finca, ayudándose a veces con instrumentos y series de datos existentes, siendo esta en muchas ocasiones, la única información que considera al tomar sus decisiones.

Un aspecto que conviene destacar, es, el de que la predicción meteorológica general, no suele ser suficiente para las necesidades de la agricultura. El empresario agrícola y el agricultor necesitan predicciones fácilmente inteligibles de todos los factores meteorológicos que influyen sobre sus cultivos y que permiten traducir la información sobre el tiempo a términos que tengan sentido económico, lo que le conducirá a una elección racional de alternativas.

Pueden identificarse ciertas épocas en las que el valor de la predicción alcanza su máximo y otras, en las que no tiene valor o es muy escaso. También hay que señalar, que el hecho de que las predicciones meteorológicas no sean exactas, no elimina su utilidad en la planificación agrícola.

Las predicciones (meteorológicas) generales, suelen limitarse a las variables meteorológicas, sin dar normalmente ninguna interpretación de su posible influencia en las actividades agrícolas y son preparadas por meteorólogos que generalmente no tienen profundos conocimientos sobre agricultura; además, suelen referirse a extensas áreas donde pueden existir una gran diversidad de cultivos y una gran variedad de climas locales.

Debido a su falta de conocimientos meteorológicos, es muy frecuente que el agricultor no pueda sacar todo el provecho posible de las predicciones generales y es conveniente que estas se pongan a su alcance utilizando un lenguaje sencillo y evitando introducir expresiones demasiado técnicas, siempre que sea posible.

Es necesario que el pronosticador, además de ser un competente meteorólogo, tenga amplios conocimientos sobre agricultura y esté bien informado sobre los cultivos más importantes en las distintas regiones, así como de su estado de crecimiento y desarrollo. Para que la predicción tenga el valor máximo posible, la mejor solución es una estrecha colaboración entre meteorólogo y el agrónomo.

La exactitud, anticipación y rapidez de difusión de las predicciones meteorológicas, son factores imprescindibles para que el agricultor pueda programar y organizar sus trabajos en el campo con la debida antelación. Las predicciones a plazo medio para un período de una semana pueden ser de gran utilidad en los medios agrícolas, bien entendido que deberán fijarse sus limitaciones y posibilidades. Las previsiones mensuales y estacionales, que en el estado actual de la ciencia se encuentran en una fase experimental, serían de una enorme importancia agrícola.

La diferencia esencial entre las predicciones meteorológicas generales y especiales para la agricultura, reside en el hecho de que estas últimas se ajustan más a ciertos elementos que son de importancia considerable en agricultura. Así, por ejemplo, pequeñas diferencias en las temperaturas mínimas pueden suponer grandes variaciones en sus efectos sobre los cultivos. Si los problemas de decisión en relación con la predicción son idénticos, sería posible establecer un conjunto de tipos de predicción relativamente pequeño; en cambio, si existe una gran variedad de cultivos o problemas de decisión, la cantidad de deta-

lles pedidos a un servicio público de predicción serían muy grandes y deberán tenerse en cuenta las limitaciones de comunicación y elaboración de la información.

Las predicciones especiales para la agricultura alcanzan su máxima efectividad cuando se han establecido criterios meteorológicos detallados relativos a un problema determinado, mediante investigaciones y experiencias en las parcelas de cultivo. Para ello, es indispensable disponer de datos sobre el estado de las cosechas y de los parámetros meteorológicos apropiados. Vemos nuevamente la necesidad de una estrecha colaboración entre meteorólogos y agrónomos especialistas en distintos campos para que estas predicciones sean eficaces y útiles.

Es indudable, que una mejora en la exactitud de las predicciones del tiempo rendirá un valor económico al agricultor, si conoce una relación suficientemente precisa entre los factores meteorológicos y los que están bajo su control que le permitan trasladar la información sobre el tiempo a términos de la elección de la alternativa más racional en su empresa de explotación agrícola, después de introducir el factor tiempo en el análisis de aquella.

Vamos ahora a referirnos brevemente a una serie de predicciones especiales para la agricultura.

Epoca de siembra y plantación. Para muchos cultivos, la necesidad de tener que hacer resiembras como consecuencia de condiciones meteorológicas desfavorables, puede suponer un considerable aumento en los costes de producción. La mayoría de los agricultores saben con anticipación la época aproximada de realizar la siembra o plantación, si bien la decisión final, deberá hacerse sobre la base de una información que cae dentro del dominio de la predicción del tiempo. Puesto que los primeros procesos tienen lugar en el suelo, la predicción meteorológica deberá incluir previsiones relativas a las temperaturas y humedad del citado suelo. Estos avisos, deberán ser completados por el agrónomo, para que los agricultores conozcan las temperaturas críticas de los cultivos y las condiciones meteorológicas favorables para el desarrollo de los mismos.

Heladas. En ciertas regiones, y durante determinados períodos críticos, los avisos especiales de riesgo de helada pueden tener una enorme importancia y la organización de estos servicios de avisos está más que justificada en aquellas regiones donde los cultivos alcanzan un elevado valor y son particularmente sen-

sibles al frío. Existen cultivos en los que las medidas de protección contra la helada pueden ser rentables —por ejemplo el calentamiento de los huertos de agrios—. Es también fundamental un estudio previo de frecuencia de heladas que pueda servir de base para decidir sobre la conveniencia de inversión de capital en la instalación y gastos de funcionamiento de un proyecto de defensa. Si las heladas son muy frecuentes, estos últimos pueden resultar excesivos y si se presentan de tarde en tarde, puede resultar preferible arriesgarse a sufrir pérdidas de cosecha de vez en cuando. Un complemento indispensable para el éxito de las medidas de defensa es contar con un Servicio eficaz de avisos, para que los cultivadores hagan los preparativos necesarios y con tiempo suficiente, además de contar con una información detallada de la marcha de las temperaturas en el mismo huerto.

Enfermedades de las plantas. No es necesario destacar el interés de las predicciones de ataques de enfermedades e insectos en los cultivos basándose en datos meteorológicos, pues ello, permitiría tomar las medidas preventivas necesarias y aplicar los tratamientos con oportunidad. Para que el beneficio sea máximo, el especialista en meteorología agrícola deberá familiarizarse con los cultivos y enfermedades de importancia económica en una región. En muchas enfermedades se conoce bien la relación enfermedad-tiempo (podredumbre de la patata, mildíu de la vid, etc).

No siempre la toma de datos meteorológicos para la predicción de ataque es rentable. Si el producto y la mano de obra son baratos, es frecuente que el agricultor no modifique su programa de tratamientos y el pretender organizar un servicio de avisos puede suponer una pérdida de tiempo y dinero.

También se han establecido bastantes relaciones mensurables entre el tiempo y el desarrollo de los insectos para que los datos y predicciones meteorológicas sean útiles en el momento de prever los distintos estados de sus ciclos biológicos, así como la gravedad de las infecciones.

Es evidente que hay serias limitaciones para las predicciones de ataques de enfermedades basándose en datos meteorológicos. En primer lugar, debe tenerse en cuenta la poca seguridad de aquellas cuando el plazo va más allá de 48 horas, pudiendo además ocurrir que las condiciones del tiempo sean desfavorables para aplicar los tratamientos. A pesar de todo, es indudable el buen resultado logrado en muchos países con este tipo de predicción, lo que hace suponer las grandes posibilidades que ofrece este campo aún poco explorado.

Previsiones para el riego. Al establecer predicciones que permitan decidir si es o no necesario regar en un momento determinado, es preciso prever, dentro de ciertos límites, la altura de las precipitaciones.

Los datos sobre evapotranspiración recogidos a costa de un elevado desembolso y justificados generalmente por el mejor uso del agua, pueden ser de escasa utilidad en algún caso; así, en algunas regiones puede resultar aconsejable regar según un programa y rutina determinados, independientemente de las previsiones sobre lluvias o chubascos.

Recolección y trabajos posteriores a la misma. Almacenamiento y transporte de productos agrícolas. Muchos cultivos, a medida que se aproxima su maduración, se hacen más sensibles a las condiciones meteorológicas. El predictor deberá familiarizarse y conocer los efectos de cada parámetro meteorológico en la época de recolección, con el fin de prevenir a los agricultores para que tomen las medidas de protección o activen los trabajos de dicha recolección. A veces, las condiciones meteorológicas retrasan aquellos, como sucede, por ejemplo, en campos demasiado húmedos para el empleo de máquinas. Cuando se deja en el campo el grano maduro para que se seque lo suficiente con el fin de poder almacenarlo sin riesgo, puede haber pérdidas en la recolección. Si contiene un grado de humedad más elevado, las pérdidas en la recolección son menores pero se presenta el problema del deterioro del grano al almacenarlo. Los factores meteorológicos desfavorables durante esta época son principalmente la lluvia y la humedad relativa, que no solo retrasan el proceso de secado, sino que también crean un medio favorable para el desarrollo de hongos y otras enfermedades. Para obviar estos inconvenientes se ha generalizado bastante el equipo de secado, ya que reduce las pérdidas de grano en la recolección y la probabilidad de que se estropee al almacenarlo.

Las predicciones meteorológicas pueden contribuir también eficazmente a la protección de los productos agrícolas, durante su transporte desde las zonas de producción a las de consumo, ya que muchos son muy sensibles a las temperaturas extremas, que no deberán sobrepasar ciertos límites, bastante estrechos, para evitar que se deterioren.

Como resumen puede decirse, que el agricultor y empresario agrícola no pueden ignorar el factor tiempo, ya que en la mayoría de sus decisiones deberá jugar un papel muy importante. Los beneficios que actualmente reporta la Me-

teorología a la Agricultura son difíciles de evaluar, aunque sí puede afirmarse que son considerables y es indudable que una mayor atención a los estudios y problemas agrometeorológicos, daría como resultado inmediato un sensible aumento del rendimiento económico de la Meteorología en la Agricultura.

