

INFLUENCIA DE LA PRECIPITACION Y LA TEMPERATURA SOBRE LA LIBERACION DE ESPORAS DE *Stenocarpella* spp. EN UN CULTIVO DE MAIZ¹

Helen Mero, Agr.²
L. del Río, M.Sc.²

RESUMEN

La pudrición de las mazorcas del maíz, causada por *Stenocarpella maydis*, es la enfermedad fungosa más importante en Centroamérica. La especie *S. macrospora*, aunque menos abundante, también ataca a las mazorcas y además provoca el rayado del follaje.

La temperatura, humedad relativa y la precipitación son los factores climáticos que más afectan los procesos de producción y liberación de esporas de los hongos en general. Su estudio proporciona los elementos básicos para el establecimiento de un programa integrado de control. Por lo tanto el objetivo del presente experimento fue determinar la influencia de la precipitación y la temperatura sobre la liberación de esporas de *Stenocarpella* spp. e identificar las horas y las etapas fenológicas de mayor liberación de esporas.

1 Publicación DPV/EAP #565

2 Asistente de investigación y fitopatólogo. Departamento de Protección Vegetal. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Apartado Postal 93. Tegucigalpa, Honduras.

El estudio se desarrolló en El Barranco, Departamento de El Paraíso, ubicado a 1500 msnm en una parcela que presentaba historial de alta incidencia de la enfermedad. En la parcela se colocó un muestreador volumétrico de esporas, marca Burkard, y una estación meteorológica que registró la temperatura y precipitación a lo largo del ciclo de cultivo del maíz. Los datos obtenidos fueron graficados y se hizo la interpretación de los mismos.

La mayor liberación de esporas de *S. maydis* ocurrió entre las siete de la mañana y las cuatro de la tarde, alcanzando el pico máximo alrededor de las nueve de la mañana. *S. macrospora* liberó la mayor cantidad de esporas entre las seis de la mañana y las cuatro de la tarde, la máxima liberación se registró alrededor de las seis de la mañana.

La liberación de esporas de ambas especies a lo largo del ciclo del cultivo se efectuó en tres etapas, la primera al inicio del cultivo, la segunda durante la etapa reproductiva y la tercera después de la madurez fisiológica del mismo. La mayor liberación de esporas de *S. maydis* se detectó en la etapa reproductiva y cuando se observaron temperaturas promedio diario de 21°C y precipitación promedio diario de 2 mm. *S. macrospora* liberó sus esporas al inicio del ciclo del cultivo y después de floración, cuando se observó una precipitación promedio diaria de 1 mm y temperatura promedio diaria de 22°C.

INTRODUCCION

El hongo *Stenocarpella maydis* (= *Diplodia maydis* Berk.) Sutton es muy importante en la mayoría de las áreas intensamente cultivadas con maíz (Dickson, 1963), donde provoca la pudrición de las mazorcas. La especie *S. macrospora*, aunque menos abundante, también ataca a las mazorcas, pero además provoca el rayado del follaje (Mora y Moreno, 1984; del Río y Ramos, 1993). Además de las pérdidas directas que ambas especies ocasionan en Centroamérica (del Río y Castaño-Zapata, 1993), también pueden afectar la salud humana y causar severas intoxicaciones en animales, debido a su capacidad para producir toxinas (Marases, 1977). Ambas especies producen picnidios globosos o piriformes, de color café oscuro a negro y con un diámetro entre 150 y 300 micras. Las esporas de ambas especies son de forma elíptica, bicelulares, rectas o algo curvas y de color café claro. La diferencia entre ambas se observa en el tamaño: *S. maydis* produce conidias que miden 5-6 x 25-30 micras, mientras que las de *S. macrospora* miden 7.5-11.5 x 44-82 micras (McGee, 1990).

Ambas especies sobreviven la época seca en forma de picnidios sobre rastrojos de maíz infectados y micelio o conidias sobre las semillas (Burrill y Barret, 1909), aunque también pueden ser transportadas por la lluvia y los insectos (Agrios, 1989). Los sistemas de cero labranza y labranza reducida, que acumulan restos del cultivo sobre el suelo, favorecen la incidencia de esta enfermedad (Muñoz, 1993), pues el inóculo se dispersa desde ellos, principalmente por el salpique del agua de lluvia o riego aéreo y en el interior del cultivo por la turbulencia del aire (del Río y Melara, 1991),

Los principales factores climáticos que afectan la producción y liberación de esporas de hongos en general, son la temperatura, humedad relativa y precipitación (Dickinson y Lucas, 1987). La correlación entre la producción y/o época de liberación de estas esporas y estos factores climáticos proporciona los elementos básicos para la conformación de un modelo de pronóstico de la enfermedad sobre el que se podrá establecer un programa integrado de control (Tovar *et al.*, 1982).

Las condiciones climáticas que más afectan los procesos de producción y dispersión de esporas son aquellas que se dan en el interior del cultivo, inmediatamente sobre la superficie de las plantas y rastrojos contaminados. Con frecuencia ocurre que para una variable dada, en un momento dado, el valor registrado en este microclima es diferente al registrado en una estación climatológica localizada fuera del cultivo. Algunas de estas diferencias se deben a que la cobertura de las plantas impide o reduce la circulación del aire, de tal manera que la humedad relativa permanece alta mucho tiempo después de que, por arriba de la cobertura, el aire se haya vuelto relativamente seco (Dickinson y Lucas, 1987).

El conocimiento de cómo, cuándo y durante cuánto tiempo ocurre la liberación de esporas en un cultivo es importante ya que nos permite establecer las bases para un manejo integral de la enfermedad. En base a lo anterior se planteó este experimento con el objetivo de determinar la influencia de la precipitación y temperatura sobre la liberación de esporas de *Stenocarpella* spp. e identificar las horas de mayor liberación y las etapas fenológicas del cultivo en que estas tienen lugar.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se desarrolló en El Barranco, municipio de Güinope, Departamento de El Paraíso, ubicado a 1500 msnm. La parcela escogida

para el estudio, de 25 x 60 m, presentaba un historial de alta incidencia de la pudrición de la mazorca de maíz en años anteriores y se había cultivado durante tres años sembrando maíz en primera y frijol en postrera, sin aplicaciones de plaguicidas para control de malezas, insectos o enfermedades. La preparación de tierra se hizo, como en años anteriores, cortando el rastrojo y acumulándolo en callejones separados 18 m entre sí, a lo largo del terreno. El laboreo se hizo surcando con arado tirado por bueyes. La siembra fue hecha a mano colocando dos semillas por postura a cada 0.7 m, en surcos hechos por bueyes. La distancia entre surcos fue de 0.9 m y se utilizó semilla de un maíz criollo propio de la región. El cultivo se fertilizó aplicando 63 kg/ha de 20-20-0, dos semanas después de la siembra y 32 kg/ha de urea a los 70 días.

En medio de la parcela de maíz se colocó un muestreador volumétrico de esporas, marca Burkard, el cual se mantuvo hasta la cosecha. Este muestreador tiene un mecanismo de reloj que cambia la posición de la cinta registradora cada hora durante siete días consecutivos; de esta manera fue posible cuantificar las poblaciones de esporas atrapadas por hora y día a lo largo del ciclo del cultivo. Al momento de cambiar la cinta registradora, se anotaba la hora a fin de tenerla en cuenta al momento de leer la población de esporas atrapadas por hora. Una vez retirada la cinta usada, se guardaba en una caja de cartón y se llevaba al laboratorio, allí se cortaba la cinta en pedazos correspondientes a un día y se procedía a cuantificar la población de esporas atrapadas con un microscopio de luz. Al momento de hacer el cambio de cinta, la nueva se recubría con una fina película de una mezcla húmeda de parafina (6 g parafina con punto de ebullición de 54°C), vaselina (50 ml), fenol (0.5 g para prevenir la germinación de las esporas sobre la cinta) y tolueno en cantidad suficiente para hacer una mezcla cremosa suave. Esta mezcla se aplicó con la ayuda de una brocha de cerdas suaves. Además del muestreador, se colocó una estación meteorológica automática, la cual registró diariamente la humedad relativa, temperatura, precipitación y velocidad y dirección del viento dentro del cultivo.

En el laboratorio se identificó y cuantificó el número de esporas atrapadas. Estos datos fueron graficados para realizar la interpretación de los mismos. La precipitación y temperatura fueron expresadas como promedios diarios.

RESULTADOS Y DISCUSION

La mayor liberación de esporas de ambas especies ocurre en horas de la mañana. Se registraron esporas de *S. maydis* desde las siete de la mañana hasta las cuatro de la tarde, alcanzando la máxima población alrededor de las nueve de la mañana (Figura 1), estos resultados son similares a los encontrados por Rizzo (1992). Posiblemente las esporas se producen en el transcurso del día, cuando las temperaturas son más cálidas, de manera que en la mañana el cambio de temperatura y humedad contribuyen a extruir las conidias de los picnidios. Las mayores cantidades de esporas de *Stenocarpella macrospora* fueron atrapadas entre las 6 de la mañana y las 4 de la tarde, registrándose la máxima liberación alrededor de las 6 de la mañana. Esto posiblemente se deba a que *S. macrospora* prefiere climas más frescos que *S. maydis* (del Río y Ramos, 1993), de esta manera la mayor producción de esporas de *S. macrospora* tendría lugar en la noche.

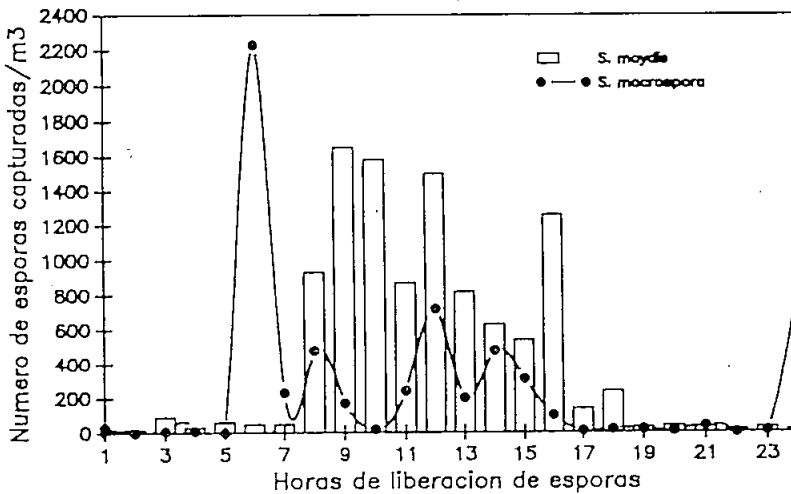


Figura 1.- Liberación de esporas de *Stenocarpella maydis* y *S. macrospora* por horas en un lote de maíz. El Barranco, Guinope. 1993.

Ambas especies produjeron y liberaron esporas a lo largo del ciclo del cultivo del maíz. La población de esporas de *S. maydis* se distribuyó en tres picos grandes, al inicio del ciclo del cultivo, segundo durante la etapa reproductiva y después de la madurez fisiológica del mismo. El mayor número de esporas fue registrado en el primer pico y posiblemente se deba a que se atraparon esporas provenientes de áreas aledañas, ya que el viento no encontró ninguna barrera que impidiera su paso. El 38% de la producción total de esporas fue atrapada en las cuatro semanas siguientes al inicio de la floración. Las condiciones ambientales durante dicho período fueron temperaturas promedio semanal de 20°C. La precipitación máxima fue de 192mm semanal y la mínima de 3mm semanal (Figuras 2 y 3).

La producción de esporas de *S. macrospora* fue continua durante el ciclo del cultivo con algunas semanas en que no se detectaron esporas. Al igual que en el caso de *S. maydis*, el primer pico de producción tuvo lugar al inicio del ciclo del cultivo (Figuras 4 y 5). El segundo pico ocurrió una semana después del inicio de floración y durante las siguientes tres semanas no se detectaron más esporas. Durante este segundo pico la precipitación osciló entre 192mm y 3mm semanales y la temperatura promedio semanal fue de 20°C. (Figura 5).

CONCLUSIONES

Stenocarpella maydis y *S. macrospora* liberan la mayor cantidad de esporas en el transcurso de la mañana. La hora pico de liberación para *S. maydis* ocurre alrededor de las nueve de la mañana, mientras que para *S. macrospora* es alrededor de las seis de la mañana. La liberación de esporas de *S. maydis* ocurrió en tres picos principales, al inicio del cultivo, durante la etapa reproductiva y después de la madurez fisiológica. Durante la etapa reproductiva se registró el 38% del total de esporas atrapadas a lo largo del ciclo del cultivo. *S. macrospora* liberó el 76% de sus esporas entre las etapas de floración y madurez fisiológica.

Las condiciones ambientales predominantes durante la etapa reproductiva del maíz fueron temperaturas promedio semanal de 20°C y la precipitación osciló entre 192mm y 3mm semanales.

El conocimiento de la liberación de esporas de los hongos a través del tiempo es de gran ayuda en la selección de las medidas a tomar para prevenir el ataque de la enfermedad, por ejemplo se puede realizar la siembra de tal forma que la época de floración y madurez coincida con factores ambientales adversos a la liberación de las esporas. Este tipo de

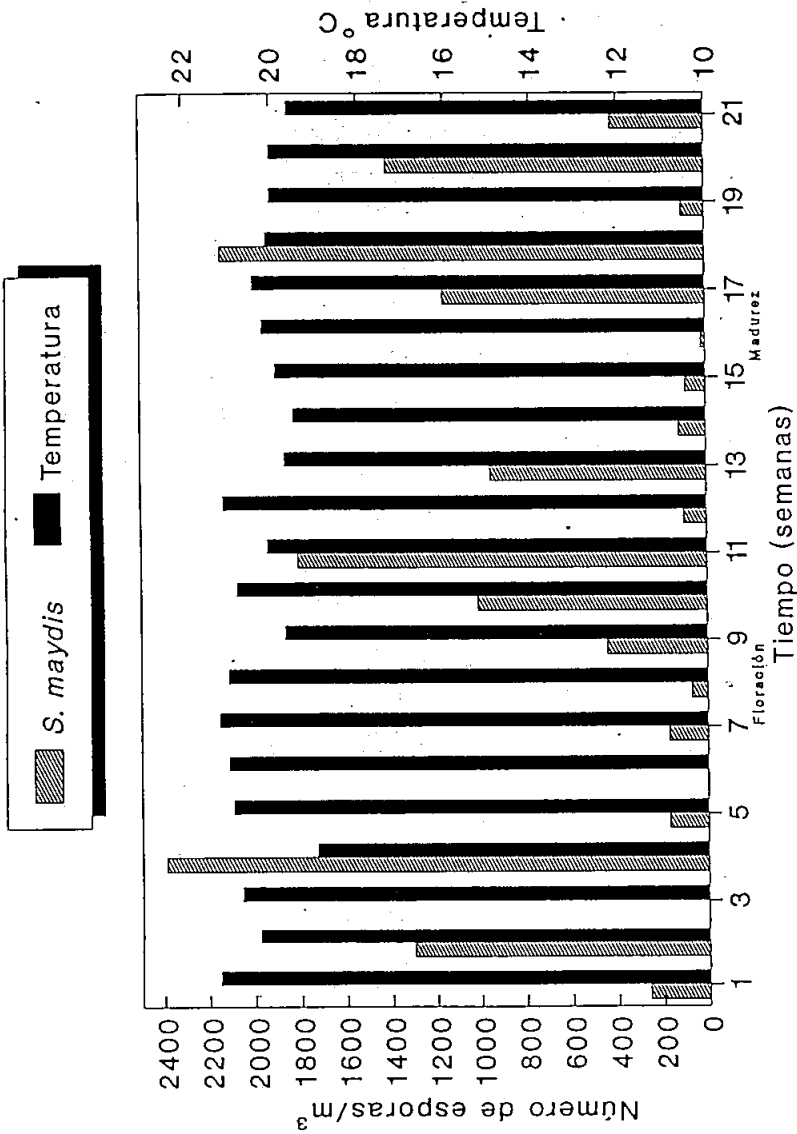


Figura 2. Número de esporas de *Stenocarpella maydis*/m³ de aire y temperatura promedio semanales registradas en un ciclo de cultivo de maíz en El Barranco, Guinope, 1993.

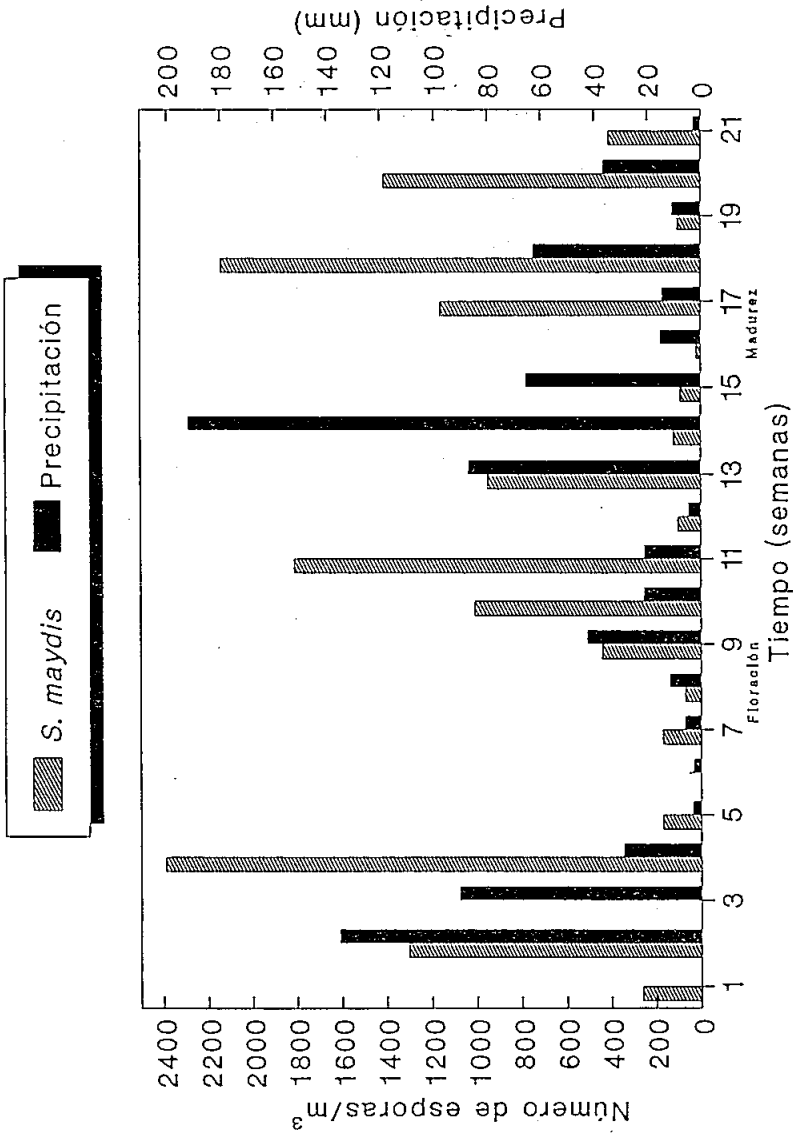


Figura 3. Número de esporas de *Stenocarpella maydis*/m³ de aire y precipitación en mm/semana registradas en un ciclo de cultivo de maíz en El Barranco, Guinope. 1993.

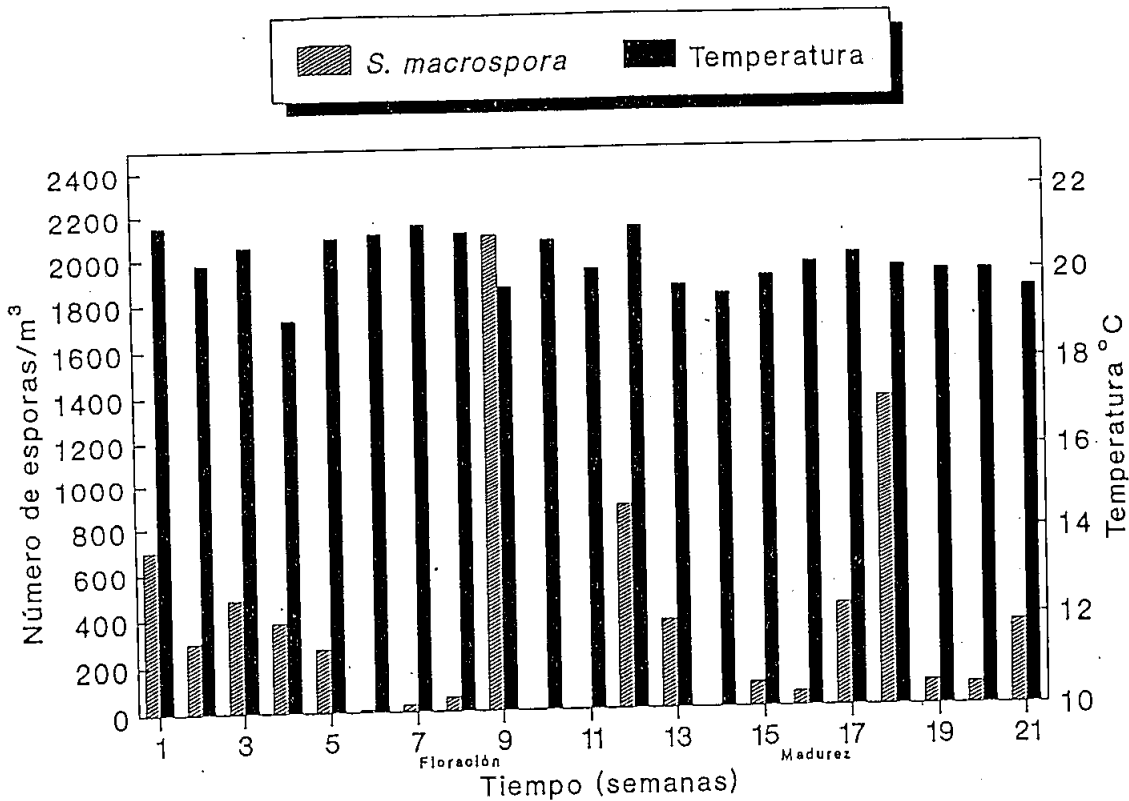


Figura 4. Número de esporas de *Stenocarpella macrospora*/m³ de aire y temperatura promedio registradas en un ciclo de cultivo de maíz en El Barranco, Guinope, 1993.

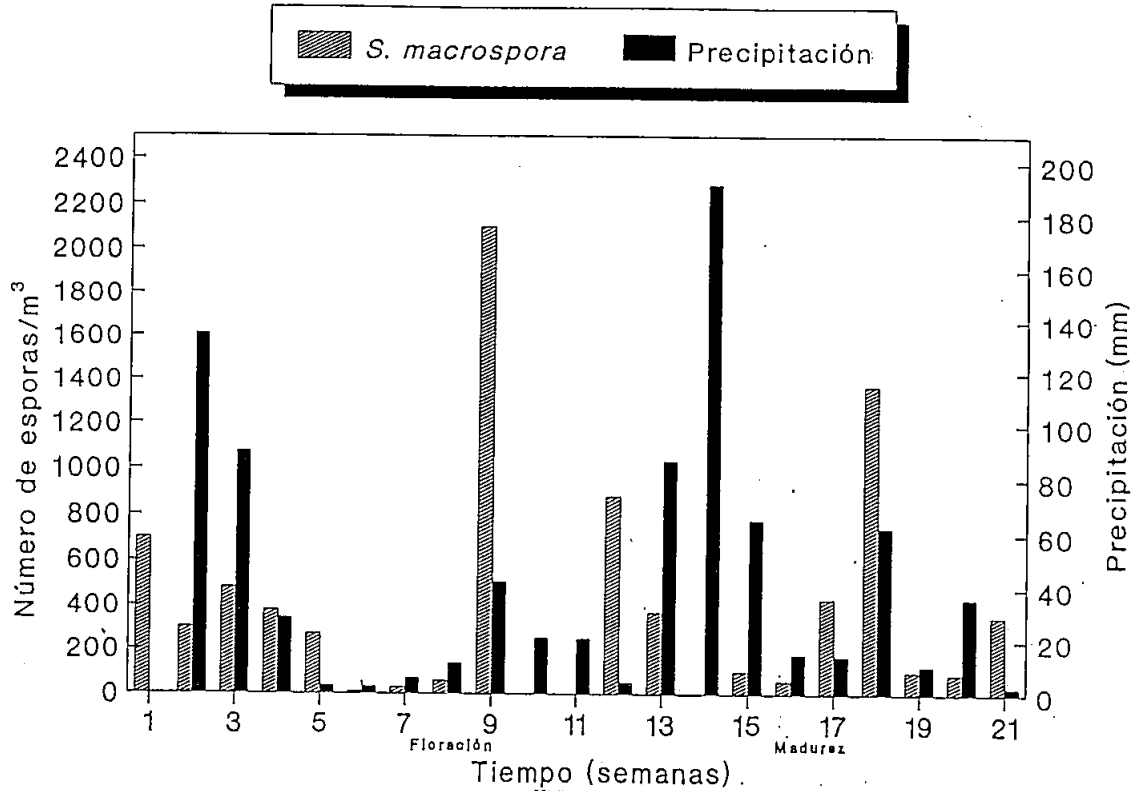


Figura 5. Número de esporas de *Stenocarpella macrospora*/m³ de aire y precipitación en mm/semana registradas en un ciclo de cultivo de maíz en El Barranco, Guinope, 1993.

estudio debe ser repetido nuevamente para confirmar los resultados obtenidos e incluir el registro de la humedad relativa. Nuevos estudios que se deben realizar incluyen averiguar el destino que tiene el inóculo producido en el tercer pico de producción (madurez del cultivo).

LITERATURA CONSULTADA

- Agrios, G. 1989. Fitopatología. Editorial Limusa. México. pp. 208-209.
- Burrill, T. J. y J. T. Barret. 1969. Ear rots of corn. Illinois Agricultural Experiment Station. Bulletin No. 133.
- del Río, L.E. y J. Castaño-Zapata. 1993. Estado actual de la investigación sobre la pudrición de mazorcas de maíz provocada por *Stenocarpella* sp. en centroamérica. *Ceiba*. 34(2): 211-228.
- del Río, L. E y N. Ramos. 1993. Incidencia del rayado foliar del maíz provocado por *Stenocarpella macrospora* (Earle) Sutton en tres regiones maiceras de Honduras. *Ceiba*. 34(2): 306-311.
- del Río, L.E. y W. Melara. 1991. Dispersión de *Stenocarpella maydis* (Berk.) Sutton en el cultivo del maíz. *Ceiba*: 32: 133-140.
- Dickinson, C. y J. Lucas. 1987. Patología vegetal y patógenos de plantas. Editorial Limusa. México. pp. 126-143.
- Dickson, J. 1963. Enfermedades de las plantas de gran cultivo. Salvat Editores, S.A. Barcelona. pp 103-106.
- Marases, W.F.O. 1977. The genus *Diplodia*. In: Mycotoxic fungi, mycotoxins and mycotoxicoses: An encyclopedic handbook, Vol. 1., (D. Wyllie & J. L. Morehouse, eds.) Marcel Dekker, New York, 119-128.
- McGee, D. 1990. A reference source for seed technologists. A.P.S. Press. Minnesota. pp 11-14.
- Mora, L.E. y R.A. Moreno. 1984. Cropping pattern and soil management influence of plant diseases: I. *Diplodia macrospora* leaf spot of maize. *Turrialba* 34:35-40.
- Muñoz, R. 1993. El manejo del suelo y su efecto sobre la pudrición de la mazorca del maíz. *Ceiba*. 34(2):321 p.

- Rizzo, R. 1992. Efecto de una cobertura vegetal en la pudrición de mazorcas de maíz y la babosa del frijol. Tesis Ingeniero Agrónomo Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 122 p.
- Tovar, G., R. Briceño y F. Serná. 1982. Influencia de algunos elementos climáticos sobre la diseminación de las basidiosporas de *Crinipellis perniciosa* (Stahel) Singer, patógeno del cacao *Theobroma cacao* L. U. Nal. Bta. Bogotá.