

## LAS EXIGENCIAS METEOROLÓGICAS DE LOS VEGETALES <sup>(1)</sup>

POR ARMANDO L. DE FINA (\*)

Si sobre un mapa de la República se sitúan por medio de puntos las hectáreas dedicadas a los diferentes cultivos, se observa con nitidez que cada vegetal se cultiva preferentemente en determinadas regiones, así el maíz, en la región de Rosario-Pergamino-San Nicolás; el algodón, en cambio, se cultiva especialmente en el territorio del Chaco.

Por otra parte, analizando las épocas de siembra de un vegetal se advierte que ella varía de una región a otra, así, en el caso del lino, la siembra comienza en mayo en la parte sudeste de Santiago del Estero, efectuándose cada vez más tarde a medida que se avanza hacia Tres Arroyos, donde el lino se siembra normalmente en septiembre. Estos hechos se deben a dos causas:

1ª Cada cultivo como regla general, necesita para producir buenas cosechas, climas distintos;

2ª En cada localidad, la época de siembra de un cultivo debe ser tal, que durante su ciclo vegetativo, la planta encuentre la menor suma de adversidades meteorológicas. Así, en las cercanías de la ciudad de Buenos Aires los chacareros siembran el lino normalmente en el mes de agosto, sembrado en esa fecha, los resultados son superiores a los obtenidos con cualquier otra época de siembra.

Ello lo hemos verificado, realizando siembras semanales durante todo el año; el lino sembrado muy temprano, por ejemplo en marzo y abril, crece con gran vigor y adquiere una altura extraordinaria,

(<sup>1</sup>) Conferencia radiotelefónica, transmitida por L. R. A., Radio del Estado, el 15 de septiembre de 1937, bajo el auspicio de la Sociedad Científica Argentina.

(\*) Ingeniero agrónomo; técnico del Laboratorio de Botánica del Ministerio de Agricultura de la Nación.

por lo cual al acercarse la maduración, la menor tormenta produce su vuelco que dificulta luego la cosecha, además el lino sembrado en esa época florece muy temprano, por lo que la fecundación y granazón se producen en muy malas condiciones.

Cuando sembrado muy tarde, en noviembre o diciembre, por efecto de las altas temperaturas y días muy largos, acorta notablemente su ciclo, comenzando la floración cuando la planta tiene apenas 25 o 30 cm., el resultado final es que el lino produce muy poca semilla y liviana.

La siembra de agosto, evitando cada una de esas adversidades, es la que en el transcurso de los años, asegura cultivos más sanos, erectos, rendidores y granos de mejor aspecto.

En este ensayo se observa el siguiente fenómeno de interés científico y práctico; una misma lluvia, por ejemplo, de 50 mm., que cae en el mes de noviembre, es muy favorable a los linos recién sembrados, resultando perjudicial a los linos que están a punto de ser cosechados.

Esta observación está de acuerdo a lo que han establecido los investigadores, entre ellos Azzi, quienes establecen que no se puede hablar a secas de las exigencias meteorológicas de un vegetal; así no podemos decir: «el trigo necesita lluvias abundantes». Cuando se habla de las exigencias meteorológicas de un vegetal es imprescindible especificar el estado vegetativo del cultivo, pues ellas varían notablemente de un momento a otro del ciclo; para el trigo, Azzi ha encontrado que la planta requiere lluvias abundantes durante el mes que precede a la espigazón; una vez que la espiga comienza a madurar los granos, las lluvias abundantes, por el contrario, resultan perjudiciales.

En el caso del olivo sucede algo análogo, durante la floración, esta especie requiere muy poca lluvia, pocas semanas después exige lluvias abundantes. Este comportamiento de los vegetales respecto a los fenómenos meteorológicos podemos compararlo a lo que sucede en el hombre; el ser humano exige diferente régimen de vida para cada edad; es evidente que un niño tiene diversas necesidades que un joven o un anciano.

En la especie humana, el límite entre las distintas etapas de la vida, en general no es neto, se pasa de una a otra en forma gradual o casi insensible; en las plantas, las etapas, llamadas subperíodos se hallan bien delimitadas por las fases.

Se consideran como fases de un vegetal, la aparición o transformación rápida de órganos; la floración del manzano, la brotación de la vid, la espigazón de los triguales, etc., son verdaderas fases. Por

medio de ellas, resulta muy sencillo dividir el ciclo entero de un vegetal, en sus diversos subperiodos.

Para el lino hemos establecido estos cinco subperiodos de vegetación :

- 1° Desde la siembra hasta la germinación ;
- 2° Desde la germinación hasta el macollaje ;
- 3° Desde el macollaje hasta la aparición de los botones florales ;
- 4° Desde la aparición de los botones florales hasta la floración ;
- 5° Desde la floración hasta la maduración y cosecha.

En general, todo agricultor buen observador, sabe empíricamente qué condiciones de tiempo son más favorables a sus cultivos. A pesar de ello, la climatología agrícola tiene el mayor interés en medir exactamente para cada uno de los subperiodos, qué grados de temperaturas, cuantos milímetros de lluvia, qué humedad atmosférica, etc., son perjudiciales al vegetal, ya sea por su exceso o por su deficiencia.

Estos valores, por razones prácticas, siempre se refieren a promedios mensuales y son los llamados *equivalentes meteorológicos*.

Si decimos que durante la floración del olivo, el equivalente meteorológico de lluvias excesivas es de 35 mm., ello significa que toda vez que la lluvia caída durante el mes de la floración es igual o superior a los 35 mm., el rendimiento del olivo será perjudicado. La utilidad de estos equivalentes meteorológicos es extraordinaria, especialmente en países de agricultura reciente como lo es el nuestro.

La utilidad de los equivalentes meteorológicos estriba en que por medio de ellos y tomando como base los datos climatológicos del país, es factible determinar en forma rápida y segura :

1° Qué regiones del país son las más aptas para instalar un cultivo nuevo ; en el año 1933 tuve oportunidad de apreciar el valor práctico de los equivalentes meteorológicos, al ser comisionado por la Dirección de Agricultura para determinar cuáles son las regiones de la República, que por su clima se manifiestan como más favorables para la implantación de grandes olivares ;

2° Qué cultivos deben implantarse en una región al iniciarse su colonización racional ;

3° Cuáles son para el cultivo de una planta las adversidades meteorológicas más frecuentes y perjudiciales. Esto último, como veremos más adelante, es la base para la lucha indirecta contra las adversidades meteorológicas. Para cultivos tales como el trigo, lino, maíz, alfalfa, etc., no existen métodos directos de lucha contra las adversidades meteorológicas ; y en este sentido, es necesario decir que para

nuestros agricultores, tiene muy poco valor la predicción del tiempo con uno o dos días de anticipación, pues supongamos que el agricultor sabe que dentro de dos días se producirá una ola de calor que perjudicará seriamente su triguero en espiga, ¿qué medidas puede tomar para evitar el desastre? Ninguna. Debo recalcar que, si bien esta predicción no sería de ninguna utilidad para el agricultor, en cambio será provechosa para el especulador que actúa en la Bolsa de Cereales, pues de acuerdo a ese pronóstico el precio de trigo se elevará, lo que le permitirá comprar o vender según sus intereses.

En cuanto a la predicción a largo plazo, cuatro o cinco meses, la utilidad para el agricultor podría ser algo mayor, siempre que fuera posible efectuarla en términos concretos y con un porcentaje de éxitos elevados.

Así, si en el mes de septiembre al sembrar el maíz, el agricultor supiera que durante el mes de diciembre, cuando el cultivo necesita mucha humedad, la lluvia excederá de los 150 milímetros, efectuará la siembra en forma densa, a fin de aumentar el rendimiento.

Debemos confesar que en el estado actual de la ciencia, es imposible efectuar predicciones a tan largo plazo, en forma concreta y con un alto porcentaje de éxitos.

En resumen, nuestros hombres de campo poco pueden esperar de las predicciones meteorológicas para defender sus cultivos extensivos contra las adversidades ambientales.

Es la técnica agrícola, por medio de la genética y la fitotecnia, que suministra los medios de lucha contra los fenómenos adversos. Estos medios de lucha lo constituyen las variedades. El problema se plantea en la forma siguiente: dado que no es factible modificar el tiempo, ni el clima, aceptemóslolo tal cual se presentan, pero cultivemos variedades que sean resistentes a las adversidades más frecuentes y perjudiciales de la región.

Si analizando los datos climatológicos de una localidad, por medio de los citados equivalentes meteorológicos, hallamos que durante un período de 10 años, en 8, la adversidad más funesta para el cultivo del trigo fueron las fuertes heladas invernales, el problema se resuelve cultivando en la región una variedad de trigo, que como la *Kanred*, es sumamente resistente a las heladas invernales. La obtención de variedades resistentes a las adversidades, es factible de tres maneras principales:

1ª Seleccionando sobre los cultivos comunes de la región las líneas puras más convenientes;

2ª Importando variedades de países que sufren adversidades semejantes ;

3ª Hibridando dos variedades, a fin de reunir en una sola las buenas características de ambas. La tarea de creación de variedades productivas y resistentes es muy complicada y larga ; así, para producir una variedad de trigo por hibridación, se requieren alrededor de 10 años. Además, para llegar a buen resultado, la labor debe ser confiada a técnicos de reconocida capacidad y honestidad, súmese a ello la necesidad de abundante mano de obra, campos e instrumental y se comprenderá que la creación de variedades valiosas está reservada casi exclusivamente al Estado.

En nuestro país, tan importante labor la realiza la División Producción de Granos, dependiente de la Dirección de Agricultura, por intermedio de estaciones experimentales convenientemente distribuidas en la región cerealera argentina.

Dijimos que el equivalente meteorológico indica el límite, a partir del cual, un fenómeno atmosférico resulta perjudicial por su exceso o por su deficiencia. Para establecerlo, es necesario someter el vegetal a condiciones ambientales donde varíe en forma amplia el fenómeno atmosférico a estudiar.

Supongamos que deseamos establecer para el maíz, los equivalentes meteorológicos con respecto a la lluvia. Si el estudio experimental lo comenzamos en una región muy lluviosa, con un poco de buena suerte, en algunos años, cinco o seis, podremos establecer para cada subperíodo del maíz, a partir de qué cantidad, la lluvia resulta perjudicial por su exceso.

Como el clima de la región es muy lluvioso, resulta muy poco probable que en los 5 ó 6 años durante los cuales se efectuaron las experiencias, se presenten años suficientemente secos, como para establecer para cada subperíodo del maíz, a partir de qué cantidad, la lluvia resulta perjudicial por su deficiencia, en consecuencia ; habría que experimentar durante una larga serie de años, 70 u 80, a fin de que sea posible la aparición de tales años.

A la inversa, si los estudios experimentales los realizamos en una localidad muy seca, estaremos en muy buenas condiciones para establecer los equivalentes meteorológicos de lluvias deficientes, pero habrá que esperar mucho tiempo para establecer los equivalentes de lluvias excesivas.

Efectuando los estudios en una región de lluvias moderadas, el inconveniente subsiste, porque las lluvias año tras año oscilarán alre-

dedor del óptimo y sólo en raras ocasiones la lluvia será excesiva o deficiente. Esta dificultad que hemos señalado para la lluvia, se reproduce para cada uno de los otros elementos : temperaturas, insolación, vientos, etc. Por lo tanto, para establecer los equivalentes meteorológicos de todos ellos, la serie de años necesaria para tal fin se multiplica en forma alarmante, y aún así es muy problemático que en un dado clima se produzcan valores meteorológicos suficientemente elevados o bajos, así, por ejemplo, en la ciudad de Buenos Aires es por demás improbable que se produzcan temperaturas superiores a 40°.

Para acelerar las investigaciones, se procede de la siguiente manera : los estudios experimentales se realizan con la misma simiente y de acuerdo a una misma técnica, bajo los climas más diversos; tropicales, templados, fríos, lluviosos, desérticos, marítimos, continentales, ventosos, calmos, etc., en esta forma, en muy pocos años, 4 ó 5, es posible llegar a solucionar el problema.

La dificultad de este sistema radica en poder conseguir colaboradores en número suficiente. Afortunadamente, para los cultivos de plantas anuales como el trigo, maíz, lino, centeno, etc., el número de colaboradores se puede reducir en forma notable. Para ello, basta que en cada lugar, en cambio de efectuar una sola siembra por año, se realice el mayor número posible de siembras en épocas escalonadas. En los trabajos que sobre lino estamos realizando en el Laboratorio de Botánica del Ministerio de Agricultura de la Nación, en estrecha colaboración con la cátedra de Agricultura especial de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires, las siembras se efectúan los lunes, durante todo el año.

Demás está decir, que en esta forma, se consigue que los cultivos se desarrollen bajo condiciones meteorológicas muy diversas, como sucede en el caso de un cultivo sembrado en pleno invierno y otro en pleno verano.

Sobre este ensayo permanente de linos hemos obtenido resultados alentadores. Según los antiguos investigadores, cada vegetal desde la germinación hasta su floración necesita una suma *constante* de temperaturas.

De acuerdo a investigaciones modernas, la floración de un vegetal solamente se produce cuando la duración del día llega a un valor determinado.

De nuestros estudios surge que, si bien ni una ni otra teoría es exacta, ambas se complementan, resultando que la suma de temperaturas necesaria para la floración está determinada por la duración

del día. Por otra parte, de nada vale que la duración del día sea suficiente para permitir la floración del lino si éste no ha recibido la suma de temperatura citada.

Teniendo como meta determinar las exigencias meteorológicas del lino, hemos comenzado a extender esta experimentación permanente a otras regiones, hallándose el primer colaborador en la lejana isla de Tasmania (Australia).

Toda persona que tuviera interés en constituirse en un nuevo colaborador, debe dirigirse por carta al Laboratorio de Botánica del Ministerio de Agricultura de la Nación, de donde recibirá gratuitamente las semillas y las instrucciones necesarias para la conducción del ensayo.

Con tan valioso concurso, en muy pocos años pensamos tener resuelto el problema, contribuyendo así a la explotación más racional del suelo patrio.