

**ESTADOS UNIDOS DE VENEZUELA**  
**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRIA**  
**DIRECCION DE AGRICULTURA**  
**SECCION DE METEOROLOGIA AGRICOLA**

---

---

---

**INSTRUCCIONES**  
**SOBRE**  
**PSICROMETROS E HIGROMETROS**

---

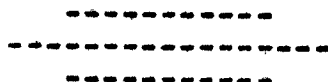
---

---

**Por**  
**Jesus M. Sanchez Carrillo**  
**Meteorologo**

**Caracas, abril de 1.949.**

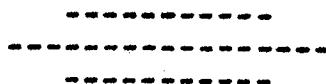
ESTADOS UNIDOS DE VENEZUELA  
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRIA  
DIRECCION DE AGRICULTURA  
SECCION DE METEOROLOGIA AGRICOLA



INSTRUCCIONES

sobre

P S I C R O M E T R O S    E    H I G R O M E T R O S



Por

Jesús M. Sánchez Carrillo

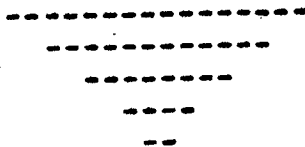
Meteorólogo

Caracas, abril de 1.949.

I N D I C E

Página.

Instrucciones sobre Psicrómetros e Higrómetros...	1
Psicrómetro.....	1
Anotaciones de Humedad.....	6
Higrómetros.....	7
Tabla de anotaciones de humedad.....	10
Figuras Nos. 1, 2 y 3.....	11
Figuras Nos. 4, 5 y 6.....	12
Figuras Nos. 7, 8 y 9.....	13



## INSTRUCCIONES SOBRE PSICROMETROS E HIGROMETROS

Podemos considerar la humedad relativa del aire como "el porcentaje de saturación del aire". Los conocimientos físicos nos dicen que el aire a determinada temperatura posee cierta capacidad para retener vapor de agua en forma gaseosa: a medida que aumenta la temperatura dicha capacidad es mayor. Al llegar al límite del poder de retención del aire, se dice que éste se encuentra "saturado".

Entonces la humedad relativa se expresa como de 100%.

Para medir la humedad relativa del aire utilizamos en la práctica dos tipos de instrumentos: el psicrómetro y el higrómetro.

### PSICROMETRO

Consiste el psicrómetro en un par de termómetros normales denominados: termómetro seco y termómetro húmedo. Esencialmente son iguales los dos termómetros, pero un aditamento especial que lleva el denominado "húmedo" hace que las dos lecturas termométricas sean diferentes.

Partes de que consta: Hemos dicho que tanto el termómetro seco como el húmedo son termómetros normales. Por lo tanto, llevan su correspondiente depósito de mercurio, un delgado tubo de vidrio dentro del cual se mueve el líquido y una escala de medición que va adyacente al citado tubo ó grabada sobre el mismo.

El termómetro húmedo (Fig. N° 2) lleva además en el extremo que contiene el depósito una fina gaza o muselina que lo cubre completamente y que se encuentra firmemente atada por un cordón ó hilo al cuello del depósito y a su extremo inferior. El objeto de la gaza es retener el agua cuando el termómetro se humedece para tomar la temperatura "húmeda".

En las figuras Nos. 1 y 3 se explica gráficamente el procedimiento para colocar la gaza ó muselina en el termómetro húmedo. Según el tipo de psicrómetro, los termómetros van colocados separadamente en un soporte de pié ó se encuentran montados paralelamente sobre una lámina de metal. El psicrómetro lleva además un mecanismo de aireación consistente en un pequeño ventilador que se coloca cerca de los termómetros para producir una corriente de aire en el momento de tomar las temperaturas.

Tipos de psicrómetros: Consideramos tres tipos principales, a saber:

a) Psicrómetro simple: (Fig. N° 6), consistente en un par de termómetros normales (seco y húmedo) que van montados separadamente sobre un pie metálico y en posición vertical. En la parte inferior del termómetro húmedo existe un depósito de agua, de donde sale una mecha que va unida al depósito de mercurio del termómetro; ésta mecha permite que el agua ascienda hasta el termómetro y lo mantenga mojado continuamente. El instrumento se coloca dentro de la casilla meteorológica, cercano a una de sus paredes laterales. En dicha pared se instala un ventilador de mano con el objeto de comunicar una corriente de aire a los dos termómetros en el momento de hacer la observación de las temperaturas.

b) Psicrómetro giratorio: (Fig. N° 4), lleva los termómetros seco y húmedo montados sobre una placa de metal, quedando los extremos a diferente altura del piso de la casilla meteorológica. La placa de metal va sujeta a un eje horizontal que se apoya sobre un soporte metálico; accionando una manilla ó mango que tiene dicho soporte, puede hacerse girar en sentido vertical el juego de termómetros. Una modifi-

cación de este psicrómetro consiste en suprimir el soporte vertical y colocar un mango que por medio de una corta cadena sostiene el par de termómetros. En tal forma el movimiento giratorio se imprime con la mano y fuera de la casilla meteorológica, (Fig. Nº 5).

c) Psicrómetro ventilado, tipo "Assmann"; tiene la particularidad de que los termómetros tienen sus depósitos encerrados dentro de dos tubos metálicos a través de los cuales se hace circular una corriente de aire de intensidad constante. El mecanismo de ventilación consiste en una pequeña hélice cuyas numerosas aletas ó aspas ejercen una succión en el tubo metálico produciendo así una corriente de aire que pasa alrededor de los depósitos de mercurio.

Instalación:

a) El psicrómetro simple se coloca dentro de la casilla meteorológica. El pie metálico o de madera que sostiene los termómetros adhiere firmemente al piso de la casilla, a fin de asegurar su estabilidad; tanto el depósito de agua como el ventilador de mano que se fija a una de las paredes de la casilla, se colocan a corta distancia con el objeto de lograr un humedecimiento y una ventilación adecuados para el instrumento.

b) El psicrómetro giratorio de soporte fijo también va dentro de la casilla; el soporte se atornilla al piso de la misma. El psicrómetro giratorio de mango, ó "psicrómetro de honda" puede guardarse dentro de la casilla; se sacará afuera en el momento de hacer la observación de humedad.

c) El psicrómetro ventilado de Assmann lleva su soporte metálico para ser colocado dentro de la casilla.

Lectura: Para efectuar la lectura del psicrómetro debe procederse en primer lugar a humedecer completamente la muselina ó gaza del termómetro húmedo. En seguida se actúa así:

a) En el psicrómetro fijo o psicrómetro simple, (Fig. N° 6), se aplica una corriente de aire de mediana intensidad durante un período de 30 segundos aproximadamente; de inmediato se observará que la temperatura "húmeda" empieza a descender progresivamente hasta un cierto límite. La temperatura "seca" también baja pero en pequeña cantidad. Al terminar de accionar el ventilador, se procede a tomar las lecturas de los dos termómetros: primero se leerá el "húmedo" y después el termómetro "seco".

Las dos temperaturas obtenidas se anotan en la planilla correspondiente y luego se acude a las Tablas Psicrométricas para obtener el valor de la humedad relativa del aire. También se pueden obtener en las Tablas los valores denominados "temperatura del punto de rocío" y "tensión del vapor de agua".

b) En el psicrómetro giratorio de soporte fijo (Fig. N° 4), se efectúa la lectura de los termómetros en forma semejante a la anterior. La ventilación se produce haciendo girar la placa metálica que sostiene los termómetros por medio de la manilla que lleva el soporte.

En el psicrómetro giratorio de "honda" (Fig. N° 5), la ventilación se produce con la mano haciendo girar el instrumento fuera de la casilla meteorológica y a la sombra, para evitar alteraciones en las lecturas termométricas. (Fig. N° 9).

c) Cuando se trata de un psicrómetro ventilado, tipo "Assmann", se hace funcionar por medio de la cuerda el mecanismo de aireación, tomando las lecturas de los termómetros después de período de 30 segundos

aproximadamente.

Precauciones: Tratándose de que el psicrómetro consta de un par de termómetros normales, se aplicarán las medidas de seguridad necesarias para evitar la ruptura, fraccionamiento, etc. de tales instrumentos. Además debe cuidarse lo siguiente:

a) El termómetro "Seco" no debe humedecerse por ningún concepto antes de tomar su correspondiente lectura.

b) Los depósitos de los termómetros deben mantenerse libres de todo contacto con los dedos ó cualquier objeto exterior, así como vigilar su limpieza constante para prevenir la acumulación de suciedad.

c) La gaza del termómetro "húmedo" deberá cambiarse periódicamente (Fig. N° 3) por una nueva, cuando se note algún deterioro ó acumulación de impurezas en ella. El cambio puede hacerse una ó dos veces al mes, según el caso.

d) El agua usada para mojar el termómetro húmedo debe ser limpia. Puede utilizarse agua destilada ó agua de lluvia. Para este último caso, es conveniente guardar una pequeña cantidad en la probeta graduada que se utiliza para medir el agua caída en el pluviómetro de cántaro.

e) Encontrándose los dos termómetros en condiciones iguales (quitando la gaza ó muselina al húmedo), las temperaturas que señalen en cualquier momento deberán ser lógicamente iguales. Cualquier diferencia que existiere debe atribuirse a deficiente funcionamiento de uno de ellos; en tal caso, habrá que reemplazar el termómetro dañado por uno que se encuentre en buenas condiciones.

ANOTACIONES DE HUMEDAD

Horas de observación: Las observaciones del psicrómetro se practican normalmente a las horas internacionales establecidas, a saber: 7:30, 13:30 y 19:30. Sin embargo, para las Estaciones meteorológicas agrícolas, se han seleccionado las siguientes horas de observación:

7:30 - 13:30 y 16:30

En los casos en que sea posible, se agregará una observación a las 19:30.

Planillas mensuales: Las anotaciones del psicrómetro se refieren a las dos temperaturas: seca y húmeda. Por medio de las Tablas Psicrométricas, es posible obtener los siguientes valores:

Humedad relativa - Punto de Rocío y Tensión del vapor de agua.

La humedad relativa: viene expresada en porcentaje (%).

El punto de rocío: es la temperatura a la cual se produciría la condensación del vapor de agua actual (saturación del aire); se expresa en grados Centígrados.

La tensión del vapor: es el peso en gramos del vapor de agua contenido actualmente en un metro cúbico de aire. Se llama también humedad absoluta; viene por consiguiente expresada en gramos.

Los datos tomados en cada observación se pasan a una planilla ó cuadro mensual y al final del mes se envía una copia de ellos a la Oficina Central de Meteorología.

Al final, se incluye un modelo de planilla mensual, mostrando las columnas destinadas a las anotaciones del psicrómetro.

### HIGROMETROS

Los higrómetros son instrumentos destinados a dar a conocer en un momento dado la humedad relativa del aire. El más típico de ellos es el llamado "higrómetro de cabello". (Fig. N° 8).

La parte básica de tal instrumento consiste en la variación de longitud que experimenta un haz de cabellos humanos (ó un sólo cabello) al variar la humedad relativa del aire. El hecho importante es que la longitud del cabello humano es función de la humedad relativa del aire y no de la cantidad de vapor de agua que contenga el aire en un momento dado.

Cuando la humedad relativa aumenta, el cabello sufre un alargamiento en su longitud; al disminuir la humedad, su longitud se reduce. La proporción en que aumenta es así:

Desde 0 % hasta 100 % de Hum.relat. =  $2\frac{1}{2}$  % de su longitud total.

Los higrómetros de cabello no son usados con mucha frecuencia en las Estaciones Meteorológicas; su graduación se hace por medio de valor de humedad obtenido en las Tablas Psicrométricas. O sea que el psicrómetro da el valor exacto de la humedad relativa.

Partes de que consta: El higrómetro de cabello consiste esencialmente en un haz de cabellos humanos cuyos extremos se fijan a un soporte metálico por medio de tornillos. Los cabellos se encuentran en estado de tensión.

La disposición es así: uno de los extremos del haz de cabellos (el superior) puede ser movido por un "tornillo de graduación" el cual

lo acerca ó aleja del otro extremo. La parte inferior del haz forma un centro de balanza: en uno de sus extremos hay un contrapeso y otro va unido a una aguja indicadora que se mueve sobre un círculo graduado. La graduación corresponde a los valores de 0 a 100 %. (Fig. N° 7).

Funcionamiento: La giración ó movimiento de la balanza se produce alrededor del centro de la aguja indicadora. Estando el tornillo de graduación fijo, al aumentar la humedad relativa el cabello se alarga; el contrapeso inferior (que permite mantener los cabellos en tensión) baja, y este movimiento se trasmite a la aguja por medio de la palanca, haciendo que gire dicha aguja indicadora. En esta forma señala el aumento de humedad relativa. Cuando se encojen los cabellos se produce un movimiento semejante pero en sentido contrario.

El tornillo de graduación tiene por objeto transmitir a la aguja el movimiento que imprima al extremo superior de los cabellos (subiendo ó bajando). Así se logra colocar la aguja en la lectura que corresponda al valor de la humedad relativa tomada en un momento dado con el psicrómetro.

Precauciones: Los cabellos deben estar completamente limpios para poder utilizarse como medidores de la humedad. Es decir: sin grasa, libres de polvo, etc. Para mantener en buen funcionamiento el higrómetro conviene recordar:

- 1) Limpieza periódica de los cabellos utilizando un pedazo de algodón mojado en alcohol etílico.
- 2) No tocar con los dedos ninguna parte de los cabellos: la grasa y el sudor forman una capa aisladora que impide o dificulta la sensibilidad que tienen a los cambios de humedad.

Nota: El higrómetro de cabello se conoce como "higrómetro de Saussure". Antes de ponerse a trabajar, el haz de cabellos se somete a un tratamiento especial, sea cual fuere su clase; son sumergidos en éter etílico por espacio de una hora aproximadamente y a la temperatura normal. Luego se hacen pasar por agua destilada para lavarlos completamente y se dejan secar libremente.

Debe tenerse presente que cuando el higrómetro de cabello se utiliza para conocer la humedad relativa del aire libre, debe colocarse dentro de la casilla meteorológica y efectuar las correcciones y graduación en ése lugar. Un higrómetro de cabello que se ha graduado dentro de la casilla por medio del psicrómetro puede trasladarse luego al interior de una habitación, cava o cualquier recinto cerrado; en este caso, la humedad relativa que se lea en un momento dado corresponde al valor existente en el lugar donde se encuentre instalado.

-----  
-----  
-----  
-----

ANOTACIONES DE HUMEDAD

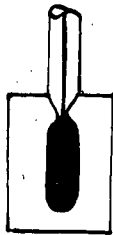
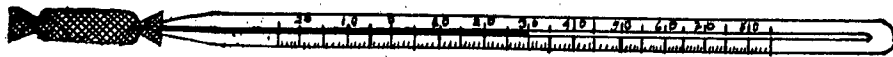
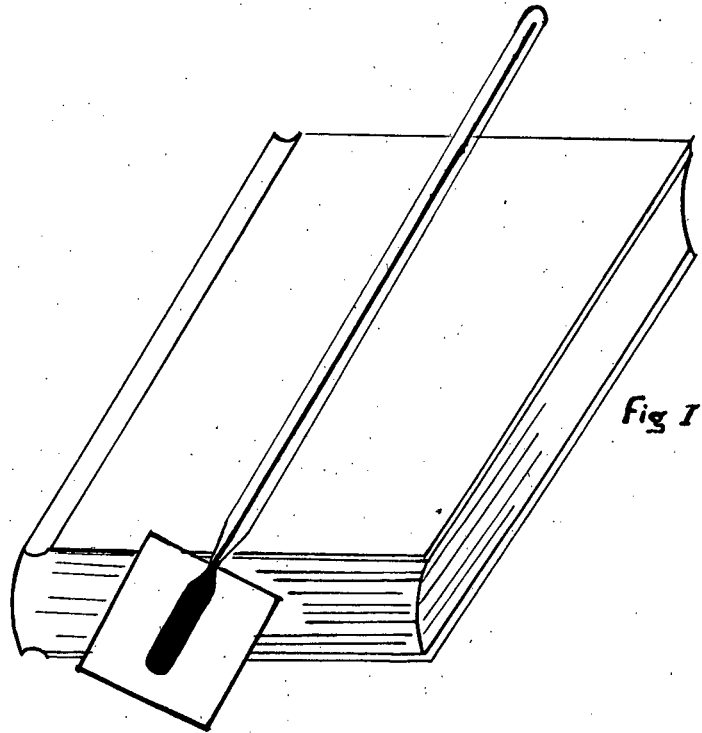
Días	T.Seco	T.Humedo	H.Relativa	T.Rocío	Gramos vapor
1	19.0	18.0	90	17.2	14.8
2	16.6	16.4	98	15.6	13.4
3	15.2	14.8	96	14.4	12.5
4	18.4	17.8	94	17.8	15.0
5	19.0	18.6	94	18.3	16.0
6	20.6	19.8	92	19.9	16.9
7	15.6	14.8	91	14.4	12.2
8	19.2	18.6	94	18.9	16.6
9	15.8	15.0	91	14.4	12.2
10	15.2	14.6	93	13.8	12.3
11	20.0	19.4	94	19.4	16.0
12	21.2	20.2	91	19.4	16.8
13	19.2	18.6	94	18.9	16.0
14	20.8	19.2	85	18.3	15.4
15	17.6	17.0	94	17.3	14.1
16	19.8	19.4	96	19.4	16.1
17	20.0	19.6	96	19.4	17.2
18	17.2	16.6	94	16.7	14.1
19	16.0	15.4	93	15.6	12.3
20	17.6	17.0	94	17.2	14.1
21	16.6	16.4	98	16.1	13.4
22	18.7	18.3	96	18.3	15.1
23	17.8	17.4	96	17.2	14.2
24	16.8	16.2	94	16.1	13.2
25	19.8	18.0	83	17.2	14.3
26	21.3	18.7	77	19.4	14.8
27	20.8	20.0	92	19.4	16.9
28	17.2	16.8	96	16.7	14.2
29	17.4	17.2	98	16.7	14.3
30	17.8	17.4	96	17.6	14.2
31	18.0	17.4	94	17.2	14.1
Total			2884	538.2	452.7
Prom.			93	17.4	14.6

Resumen Mensual

Humedad relativa media a las 7:30 93

Temperatura media de rocío a las 7:30 17.4

Tensión media del vapor de agua (gramos) 14.6



(a)



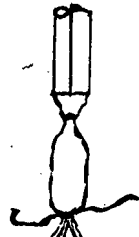
(b)



(c)



(d)



(e)

fig 3

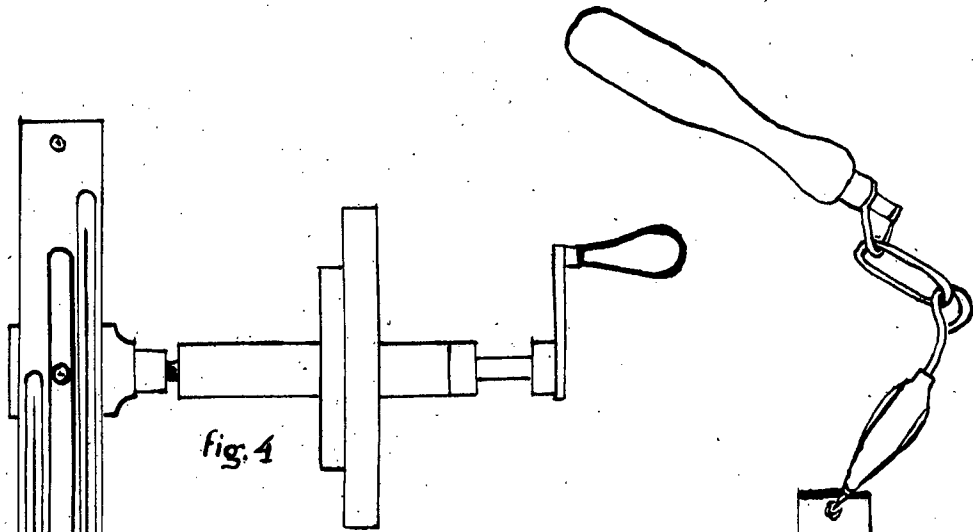


fig. 4

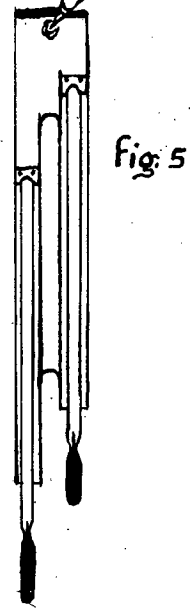


fig. 5

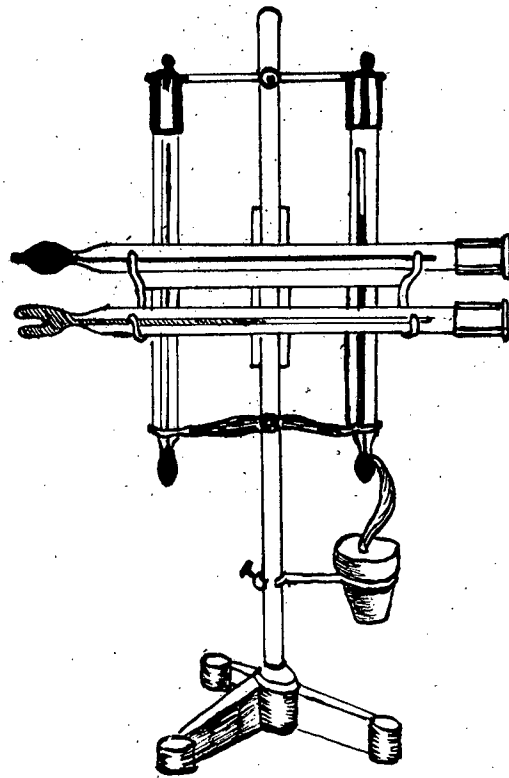


fig. 6

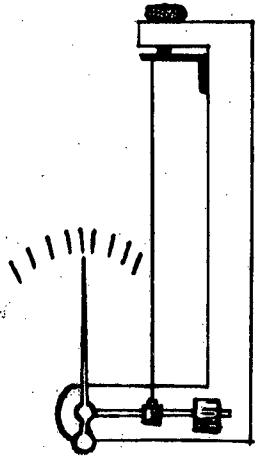


fig. 7

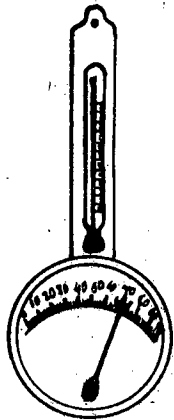


fig. 8

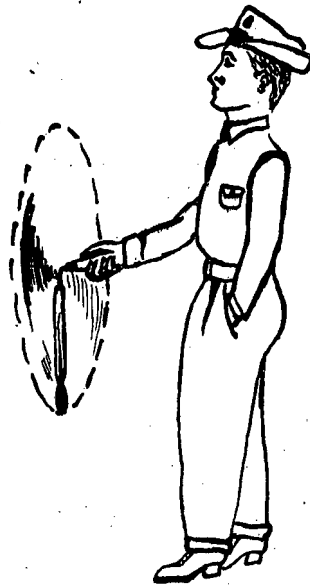


fig. 9

Esta obra ha sido impresa en los  
Talleres Gráficos del Ministerio  
de Agricultura y Cría, Dirección  
de Gabinete Departamento de Divul-  
gación Agropecuaria.-

Caracas, 1.949