

Notas Varias

Informe del viaje a Europa

REALIZADO POR EL PROF. ING. AGR. ANTONIO J. PASCALE

Segundo Congreso Internacional de Bioclimatología

La Sociedad Internacional de Bioclimatología y Biometeorología (I.S.B.B.) fue fundada en agosto de 1956 y tiene por finalidad poner en contacto a los investigadores de las diferentes ramas de la Bioclimatología y Biometeorología, aplicaciones de la Meteorología, que fueron definidas en aquella oportunidad de la siguiente forma: "La Bioclimatología y Biometeorología comprenden el estudio de las relaciones directas e indirectas entre el medio ambiente y los organismos vivos, plantas, animales y el hombre".

La Sociedad relaciona a sus miembros por intermedio de la publicación de un "Journal" y a través de las consultas que pueden hacerse al Consejo Consultivo ("Advisory Council") con representantes en todos los países con miembros de la I.S.B.B.

Cada tres años se efectúa un congreso para discutir problemas candentes de Bioclimatología y relacionar personalmente a los miembros de la Sociedad. El primero tuvo lugar en Viena en 1957 y el presente en Londres entre el 5-10 de setiembre ppdo.

Como se desprende de la definición anterior, los temas que se pueden abarcar en un Congreso de la I.S.B.B. son muy numerosos, pudiendo incursionarse en los campos de la biología, agronomía, medicina, meteorología, urbanismo, ingeniería, etc., etc. Por tal motivo, el Congreso se organizó sobre la base de las siguientes sesiones generales: 1) Bioclimatología de altura; 2) Bioclimatología tropical; 3) Clasificaciones bioclimáticas y 4) Pronósticos de enfermedades con base meteorológica; cada una de las cuales aplicada a los diferentes seres vivos: plantas, animales y el hombre.

Además, funcionaron los grupos de trabajo especializados siguien-

tes: agrometeorología, termoregulación, polvo atmosférico y aerobiología, microclimatología, efecto del tiempo y el clima sobre el ganado y bioclimatología urbanística.

Se presentaron y analizaron unos 15 trabajos sobre agrometeorología entre los que se encontraban los del suscripto: "Observaciones fenológicas en cultivos anuales" y "Tipos agroclimáticos del cultivo de trigo en el mundo", este último en colaboración con E. A. Damario. Ambos fueron aprobados y serán publicados en los "Proceedings" del Congreso. Se estima que el contacto con especialistas en Bioclimatología ha sido útil para la futura labor experimental a encararse en Argentina.

Entre las visitas efectuadas en Gran Bretaña y que se relacionan con Meteorología Agrícola fueron las realizadas en las Estaciones Experimentales de East Malling y Rothampsted.

Estación Experimental Agrícola de East Malling - Maidstone, Kent

La Estación Experimental de East Malling se ocupa de todos los problemas agrícolas con relación al cultivo de las plantas frutales. Naturalmente, los problemas que se encaran son múltiples pero sólo me referiré a aquellos que tienen conexión con nuestra materia y que fueron los referentes a resistencia a las heladas y formas de control.

Los trabajos los conducen los Dres. Irena Modlibowska, C. H. W. Slater y J. E. Goode, y cuentan para el estudio de la resistencia varietal de los frutales en los distintos estados de desarrollo, de dos habitaciones para congelamiento, una que alcanza -20°C y la otra -10°C . La temperatura de los órganos en las cámaras se registra con termoplas de cobre-constantan.

Las pruebas de laboratorio son combinadas con las de campo, donde también se registran las variaciones térmicas de los órganos con instrumental eléctrico, las que permitieron sacar las siguientes conclusiones: 1) el porcentaje de agua de las flores dependen del porcentaje de agua del suelo, y 2) el porcentaje de flores dañadas por las heladas depende del porcentaje de agua de las flores. Esto es debido a que cuanto mayor cantidad de agua contienen las flores, más rápidamente se forma hielo intercelular, interrumpiéndose así el período de sobre-fusión durante el cual el órgano está protegido. La formación de los cristales de hielo determina la muerte del órgano.

Para la protección contra las heladas han desarrollado el método del riego por aspersión, para lo cual cuentan con un equipo experi-

mental que comienza a funcionar automáticamente cuando la temperatura llega a 0°C. Es digno de mencionarse que todas las mediciones térmicas son registradas por potenciómetros electrónicos, lo que facilita el trabajo y da la posibilidad de tener observaciones simultáneas de gran cantidad de ubicaciones en la copa de los árboles, el interior de los órganos, distintas alturas sobre el suelo, etc.

Un trabajo que se encuentra aun en experimentación, pero cuyos primeros resultados son alentadores, se refiere a la recuperación de flores dañadas por heladas con diferentes sustancias, tales como: ácido giberélico y 2,4,5-T, solos o combinados. Se obtiene recuperación de flores en alrededor del 50 % y aproximadamente la mitad de estas se transforman en frutos, que son partenocárpicos y de menor tamaño que los frutos normales. Las experiencias más avanzadas se realizan en las variedades de perales Laxtons Superb y Conference.

Estación Experimental Agrícola de Rothampsted - Harpenden, Herst

La Estación Experimental de Rothampsted es una verdadera organización de investigación agrícola que con quince departamentos especializados estudia todos los problemas agrícolas. Dentro del Departamento de Física existen dos ramas principales: Meteorología Agrícola y Física de los Suelos.

El principal problema que encara la Meteorología Agrícola en Rothampsted es la evaporación, dado que el agua usada por las plantas es controlada por los elementos climáticos y especialmente por la radiación solar. De tal forma, estimada la transpiración, o mejor, la evapotranspiración, por medio de datos climáticos, se hacen los cálculos necesarios para saber la dotación de riego suplementaria de la precipitación, para los diferentes cultivos.

Las experiencias de campo se conducen casi exclusivamente para el estudio del intercambio calórico y de vapor de agua de la superficie del suelo sin vegetación, de pradera y con cultivos de trigo y de remolacha azucarera. El instrumental diseñado en el mismo Departamento se ubica a distintas alturas sobre el suelo y el registro continuo a distancia se efectúa con potenciómetros electrónicos. Son originales los termómetros de resistencia eléctrica con bulbo seco y bulbo húmedo, los anemómetros de hilo caliente, los microanemómetros de cazoletas y un medidor de balance de radiación que se usa con ventajas en relación al Gier y Dunkle.

Los investigadores principales son H. L. Penman, J. L. Monteith

e I. F. Long. Se estima que los trabajos que se conducen son de un alto interés científico, pero muy difícilmente realizables en Argentina por el instrumental extremadamente costoso que utilizan. Planeado el trabajo, diseñado el instrumental y puesto en marcha, los investigadores no realizan observaciones personales, ya que todas quedan registradas. El control del buen funcionamiento del instrumental lo realiza el personal ayudante.

Es digno de mencionarse que el Departamento de Fitopatología utiliza un aparato para registrar el lapso en que permanecen mojadas las hojas de manzano y que sirve como base del pronóstico meteorológico de la sarna del manzano (*Venturia inaequalis*). La originalidad consiste en que difiere del usado por los Alemanes (hilo de cáñamo) ya que utiliza un bloque cilíndrico de unos 5 cms. de diámetro por 3 cms. de altura de polietileno muy liviano, que expuesto a la intemperie, inscribe por un juego de palancas sobre un tambor móvil, distintos trazos según que se trate de precipitación débil o fuerte, rocío o simplemente alta humedad ambiente. La duración de cada una de estas manifestaciones de humedad junto al conocimiento de la temperatura, permite pronosticar aparición e intensidad de la sarna.

Estación Central de Bioclimatología Agrícola - Versailles

En Francia, la investigación bioclimática y agrometeorológica la efectúan dos estaciones, la de Versailles y la de Montpellier, ambas dependientes del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas.

La Estación de Bioclimatología de Versailles, que fue la visitada, es dirigida por el Dr. H. Geslin y los trabajos que se conducen se refieren principalmente a: bioclimatología agrícola, lucha contra las heladas, evapotranspiración y humedad edáfica.

Los estudios bioclimáticos dirigidos personalmente por Geslin tienden a investigar las exigencias y comportamiento de las variedades de distintas especies agrícolas según las cambiantes condiciones climáticas, para lo cual ha desarrollado el método de las siembras continuadas y la aplicación del Índice Heliotérmico. Debo manifestar que en Argentina estamos utilizando el mismo método desde hace 15 años, con los mismos resultados satisfactorios que en Francia, por lo cual, el contacto con tan distinguido investigador y la comprobación de la manera correcta que conducimos nuestros ensayos, han sido de inestimable valor.

Las experiencias sobre evapotranspiración potencial se realizan

con un equipo de evapotranspirómetros cuadrados, según la técnica aconsejada originalmente por Thornthwaite, y con otro que usa tanques cilíndricos pequeños de 60 cms. de diámetro por 1 m. de profundidad introducidos en suelos desnudos y con vegetación herbácea. En ambos casos se elimina la alimentación constante de agua, por el riego diario en exceso; y por diferencia se obtiene la evapotranspiración potencial diaria. Se trata de un método simple, que unido a la utilización de tanques de evaporación pequeños, facilita la observación de un elemento cuya medición requiere un aparato costoso si se usa el modelo original diseñado por Thornthwaite.

La humedad del suelo es otro de los principales problemas que encara la estación de Versailles. Se estudian: el potencial de agua en el suelo y su disponibilidad para la vegetación, la importancia de la profundidad de las raíces, la capacidad de retención de agua de los diversos suelos y la cantidad a suministrar en los riegos para las distintas variantes, como circula el agua en el suelo bajo la acción de la evapotranspiración, etc. En este punto de humedad, hay que mencionar la utilización de un aparato que mediante la emisión de radiaciones y la absorción de los rayos gamma, mide la humedad del suelo en función de la densidad del medio. Es costoso y poco manuable pero se espera mejorarlo y abaratarlo.

En el aspecto heladas y resistencia de los vegetales a las mismas, puede mencionarse que se han determinado en laboratorio los niveles de resistencia de los manzanos y perales a los descensos de temperaturas, los que oscilan entre -9°C al comienzo de la floración hasta valores de -5°C en el estado de pequeño fruto verde. Alcanzado estos niveles se interrumpe la sobre-fusión e inmediatamente la temperatura de los tejidos se eleva, produciéndose las necrosis típicas por helamiento debido a la formación de hielo intercelular. En las condiciones de campos estos niveles deben ajustarse teniendo en cuenta las pérdidas de calor por radiación. Estas determinaciones permiten saber en qué momento debe comenzar el riego por aspersión como método de lucha contra las heladas, de acuerdo al estado fásico del monte frutal.

Junto al Dr. H. Geslin, los técnicos que realizan estos trabajos son: M. Hallaire, R. Bouchet y R. Duran.

*Departamento de Agrometeorología del Servicio Meteorológico Alemán
Oficina Central - Offembach/Main*

El servicio de agrometeorología en la República Federal Alemana está formado por una Oficina Central y 13 estaciones agrometeoroló-

gicas. En la primera se coordinan las investigaciones agrometeorológicas así como las observaciones de humedad del suelo, temperatura del suelo y evapotranspiración que se efectúan en red. Son de su resorte todos aquellos trabajos que involucra la utilización de corresponsales agricultores, realizando además investigaciones particulares del mismo modo que cualquier otra estación agrometeorológica.

Ocupa una parte muy importante de la labor de la Oficina Central, los relevamientos topoclimáticos en los alrededores de la ciudad de Francfort. Por el hecho de ser una zona muy ondulada, se aprovechan para la agricultura los faldeos y valles, que naturalmente, tienen diferente regímenes de heladas en pequeñas distancias. Los relevamientos tienen por finalidad, trazar una carta del valle con isolíneas de fechas e intensidad de heladas y probabilidades de daño en los diferentes cultivos. Esta es una labor de asesoramiento del Departamento de Agrometeorología altamente valorada por el agricultor alemán. La técnica observacional consiste en disponer en el perfil del valle de estaciones meteorológicas transitorias durante seis meses, con termómetros de máxima y de mínima, rodeando a una estación básica con dotación instrumental completa. Durante las noches de perfecta radiación se recorre todo el valle con un furgón meteorológico, equipado con un instrumental de registro gráfico, donde se puede leer con mucha precisión la marcha de la temperatura del recorrido y en puntos de escala. Luego, por interpolación con la ayuda de las estaciones transitorias, la básica y los valores de la recorrida, se confecciona un mapa de mínimas. Esta carta es relativa, complementada luego con otras noches de heladas (unas 20 entre primavera y otoño) y con valores climáticos, son la base de las cartas absolutas.

La técnica utilizada por los alemanes, así como el instrumental para estos relevamientos topoclimáticos, adaptados a las condiciones extensivas de nuestro país, serán de gran utilidad, en el relevamiento agroecológico que nuestra cátedra comenzará a realizar en el Valle del Río Colorado, como trabajo de colaboración con I.N.T.A.

Los dos principales métodos de lucha contra las heladas en Alemania, son: calentamiento del aire y riego por aspersión, especialmente este último, que se aconseja a los agricultores, indicándoseles con folletos y explicaciones la mejor manera de utilizarlo. La última investigación realizada al respecto ha sido la comprobación de la ineficacia del riego en lucha contra heladas inferiores a -3°C , cuando las yemas de la vid recién comienzan a abrirse. Es interesante consignar que en las instrucciones a los agricultores se aconseja iniciar y terminar el

riego, en cualquier caso, alrededor de 0°C (dependen de la humedad y viento), al contrario de lo experimentado en Francia, pues han comprobado que el efecto mecánico del golpeteo de las gotas de agua en la aspersión, disminuye el nivel de resistencia de los diferentes estados físicos de las plantas.

Los boletines agrometeorológicos que se emiten mensual y anualmente son muy importantes. Unos 250 observadores envían información fenológica mensualmente y se hallan distribuidos en toda Alemania. Una cantidad menor, remite sus observaciones cada fin de semana, las que sirven para control y para efectuar informaciones rápidas a los agricultores. Con todos estos datos se confeccionan mapas fenológicos y climáticos, con sus desviaciones respecto a los valores normales, lo que permite hacer una apreciación de la marcha del tiempo en base al proceso fenológico de los vegetales. También se efectúan las llamadas correlaciones fenológicas que sirven para pronosticar una fase de un cultivo o vegetal con el conocimiento de otra previa. Son muy interesantes los mapas de variación de la humedad del suelo, obtenidos en base a las muestras de extracción bisemanal en 13 estaciones agrometeorológicas, de suelo desnudo, con césped y con cultivos de trigo y papa, pues muestran los momentos de mayor necesidad en agua de los cultivos.

El servicio de Fenología de Alemania es una de las labores decollante del Departamento de Agrometeorología. Cuenta con 2.500 observadores modestamente pagados, que toman observaciones en libretas diarias y que remiten los registros a la central, dos veces por año. Poseen instrucciones y atlas para facilitar la observación. Los valores fenológicos se pasan a mapas anuales y a otros de promedios cada 10 años.

Un aspecto digno de destacarse, es que anualmente la Oficina Central publica un volumen con los resúmenes de todos los trabajos agrometeorológicos aparecidos en el mundo, para lo cual cuenta con las publicaciones que llegan al Servicio Meteorológico y la información que le remiten desde los distintos países. El suscripto se ha comprometido a enviar los resúmenes de los trabajos que se publiquen en Argentina, para la integración del resumen bibliográfico agrometeorológico.

Todo este servicio agrometeorológico en la Oficina Central, se realiza con los siguientes técnicos: Dres. F. Schnelle, H. Burekhardt, M. Schneider, F. Witterstein y E. Brandtner.

Estación Agrometeorológica de Giessen

Las 13 estaciones agrometeorológicas alemanas, además de conducir los trabajos en red coordinados por la Oficina Central, estudian problemas regionales y locales, según la importancia que revistan en cada región: ensayos de lucha contra las heladas, ensayos de nuevo instrumental, susceptibilidad de las plantas a los descensos térmicos, estudios sobre balances térmicos, hidrológico y de radiación, estudios climáticos locales o microclimáticos especiales, cortinas forestales, clima de interiores, estudios fenológicos, etc.

La estación de Giessen es una de las importantes, estando atendida por tres técnicos: Dres. W. Kreutz, W. Baier y K. Schubach. Los principales problemas que se estudian son los siguientes:

En la estación meteorológica ubicada en una escuela, se estudia el clima del suelo, en sus aspectos térmico e hidrológico. Disponen para esto de un lisímetro de balanza con el que se pueden registrar las variaciones de humedad de un bloque de tierra en forma constante, y de un equipo de percolímetros con distintos tipos de suelos y vegetación, con el que se mide la permeabilidad y retención de los distintos terrenos. Como interesa el movimiento que se produce en los suelos por su helamiento en invierno, un equipo especial registra esas variaciones.

Simultáneamente en todos estos aparatos y en distintos suelos se lleva un registro completo de sus temperaturas a diferentes profundidades.

Quizás el aspecto agrometeorológico que más ha desarrollado la Estación de Giessen, es el estudio del efecto de la velocidad del viento sobre la vegetación y las modificaciones que de orden micrometeorológico produce en los diferentes elementos, así como en la erosión del suelo. Cuenta para este estudio con un túnel de viento de 5 m. x 0,70 m. en el que se pueden variar velocidades de viento desde 1 a 20m., por segundo, actuando sobre modelos topográficos en los que se simulan cortinas de árboles o cercos de diversas clases contruidos con fibras y musgos. La tierra en movimiento está representada por polvo plástico. Se estudian así, visual o fotográficamente, las formas y densidades de las protecciones, que luego son llevadas al plano práctico de la naturaleza con plantaciones de acuerdo a los datos obtenidos en el microtúnel de viento.

El campo experimental de la Estación de Giessen se encuentra a unos 12 Kms. en Neuohof, donde en 3 hectáreas se ensayan protec-

ciones de cercos con cultivos de zanahorias, remolachas y en praderas. Se analizan las variaciones de temperatura y humedad, así como los diferentes rendimientos en peso y en calidad, tal como: ácido ascórbico, tenor en azúcar, etc.

Estos resultados experimentales se llevan luego a las chacras de los agricultores quienes tienen fe en las instrucciones del Servicio Meteorológico, pues pueden comprobar las ventajas económicas que representa seguir esas indicaciones. Una prueba de esa confianza la da el hecho que en esta estación se está construyendo un túnel de viento a la intemperie de 10 m. de largo x 2 m. de ancho x 2 m. de altura, donde se repetirán las pruebas que hasta el momento se realizan en el microtúnel, y cuyo costo de 2.500 marcos es financiado en un 20 % por el Servicio Meteorológico y el 80 % restante por las cooperativas de agricultores.

Estación Agrometeorológica de Bari e Instituto de Ecología Agraria de Perugia.

La investigación agrometeorológica en Italia no se encuentra desarrollada, no habiéndose encontrado trabajos en marcha dignos de mención. La orientación es más bien ecología según la escuela de Azzi, aunque actualmente los técnicos italianos discrepan sobre la aplicabilidad de los referidos principios.

En apretada síntesis, éstas son las principales novedades encontradas en los estudios agrometeorológicos de los países visitados. El viaje fue relativamente rápido, pudo ser más detenido en ciertos lugares como Alemania por ejemplo, tan adelantada en nuestra materia, pero estimo que de cualquier forma ha sido fructífero, pues se vieron nuevas técnicas, se conoció instrumental no usado en Argentina, se intimó con técnicos de real valía y se efectuaron los contactos necesarios para intercambio de información y hasta para realizar trabajos en colaboración. Todo esto debo agradeceré a la Facultad, que debiera hacer los esfuerzos económicos necesarios para que anualmente pueda enviar a algunos de sus profesores al extranjero, aunque sólo sea por pocas semanas, pues el conocimiento personal de lo que se realiza en otros países se reflejará en una mejora de la enseñanza e investigación universitaria.

Buenos Aires, octubre de 1960.

Ing. Agr. ANTONIO J. PASCALE

Profesor Asociado de Climatología y Fenología Agrícolas