

Emergencia y Crecimiento de Plántulas Provenientes de Diferentes Lotes de Semillas de Maíz en dos Localidades del Estado Monagas, Venezuela

Hilmig Viloria¹ y Jesús Rafael Méndez Natera²

¹Departamento de Ciencias, Unidad de Estudios Básicos y ²Departamento de Agronomía, Escuela de Ingeniería Agronómica, Universidad de Oriente, Avenida Universidad, Campus Los Guaritos, 6201, Maturín, estado Monagas, Venezuela. E-mails: hviloriaudo@hotmail.com y jmendezn@cantv.net

Resumen

El análisis de cultivares seleccionados en ambientes altamente variables podría traer asociado la detección de cambios en ciertas características durante la germinación y el crecimiento de plántulas. El objetivo fue determinar el porcentaje de emergencia en campo de las semillas de maíz de diferentes cultivares y de lotes de diferentes años de adquisición, así como evaluar el crecimiento de las plántulas en dos localidades del estado Monagas, Venezuela (Jusepín y Maturín). Se usó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se utilizaron doce lotes de semillas. En Jusepín, no se encontraron diferencias significativas para los caracteres de la emergencia y crecimiento de plántulas, mientras que en Maturín, Pioneer 3018 (2002) y Pioneer 3031 (2002) tuvieron los más altos porcentajes de emergencia (91%), además el primero presentó los mayores valores para los caracteres de crecimiento de las plántulas. Estos resultados sugieren que la localidad de Maturín presentó condiciones climáticas que afectaron de manera diferente a los lotes de semillas. Por otra parte, el año de adquisición de la semilla no fue determinante en la expresión de emergencia en campo y posterior crecimiento de las plántulas.

Palabras Claves: maíz, *Zea más*, emergencia en campo, altura de plántulas, peso fresco y seco.

Abstract

The analysis of selected cultivars in highly variable environments could bring associated the detection of changes in certain characteristics during germination and seedling growth. The objective was to determine the percentage of emergence in field of corn seeds of different cultivars and lots of different years of acquisition, and to evaluate the seedling growth in two localities in Monagas State, Venezuela (Josephina and Maturin). A randomized complete block design with four replications was used. Twelve seed lots were sown. In Josephina, there were not significant differences for the emergence traits and seedling growth among seed lots, while in Maturin, Pioneer 3018 (2002) and Pioneer 3031 (2002) had the highest percentage of emergence (91%), and the first one presented the highest values for growth traits of seedlings. These results suggest that Maturin had weather conditions that affected differently to seed lots. Moreover, the year of acquisition of the seed was not decisive in the expression of field emergence and seedling growth.

Keywords: corn, *Zeal mays*, field emergence, seedling height, fresh and dry weight.

1. Introducción

El maíz (*Zea más* L.), ocupa actualmente la tercera posición entre los cereales más cultivados, después del trigo (*Criticana estivan* L.) y el arroz (*Orza sativa* L.). Su cultivo lo justifica la diversidad o multiplicidad de propósitos a que es destinado este cereal, más que el beneficio económico directo obtenido. El maíz es el cultivo anual de mayor superficie sembrada y con mayor número de productores dentro de la agricultura venezolana. La producción de maíz posee una gran importancia de carácter socioeconómico para la población venezolana, pues existen un gran número de pequeños agricultores, asentados sobre tierras

agroecológicamente marginales, que cultivan este cereal para satisfacer las necesidades propias de sus familias. Uno de los mayores problemas que se le presenta a estos agricultores es el bajo rendimiento y la poca productividad de los cultivares que han venido utilizando. El alto costo de la semilla comercial sumado a las exigencias propias de éstas (aplicación de agroquímicos, riego, etc.), induce a que generalmente siembren semillas de híbridos de segunda generación o sus subsiguientes, lo que ocasiona la pérdida progresiva de las principales cualidades que poseen tales materiales, especialmente el rendimiento potencial. Igualmente, los productores utilizan variedades locales, que son generalmente llamadas

variedades autóctonas. Hacking *et al* [1] describen las variedades autóctonas como poblaciones de cultivo morfológicamente identificables, las cuales tienen un grado de integridad genética.

En todo cultivo es imprescindible tener en cuenta la calidad de la semilla para el éxito del mismo. La semilla es el material de partida para la producción y es condición indispensable que tenga una buena respuesta bajo las condiciones de siembra y que produzca una plántula vigorosa a los fines de alcanzar el máximo rendimiento. Desde un punto de vista sustentable, es imposible obtener una buena cosecha si no se parte de una semilla de calidad, ya que un cultivo puede resultar de una calidad inferior a la semilla sembrada, pero nunca mejor que ella [2]. En tal sentido, los pequeños productores utilizan semillas, bien sea híbridos comerciales, variedades autóctonas, o ambas, en zonas agroecológicas diferentes, lo cual afectaría el comportamiento del cultivo.

De acuerdo al inventario de disponibilidad de semilla certificada llevado por el Servicio Nacional de Semillas, hasta el mes de marzo del año 2008 se disponía de 15.825.050 kg de semilla nacional proveniente de cultivares de maíz blanco del sector oficial y privado y 4.134.562 kg de semilla importada de cultivares de maíz blanco provenientes de empresas transnacionales, para una disponibilidad total de 19.959.612 kg de semilla certificada. Asumiendo una tasa de siembra de 20 kg por hectárea, dicha semilla permite cubrir un área de siembra de 997.980 hectáreas, lo cual sobrepasa la superficie sembrada con maíz en todo el país. Lo contrario sucede con el maíz amarillo, donde el inventario reflejaba la existencia de 2.350.855 kg de semilla nacional, correspondiente a cultivares del sector privado y oficial y 1.187.426 kg de semilla importada correspondiente a cultivares de maíz amarillo de empresas transnacionales. Ello representa un total de 3.538.281 kg de semilla, la cual alcanzaría para sembrar 176.914 hectáreas, asumiendo la misma tasa de siembra de 20 kg si se considera un rendimiento promedio de 3.300 kg por hectárea, se obtendría una producción de 583.816 toneladas de grano de maíz amarillo [3].

En vista del efecto de la calidad de la semilla en el rendimiento del cultivo, resulta de suma importancia discriminar entre diferentes lotes de semillas. Semillas de alta calidad podrían sembrarse en condiciones menos óptimas, o podrían ser almacenadas por mayor tiempo en comparación con lotes de menor vigor, pero dentro del rango de calidad. El vigor de las semillas es un factor muy importante, sobre todo por el incremento de los costos de las mismas. Registros en Estados Unidos demuestran un estimado de cinco por ciento de pérdidas por bajo vigor de las semillas, lo que equivale a un billón de dólares anuales. Una reducción en estas pérdidas de 50% significaría un ahorro anual de 500 millones de dólares. Transformando esto en términos humanos significaría menos pérdidas para los

agricultores, para los productores de semillas y para los consumidores finales. Los programas de control de calidad de las semillas, basados en ensayos bien fundamentados, asegurarían que sólo las mejores semillas se ofrezcan en el mercado [4].

Unido a lo anterior, el análisis de genotipos seleccionados en ambientes altamente variables podría traer aparejado la detección de cambios en ciertas características durante la germinación y el crecimiento de plántula. Estas características podrían ser utilizadas posteriormente como criterios de selección adicionales en etapas tempranas del desarrollo de la planta [5].

El objetivo fue determinar el porcentaje de emergencia en campo de las semillas de maíz de diferentes cultivares y de lotes de diferentes años de almacenamiento, así como evaluar el crecimiento de las plántulas en dos localidades del estado Monagas, Venezuela.

2. Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en la Estación Experimental de la Escuela de Ingeniería Agronómica, Campus Los Guarritos, Maturín y en la Estación Experimental del Campus Jusepín, estado Monagas, Venezuela perteneciente a la Universidad de Oriente en el año 2004.

La Estación Experimental de Sabana de la Escuela de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Oriente, se localiza al Noreste de la población de Jusepín, Estado Monagas, Venezuela, distanciada aproximadamente a cinco kilómetros de la Estación Climatológica de la Universidad de Oriente, cuya ubicación geográfica es de 9° 45' de latitud Norte y 63° 27' de longitud Oeste, a una altura aproximada de 147 m.s.n.m, con una temperatura media anual de 27,3° C. El clima es clasificado como tropical lluvioso de Sabana, según la clasificación climática de Koeppen, caracterizado por la alternancia de estaciones lluviosas con periodos secos [6]. El suelo donde se realizó el ensayo, según estudio realizado por Espinoza [7], pertenece al sub-grupo Oxico-Paleustult, de la familia Iso-hipertérmico silico-ácido con una permeabilidad rápida a través de todo el perfil muy lixiviado, extremadamente ácidos y baja retención de humedad.

La Estación Experimental del *Campus* Los Guarritos de la Escuela de Ingeniería Agronómica se localiza geográficamente entre los 9° 46' 46" latitud norte y 63° 11' 51" longitud oeste, a una altura de 63,5 m.s.n.m. Presenta una temperatura media anual de 27,3° C y una precipitación promedio anual de 1.298 mm [8]. La superficie es de 19,45 ha. De acuerdo a la clasificación taxonómica de las tierras se presentan 2 unidades de suelo. Unidad 1 (Plinthic kandistults) y Unidad 2 (Kandic Plinthustults). Como resultado de la clasificación de tierras por capacidad de uso se

encuentran en el área estudiada 2 clases de tierra: Clase II (12,04 ha) y Clase IV (7,41 ha) [9].

Se utilizaron los híbridos comerciales: Himeca 95 (2003), Himeca 95 (2004), Pioneer 3018 (2002), Pioneer 3031 (2002), Pioneer 3031 (2003), Sefloarca 91 (2002), Sefloarca 91 (2003), y cinco poblaciones de polinización libre denominados: Merideño (2002), Merideño (2003), Maíz Cariaco Jusepín (2000), Maíz Cariaco San Antonio (2002) y Maíz Cariaco Jusepín (2003). El número dentro del paréntesis indica año de adquisición de las semillas. Los híbridos Himeca 95, Pioneer 3018, Pioneer 3031 y Sefloarca 91 representan cultivares pertenecientes al sistema de producción de semilla certificada, mientras que Merideño y Maíz Cariaco representan cultivares pertenecientes al sistema artesanal de producción de semilla, denominada semilla común.

Cuatro repeticiones de 25 semillas de los 12 lotes de maíz se sembraron en el Campo de la Estación Experimental de la Escuela de Ingenierías Agronómicas, Campus Los Guaritos y en la Estación Experimental de Sabana de Jusepín. La distancia entre plantas fue de 0,05 m y la distancia entre hileras de 0,25 m. Se sembraron las semillas a una profundidad de tres centímetros aproximadamente. No se aplicó riego suplementario ni fertilización. Se cosecharon las plantas a los 16 días después de la siembra (d.d.s) y los parámetros evaluados fueron:

Porcentaje de germinación a los 4, 8, 12, 16 días después de la siembra

-Número medio de días a total germinación: Se calculó mediante la siguiente fórmula [10]:

$$NMD = (N1 \times T1 + N2 \times T2 + \dots + Nn \times Tn) / n$$

Donde: NMD = Número medio de días para que germinen las semillas.

N= Número de semillas germinadas dentro de los intervalos consecutivos.

T= Tiempo transcurrido entre el inicio de la prueba y el fin del intervalo, y

n= número de semillas germinadas.

-Índice de velocidad de germinación:

$$IVG = (N1/T1 + N2/T2 + \dots + Nn/Tn) [11]:$$

Donde: IVG = Índice de Velocidad de Germinación. N = número de semillas germinadas dentro de los intervalos de tiempo consecutivos. T = tiempo transcurrido entre el inicio de la prueba y el fin del intervalo

-Altura de las plántulas a los 12 y 16 días

-Peso seco del vástago y peso seco de la radícula: los valores de peso seco se obtuvieron después de que el material vegetal permaneció en estufa durante 72 horas a 80 °C. El vástago comprendió tanto el tallo como las hojas de las plántulas.

Se realizó el análisis de varianza convencional y las diferencias entre cultivares se detectaron mediante la prueba de mínima diferencia significativa (MDS). Se

consideró significativo un nivel de probabilidades de 5%.

3. Resultados

Estación Experimental de Jusepín

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los lotes de semillas en estas condiciones. Los promedios generales para los caracteres evaluados fueron:

- Porcentaje de germinación cuatro d.d.s = 39,75 %
- Porcentaje de germinación ocho d.d.s = 87,83 %
- Porcentaje de germinación 12 d.d.s = 88,75 %
- Porcentaje de germinación 16 d.d.s = 88,75 %
- Número medio de días para germinación = 4,67
- Índice de velocidad de germinación = 4,90
- Altura de plantas a los 12 d.d.s = 19,27 cm
- Altura de plantas a los 16 d.d.s = 27,55 cm
- Peso seco del vástago 16 d.d.s = 7,35 g
- Peso seco de las raíces 16 d.d.s = 1,17 g

Estación Experimental de Los Guaritos

Porcentaje de germinación a los cuatro, ocho, 12 y 16 días después de la siembra (dds) en condiciones de campo de la E.E. Los Guaritos:

En la evaluación realizada a los cuatro dds todos los lotes germinaron, pero Merideño (2003), Merideño (2002), Pioneer 3031 (2002), Pioneer 3018 (2002), Sefloarca 91 (2002), Himeca 95 (2002) e Himeca 95 (2003), se comportaron estadísticamente mayores a los otros y el cultivar Cariaco Jusepín (2003) fue el de menor porcentaje de germinación (18%) para esta época de evaluación (Figura 1a). A los ocho dds, con excepción de Merideño (2003), Sefloarca 91 (2003) y Cariaco Jusepín (2000), todos los lotes presentaron más del 79 por ciento de germinación (Figura 1b), destacándose Pioneer 3031 (2003) con un 91%, no obstante estadísticamente, el comportamiento fue similar entre todos, con excepción de Merideño (2003), Sefloarca 91 (2003) y Cariaco Jusepín (2000), que se mantuvieron en 77, 68 y 66%, respectivamente (Figura 1b). A los 12 y 16 dds, el porcentaje de germinación de todos los lotes se mantuvo igual a aquel obtenido a los 8 d.d.s. En términos generales, bajo estas condiciones de campo, la germinación fue relativamente homogénea.

La Figura 2a indica que los lotes Merideño (2003), Merideño (2002), Pioneer 3018 (2002) y Pioneer 3031 (2003) requirieron del menor número de días para germinar, en promedio 4,4. Para la germinación de los maíces tipos Cariaco, se necesitó un promedio de 5,1 días, siendo los que más tardaron en germinar.

En la Figura 2b, los lotes Pioneer 3018 (2002), Merideño (2002), Pioneer 3031 (2003), Himeca 95 (2002), Pioneer 3031 (2002), Himeca 95 (2003), Merideño (2003) y Sefloarca 91 (2002) se

comportaron estadísticamente similares entre sí y superiores al resto, con un índice de la velocidad de germinación promedio de 4,6; destacándose Pioneer 3018 (2002), mientras que los materiales tipo Cariaco, conjuntamente con Sefloarca 91 (2003), mostraron los menores valores de IVG, especialmente Cariaco Jusepín (2000).

En las pruebas de promedio para la altura de las plántulas para las dos épocas de medición (Figura 3a y 3b) se aprecia que los lotes Pioneer 3018 (2002), Pioneer 3031 (2003) y Sefloarca 91 (2002) se mantienen con las mayores alturas, siendo el primero de éstos el que se comportó estadísticamente mayor al resto de los cultivares y en sentido contrario, el maíz Cariaco Jusepín (2000) fue el de menor altura a lo largo de todas las evaluaciones.

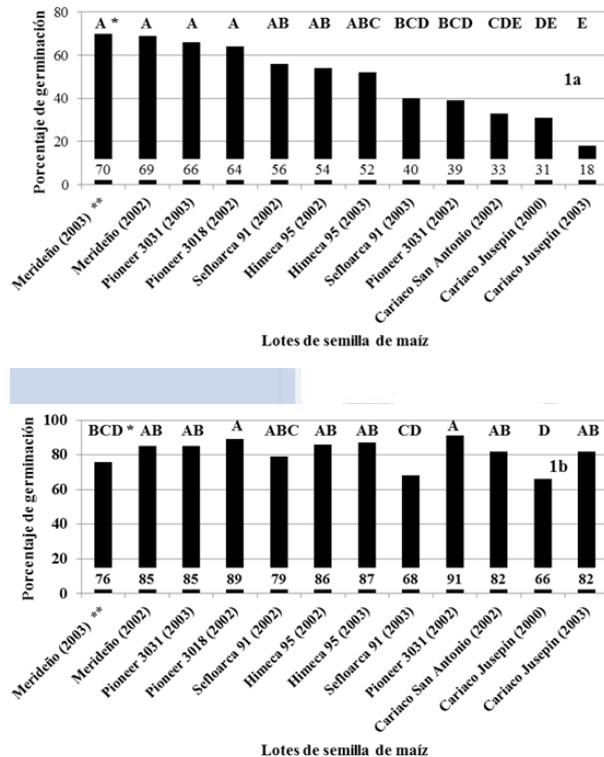


Figura 1. Promedio para el porcentaje de germinación de 12 lotes de semillas de maíz (*Zea mays* L.) a los 4 (1a), 8 (1b), 12 y 16 días después de la siembra (dds) en condiciones de campo en la Estación Experimental de Los Guaritos, Maturín, Venezuela.

Prueba de la Mínima Diferencia Significativa: 20,18 y 12,61% para 4 y 8 dds, respectivamente.

Coefficiente de variación = 28,43 y 10,78% para 4 y 8 dds, respectivamente.

La germinación a los 12 y 16 dds fue igual a aquella de los 8 dds

(*) Letras iguales indican promedios estadísticamente iguales ($p \leq 0,05$)

(**) Número entre paréntesis indica año de adquisición de las semillas

En la Figura 4a se observa que Pioneer 3018 (2002) se comportó estadísticamente mayor al resto de los lotes, pero igual a Pioneer 3031 (2003). Se aprecian diferencias bien notorias en cuanto al peso seco del vástago en los materiales estudiados, notándose que los lotes del mismo tipo tuvieron resultados semejantes; los Pioneer liderizan la lista, seguidos por los materiales Himeca, Sefloarca, Merideños y Cariaco, en orden decreciente.

En la Figura 4b, referido al peso (g) seco de las raíces, se muestra que los materiales tipo Pioneer se comportaron estadísticamente mayores a los demás materiales, destacando Pioneer 3031 (2003), Los

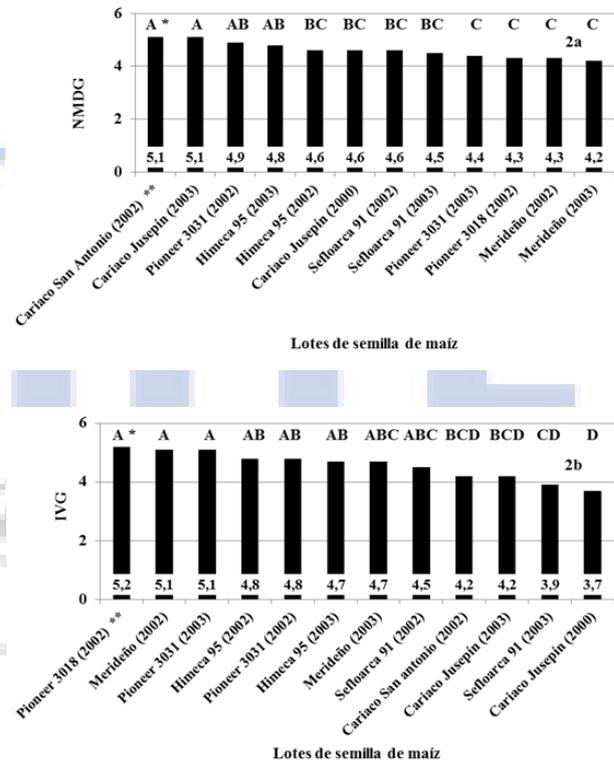


Figura 2. Promedio para el número medio de días a germinación (NMDG) (2a) y el índice de la velocidad de germinación (IVG) (2b) de 12 lotes de semillas de maíz (*Zea mays* L.) en condiciones de campo en la Estación Experimental de Los Guaritos, Maturín, Venezuela.

Prueba de la Mínima Diferencia Significativa: 0,44 días y 0,81 para el NMDG e IVG, respectivamente.

Coefficiente de variación = 6,63 y 12,34% para el NMDG e IVG, respectivamente.

(*) Letras iguales indican promedios estadísticamente iguales ($p \leq 0,05$)

(**) Número entre paréntesis indica año de adquisición de las semillas

materiales de polinización libre (Merideños y Cariacos) mostraron los menores valores de peso seco de raíz, conjuntamente con Sefloarca 91 (2003), pero dentro de ellos, Cariaco Jusepín (2000) tuvo el menor valor (0,35 g), único por debajo de un gramo.

4. Discusión

Los lotes de semillas evaluados en la E. E. del Campus Jusepín, se comportaron de manera homogénea, mientras que en la E. E. del Campus Guaritos si manifestaron diferencias entre sí. Al

respecto, el porcentaje de germinación promedio en ambas condiciones fue superior a 80%, sin embargo destaca el cultivar autóctono Cariaco Jusepín 2000, con un porcentaje de germinación muy bajo (66 %), probablemente debido al tiempo de almacenaje y/o las condiciones del mismo, sin embargo, el material comercial, Sefloarca 91, tanto del lote 2002 como 2003, presentó valores menores al promedio, lo cual podría reflejar que las condiciones de la E.E Los Guaritos no le son favorables.

También es importante destacar que en cuanto a los parámetros peso seco del vástago y peso seco de las raíces, los cultivares comerciales (híbridos), con

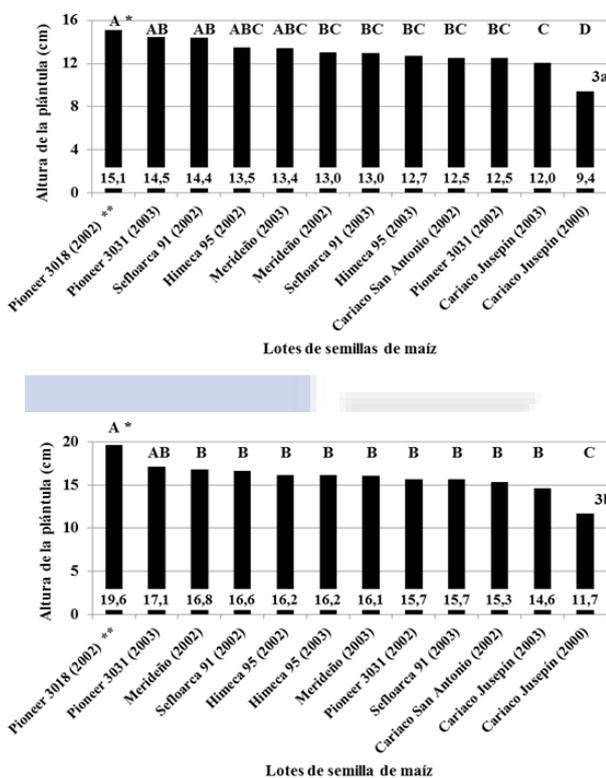


Figura 3. Promedio para la altura de la plántula (cm) de 12 lotes de semillas de maíz (*Zea mays* L.) a los 12 (3a) y 16 (4b) días después de la siembra (dds) en condiciones de campo en la Estación Experimental de Los Guaritos, Maturín, Venezuela.

Prueba de la Mínima Diferencia Significativa: 1,96 y 2,78 cm para 12 y 16 dds, respectivamente.

Coefficiente de variación = 10,49 y 12,10% para 12 y 16 dds, respectivamente

(*) Letras iguales indican promedios estadísticamente iguales ($p \leq 0,05$)

(**) Número entre paréntesis indica año de adquisición de las semillas

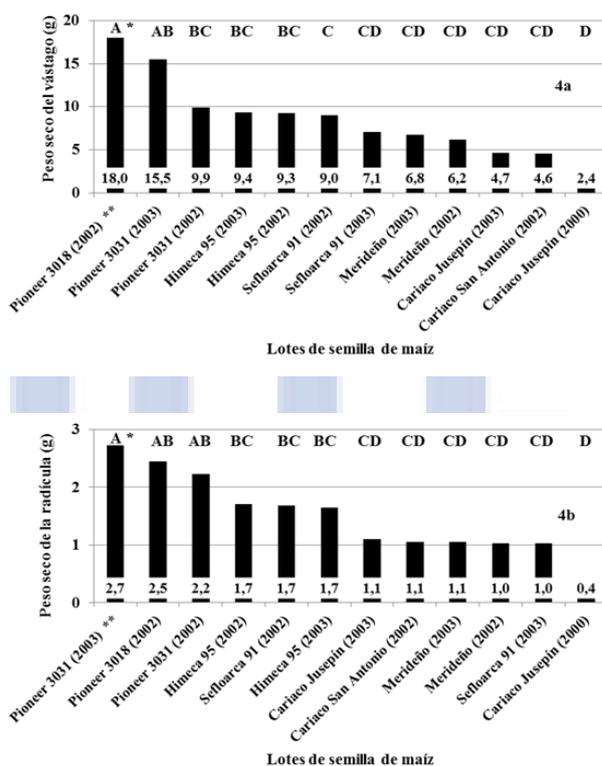


Figura 4 Promedio para el peso seco del vástago (g) (4a) y peso seco de la radícula (g) (4b) de 12 lotes de semillas de maíz (*Zea mays* L.) 20 días después de la siembra (dds) en condiciones de campo en la Estación Experimental de Los Guaritos, Maturín, Venezuela.

Prueba de la Mínima Diferencia Significativa: 6,2757 y 1,021 g para el peso seco del vástago y peso seco de la radícula, respectivamente

Coefficiente de variación: 50,98 y 13,66% para el peso seco del vástago y peso seco de la radícula, respectivamente

(*) Letras iguales indican promedios estadísticamente iguales ($p \leq 0,05$)

(**) Número entre paréntesis indica año de adquisición de las semillas

excepción de Sefoarca 91 (2003) obtuvieron mayor peso en comparación con los lotes de cultivares autóctonos.

McDonald [4] señala que las diferentes partes de las semillas no se deterioran ni envejecen simultáneamente y que aquellas más sensibles al deterioro deberían ser el foco de atención en estudios de calidad. Con respecto a lo anterior, y en caso del maíz, el endospermo, por ejemplo, está compuesto primariamente por almidón, el cual no es tan sensible a eventos degradativos como el embrión, el cual se compone principalmente por proteínas y aceites, Mientras el endospermo representa el 80 por ciento del peso seco de la semilla de maíz, el 20 por ciento remanente representa al embrión, que es la parte que germina y punto de estudio de los científicos.

El proceso de selección en campo tiene en cuenta determinados caracteres morfológicos que mejoran la tolerancia de los genotipos, como la reducción del intervalo de floración, una mayor prolificidad y un rendimiento aceptable bajo estrés. Un aspecto que puede ayudar al proceso de mejoramiento es la identificación temprana de características que indiquen si un determinado genotipo es potencialmente tolerante. En el caso de la tolerancia a sequía, el análisis de genotipos seleccionados en ambientes altamente variables y con alta probabilidad de ocurrencia de sequía, podría traer aparejado la detección de cambios en ciertas características durante la germinación y el crecimiento de plántula. Estas características podrían ser utilizadas posteriormente como criterios de selección adicionales en etapas tempranas del desarrollo de la planta. Lo anterior puede brindar una alternativa a intentar caracterizar a un genotipo como tolerante basado en pruebas en ambientes controlados seguido por su evaluación a campo [5].

Sin embargo, de acuerdo a Ludlow y Muchow [12], debido a que el rendimiento es la integración de todos los factores que influyen en el crecimiento del cultivo, un carácter que influya la habilidad para el desarrollo o su supervivencia durante ciertos períodos bajo estrés hídrico puede resultar relativamente sin importancia en el contexto del ulterior desarrollo del cultivo. Sobre la base de lo observado, la evaluación temprana de genotipos de maíz por su tolerancia al estrés a través de las características evaluadas es contradictoria y no brinda una alternativa plausible a la evaluación directa a campo para tolerancia.

En este sentido, las consecuencias y efectos menores del deterioro son múltiples y secuenciales y presentan efectos muy significativos sobre el desempeño de las semillas en el campo. De una manera importante, los efectos menores son más significantes para los especialistas en control de calidad y agricultores de que la pérdida de la capacidad de germinar. Las empresas de semillas retiran del mercado los lotes que presentan porcentaje de

germinación por debajo de los padrones, y los agricultores no utilizan semilla que ellos saben que tiene baja germinación. Pero, las empresas siguen comercializando y los agricultores continúan utilizando lotes de semillas que han sufrido mucho de los efectos menores del deterioro pero no en un grado en que la capacidad de germinar haya sido significativamente reducida. La influencia poderosa de algunas de las consecuencias menores del deterioro sobre el desempeño de las semillas en el campo es mostrado en los notables resultados de pruebas de emergencia a campo con muestras de semillas de soja de 94 lotes de semillas seleccionadas en 1967. Los 94 lotes estaban en el mercado y presentaban en la etiqueta de germinación 80%, el "padrón" en uso en la época. Las pruebas de germinación variaba de un máximo de 94% hasta los 80%: Solamente 29 muestras germinaron de 90 a 94%. Las semillas de estas muestras (90-94%) fueron entonces sembradas en el campo para determinar la emergencia, variando de 50 a 90%. Hasta una casual lectura indica que la información proveída por los porcentajes reales de germinación de las muestras de semillas no fue un indicador confiable de su desempeño en el campo [13].

El primer evento en el deterioro de las semillas parece ser la ocurrencia de daños en el sistema de membranas, que son locales importantes para muchas reacciones. Los mecanismos energéticos y de síntesis son entonces afectados: disminuye la tasa respiratoria y la actividad de muchas enzimas. La reducción en la producción de energía y en la biosíntesis presenta un efecto pronunciado sobre la velocidad de las respuestas germinativas: disminuye la velocidad de germinación y de crecimiento y desarrollo de plántulas [13].

A medida que el deterioro avanza, la resistencia o tolerancia de las semillas a las condiciones ambientales desfavorables disminuye: la emergencia a campo bajo condiciones menos que favorables es reducida; y la longevidad disminuye. La velocidad y uniformidad del crecimiento de las plántulas disminuye y existe, o puede haber, una substancial reducción en el rendimiento. La emergencia en campo bajo condiciones favorables, disminuye y normalmente, ocurre un aumento en el número de plántulas anormales antes que el deterioro culmine en la pérdida de la capacidad de germinar - el último estadio y efecto o consecuencia práctica final del deterioro.

El vigor de semillas y el deterioro están fisiológicamente ligados, son aspectos recíprocos, imágenes reflejadas en el espejo, de la calidad de semillas. El deterioro tiene una connotación negativa, en cuanto que el vigor tiene una connotación extremadamente positiva; el vigor disminuye a medida que el deterioro aumenta. Deterioro es el proceso de envejecimiento y muerte de las semillas, en cuanto vigor es el principal componente de la calidad afectado por el proceso de deterioro. La relación entre germinación con deterioro y vigor es similar.

5. Conclusión

La localidad de Maturín presentó condiciones climáticas que afectaron de manera diferente a los lotes de semillas para las variables de la emergencia y el crecimiento de plántulas, mientras que en la localidad de Jusepín no se encontraron diferencias entre los caracteres evaluados.

Por otra parte, el año de adquisición de la semilla no fue determinante en la expresión de emergencia en campo y posterior crecimiento de las plántulas.

6. Agradecimientos

Al Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente, Venezuela.

7. Referencias

- [1] Hodking, T.; V. Ramanatha Rao and K. Riler. 1993. Current issues in conserving crop landraces *in situ*. Paper presented at the on Farm Conservation Workshop, Bogor, 6-8 December.
- [2] Zocco, J. L. 1999. Producción artesanal de semilla de variedades de maíz. Boletín Informativo DANAC 5 (2): 2.
- [3] Segovia, V. y Y. Alfaro. 2008. Maíz: Rubro prioritario para la alimentación de los venezolanos. Disponible en: http://www.inia.gov.ve/index.php?option=com_content&task=view&id=886&Itemid=145. Consultado 12/03/2011.
- [4] McDonald, M. 1998. Seed quality assessment. Seed Science Research. 8: 265-275.
- [5] Biasutti, C. A. y V. A. Galiñanes. 2001. Influencia del ambiente de selección sobre la germinación de semillas de maíz (*Zea mays* L.) bajo estrés hídrico. Relaciones entre caracteres de plántula con el rendimiento a campo. Agriscientia XVIII: 37-44.
- [6] Martínez, L. R. 1977. Estudio de la precipitación en el área de Jusepín y zonas adyacentes. Trabajo de Ascenso para Profesor Agregado. Universidad de Oriente. Núcleo de Monagas, Jusepín, Estado Monagas, Venezuela 85 pp.
- [7] Espinoza, J. 1970. Estudio de las series de suelo y levantamiento agrológico del campo experimental agrícola de sabana de Jusepín. Jusepín, Universidad de Oriente, Escuela de Ingeniería Agronómica, 40 p.
- [8] Gobernación del Estado Monagas. 2011. Alcaldía del Municipio Maturín. Disponible en: http://www.monagas.gob.ve/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=76&Itemid=56. Consultado 12/03/2011.
- [9] Malavé Girón, V. H. y J. J. Olivieri Piña. 1994. Diseño de un sistema múltiple de riego para las parcelas demostrativas del Campus "Los Guaritos" de la Universidad de Oriente. Trabajo de Grado para Ingeniero Agrónomo. Escuela de Ingeniería Agronómica, Universidad de Oriente. 118 p.
- [10] Hartmann, H. T., D. E. Kester and F. T. Davies. 1993. Plant propagation principles and practices (6 ed.). Prentice-Hall, New Delhi, India. 647 p.
- [11] Agrawal, R. L. 1986. Seed Technology. 4th Printing. Oxford & Publishing CO. New Delhi, India 685 p.
- [12] Ludlow M. M. and R. C. Muchow. 1990. A critical evaluation of traits for improving crop yields in water-limited environments. Adv. Agron. 43: 107-153.
- [13] Delouche, J. C. 2002. Germinación, deterioro y vigor de semillas. Revista Seed News 6 (6). Disponible en: http://www.seednews.inf.br/espanhol/seed66/artigocapa66_esp.shtml. Consultado 12/03/2011.