

**HOJAS DIVULGADORAS**

# MEDIDA DE LA TEMPERATURA Y DE LA HUMEDAD DEL AMBIENTE

MADRID  
DICIEMBRE. 1966  
N.º 23 - 66 H

**Julio García Sanjuán**  
Licenciado en Ciencias y Meteorólogo.



**MINISTERIO DE AGRICULTURA**

## MEDIDA DE LA TEMPERATURA Y DE LA HUMEDAD DEL AMBIENTE

Las condiciones de temperatura y contenido de vapor de agua (humedad del aire) en las capas próximas al suelo son de una importancia extraordinaria desde el punto de vista agrícola y forestal.

La luz del sol es la fuente de energía más importante para la vida orgánica. El sol emite radiación de onda corta luminosa, que es absorbida por el suelo y devuelta luego a la atmósfera como radiación de onda larga (calorífica). El aire se caldea por medio de esta radiación de onda larga en un proceso de entrada y salida.

El vapor de agua, aunque invisible, existe siempre en la atmósfera en mayor o menor cantidad y tiene un poder absorbente más elevado que el del aire; de aquí que el aire húmedo se caliente más que el aire seco por la influencia del sol. Los procesos de evaporación, condensación y precipitación son de vital importancia para la vida vegetal: nubes, nieblas, lluvia, nieve, escarcha, rocío... son meteoros que influyen de una forma decisiva en los ciclos vegetativos.

Son, por tanto, las condiciones de humedad y calor en el ambiente uno de los índices de más trascendencia para el agricultor. Su medida se puede llevar a cabo con un instrumento sencillo y relativamente económico: el *polímetro*, del cual vamos a ocuparnos en la presente Hoja Divulgadora.

### Descripción del aparato.

El *polímetro de Lambrecht* es un instrumento que sirve para medir diferentes valores meteorológicos: humedad re-

lativa, temperatura, punto de rocío, presión de vapor...; precisamente el nombre de «polímetro» se lo dió su inventor por la gran variedad de medidas diversas que podían hacerse con él y de sus polifacéticos usos.

El aparato se compone en esencia de un buen higrómetro de cabellos y de un termómetro común. El higrómetro consta de un haz de cabellos de mujer, cuyas modificaciones de longitud (según el aire esté húmedo o seco) producen el movimiento de una aguja que se desplaza sobre un limbo que lleva en su parte superior unas divisiones que indican *números-grado* (Ng) y en la inferior otras correspondientes a tanto por ciento de humedad. El termómetro lleva dos escalas: la de la izquierda, dividida en grados centígrados (de +50° C. a -30° C.), y la de la derecha, en milíme-

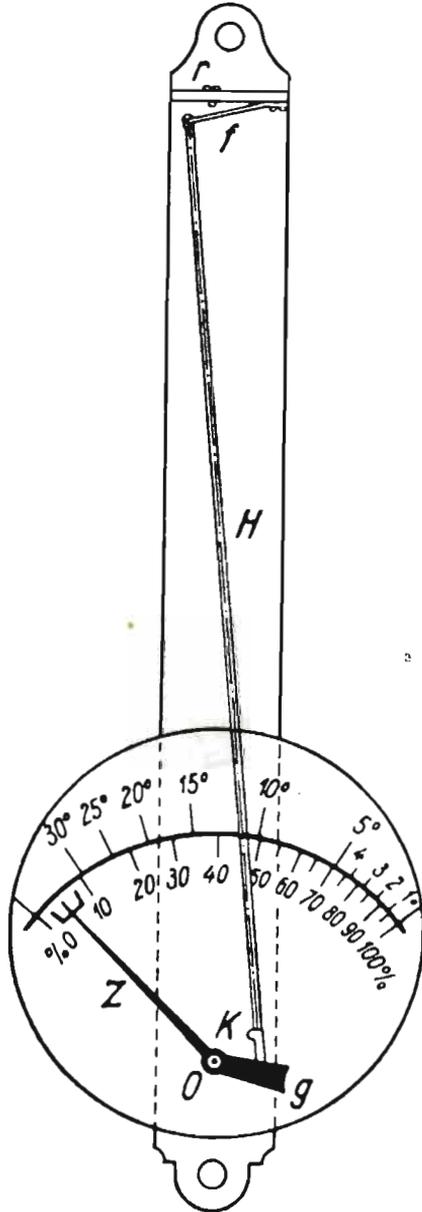


Fig. 1. — Esquema de un polímetro. Z, aguja; O, eje de giro; g, contrapeso; H, haz de cabellos; K, unión del haz de cabellos a la aguja; f, resorte; r, tornillo de regulación. (No está representado el termómetro).

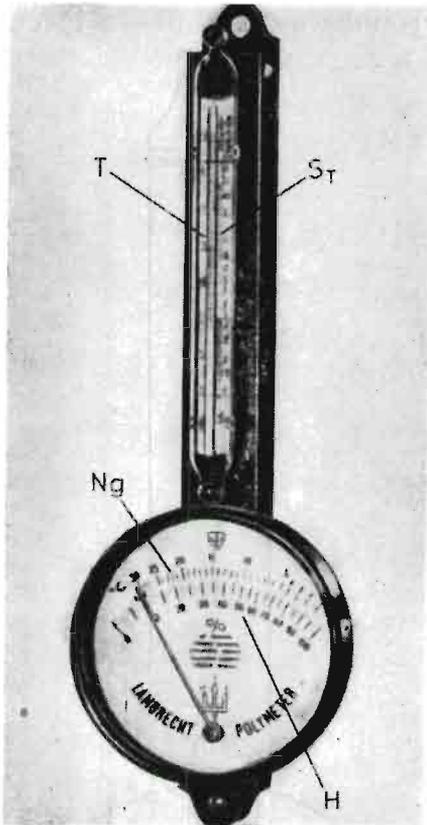


Fig. 2.—Polímetro. H, escala de humedad en tanto por ciento. Ng, escala de «números-grado». T, escala del termómetro en grados centígrados.  $S_T$ , escala del termómetro en milímetros de tensión máxima de vapor.

tros de tensión máxima de vapor (la tensión de vapor es función de la temperatura) y que va graduada desde 70 milímetros hasta 0,6 milímetros. La citada escala de «números-grado» (grados higrométricos) comprende desde 0° hasta 30°.

En la figura 1 se representa el esquema de un polímetro; la escala de humedad relativa va dentro de una cápsula circular de metal con protección de cristal; encima de ella, y sobre una platina de bronce, va colocado el termómetro. Más adelante detallaremos las características de la aguja y su función.

### Indices de humedad del aire.

La proporción de vapor de agua contenido en el aire varía con la temperatura: cuanto mayor es la temperatura más vapor de agua puede retener el aire. Además, cuanto más seco esté el aire para una misma temperatura, más de prisa oreará la tierra y más rápida será la evaporación del suelo y la transpiración de las plantas. El agua, al evaporarse, roba calor y, recíprocamente, el vapor, al condensarse, cede calor. (Un kilo de vapor de agua al formarse o al condensarse, puede enfriar o calentar en un grado aproximadamente a dos mil metros cúbicos de aire).

A continuación describimos los siguientes índices de humedad que son posibles de determinar por medio del polímetro:

*Humedad absoluta.*—Peso en gramos del vapor de agua contenido en un metro cúbico de aire. La denominaremos A.

*Tensión de vapor.*—Es la parte de presión atmosférica que corresponde a la ejercida por el vapor de agua existente en el aire; se mide, como aquélla, en milímetros de mercurio. La designaremos por *s*.

*Tensión de saturación.*—Cuando el aire no puede retener más vapor de agua, decimos que queda saturado, y la presión que ejerce entonces el vapor de agua se llama tensión máxima de vapor o tensión de saturación. Se mide también en milímetros. La llamaremos *S*.

*Déficit de saturación.*—Es la cantidad de agua que aún falta para saturar un metro cúbico de aire con vapor de agua. Se mide en gramos. Como diferencia, a la que es aproximadamente igual, entre la tensión de saturación y la tensión de vapor actual, también se mide en milímetros. La denominaremos  $D = S - s$ . Los alemanes la designan con una frase muy gráfica, «hambre de vapor», por representar la apetencia del aire para absorber vapor hasta la saturación completa.

*Punto de rocío.*—Temperatura a la cual el vapor de agua existente en la atmósfera se condensa en forma líquida. Lo designaremos por  $T_a$ . Cuando la temperatura está por debajo de los cero grados centígrados, en vez de rocío se forma escarcha.

*Humedad relativa.*—Es el índice más práctico para definir el estado higrométrico o de humedad. Se expresa por una relación. Para una temperatura dada es el cociente entre la tensión de vapor a la temperatura actual,  $s$ , y la que podría contener si estuviese saturado,  $S$ . Resulta así una fracción que, multiplicada por 100, nos da la humedad relativa en tanto por ciento.

El valor de la humedad relativa ( $H$ ) oscila, pues, entre 0 (sequedad absoluta) y 100 (saturación).

Ya hemos dicho que a cada temperatura corresponde una cantidad máxima de vapor con la cual el aire queda saturado. De ordinario, la cantidad de vapor presente en el aire es inferior a la de saturación, y el vapor es entonces invisible; pero en cuanto se alcanza la saturación, el vapor se hace visible: nubes en el cielo, niebla a ras del suelo, gotitas de rocío sobre las hojas de las plantas...

Las cantidades de vapor de agua con las que el aire queda saturado para determinadas temperaturas son las siguientes:

Temperatura	Gramos de vapor por metro cúbico	Tensión máxima (en mm.)
—20°	0,9	0,95
—10°	2,3	1,99
0°	4,9	4,57
10°	9,4	9,14
20°	17,2	17,36
30°	30,1	33,40

### Manejo del polímetro.

Como lo que se trata de medir es la temperatura y humedad reales y verdaderas del aire, hay que tener sumo cuidado de que el aparato no esté expuesto directamente a

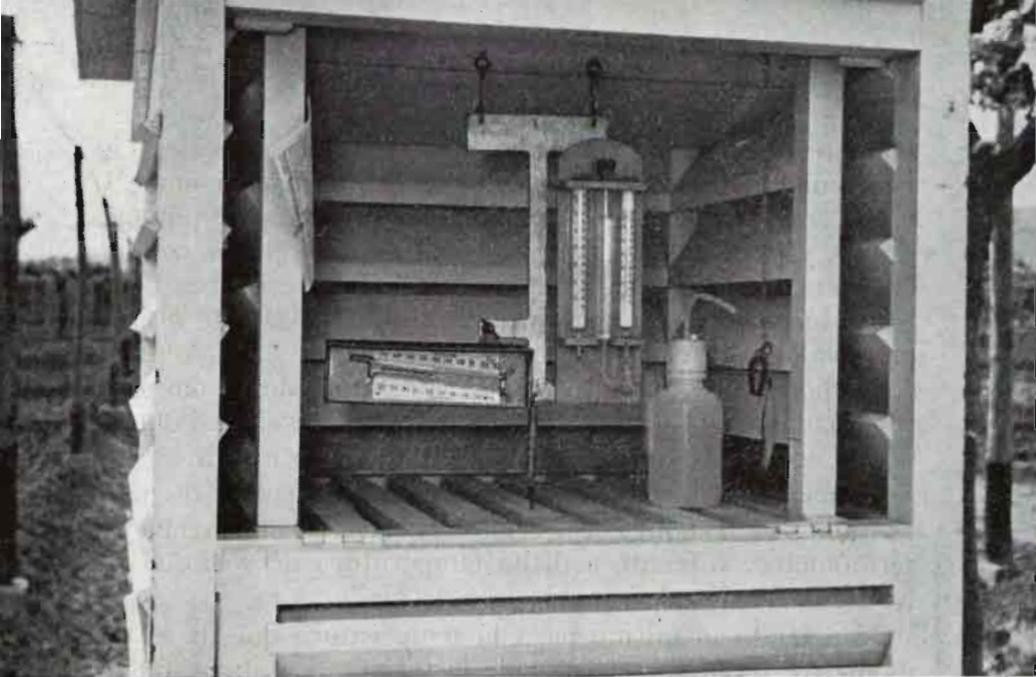


Fig. 3.—Caseta del Servicio de avisos antimildiu instalada en la localidad de Abarán (Murcia).

los rayos solares (que afectarían a la temperatura) ni a las lluvias (que influirían sobre la humedad). Por ello, la instalación ideal sería dentro de una garita de tipo meteorológico, con paredes de persiana y pintada de blanco. En la figura 3 y en la portada puede verse la garita idónea para la instalación. En el caso de no disponer de garita, el aparato podría colocarse sobre una pared orientada al Norte (a la umbría), *donde no le dé el sol*, y descansando, no sobre la pared directamente, sino sobre una placa de madera, para evitar el calor por radiación del edificio.

Conviene, sobre todo en verano, regenerar el haz de cabellos indicador de la humedad; para ello se envuelve el aparato durante unos treinta minutos en un paño mojado: la indicación que marque la aguja tiene que llegar hasta el 95 por 100, y en el caso de no ser así debe corregirse con un tornillo regulador que hay en la parte superior.

Para determinar el punto de rocío con el polímetro hace falta tener en cuenta la división de los números-grado y el

tridente de la aguja, mediante las siguientes consideraciones: cuando la temperatura del termómetro está entre  $0^{\circ}$  y  $10^{\circ}$ , se lee en la punta derecha el correspondiente número-grado, y para valores mayores de  $10^{\circ}$ , en la punta izquierda. Esta norma se sigue en el intervalo que abarca desde los  $0^{\circ}$  hasta los  $20^{\circ}$  y para valores superiores a este último; para valores inferiores a los  $0^{\circ}$  sería preciso extrapolar los correspondientes números-grado. Restando de la temperatura dada por el termómetro los números-grado así obtenidos, tenemos la temperatura del punto de rocío:  $T_a$ .

Una vez conocida la temperatura del punto de rocío *mediante el tridente*, se lee en la escala de la derecha del termómetro, y frente a dicha temperatura de rocío, el valor de la tensión de vapor:  $s$ .

Haciendo lo mismo para la temperatura que da el termómetro se obtiene el valor de la tensión de saturación:  $S$ .

El déficit de saturación es igual a la diferencia entre la tensión de saturación y la tensión de vapor:  $D = S - s$ .

Vamos a aclarar todas estas cosas con un ejemplo:

#### DATOS BÁSICOS:

Valor leído directamente sobre la escala higrométrica .....	$H = 65\%$
Valor leído para la temperatura del aire en el termómetro .....	$T = 17^{\circ}$
Valor leído para la tensión máxima de vapor .....	$S = 14,5 \text{ mm.}$

#### CÁLCULO DE ÍNDICES (fig. 5):

*Punto de rocío ( $T_a$ ):*

*Método 1.º*—Para la temperatura de  $17^{\circ}$  buscamos en la escala de «números-grado» el valor correspondiente (estimado entre las puntas izquierda y media del tridente), cuando el vástago de la aguja de humedad

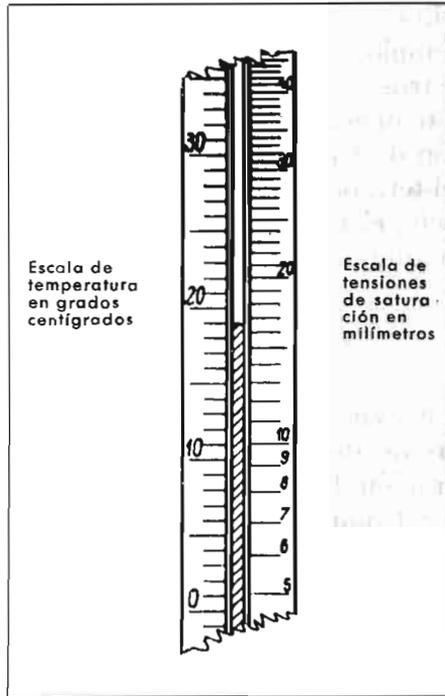


Fig. 4.—Detalle de las escalas del termómetro de un psicrómetro.

señala el 65 por 100 en la escala inferior. Se obtiene así el número-grado  $N_g = 6,7$  directamente leído en la escala superior. Restando de la temperatura del aire el número grado así determinado, se obtiene el punto de rocío:  $T_a = T - N_g$ . En nuestro ejemplo,  $17,0 - 6,7 = 10,3$  .....  $T_a = 10,3^\circ$

*Método 2.º*— La tensión actual de vapor,  $s$ , se obtiene multiplicando la tensión máxima,  $S$ , por el tanto por ciento de humedad relativa (ver fórmula de humedad relativa). Cuando se busca sobre la escala termométrica la temperatura correspondiente a la tensión de vapor, obtenemos directamente el punto de rocío. Este segundo método puede valer como comprobación del

primero:  $s = (S \times H)/100$ . En nuestro ejemplo,  $(14,5 \times 65)/100 = 9,425$  milímetros = tensión de vapor ( $s$ ). Buscando la temperatura correspondiente a esta tensión de vapor en la correspondiente escala del termómetro se obtiene, para el punto de rocío, el valor 10,3, que es el mismo hallado antes.

*Déficit de saturación (D):*

$D = S - s$ . Como ya hemos indicado, este índice expresa la avidez que tiene el aire de absorber vapor hasta llegar a la saturación. En nuestro ejemplo,  $14,5 - 9,4 = 5,1$  mm. = déficit de saturación .....  $D = 5,1$  mm.

*Humedad absoluta (A):*

Para temperaturas normales de 10 a 20° C., la humedad absoluta, así como el contenido de vapor de agua, expresado en gramos por metro cúbico de aire, es prácticamente igual al número que representa en milímetros el valor de la presión de vapor del punto de rocío. Es decir, A equivalente a  $s$  (en gramos). En nuestro ejemplo .....  $A = 9,4$  gr/m.<sup>3</sup>

**Conservación.**

El polímetro es un instrumento que requiere sencillos cuidados; no obstante, hay que saber mantenerle en «forma»: es conveniente limpiar de polvo y suciedad el eje de la aguja indicadora, para lo cual puede emplearse un pincelito fino o una pluma de ave sumergida en gasolina pura.

Cada dos semanas, aproximadamente, hay que regenerar el haz de cabellos medidor de la humedad, como ya indicamos antes.

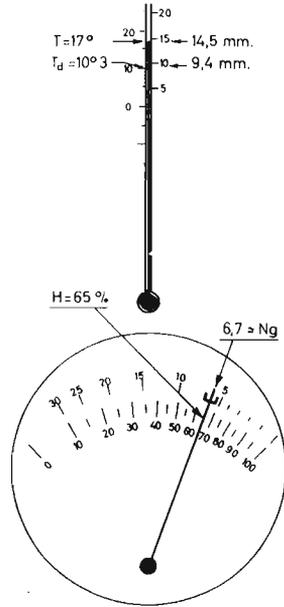


Fig. 5.—Situación de los indicadores en el polímetro correspondientes al ejemplo explicado.

Las temperaturas muy extremadas pueden desecar excesivamente el haz de cabellos (situaciones de olas de calor) o, por el contrario, someterlo a bajas temperaturas, con fuerte tensión e incluso formación de escarcha (invasiones frías). En estos casos anormales se debe prestar especial cuidado en la observación.

Volvemos a recordar que el polímetro *no debe exponerse nunca a la acción directa de los rayos solares.*

### **Anotación de observaciones. Modelos de impresos.**

Se adjuntan dos modelos de impresos.

El modelo *a)* es para la *observación diaria* a las nueve y a las dieciocho horas y abarca todo un mes. De una ojeada se observa que en él figuran los datos básicos de lectura directa y los índices obtenidos mediante el cálculo a partir de los datos medidos en el aparato.

Por decenas figuran la suma de los datos de las diez observaciones a cada una de las horas 9 y 18. Al finalizar el mes se saca la suma de las tres decenas (la última po-

MODELOS DE IMPRESOS

(Municipio) ..... Mes de ..... de 19 .....

**POLIMETRO**

Lecturas a: 9 y 18 horas

**RESUMEN MENSUAL**

(Nombre estación) .....

Dia	Ho- ra	DATOS BASICOS (LECTURA DIRECTA)				INDICES OBTENIDOS			OBSERVACIONES
		Temperatura en °C <b>T</b>	Tensión má- xima de vapor en mm. <b>S</b>	Humedad relativa en %. <b>H</b>	Números- grado <b>Ng</b>	Punto de rocío en °C (T - Ng) <b>Td</b>	Tensión ac- tual en mm. (S-Xh) 100 <b>S</b>	Déficit de satu- ración en mm. S--s <b>D</b>	
1	9	17.0	14.5	6.5	6.7	10.5	9.4	5.1	9.4
	18								
2	9								
	18								
10	9								
	18								
Suma	9								
Decena	18								
11	9								
	18								

.....  
 (Municipio)  
 .....  
 (Nombre estación)

**POLIMETRO**      De septbre. 19 .....  
**RESUMEN DEL AÑO AGRICOLA**      a agosto 19 .....

Mes	Valor	LECTURAS A 9 HORAS						LECTURAS A 18 HORAS						OBSERVACIONES
		DATOS BASICOS			INDICES OBTENIDOS			DATOS BASICOS			INDICES OBTENIDOS			
		T	S	H	Td	s	D	T	S	H	Td	s	D	
SEPT.	Máx. Mfn. Media													
OCT.														
NOV.														
DIC.														
ENERO														
FEBR.														

MODELO B

dría contener ocho, nueve u once días) y se obtiene de ellas el valor promedio del mes, al dividir la suma total por el número de días.

El modelo climatológico, *b*), tiene casillas para anotar los datos mensuales medios y extremos registrados en cada uno de los meses del año. De él se obtiene el resumen anual para todo un año agrícola.

Cuando se disponga de varios años de observación hay ya una valiosa colección de datos sobre la que basar la confección de una climatología local relativa a temperatura y humedad, factores ambos de gran importancia en agrometeorología.

### **Aplicaciones del polímetro.**

Las medidas de temperatura y humedad del ambiente son de una importancia vital, tanto en el campo, al aire libre, como dentro de los locales de almacenamiento o de las naves industriales. Para estos fines de control del ambiente atmosférico y predicción del tiempo local es indispensable el polímetro.

Es muy interesante en agricultura conocer el tiempo que va a hacer a una o dos fechas vista. Ciertos trabajos necesitan condiciones meteorológicas especiales que obligan al agricultor a «elegir el tiempo» para efectuarlas: labores de sementera, riegos, abonado..., están subordinadas al ambiente atmosférico.

Los límites meteorológicos que puede soportar un cultivo: extremos de frío o calor, grados de sequía o exceso de humedad, etc., pueden ser también observados por medio del polímetro. Así pueden introducirse nuevos cultivos cuando se demuestra que los rendimientos de los tradicionalmente existentes son muy bajos, por no decir desastrosos, debido a causas climatológicas. La frase «a uso y costumbre de buen labrador», que estuvo tan en boga en los antiguos manuales agrícolas, necesita hoy día un sentido más exacto y unas ayudas técnicas más eficientes; el polímetro puede ser una de ellas.



Fig. 6.—Un observatorio de vigilancia de incendios en la provincia de Córdoba. La acción de estos servicios es especialmente útil cuando aumenta el grado de sequedad del ambiente.

Desde el punto de vista biológico, sabemos que las condiciones óptimas para la aparición de una plaga o una enfermedad van íntimamente ligadas a las condiciones de temperatura y humedad en el ambiente. He aquí, pues, otra aplicación de nuestro aparato: el aviso de condiciones propicias para la aparición y desarrollo de una plaga agrícola o forestal.

El origen de incendios forestales va íntimamente ligado al grado de sequedad del ambiente y a la alta temperatura del aire.

A continuación enunciamos algunas aplicaciones concretas del polímetro.

#### DETERMINACIÓN DEL AMBIENTE EN LOCALES CERRADOS.

El contenido de vapor de una habitación es función de su humedad absoluta. Por ejemplo, una nave de  $400 \text{ m.}^3$  con humedad absoluta de  $10,5 \text{ gr/m.}^3$  tiene  $400 \times 10,5 = 4,2$  kilos de vapor de agua.

1. *Almacenes de productos textiles, papel, tabaco, etc.* El control higroscópico del ambiente y la temperatura del aire puede hacerse con el aparato; manteniendo luego las condiciones adecuadas por procesos de acondicionamiento de aire.

2. *Silos de cereales, molinos harineros, bodegas...*—Es obvio el gran interés de saber las condiciones de humedad y temperatura; para las bodegas es también muy interesante la ventilación.

3. *Almacenes de metales, herramientas, etc.*—Para prevenir las oxidaciones por exceso de humedad.

4. *Necesidades de clima artificial en invernaderos y semilleros.*—Manteniendo la temperatura y el grado de humedad entre unos límites constantes, independiente del tiempo que haga al aire libre.

#### DETERMINACIÓN DEL AMBIENTE AL AIRE LIBRE.

5. *Avisos de peligro de incendios forestales.*—Los guardabosques tienen en el polímetro una inestimable ayuda: con temperaturas superiores a los 20° y humedad relativa inferior al 30 por 100, persistiendo durante tres o más días, puede tenerse una orientación del factor de desecación y del grado de combustibilidad de la hojarasca que recubre el suelo y del matorral y arbustos. También el viento es aquí un factor muy interesante.

6. *Necesidades de riego.*—El conocer la temperatura y humedad del ambiente es un índice de la evaporación del suelo y de las plantas, y en función de ello puede llevarse una buena administración de los riegos. Para esto es también muy importante conocer el clima del suelo, a base de la determinación de la humedad de la tierra (irrigómetros) y de la temperatura del suelo (termómetros de subsuelo) (\*).

---

(\*) Ver Hoja Divulgadora núm. 11, 1965, *El clima del suelo*, de García Pedraza.

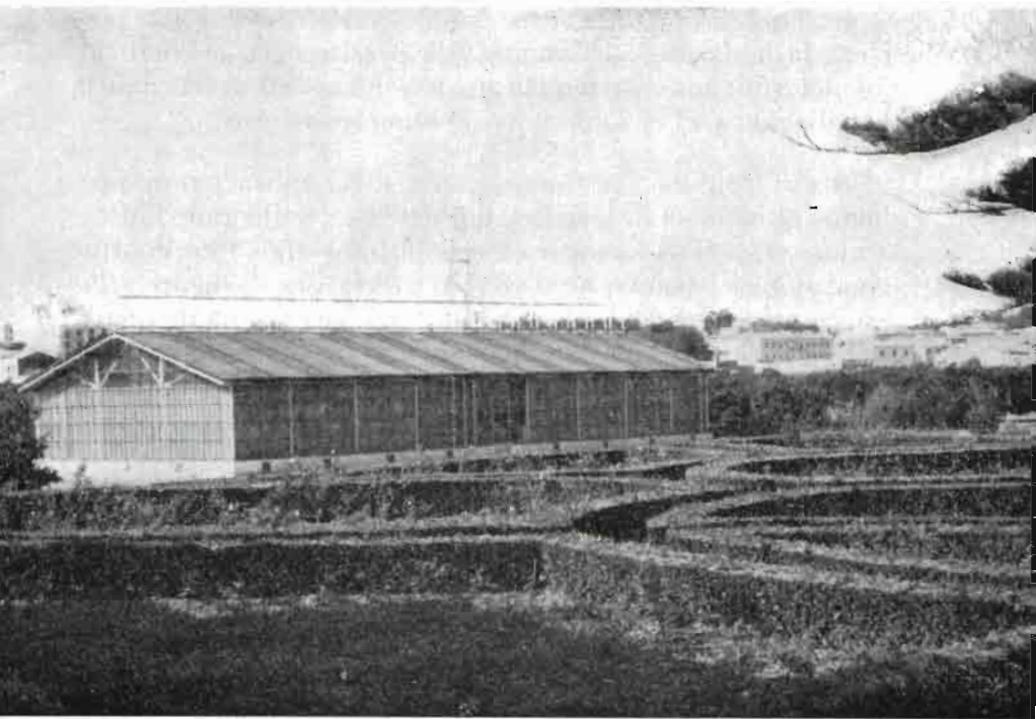


Fig. 7.—Un invernadero en Burjasot (Valencia). El polímetro tiene una función importante para vigilar el grado de humedad.

7. *Enfermedades y plagas.*—El efecto de temperatura y humedad combinados son factores decisivos en la iniciación y propagación de una plaga: con temperatura suave y niebla o persistente rocío suelen presentarse muchas de las enfermedades criptogámicas de primavera. El conocer las condiciones medias adecuadas de calor y humedad en que se desarrollan el mildiu de la vid ( $T = 22^{\circ}$  y  $H = 70$  por 100), cercospora de la remolacha ( $T = 28^{\circ}$  C. y  $H = 90$  por 100), roya del trigo ( $T = 20^{\circ}$  C. y  $H = 95$  por 100)... son muy útiles. También los factores del ambiente son definitivos para ayudar a la aparición y desarrollo o, por el contrario, para la extinción de una plaga: son condiciones óptimas una  $T = 16^{\circ}$  C. y  $H = 65$  por 100 para la aparición del

escarabajo de la patata; con  $T = 26^{\circ}$  y  $H = 60$  por 100 prolifera la langosta... El viento y la persistencia de condiciones determinadas de temperatura y humedad gobiernan la distribución y el ciclo de vida de numerosos insectos.

8. *Espolvoreos y fumigaciones.*—La aplicación de productos químicos (fungicidas, herbicidas, fertilizantes, insecticidas, etc.) ha tomado en estos últimos años una enorme expansión. El tiempo atmosférico afecta grandemente a las reacciones químicas de los productos y a la forma de distribuirlos (por aspersión desde el suelo, por fumigación desde avión, etc.). El rocío, la humedad relativa y la temperatura juegan un importante papel en su aplicación.

9. *Condiciones de recolección.*—Muchas cosechas, cuando se acerca su grado de madurez, necesitan valores muy concretos de humedad y temperatura, que les hacen muy sensibles a los cambios de tiempo. Lo que no tiene importancia en el nacimiento puede ser funesto en la maduración. El polímetro puede servir como indicador de alarma cuando se presenten condiciones adversas, por lo que pueden tomarse medidas de protección o acelerar la recolección.

10. *Fenómenos de condensación.*—La formación de rocío se determina muy bien con el polímetro, y su conocimiento es muy interesante en los tratamientos de herbicidas cuando el polvo o líquido tiene que quedar adherido a las hojas, pues el rocío actúa como agente de soporte o disolución. La formación de la niebla es fácil de predecir: basta que la temperatura del ambiente esté próxima a la del punto de rocío, estando el aire húmedo. Son condiciones propicias a las llamadas nieblas de irradiación o enfriamiento nocturno el que el aire esté encalmado, el cielo despejado, la humedad en el ambiente sea abundante y la temperatura se presente relativamente baja.

11. *Pronóstico de heladas.*—Se considera como noche de helada aquella en que la temperatura desciende por debajo de  $0^{\circ}$  y el contenido de humedad del ambiente es pe-



Fig. 8. — Efecto de la helada en naranjos «sanguinos», en la provincia de Murcia.

queño. Las reglas prácticas de previsión de heladas nocturnas se fundan casi todas en observaciones de temperatura y humedad; de aquí que el polímetro ofrezca grandes servicios para el pronóstico de heladas. Cuando la temperatura del aire es baja, alrededor de los tres grados al atardecer, y la temperatura del punto de rocío presenta valores bajo cero (unos  $-4^{\circ}$ ) a esa misma hora, hay grandes probabilidades de helada nocturna, y además, la temperatura mínima del aire que se registrará de madrugada será, aproximadamente, del mismo valor que presentaba el punto de rocío al atardecer. Cuando se ha adquirido la certeza de que sobrevendrá una helada de irradiación local, pueden ponerse en práctica los medios de protección contra la helada (nubes artificiales, hornillos, molinetes de viento, etc.). Vemos,

pues, cómo con el empleo del polímetro se puede tener un «aparato de alarma» que permita la lucha contra la helada cuando la temperatura esté ya cerca de los cero grados. Cuando con condiciones de helada hay un leve viento (relente), los efectos en los cultivos pueden ser más peligrosos que cuando el viento está encalmado (sereno).

12. *Predicción de tormentas.*—Sabemos que el contenido de humedad del aire cálido es mucho mayor que el del aire frío. Cuando en verano hay inestabilidad atmosférica, las capas de aire caliente y húmedo que estaban junto al suelo se elevan empujadas por las corrientes convectivas; el aire al subir se enfría, el vapor que contiene en su seno se condensa y se forman las potentes nubes de desarrollo vertical llamadas *cúmulonimbos*, con su tremendo cortejo de chubascos, granizadas, rayos y vientos huracanados. Pero el aire que ha originado la nube procedía de junto al suelo y sus condiciones de temperatura y humedad han podido ser medidas previamente con el polímetro; sólo hace falta conocer también el fenómeno que desencadena la inestabilidad atmosférica y «dispara» hacia arriba el aire cálido y húmedo que estaba junto al suelo. Un indicio de inestabilidad en verano es la formación de pequeñas nubecillas de forma parecida a las almenas de un castillo, que aparecen en las primeras horas de la mañana hacia las zonas montañosas; también son indicios de inestabilidad el ambiente bochornoso del aire y una bruma o neblina que enturbia la atmósfera al principio del día.

El polímetro podría servir como «detective» para aviso de riesgo de tormentas, con lo cual podrían prepararse los medios de lucha contra el granizo (cohetes, quemadores de yoduro de plata, etc.). Con una temperatura de unos 20 a 22 grados hacia media mañana, un contenido de humedad del orden del 80 por 100, y los indicios de inestabilidad citados, puede formarse una idea de las posibilidades de constitución de la nube tormentosa, que vendrá confirmada por la aparición, hacia el mediodía, de unas nubes densas, blancas y rematadas en forma de coliflor, que continuarán des-

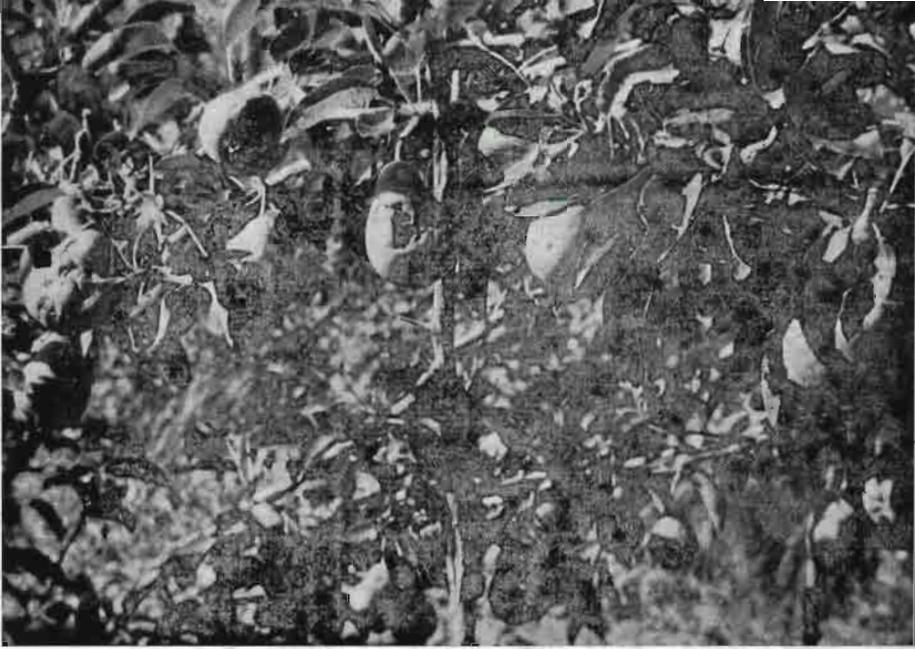


Fig. 9.—Daños producidos por el granizo en frutales de la comarca de Tárrega (Lérida).

arrollándose rápidamente, pudiendo cubrir el cielo en las primeras horas de la tarde y desencadenando posteriormente sus aguaceros, granizadas o pedrisco.

Hemos visto a lo largo de las anteriores líneas cuán importantes son las condiciones simultáneas de humedad + + temperatura (índice que ha sido designado con el nombre de *humetura* por algunos autores). La determinación continua de la marcha de la temperatura y humedad puede hacerse con registradores especiales: los termohigrógrafos; en las bandas de estos instrumentos se observa que la humedad relativa y la temperatura tienen una marcha opuesta a lo largo del día: al mediodía aumenta la temperatura y disminuye la humedad relativa; a medianoche ocurre lo contrario.

Combinando los efectos de humedad y temperatura podría darse una especie de índices climatológicos.

Humedad alta y temperatura alta. Aire cálido y húmedo. Sensación de bochorno. Por ejemplo, las playas del Mediterráneo en verano.

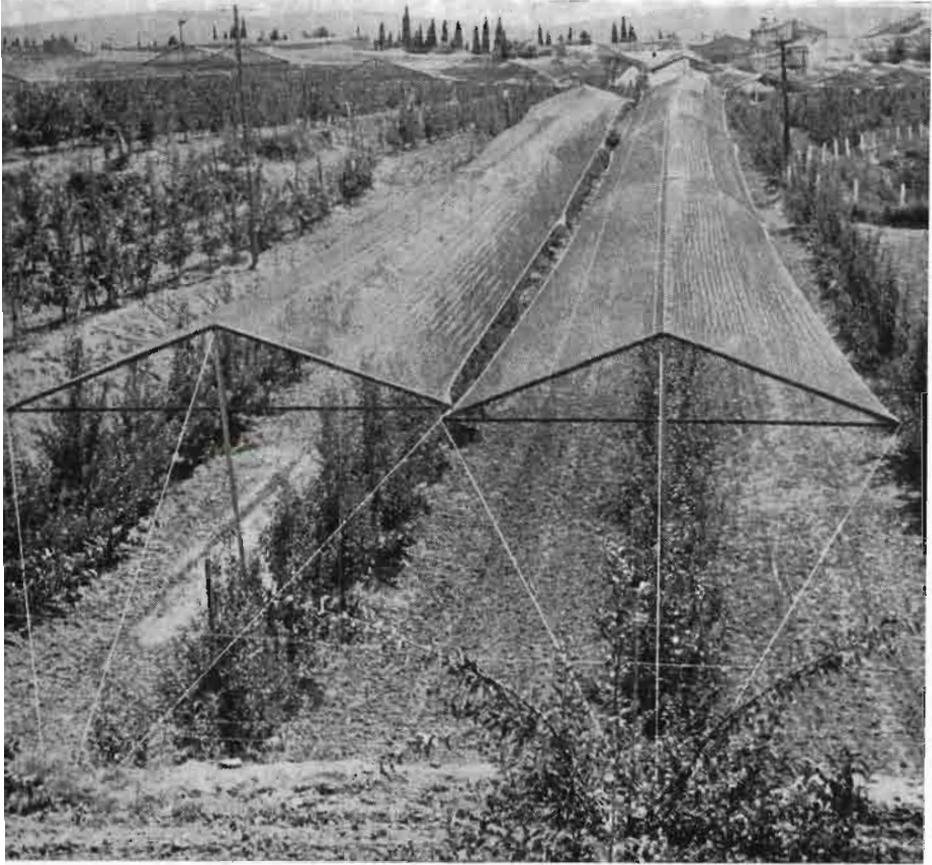


Fig. 10.—Protección de nylon contra el pedrisco en una plantación de frutales de la comarca de Requena (Valencia).

Humedad baja y temperatura baja. Aire frío y seco. Sensación que se experimenta en los días de heladas sin viento. Clima de montaña.

Humedad baja y temperatura alta. Aire cálido y seco. Es el clásico efecto «föhn» del aire que baja recalentado a sotavento de una montaña. Situaciones de vientos del Sur en las costas cantábricas.

Humedad alta y temperatura baja. Aire frío y húme-

do. Efecto clásico en las nieblas que se forman en los valles de los ríos en invierno (Duero, Ebro...).

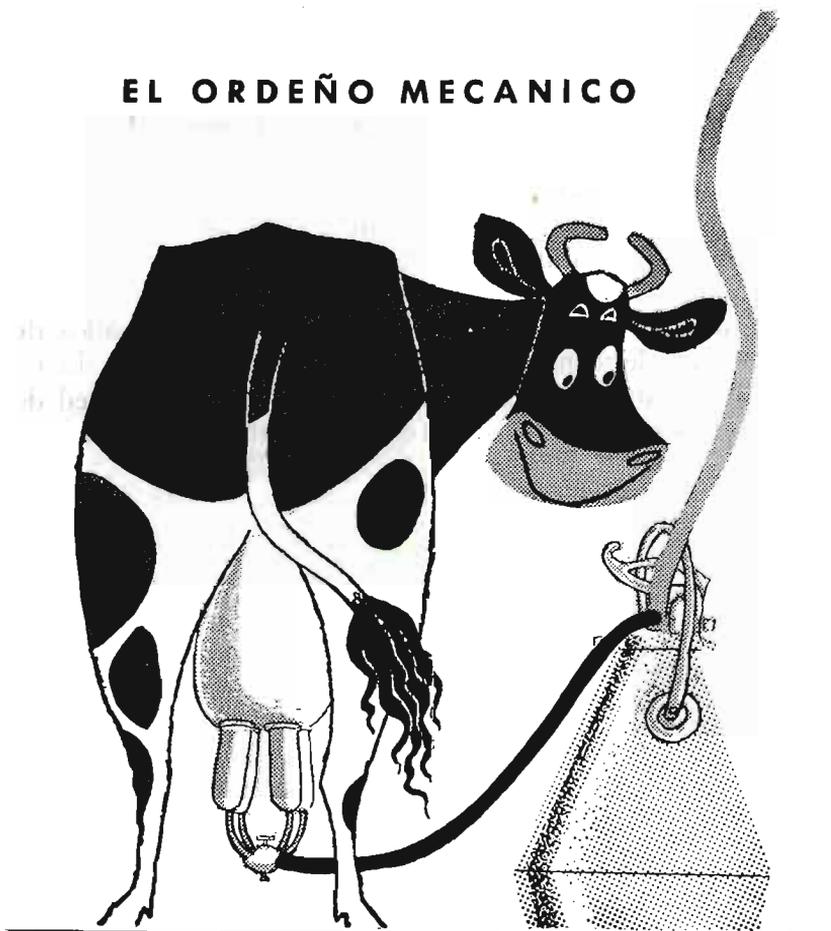
Por último, diremos que con los registros hechos con el polímetro en una estación durante varios años consecutivos (cinco como mínimo) pueden determinarse rasgos climatológicos del lugar, que caracterizan el estado habitual de la atmósfera en ese sitio, dando los diversos grados de calor o frío, de sequedad o humedad. No hace falta insistir lo interesante que sería disponer de una amplia red de observaciones de este tipo a efectos agrometeorológicos.



**PUBLICACIONES DE CAPACITACION AGRARIA**

Bravo Murillo, 101, Madrid-20.

## EL ORDEÑO MECANICO



El ordeño supone la mitad del trabajo total de una vaquería y es una tarea incómoda, pero al mismo tiempo delicada. Del buen ordeño depende el perfecto funcionamiento de la ubre y la posibilidad de conseguir leche en condiciones higiénicas.

El uso de las ordeñadoras mecánicas simplifica el trabajo del ordeño, convirtiéndolo en una tarea cómoda y limpia.

Las máquinas de ordeñar están tan bien calculadas, que se adaptan a cada vaca, ordeñándola como el mejor de los vaqueros; funcionan con suavidad y apuran perfectamente.

Elija su equipo de ordeño en una casa de garantía que le ofrezca, además, un buen servicio postventa. Siga los consejos e indicaciones que le dará la casa en cuanto al cuidado del equipo.