

La Radiación como fuente de energía en la agricultura: tres formas medir la banda. (I Parte)

La radiación afecta notablemente el crecimiento de los cultivos en varias formas, provee la energía solar que requiere la fotosíntesis para producir azúcar para crecer y alimentarse, cuando el gas carbónico del aire se combina con el agua de la tierra y el catalizador es la luz del sol junto a la clorofila

La radiación solar: es el flujo de energía que recibimos del Sol en forma de ondas electromagnéticas de diferentes frecuencias: luz visible, infrarroja y ultravioleta. Es la fuente de energía para la planta cuando ésta se independiza de la semilla que le dio origen y el cociente fototérmico (Q), es la relación entre la cantidad de energía incidente y la temperatura, sirve para caracterizar un ambiente. A mayor cociente fototérmico mejores condiciones para generar rendimiento, ya que implica alta radiación y/o temperaturas relativamente bajas.

Radiación directa: es aquella que llega directamente del sol.

Radiación difusa: es la radiación que atraviesa la atmósfera y es reflejada por las nubes o absorbida por éstas.

Radiación reflejada: es aquella reflejada por la superficie terrestre, depende del coeficiente de reflexión de la superficie, también llamado albedo

Radiación global: es la total, la suma de las tres radiaciones. En un día despejado la radiación directa es preponderante sobre la radiación difusa, en un día nublado no existe radiación directa, siendo la totalidad de la radiación que incide difusa.

La Radiación y su influencia en la insolación y la temperatura

La insolación: es registrada por el heliofanógrafo, sobre una banda especialmente diseñada y graduada en hora y décimas de horas del día, donde se mide el tiempo que el sol brilla al concentrar los

Pedro Monasterio¹
Trino Barreto¹
Waner Maturet²
Jacinto Tablante²
Bizaida Silva³

¹Investigadora. ²Técnico Asociado a la Investigación. ³Técnico contratado.
INIA. Centro de Investigaciones del Estado Yaracuy.

rayos solares a través de una esfera de vidrio y quemar la banda, la suma de los valores parciales dará el total de insolación diaria. Es importante porque determina la cantidad de radiación que llega indirectamente al área donde se ubica el heliofanógrafo.

La Temperatura: al incidir la radiación sobre el suelo, se produce un aumento de temperatura, la cual es un parámetro de control de la tasa de crecimiento y adaptación de los cultivos. Se registra con el termógrafo y se mide con el psicrómetro. Cada cultivo tiene su temperatura óptima para el crecimiento, las noches calientes pueden reducir el rendimiento de las cosechas y ocurre porque las plantas producen azúcar para crecer y producir alimentos durante el día por medio del proceso de fotosíntesis, pero “queman” parte de éstas de noche en el proceso de respiración. También tienen influencia otros aspectos como la latitud, la elevación del área, topografía o relieve, cobertura de nubes y la humedad.

Medición de la Radiación Solar

I Método del planímetro

Existen muchos métodos para calcular el área que marca el actinógrafo en la banda, entre estos el planímetro, es el más usado, este instrumento con su versión digital hace muy fácil calcular el área de la banda. También existen software que permiten obtener el área por superposición de la forma de la banda como es el sistema de información geográficos (SIG) y el método más artesanal que se hace con papel milimetrado superponiéndolo a la banda donde el actinógrafo marco la línea de tinta.

El planímetro es el instrumento natural para medir áreas, su funcionamiento es totalmente mecánico y sencillo, solamente necesita de un corto entrenamiento.

La radiación solar se puede medir en varios aparatos, pero el más utilizado es el piranómetro, también conocido como actinógrafo. Este aparato consta de tres láminas bimetálicas, dos negras y una blanca en el centro, las cuales por efecto de la incidencia de la luz solar se doblan y mueven una plumilla que marca en la banda una línea que equivale a las cantidades de radiación incidente del área donde se ubica el aparato. Estas láminas se protegen con una cúpula de vidrio del viento y la precipitación. La unidad de medida es calorías x centímetros cuadrados x minutos, o en vatios por metro cuadrado.

Equivalencia: 1 caloría/centímetros cuadrados x minutos. = 696,67 vatios/metro cuadrado.

Pasos

1. Conocer el planímetro

El aparato consta de tres partes básicas, un brazo que se debe ajustar según la escala a usar (Figura 1-b), tiene incorporado el equipo medidor y se debe tener en cuenta que el brazo debe alcanzar a toda el área a medir, si no, se debe dividir el área en partes y se suma al final. El fijador o pesa (Figura 1-c) tiene muescas en la parte inferior para fijarla en el papel o la mesa y una unión entre el brazo y el fijador, que permite el movimiento del brazo medidor, los dos se unen con el anclaje (Figura 1-c), una vez colocado y calibrado el planímetro se procede a recorrer el área delimitada en la banda.

2. Como mide el planímetro

El planímetro consta de un “brazo medidor ajustable” que debe estar en relación con la escala del mapa, el cual a través de la “unión” que permite la relación entre el “Fijador de mesa o anclaje” y el denominado “brazo medidor ajustable”, este posee en el extremo la “mirilla” (Figura 1-a), con un punto central que es la guía para recorrer la línea del perímetro del área que se ha de medir en el sentido de las agujas del reloj. Es importante destacar que este trazado hay que hacerlo tres veces, teniendo bastante cuidado en las curvas del área trazada en la banda, por la importancia meteorológica del dato.

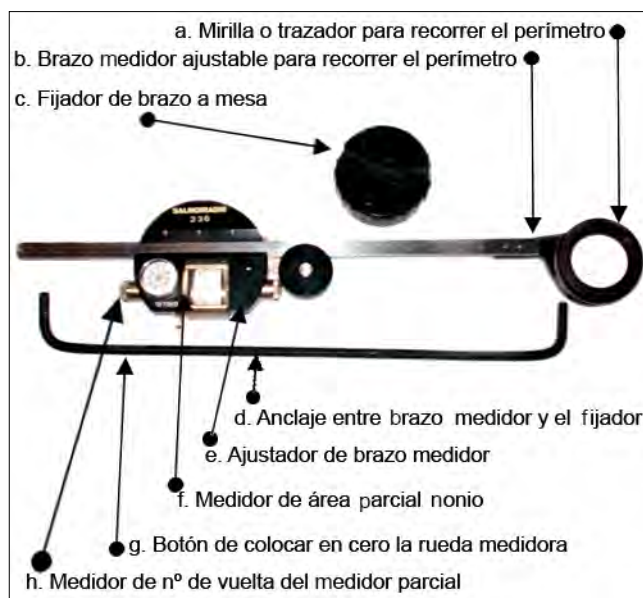


Figura 1. Partes de un planímetro.

3. Cálculo del área de la figura de la banda

El área se calcula según la ecuación:

$$A = K \times L \times CE$$

Donde:

A = área (m²).

K = constante del planímetro según escala del mapa (m²).

L = lecturas promedio de la figura en la banda cuya área se desea conocer (adimensional).

CE = Constante de cada Estación meteorológica INIA. (Adimensional). Yaracuy en el Rodeo municipio Peña = 17,7.

4. Cálculo de la constante o ajuste del planímetro

El ajuste del planímetro es necesario, porque se tiene que conocer el valor de la constante. El procedimiento es sencillo y consta de pocos pasos: en un papel milimetrado se traza un cuadrado de 10 centímetros. Se arma el planímetro y se coloca en posición de trazar como lo muestra la (Figura 2). Se debe tener cuidado que el ángulo interno sea en lo posible hasta 90°, siempre y cuando se logre alcanzar y trazar toda el área.

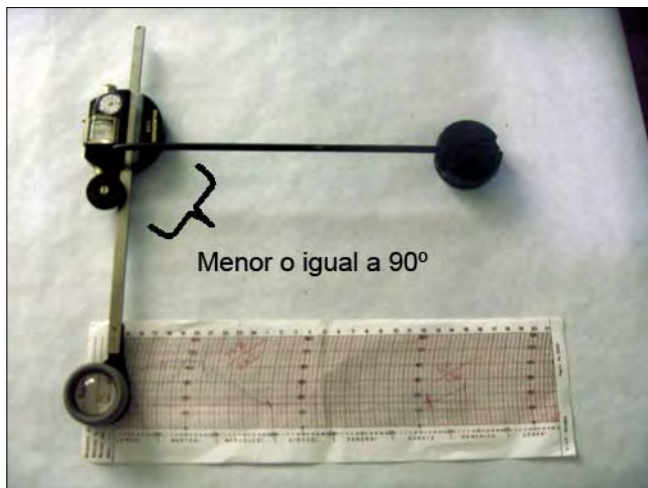


Figura 2. Colocación correcta de planímetro para leer la banda de radiación.



Figura 3. Equipo medidor y ajustador del planímetro.

Después del trazar el cuadrado su valor debe ser "1" en la rueda medidora del planímetro (Figura 3), si el valor es menor a "1"; se debe alargar el "brazo medidor" hundiendo el botón de ajuste y halándolo hacia fuera como se observa en la (Figura 4-a) y si el valor es mayor se recorta. El nonio debe marcar como lo indica la (Figura 3-c), punto negro en cero.

5. Lectura del área en la banda con el planímetro

Después que se coloca el planímetro como lo indica la (Figura 2), se coloca la mirilla en el punto donde

arranca la línea dibujada por el actinógrafo (Figura 5- a), se sube el botón de encerrar el planímetro (Figura 3) y se recorre el área que se dibuja en la banda muy cuidadosamente en el sentido de las agujas del reloj (Figura 6).

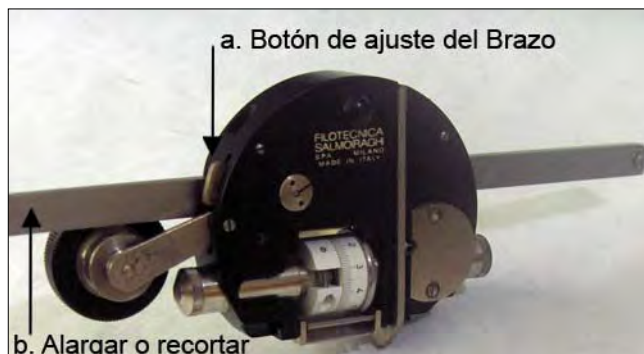


Figura 4. Partes de un planímetro cara inferior.

Para leer la medida tomada por el planímetro, en la banda de radiación, solamente se toma en consideración la rueda vertical o nonio, ya que la rueda horizontal, mide el número de vuelta del nonio (Figura 3-a) y debe tomarse en consideración al momento de medir grandes áreas. El procedimiento es como sigue:

- Se coloca la mirilla en el inicio de la figura (Figura 5).
- Se encera el planímetro levantando la palanca. (Figura 3)
- Se comienza el recorrido en el sentido de las agujas del reloj. (Figura 6)

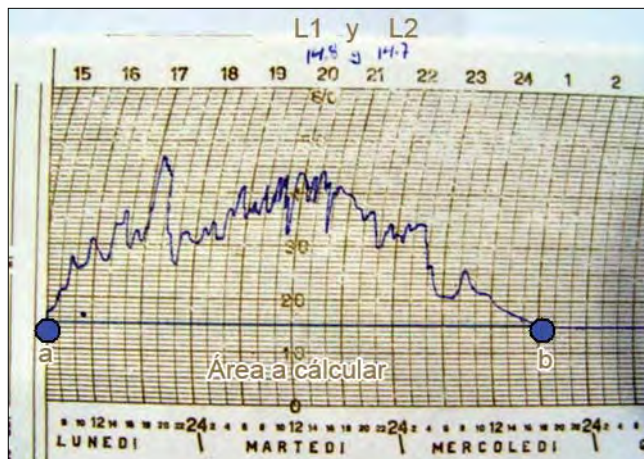


Figura 5. Área de la banda de actinógrafo con perímetro cerrada.



Figura 6. Recorrido en el sentido de las agujas del reloj.

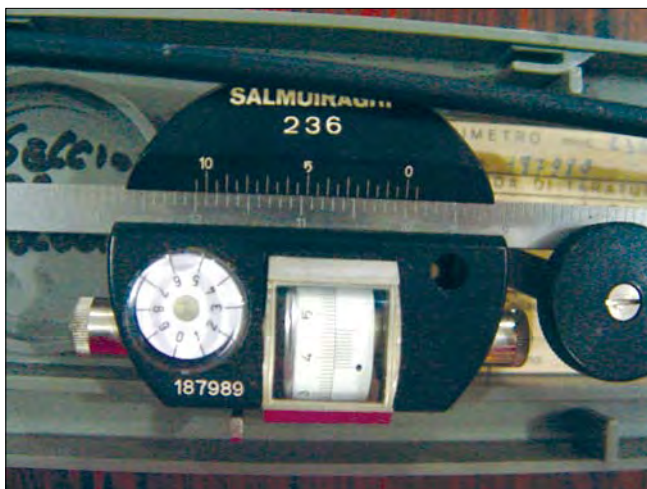


Figura 7. Lectura del valor después del recorrido.

- Se culmina en el mismo sitio donde se comenzó.
- En la escala de los números grandes del nonio, se lee el valor antes del punto negro, en la (Figura 7), el valor sería 30. Si el planímetro está ajustado según se explicó aquí, el valor medido en la escala es 30.
- En la escala debajo de los números se lee el valor que acompañara al 30 y el valor será el número de rayitas desde el tres hasta el punto negro, en el caso de la Figura 7, es 7, porque no llega al 8 y el decimal será el número de rayitas de la escala que tiene el punto negro, y se cuenta hasta la rayita que coincide, es decir, alineada exactamente con la escala superior, en este caso es 8.

- El valor mostrado en la Figura 7 y que midió el planímetro es 37,8.
- Es importante destacar, que en el caso de que los valores sean menores de 10, el valor medido por ejemplo sería de 7,78 (es decir que la escala que acompaña a los números pasa a ser decimal).

Cálculo del área de la figura medida

Finalmente el área se calcula a partir de la ecuación ya mencionada, pero con la diferencia que al calibrar el planímetro de la forma descrita la "K" es igual a la unidad.

$$A = K \times L$$

$$A = (1\text{m}^2) \times 37,8 = 37,8 \text{ m}^2$$

se puede tomar la medida directa del planímetro.

6. Cálculo de la radiación en la banda

En este punto se tienen que seguir los siguientes pasos:

- Estudiar el trazado de la banda o perímetro realizado por el actinógrafo.
- Cerrar con una línea el punto donde comienza a marcar en la mañana la radiación (a) con el punto en la tarde (b) donde el actinógrafo deja de registrar). Este punto se caracteriza por comenzar una recta, también se puede prolongar esta recta y cerrar el perímetro. (Figura 5).
- Hacer dos o tres trazados según lo explicado anteriormente.

La radiación calculada según la banda de la Figura 5

$$A = (L_1 + L_2)/2 = (14,8 \text{ centímetros} + 14,7 \text{ centímetros})/2 = 29,5/2 = 14,75 \text{ centímetros (Valores reales de la banda) (Figura 5).}$$

(Esta fórmula se deriva del cálculo del área que mide con el planímetro dos veces para garantizar un resultado más preciso)

CE: Constante del campo experimental del INIA en la zona del Rodeo municipio Peña estado Yaracuy = 17,7. Cada estación meteorológica ubi-

cada en los centros experimentales del INIA, tiene su respectiva constante.

$$\text{Radiación} = A \times CE = 14,75 \text{ centímetros} \times 17,7 = \boxed{261,1 \text{ Calorías/centímetros cuadrados} \times \text{min.}}$$

Bibliografía consultada

Sanz, N. 2009. La radiación solar. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos65/radiacion-so->

lar/radiacion-solar.shtml. 11 Septiembre del 2009. 5:45 pm

Casanova, L. Topografía plana. Disponible en: <http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/Inova/Archivos/FORMATO-PDF/CAPITULO-2.pdf>

Castellarín, P., H.M., J.M., Salvagiotti F. y Rosso O. 2006. El cultivo de maíz y las condiciones climáticas. Técnicos del Grupo de Trabajo Manejo de Cultivos, EEA Oliveros INTA. Argentina. Disponible en: http://www.engormix.com/el_cultivo_maiz_condiciones_s_articulos_699_AGR.htm

