

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

I N S T R U C C I O N E S
SOBRE
H E L I O G R A F O S

por

Jesús M. Sánchez Carrillo
Meteorólogo

Caracas, julio de 1.949.-

H E L I O G R A F O S

Los heliógrafos, también llamados "insoladores" ó "solarímetros", son instrumentos destinados a medir la cantidad de horas de sol diarias (insolación) que hay en una localidad determinada. Es decir, podemos conocer el tiempo total (expresado en horas y minutos) durante el cual hubo sol brillante: no nos dan a conocer la intensidad de dicha radiación solar.-

HELIOGRAFO DE CAMPBELL

a) Partes de que consta: En las figuras 1 y 2 podemos apreciar dos vistas generales del instrumento. Consiste esencialmente de:

- 1) Una esfera de vidrio, perfectamente pulida y transparente, cuyo objeto es concentrar los rayos del sol en un punto focal próximo a ella.
- 2) Un semi-anillo metálico de regular anchura que rodea parcialmente la esfera de vidrio y situado a la distancia focal de la misma.
- 3) Un soporte metálico de base horizontal y con tornillos de ajuste, sobre el cual se desliza una escala de latitud en forma circular. La escala se encuentra sobre un plano vertical; el soporte lleva grabado un índice para la lectura de la escala.
- 4) Unas bandas transversales (curvas) y (rectas) de papel cartulina sensible, que llevan una graduación en horas y fracciones de hora (figuras 4, 5 y 6)

b) Instalación: El heliógrafo va instalado al aire libre, en un lugar donde se halle completamente despejado de obstáculos (edificios, vegetación alta) etc., y cuya topografía permita que los rayos solares lleguen directamente durante todo el día y en las distintas estaciones del año.

Es decir, debe procurarse que la luz del sol desde su nacimiento (oriente) hasta su puesta (occidente) caiga directamente sobre la esfera de vidrio sin verse obstaculizada por otros factores que no sean la nebulosidad. En las zonas montañosas pueden presentarse dificultades topográficas insalvables; sin embargo, en éste caso y en aquellos lugares donde se trate de realizar estudios climatológicos especiales (microclimas) habrá necesidad de determinar en primer término el número total de horas de sol (insolación) posible para una cierta zona, en los diferentes meses del año.

El instrumento se coloca sobre una viga ó picote de cemento, a una altura aproximada de 1,50 mts., sobre el suelo. Su base debe quedar en posición horizontal, perfectamente nivelada.

El modelo de Campbell que se utiliza para las bajas latitudes (0 a 45°), la esfera de vidrio va sujeta exteriormente a un eje metálico que teóricamente pasa por su centro: el eje forma una sola pieza con la escala deslizante de latitud. El instrumento está dispuesto en tal forma que cuando el eje de la esfera se encuentra en posición horizontal, el índice del soporte coincide con la división 0° de latitud.

La posición del aparato debe ser tal que la dirección del eje de la esfera coincida con la Norte-Sur geográfica del lugar. La inclinación del eje citado variará con la latitud del lugar. si la localidad está situada sobre el ecuador, el eje deberá aparecer en posición horizontal.-

c) Funcionamiento: El trabajo diario que requiere el heliógrafo, una vez que se ha instalado convenientemente, se reduce a colocar una de las bandas registradoras, como aparece en la figura 3, en el lugar adecuado para ello. ó sea, dentro de una de las ranuras transversales que lleva el anillo metálico semicircular. Como puede observarse hay tres

clases de bandas: una de tipo recto que va en la parte central del anillo, y dos de tipo curvo que van colocadas a uno y otro lado de la anterior.-

La disposición de las ranuras puede verse en la fig. 7, que muestra la sección transversal del anillo.

La causa de la variación en la forma de las bandas se debe a la declinación solar. El valor de ésta declinación es distinto según la época del año. La variación del ángulo con que los rayos solares caen sobre la superficie de la tierra por efecto de las estaciones del año, hace que la gráfica de la insolación (ó sea el trazo perforado que produce la luz solar al quemar la banda de papel) cambie de posición moviéndose hacia uno u otro borde del anillo.

En la época de los equinoccios de primavera (21 de marzo) y de otoño (22 de septiembre) el trazo de la insolación cae en la banda recta central. Durante el período de tiempo comprendido, aproximadamente entre el 15 de abril y el 31 de agosto se utilizan las bandas curvas más largas que van cerca del borde inferior del anillo; finalmente, desde el 15 de octubre hasta el 28 de febrero son utilizadas las bandas curvas que son más cortas.

Estos períodos de equinoccios y de verano se refieren a localidades situadas en el hemisferio norte (latitud Norte); para el hemisferio Sur las estaciones de primavera y de otoño, y las de verano e invierno se encuentran invertidas con relación a las fechas en que tienen lugar.-

d) Lectura: Las bandas del heliógrafo de Campbell tienen una graduación en horas y fracciones de hora, como puede apreciarse en las figuras 4, 5, y 6.-

El espacio comprendido entre dos líneas consecutivas equivale a 30 minutos; cada período de 3 horas se encuentra marcado con sus correspondientes números romanos. Al colocarse la banda en el instrumento, la división marcada con el número XII (12 horas, mediodía) debe coincidir con una marca puesta para tal fin en el centro del anillo semi-circular.

El número de horas de sol que se registraron en un día cualquiera se conocerá midiendo (en horas y minutos) la longitud de los trazos marcados sobre la banda de registro. Con frecuencia se observa que los trazos de insolación no perforan completamente la banda. ésto es debido a la poca intensidad de los rayos solares en determinadas horas del día.

e) Graduación y precauciones: Para empezar a funcionar correctamente el instrumento debe satisfacer los siguientes requisitos:

- 1) Debidamente orientado, teniendo el eje de la esfera según la Norte-Sur geográfica del lugar.
- 2) La base debe estar en posición horizontal.
- 3) La inclinación del eje de la esfera debe hacerse en tal forma que el índice externo del soporte señale sobre la escala vertical la latitud del lugar. El extremo más alto del eje debe mirar hacia el polo del hemisferio donde se encuentra el instrumento.
- 4) La banda de registro debe encontrarse "centrada" con relación a las 12 horas y debe ser la correspondiente a la época del año en que se encuentre.

f) Corrección: Los principales ajustes que requiere el heliógrafo de Campbell son:

- 1) El plano vertical que pasa por el centro de la esfera y por la marca central del anillo (mediodía) semicircular debe estar sobre el meridiano del lugar.

- 2) La hora standard del medio día (12 am.) para el lugar debe coincidir con el momento en que los rayos solares queman la banda de registro sobre la marca central del anillo.

HELIOGRAFO DE JORDAN:

El registrador de insolación de Jordán es menos usado que el de Campbell, y se basa en la acción de los rayos solares sobre las bandas de papel fotográfico.-

Consiste esencialmente de dos secciones semicilíndricas separadas, cada una de las cuales lleva una banda sensible en su interior. Los rayos solares pasan a través de una ranura abierta en la parte plana de cada sección e impresionan el papel fotográfico que lleva marcada una graduación en horas y minutos. Las dos secciones del instrumento tienen por objeto llevar separadamente los registros de insolación correspondientes a la mañana y a la tarde de cada día.

Al retirarse, las bandas de registro se lavan en agua con el objeto de fijar las impresiones hechas por los rayos del sol. La instalación y los ajustes del instrumento son semejantes a los señalados en el heliógrafo de Campbell.

Registrador eléctrico de Marvin:

Este instrumento, destinado a llevar un registro de las horas de sol, funciona eléctricamente. Consiste en un termómetro especial con las siguientes características: a) sus extremos están formados por dos bulbos de vidrio, uno de los cuales es transparente y el otro está ennegrecido por su parte externa. b) Entre los bulbos hay un delgado tubo de vidrio que lleva en su parte media una conexión exterior de dos alambres de platino que penetran en el tubo y están sellados a sus paredes. c) Una parte del bulbo ennegrecido y del tubo de vidrio están

llenos de mercurio, ocupando el espacio restante una cierta cantidad de alcohol absoluto. d) La conexión de los dos alambres va exteriormente a un mecanismo de relojería que lleva una banda graduada con relación al tiempo y sobre la cual funciona una plumilla inscriptora.

El termómetro de doble bulbo está expuesto directamente a los rayos solares, llevando una cubierta externa de vidrio (ó ampolla) como protección contra el viento.

Su funcionamiento es así: los rayos del sol hacen que el bulbo ennegrecido absorba mayor cantidad de calor que el bulbo transparente. Al subir la temperatura, el mercurio que hay en el interior se dilata y avanza por el tubo de vidrio hasta tocar los extremos de los alambres de platino; en ésta forma se cierra el circuito eléctrico y el mecanismo registrador empieza a marcar sobre la banda correspondiente.

Bibliografía:

Meteorological Instruments, K. Middleton, Toronto, Canadá, 1.943.

*

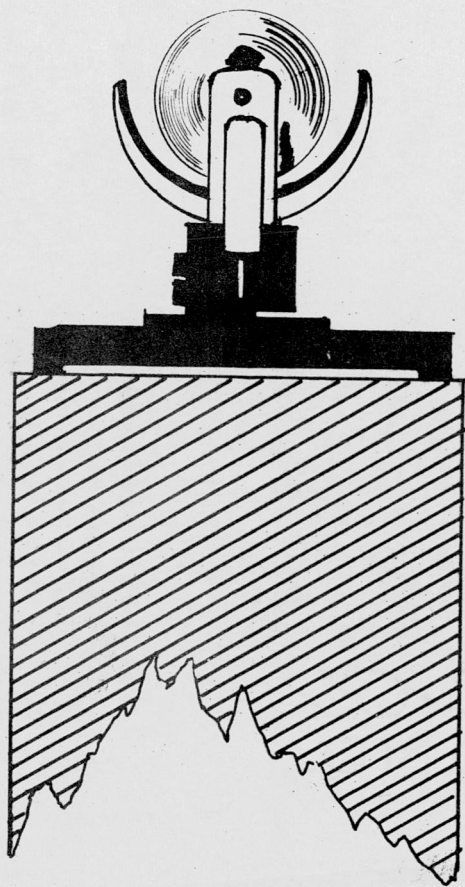


fig. 1.
Heliógrafo visto según la
dirección Norte-Sur

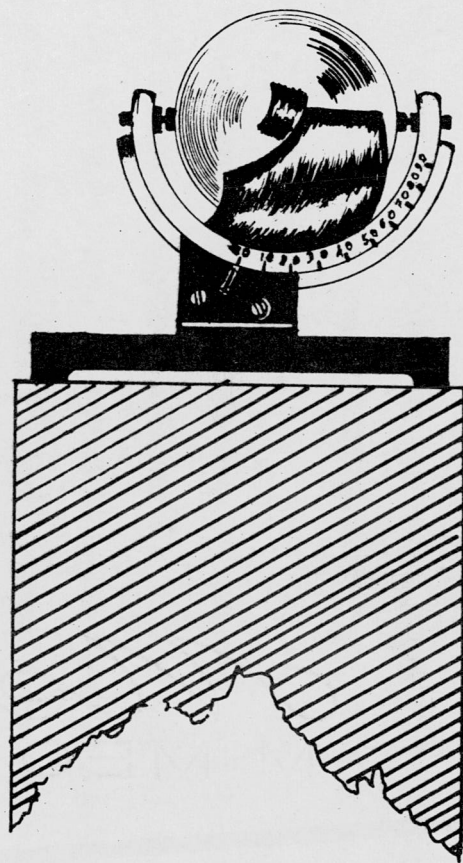


Fig. 2
Heliógrafo visto según la
dirección Este-Oeste

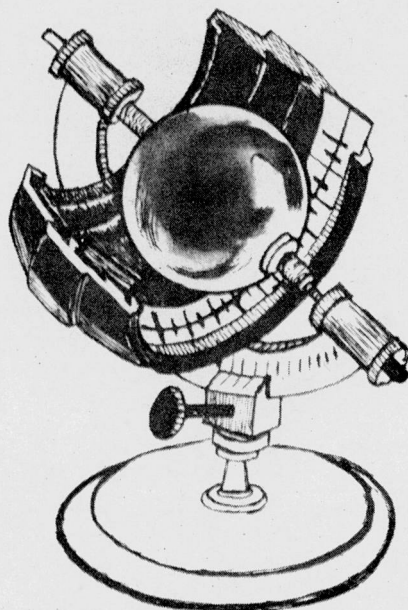
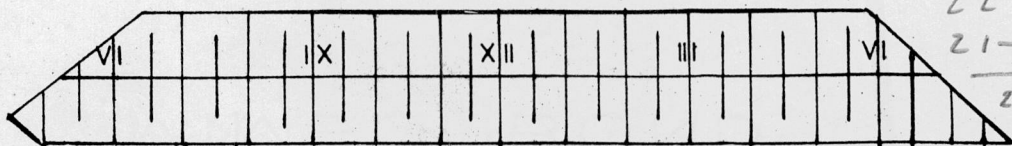


fig. 3



22 - X -
21 - II

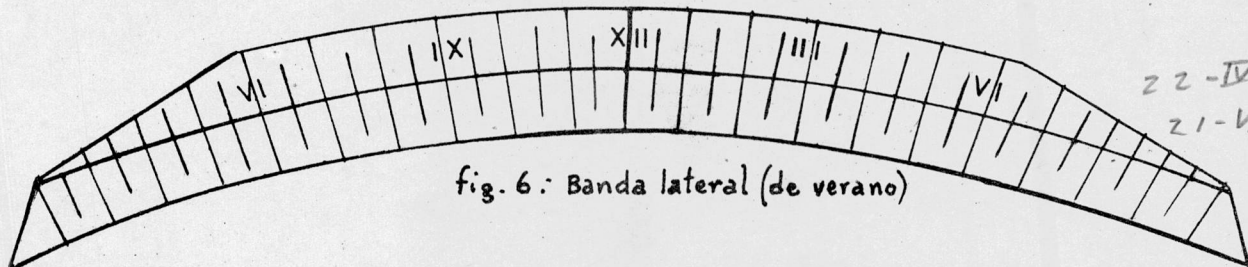
fig. 4.- Banda lateral (de invierno)



22 - II
21 - IV

22 - V III
21 - X

fig. 5.- Banda central (de equinoccios)



22 - IV
21 - VIII

fig. 6.- Banda lateral (de verano)

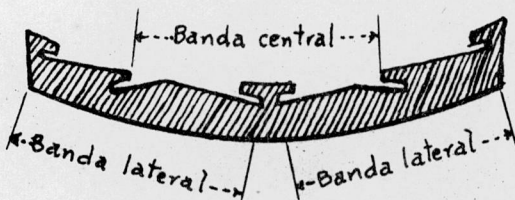


fig. 7

sección transversal del anillo

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

Caracas, 1949