

Medición del área foliar del maíz (*Zea mays*) empleando el largo máximo de sus hojas *

H. D. GINZO ¹

(Recibido : 25 de julio de 1968)

RESUMEN

Se describe el empleo de una relación doble-logarítmica entre el largo máximo y el área de las hojas del maíz (cv. P21 × P465) ; asimismo se hacen consideraciones sobre algunas fuentes de error debidas a las características particulares del material empleado. Las hojas utilizadas provinieron de plantas sometidas a distintas condiciones de disponibilidad de agua. La relación encontrada es la misma para todas las hojas, independientemente de su estado de desarrollo y condiciones de crecimiento. Los resultados obtenidos permiten concluir que el método aquí descripto es lo suficientemente rápido y preciso como para ser empleado en condiciones de campaña.

SUMMARY

The use of a log-log relationship between the maximum leaf length and the leaf area of maize (cv. P21 × P465) is described ; in addition, some sources of error due to peculiar features of the leaves are considered. Leaf samples were taken from plants growing under different conditions of water availability. The relationship found holds true for all the leaves, regardless their developmental stage and the conditions which they were subjected to. The results show that the method described herein is fairly quick and precise to be used in the field.

INTRODUCCION

La importancia que reviste el conocimiento del área foliar de un cultivo para el estudio de su crecimiento ha sido puesta de manifiesto por WATSON (1952). Ello podría explicar la pluralidad de métodos que se han desarrollado para estimar el área foliar de varias especies, la mayoría de ellas cultivadas (GINZO, 1968). En el caso particular del maíz los métodos de que se dispone no son variados puesto que las hojas, durante su crecimen-

to, alcanzan tamaños suficientemente grandes como para descartar la posibilidad de emplear los planímetros existentes (fotoeléctricos o neumáticos) o utilizar patrones fotográficos similares a los empleados por WILLIAMS (1954, 1964). Por ello, se han utilizado sólo dos métodos para maíz: uno comparativo (ALLISON y WATSON, 1966) y otro basado en dimensiones lineales de las hojas (MONTGOMERY, 1911; MCKEE, 1964). Este último, que es el más difundido, se fundamenta en la relación entre el producto del largo máximo de una hoja por su ancho máximo, con el área de la misma. Sin embargo esta relación no pudo ser utilizada en la cultivar P21 × P465 por haber sido difícil, como se verá más adelante, medir con exactitud el ancho máximo de las hojas. Esta situación indujo al autor a ensayar la posibilidad de utilizar

* Trabajo realizado en el Departamento de Biología de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires y en la Estación Experimental Agropecuaria Pergamino (I. N. T. A.), como parte del Plan « Eco-fisiología del Maíz » (Convenio F. A. V. (U. B. A.), I. N. T. A.).

¹ Ayudante Primero en el Departamento mencionado.

una relación doble-logarítmica entre el largo máximo de la hoja y su área.

MATERIAL Y METODO

Se utilizaron hojas provenientes de un cultivo de maíz (cv. P21 × P465) sembrado el 15-XI-1967 en la Estación Experimental Agropecuaria Pergamino (INTA) (33°46' S - 60°43' W). La siembra se hizo dando 0,70 m entre hileras y 0,30 m entre plantas, lo que determinó una densidad de aproximadamente 45.000 plantas por hectárea. Las muestras se tomaron de plantas sometidas a 2 tratamientos (Riego y Testigo) distribuidos en 4 bloques al azar. El total de hojas medidas fue 271, muestreadas desde que las plantas presentaron las dos primeras hojas completamente desarrolladas hasta que todas ellas alcanzaron su largo máximo. Desde el punto de vista de su posición en la planta, las hojas se dividieron en: "normales" y "penacho". Las primeras fueron aquellas completamente desarrolladas, mientras que eran consideradas "penacho", para cada muestreo, las que no tenían sus vainas foliares visibles. Las hojas normales fueron cortadas en la región ligular mientras que las penacho lo fueron a nivel del vértice formado por los bordes visibles de las láminas de dos hojas sucesivas. De todas estas hojas se hicieron improntas heliográficas que fueron medidas, posteriormente, con una planímetro polar de compensación. Cada impronta fue medida tres veces, computándose el promedio de aquellas dos medidas que no difirieron en más de 2%. El largo máximo de las improntas se midió al milímetro. Los datos obtenidos fueron procesados en un computador electrónico.

RESULTADOS Y DISCUSION

Con los datos obtenidos se estableció la ecuación

$$\log A = 0,76362 + 1,84698 \log L,$$

en la cual A es el área foliar y L es el largo máximo de las hojas. Esta ecuación y los valores originales están representados en la figura 1.

Cuatro hechos surgen de la observación de esta figura: 1º la relación largo-área es la misma para las hojas de distintos tratamientos; 2º los valores

de las hojas penacho están, por lo general, por arriba de los correspondientes a las hojas normales; es decir que, para un mismo valor del largo, el área es algo superior en las primeras. Sin embargo, la proximidad de los puntos no hubiera justificado determinar una línea de regresión independiente para cada uno de estos grupos de hojas; 3º los valores calculados del área de aquellas hojas de más de 70 cm de longitud son menores que los observados. Ello se puede adjudicar a particularidades de las hojas más adelante consideradas; 4º el coeficiente de correlación es, estadísticamente, altamente significativo lo cual da una idea de la bondad del ajuste.

Caben ser destacadas 3 fuentes principales de error — además de las de medida —, propias de las características del material empleado. Estas son: 1ª, errores de la hoja entera: se deben a los pliegues de la lámina cuando ésta es prensada entre un vidrio y el papel fotosensible durante la obtención de las heliografías. De ello resulta que los bordes de la impronta aparecen "almenados" y se hace necesario retrazarlos antes de emplear el planímetro. Esta situación se hace más manifiesta a medida que las hojas son más grandes. Si bien no se ha medido la magnitud de este error, se estima que el mismo no supera el 5% del área total de una hoja; 2ª, errores de la hoja rasgada: las hojas completamente desarrolladas se rasgan con facilidad, esto es, sus láminas se separan en tiras longitudinales a lo largo de las nervaduras principal y secundarias. Ello produce incertidumbre respecto a la determinación exacta del ancho máximo y dificulta, además, la obtención de improntas heliográficas puesto que al ser las hojas prensadas sobre el papel fotosensible las "tiras" producidas no se mantienen paralelas sino que se entrecruzan. Por esta razón es necesario hacer un montaje previo antes de obtener la heliografía, tratando de representar de la mejor manera posible la forma de la hoja entera; 3ª, errores por la pérdida del extremo distal de la nervadura media: en la mayoría de las hojas completamente desarrolladas, concomitantemente con el rasgado o en forma independiente de éste, se pierden los extremos distales alterándose así la relación largo-ancho que se observa en las hojas de más de 70 cm de longitud (fig. 1).

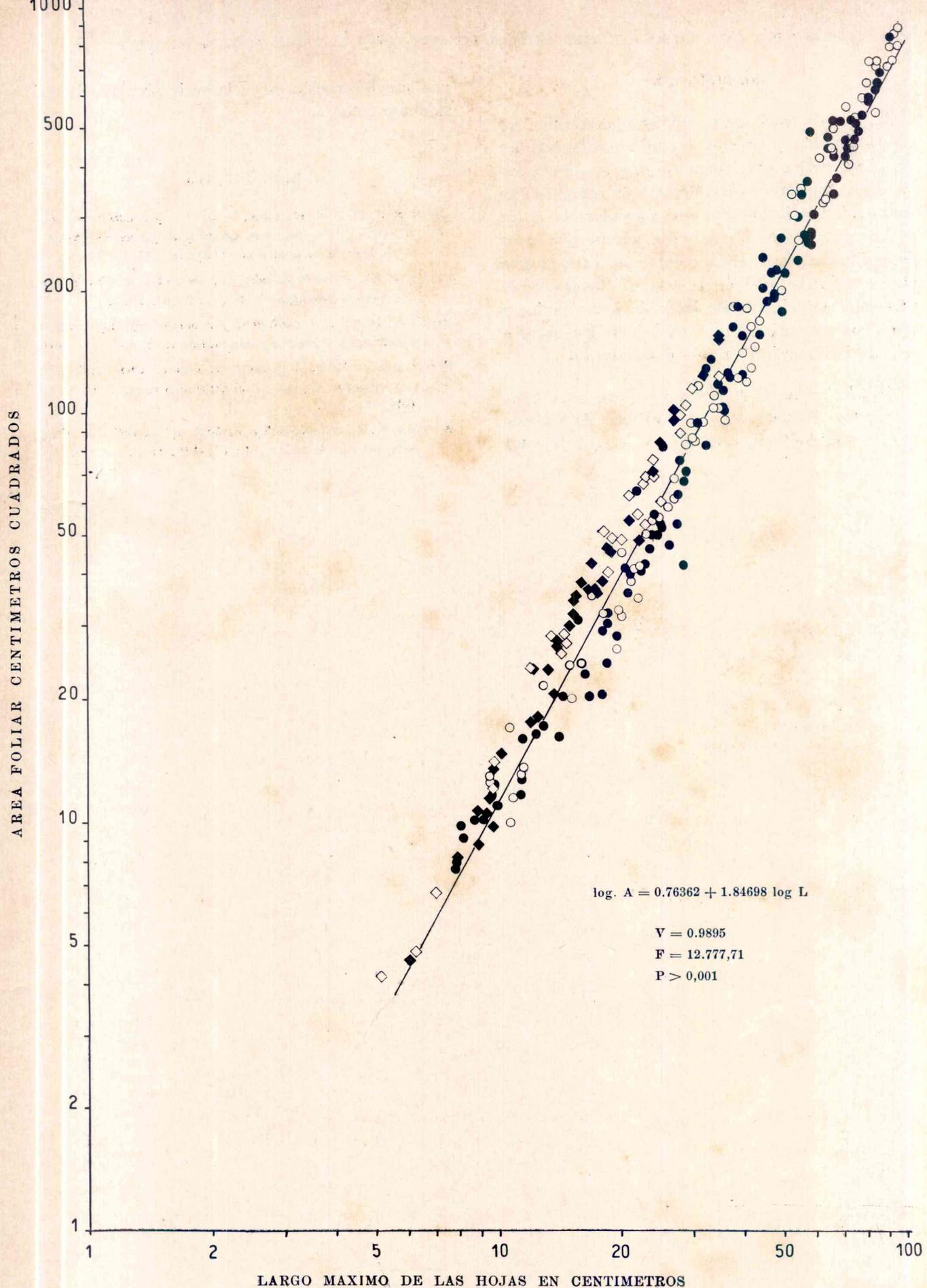


Fig. 1. — Relación entre el largo máximo de las hojas y el área foliar. Círculos negros : hojas normales, tratamiento Riego ; círculos blancos : hojas normales, tratamiento Testigo ; rombos negros : hojas penacho, tratamiento Riego ; rombos blancos : hojas penacho, tratamiento Testigo.

CONCLUSIONES

El método aquí descrito ha demostrado ser simple, rápido y preciso —aun considerando los errores tratados previamente—, en lo que se refiere a su empleo en condiciones de campaña. La simplicidad y la rapidez son consecuencia de la misma naturaleza del método, puesto que para determinar el área de una hoja sólo es necesario medir el largo máximo de ésta, mientras que la precisión está claramente indicada por el valor y significado estadístico del coeficiente de correlación de la línea de regresión determinada.

Agradecimientos. El autor agradece a la Srta. C. SUSANA FISCHFELD y al Instituto de Cálculo "Int. Güiraldes" (F. C. E. Fís. y Nat., U. B. A.)

por la colaboración prestada en la preparación del presente trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- ALLISON, J. C. S. y WATSON, D. J. *The production and distribution of dry matter in maize after flowering.* Annals of Botany, New Series 30 (119): 365-381, 1966.
- GINZO, H. D. *Revisión de métodos para medir el área foliar.* Ciencia e Investigación 24 (2): 83-87, 1968.
- MC KEE, GUY W. *A coefficient for computing leaf area in hybrid corn.* Agronomy Journal 56 (2): 240-241, 1964.
- MONTGOMERY, E. G. *Correlation studies of corn.* Nebraska Agricultural Experimental Station Annual Report 24: 109-159, 1911.
- WATSON, D. J. *The physiological basis of variation in yield.* Advances in Agronomy 4: 101-145, 1952.