

ESTUDIO DE LA LONGEVIDAD DEL POLEN DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN EL PROCESO DE SELECCIÓN¹ *

GUILLERMO CARRILLO CASTAÑEDA**
JOSE LUIS MENDOZA ARIZMENDI***

Abstract

Comparing the values of half-life of pollen, estimating the viability by the ability of pollen to form the pollentube under experimental conditions that allows to obtain up to 93 per cent viability, it was found that the highest half-life frequency observed was 285 minutes either in pollen from corn plants developed out of seeds from the 5th cycle of a mass selection process for drought resistance and in the original Zacatecas 58 cultivar.

The highest frequencies of abortion rates observed in the pollen samples were 2 and 3 for that of the original cultivar Zacatecas 58 and drought resistant selected plants.

Introducción

El maíz (*Zea mays* L.) tuvo su origen en el trópico mesoamericano y es en la actualidad una de las plantas comestibles de más amplia distribución geográfica. Crece desde los 58° de latitud norte en Canadá y Rusia, a los 40° de latitud sur en Sudamérica. En México, aproximadamente sólo un 20 por ciento del área destinada al cultivo de maíz es de riego. Variedades como Veracruz 342 y Chihuahua 177 se han desarrollado en lugares donde la precipitación anual promedio es de 1100 y 1080 mm respectivamente, mientras que Chihuahua 146 y Zacatecas 58 crecen con precipitación anual promedio de 400 y 500 mm respectivamente (2). Molina (4) ha realizado una selección masal por varios ciclos, utilizando la variedad Zacatecas 58, con la finalidad de seleccionar

plantas resistentes a sequía. En un trabajo preliminar (5, 6) se investigaron las condiciones experimentales para determinar la viabilidad del polen de maíz con la finalidad de utilizar este dato como un posible criterio auxiliar en la selección de variedades resistentes a condiciones ambientales adversas como la sequía (2, 3).

En el presente trabajo se determinaron las características cinéticas de la viabilidad del polen de plantas desarrolladas a partir de semillas cosechadas en el 5° ciclo de selección masal de resistencia a sequía, así como del polen de plantas de la variedad original, Zacatecas 58, con la finalidad de conocer la variación existente en esta etapa del proceso de selección tomando como criterio de comparación la duración de la vida media del polen.

¹ Recibido para publicación el 1 de agosto de 1980

* Este trabajo forma parte del Proyecto Interdisciplinario de Investigaciones Genéticas en Maíz (PIGEM), apoyado económicamente por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en México (1541-77/0012A).

** Profesor Investigador del Centro de Genética, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México

*** Ayudante de Investigación del Centro de Genética, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México

Materiales y métodos

Semillas obtenidas a partir de plantas seleccionadas en el 5° ciclo en un programa de selección masal para resistencia a sequía, así como de la variedad original Zacatecas 58, fueron proporcionadas por el Dr. José Molina Galán del Centro de Genética del Colegio de Postgraduados en Chapingo, México.

El polen fue cosechado en los meses de agosto y setiembre del año 1979 a las 9:00 horas, de plantas

de maíz desarrolladas en el campo, bajo condiciones favorables de cultivo en el área de Chapingo, México.

El medio de cultivo empleado para el polen fue esencialmente el de Kuack (1), el cual se preparó el mismo día de utilización; contenía 15 por ciento p/v de sacarosa y fue ajustado a pH 7.5. Para licuar el agar, el medio se colocó en una autoclave eléctrica de vapor y tan pronto alcanzó la presión de 1.02 kg/cm² el aparato se apagó. A continuación se sirvieron muestras alícuotas del medio de cultivo, cada una de 8 ml en cajas de petri de 50 mm de diámetro.

Características cinéticas de viabilidad. Tan pronto se colectó el polen de cada planta sobre hojas de papel copia, se transportó al laboratorio (operación que tomó de 10 a 15 minutos), se colocó inmediatamente en el cuarto de temperatura constante, ajustado a 28-29°C y con humedad relativa de 40 por ciento. A tiempos determinados se tomaron muestras de polen (quedando el polen restante en el papel a la temperatura indicada), y de cada una se roció polen sobre la superficie del medio de cultivo de tal forma que los granos quedaran uniformemente distribuidos. Las cajas se etiquetaron, se incubaron a 28-29°C durante 15-20 minutos y al término de este tiempo se observaron de cada caja, bajo un microscopio de luz, marca Zeiss, 5 campos para determinar : a) el número de granos de polen viables, aquéllos que habían desarrollado el tubo polínico; b) el número de granos de polen no viables; c) el número de granos de polen abortivos, aquéllos totalmente transparentes; d) el número de granos de polen desintegrados, aquéllos en que el contenido celular fue expulsado del grano (Figura 1).

Resultados y discusión

La viabilidad máxima determinada bajo las condiciones experimentales indicadas fue de 93 por ciento, sin embargo, la viabilidad promedio fue de 63 y 64 por ciento en el caso del polen obtenido a partir de semillas de plantas seleccionadas y de la variedad original, respectivamente.

Las características cinéticas de viabilidad de dos muestras de polen se presentan en la Figura 2. La viabilidad del polen de la planta 42 original, baja de manera gradual y disminuye a la mitad en 378 minutos. El polen de la planta 24 seleccionada, pierde con rapidez la viabilidad y disminuye en 90 minutos de 69 por ciento a 20 por ciento, siendo la vida media calculada, en este caso, de 120 minutos.

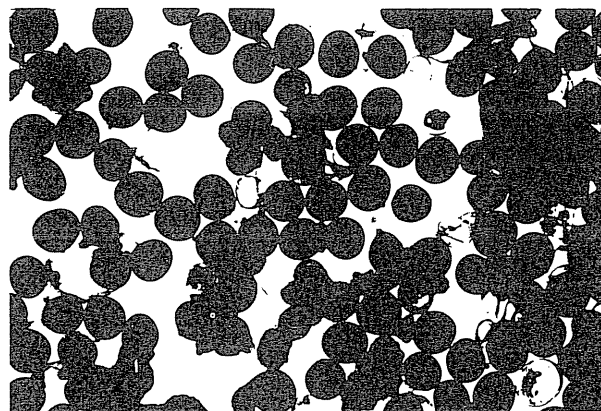


Fig. 1. Aspecto de un campo microscópico de granos de polen sembrados sobre el medio de cultivo e incubados durante 20 minutos a 26°C.

Al comparar la duración de la vida media del polen de los dos tipos de plantas, se puede apreciar en la Figura 3, que en el número de muestras analizadas aquélla varía de 150 a 420 minutos y se puede deducir de los resultados que 285 minutos es el valor de la vida media del polen de mayor frecuencia. Al determinar las proporciones del polen abortivo se encontró, como se muestra en la Figura 4, que de las 122 plantas Zacatecas 58 original que fueron analizadas, el polen de 22 plantas contenía 2 por ciento. En el polen de las plantas seleccionadas la mayor frecuencia (25 plantas) correspondió a aque-

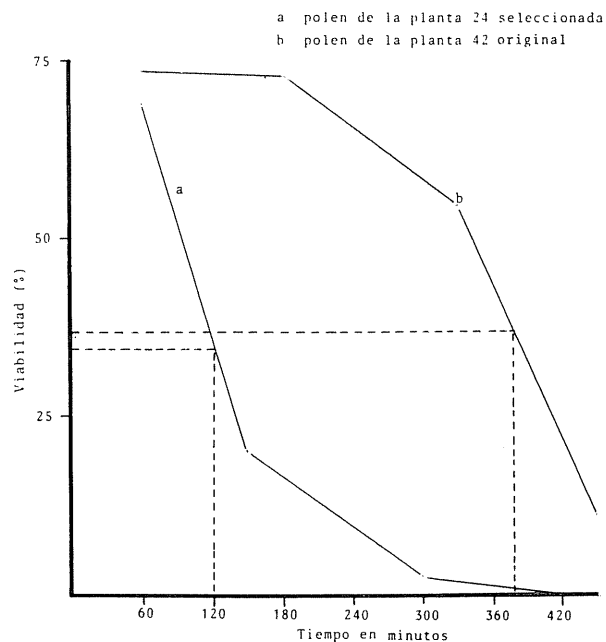


Fig. 2. Gráfica que representa las cinéticas de viabilidad de las muestras de polen de maíz obtenidas de una planta seleccionada (b), y de una planta de la variedad Zacatecas 58 original (a).

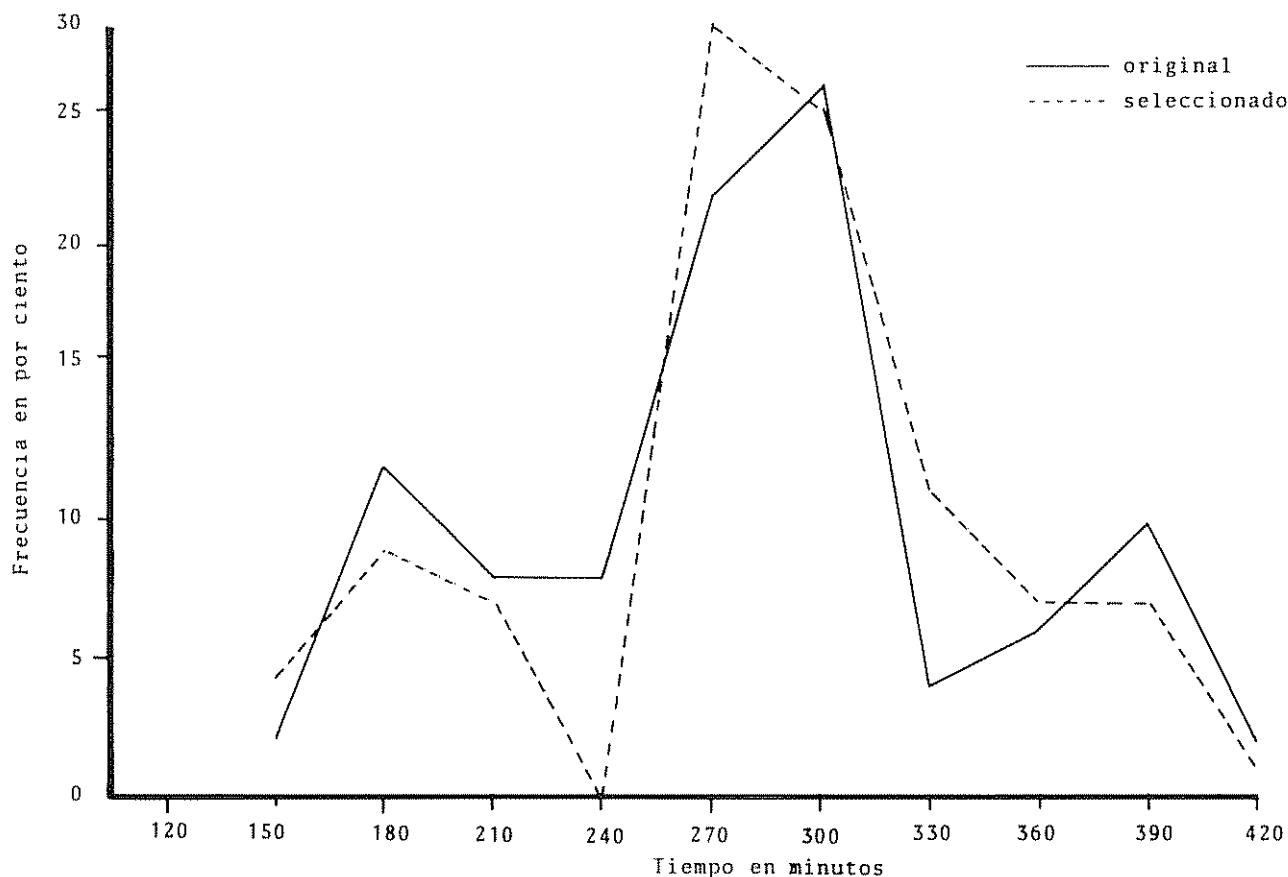


Fig 3 Frecuencias de la duración de la vida media del polen de maíz de plantas de la variedad Zacatecas 58 original y de plantas seleccionadas

las muestras que contenían 3 por ciento de polen abortivo.

La resistencia física del polen a las condiciones de incubación en el medio de cultivo, se determinó con polen que había permanecido sobre hojas de papel 390 minutos a 28-29°C. Este tiempo es mucho mayor que el de la vida media de mayor frecuencia (285 minutos), que se calculó para los dos tipos de polen. En

el Cuadro 1 se muestran estos resultados donde se aprecia que en el 80 y 85 por ciento de las muestras de polen de plantas Zacatecas 58 original y plantas seleccionadas, respectivamente, el porcentaje de polen desintegrado no rebasa el 25 por ciento.

Se ha encontrado (2) que el polen de plantas de maíz que se cultivan en zonas de escasa precipitación anual es más resistente a la desecación que el proce-

Cuadro 1. Proporción de muestras que presentan distintos rangos de polen desintegrado después de conservar el polen sobre papel a 28-29°C durante 390 minutos.

Procedencia de las muestras de polen	Rangos de polen desintegrado			
	de 0 a 25%	de 26 a 50%	de 51 a 75%	de 76 a 100%
Zacatecas 58 original	80	15	5	0
Zacatecas 58 seleccionado	85	11	1	3

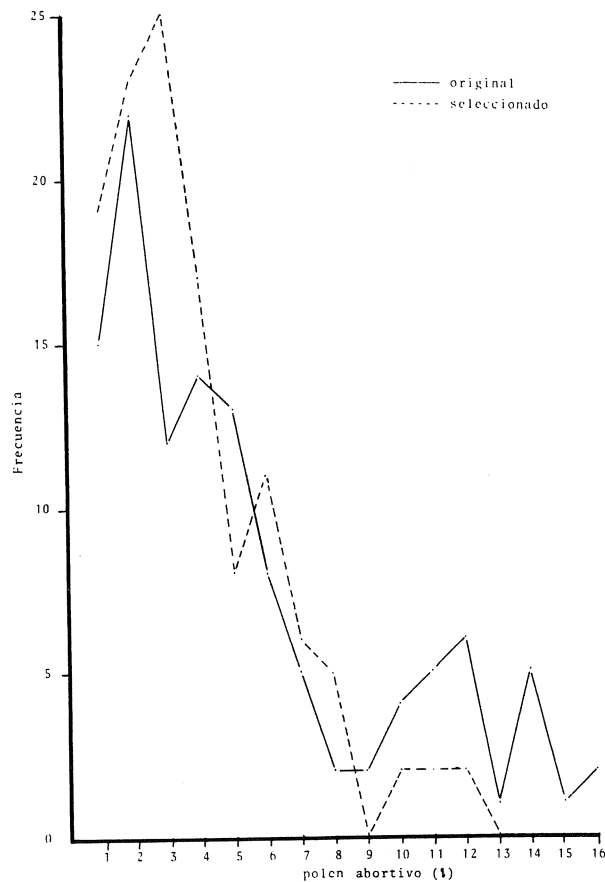


Fig. 4. Frecuencias de polen abortivo presente en las 122 muestras analizadas de plantas de maíz seleccionadas y de igual número de plantas de la variedad Zacatecas 58 original.

dente de plantas de variedades que se desarrollan en lugares de precipitación anual alta. El Dr. José Molina (comunicación personal), ha registrado incrementos sucesivos promedio de 5 por ciento por ciclo en la producción de grano, a lo largo de 13 ciclos de selección masal para resistencia a sequía, utilizando la variedad Zacatecas 58. Sin embargo, los resultados mostrados en el presente trabajo indican que, en etapas iniciales del proceso de selección (ciclo número 5), no es posible detectar diferencias en las poblaciones al analizar la duración de la vida media del polen.

Resumen

Utilizando como criterio de comparación la duración de la vida media del polen, estimada la viabilidad por la formación del tubo polínico bajo condiciones experimentales que permitieron obtener datos hasta de 93 por ciento, se encontró que la vida media calculada de mayor frecuencia del polen de plantas de

maíz desarrolladas a partir de semillas obtenidas del quinto ciclo de un proceso de selección masal para resistencia a sequía y del cultivar original Zacatecas 58 fue de 285 minutos. El porcentaje de polen abortivo observado en las muestras con mayor frecuencia fue de 2 y 3 en Zacatecas 58 original y en las plantas seleccionadas, respectivamente.

Referencias

1. KUACK, B. L. The effect of calcium in pollen germination. *Proceedings American Society Horticultural Sciences* 86:818-823. 1965.
2. LUNA, F. M. Posibilidades de obtención de variedades de maíz tolerantes a la sequía mediante el uso de polen y estigmas resistentes a la desecación. Tesis Doctoral. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 1978. 181 p.
3. LUNA, F. M., CARRILLO-CASTAÑEDA, G. y MOLINA, G. J. Estudio comparativo de la viabilidad de polen de diversas variedades de maíz. VI Congreso Nacional de Fitogenética, SOMEFI. Monterrey, N. L. México. 1976.
4. MOLINA, G. J. Selección masal para resistencia a sequía en maíz. *Avances de la Enseñanza y la Investigación*. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. pp. 76-77. 1976-1977.
5. ÑOPO, D. J. y CARRILLO-CASTAÑEDA, G. Determinación de la vitalidad del polen de maíz. VI Congreso Nacional de Fitogenética, SOMEFI. Monterrey, N. L. México. 1976.
6. ÑOPO, D. J. y CARRILLO-CASTAÑEDA, G. Determinación de la vitalidad del polen de maíz. *Agrociencia* 28:101-102. 1977.