

5

## EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE CINCO HÍBRIDOS DE MAÍZ EN ESTADO TIERNO EN VILLA DARIÉN, DARIÉN

(Productive evaluation of five sweet corn hybrids in Villa Darien, Darien)

Andrés Chang<sup>1</sup>, Ana Rodríguez<sup>1</sup> y Edwin Pile<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Darién. Facultad de Agronomía.

<sup>2</sup> Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Darién. Facultad de Agronomía, Email: [pileedwin@gmail.com](mailto:pileedwin@gmail.com)

### RESUMEN

Fue realizada una evaluación productiva de cinco híbridos de maíz (comerciales [30F35, P4039, P4226 y DAS3383] y experimental [X-40F440]) en estado tierno en Villa Darién, Darién, Panamá. El trabajo fue realizado de forma experimental en el periodo de Octubre a Diciembre del ciclo agrícola 2016 - 2017. Las variables agronómicas y productivas: días a floración masculina y femenina, a 50% de floración, número y altura de plantas, número, altura (cm), longitud (cm) y diámetro (cm) de mazorcas cosechadas por tratamiento/hectárea fueron evaluadas. El trabajo fue proyectado a una hectárea y el mismo paquete tecnológico fue establecido para los cinco híbridos. La investigación se desarrolló utilizando un diseño de bloques completamente aleatorizado, con cuatro (4) bloques, cinco (5) tratamientos y cuatro (4) repeticiones. Los resultados demostraron que los híbridos X-40F440, P4226 y 30F35 mantuvieron un promedio semejante de mazorcas producidas y mayor producción de biomasa que el DAS3383 y P4039 al momento de la evaluación, lo que permite concluir que su uso será de beneficio en la alimentación animal entre los productores de la región de Villa Darién, Darién.

### PALABRAS CLAVES

Maíz tierno, producción, híbridos, Darién.

### ABSTRACT

A productive evaluation of five sweet corn hybrids (commercial [30F35, P4039, P4226 and DAS3383] and experimental [X-40F440]) was carried out in Villa Darién, Darién, Panama. The research was carried out experimentally from October to December of the 2016 - 2017 agricultural cycle. The agronomic and productive variables: percentage of inflorescence, male and female, to 75% of flowering, number and height of plants, number, height (cm), length (cm)

and diameter (cm) of cob harvested per treatment / hectare were evaluated. The activities was projected on one hectare and the same technological package was established for the five hybrids. The research was developed using a completely randomized block design, with four (4) blocks, five (5) treatments and four (4) repetitions. The results showed that the hybrids X-40F440, P4226 and 30F35 maintained a similar average of cobs produced and higher biomass production than the DAS3383 and P4039 at the time of the evaluation, which allows to conclude that its use will be of benefit in animal feed among producers from Villa Darien, Darien.

## KEYWORD

Sweet corn, production, hybrids, Darien.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo del maíz (*Zea mays* L.) tiene gran importancia mundial debido, principalmente, a su consumo en la alimentación humana y animal (Yanchaliquin2010). Diversos autores registran su origen en América (donde hoy se localizan México y Honduras) entre los años 8000 y 600 AC (Izquierdo, 2012).

Actualmente, el producto se cultiva en 135 países, por su adaptabilidad y crecimiento en diversas condiciones agroecológicas, siendo en su mayoría utilizado como grano seco y en algunos países en estado tierno (elote, choclo, maíz nuevo) (Quishpe-Yanchaliquin, 2010).

Las variedades nativas o criollas pasaron por un proceso de cruzamientos, nativos e interraciales, dando origen a las razas modernas que son la base de los híbridos actuales, siendo este producto de mayor potencial de rendimiento, de adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas y de resistencia a plagas y enfermedades (Márquez-Sánchez, 2008).

En Panamá se observa una gran dependencia del mercado internacional para garantizar el abastecimiento del grano. Uno de los problemas identificados se relaciona con las diferencias en cuanto al costo, al ciclo vegetativo y al rendimiento de las semillas para su cultivo (Gordón, Franco, Núñez, Sáez, y Jaén, 2017; Rodríguez Muñoz, 2013).

Actualmente, los híbridos DAS3383, 30F35, P4039 y P4226 son comercializados a nivel nacional, estando el X-40F440 en fase de evaluación. Considerando que diversos autores vienen promoviendo las evaluaciones del cultivo en estado tierno debido a que su consumo promueve la reducción del ciclo productivo, el uso del material vegetativo en la alimentación animal y la posibilidad de prevención del ataque de plagas y enfermedades (Paliwal, Granados, Lafitte, y Violic, 2001), se estableció como objetivo de este trabajo evaluar la producción de los cinco híbridos disponibles a nivel nacional en la región de Villa Darién, Darién, Panamá.

## METODOLOGÍA

El trabajo fue realizado de forma experimental en el periodo de Octubre a Diciembre del ciclo agrícola 2016 - 2017.

Las actividades fueron desarrolladas en Villa Darién (60m sobre el nivel del mar), corregimiento de Metetí, Pinogana, Darién, Panamá (lat 8.549131, long -78.014807).

Las variables agronómicas y productivas: días a floración masculina y femenina, a 50% de floración, número y altura de plantas, y número y calidad de mazorcas entre los tratamientos/hectárea fueron evaluadas. La variable calidad de la mazorca fue establecida en función de la longitud (cm) [toda estructura con granos disponibles] y el diámetro (cm) [medidos en la mitad de la estructura] de las mazorcas cosechadas por tratamiento/hectárea, estableciendo tres categorías de forma arbitraria para esta variable.

El manejo agronómico utilizado para los cinco híbridos consistió en el uso de monocultor para la preparación del suelo; control de malezas utilizando un herbicida sistémico 15 días antes de la siembra (Glifosato) a razón de 400 litros PC/ha, y un día después de la siembra aplicando la mezcla de preemergentes (Pendimentalina + Atrazina) a razón de 3 l PC/Ha + 3l PC/ha; fertilización con incorporación manual del fertilizante contiguo a la semilla a razón de 180 kg de N/ha; 65 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 33 Kg de K<sub>2</sub>O/ha.

La investigación se desarrolló utilizando un diseño de bloques completamente aleatorizado, con cuatro (4) bloques, cinco (5) tratamientos y cuatro (4) repeticiones. Los tratamientos en evaluación fueron los híbridos comerciales: 30F35, P4039, P4226 y DAS3383, y el experimental X-40F440.

El ensayo se estableció en un suelo franco arcilloso, en un área de 25.5m x 15.2m. Cada tratamiento estuvo formado de cuatro surcos de 5 metros de largo, separados a 0,80 metros. La siembra se realizó a 0,20m, con dos (2) semillas por hoyo; 15 días después de la siembra se raleo dejando una planta por golpe para obtener una densidad de siembra de 62,500 plantas/ha.

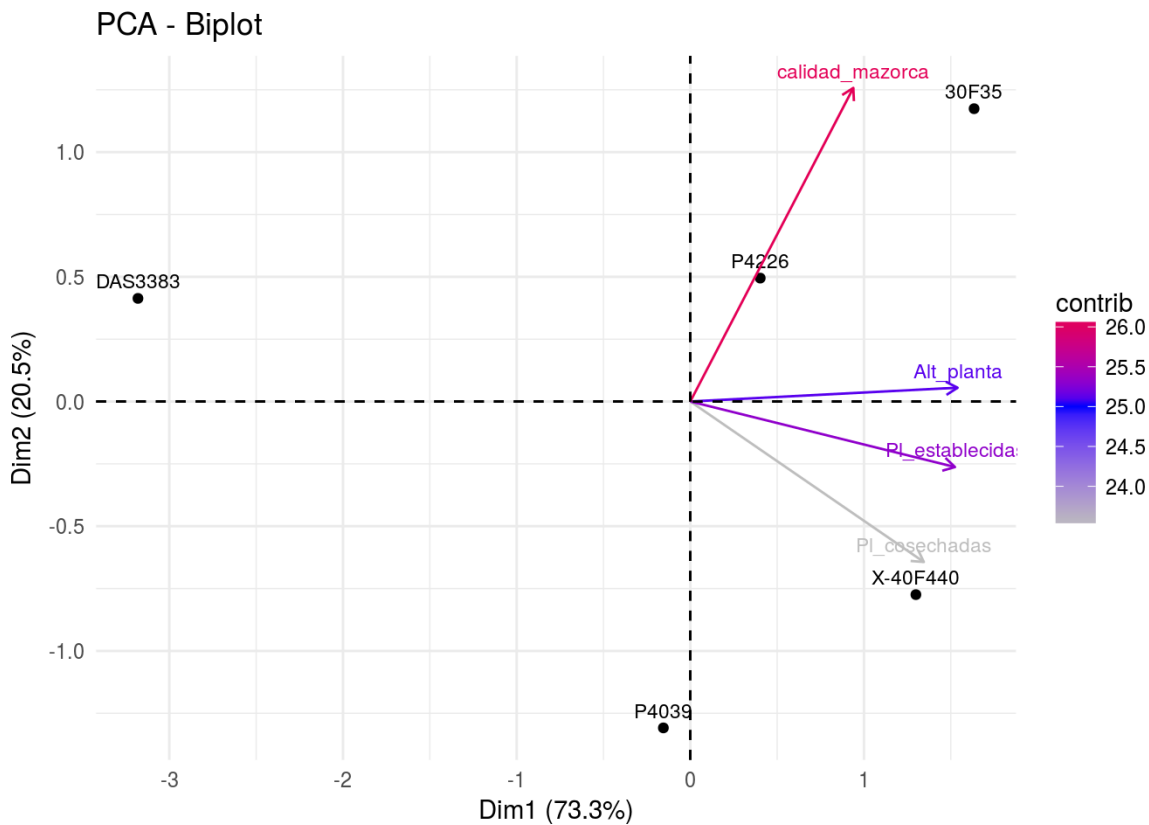
El área experimental la constituyeron los tres metros internos de los dos surcos centrales de cada tratamiento. La cosecha se realizó manualmente a los 75 días después de la siembra.

Datos de temperatura y humedad fueron registrados a partir de Estación Meteorológica localizada en el Centro Regional Universitario de Darién, Universidad de Panamá.

Los datos fueron evaluados usando Análisis en Componentes Principales (ACP) y de Varianza en el ambiente de computación estadística R (Kassambara & Mundt, 2017; Lê, Josse, & Husson, 2008; R Core Team, 2018).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis demostró que las variables evaluadas fueron responsables por 93.8% de la variación de los resultados, registrándose heterogeneidad para calidad de mazorca, y altura y número de plantas establecidas y cosechadas. No fue registrada diferencia para el número de mazorcas cosechadas (ANOVA;  $p \leq 0,1$ ). El número de plantas cosechadas fue la variable de menor influencia durante la evaluación realizada (ACP) (Figura 1).



**Figura 1.** Representación gráfica del resultado del Análisis en Componentes Principales, con indicativo del grado de contribución de las variables (gris ( $p > 0,1$ ); azul ( $p = 0,05$ ); rojo ( $p = 0,01$ )) [PI=Plantas, Alt=Altura].

También se pudo establecer que, de los híbridos evaluados, el P4226, 30F35 y el X-40F440 tardaron menos en florecer y tuvieron mejor comportamiento para calidad de mazorca y producción de biomasa que el DAS3383 y el P4039 (Tabla 1 y 2, Figura 1).

**Tabla 1.** Resultado del análisis descriptivo de las variables evaluadas

Tratamiento	Días de floración				Plantas establecidas <sup>d</sup>	Plantas cosechadas <sup>d</sup>	altura <sup>d</sup>	Mazorcas	
	V. Darién <sup>b</sup>		Azuelo <sup>c</sup>					Número	calidad <sup>d</sup>
	♂	♀	♂	♀					
30F35	52	54	51	54	96,75±2,51	28,50±1,91	291,98±10,20	26	2,50
DAS3383 <sup>a</sup>	53	55	49	51	74±19,78	23,75±3,77	253,25±8,87	24	1,25
P4039 <sup>a</sup>	53	56	52	54	94,25±5,74	28,25±2,06	276,65±4,58	28,75	1,00
P4226	54	57	50	52	95,50±1,71	25,75±3,30	291,50±14,83	25	1,75
X-40F440	55	57	51	53	96,50±4,04	29,75±1,71	293,75±8,78	28,25	1,50

a Prueba t;  $p \leq 0,05$

b Prueba t;  $p \geq 0,05$

c Gordon2017

d Análisis de varianza;  $p \leq 0,1$

**Tabla 2.** Características de las mazorcas en su estado tierno en los cinco híbridos evaluados, en función de la calidad establecida

Calidad	Longitud	Diámetro
1	14,93	4,43
2	17,40	4,58
3	12,57	4,58

A pesar de registrar el periodo de floración promedio de todos los híbridos evaluados dentro de la curva de distribución normal, sólo el P4426, 30F35 y el X40F440 se mantuvieron en correspondencia con los resultados registrados para la región de Azuelo (Gordon et al., 2017). Este resultado se reflejó en la producción de biomasa y calidad de mazorca de estos híbridos y confirma su buena adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas de la región durante el ciclo productivo (Tabla 1)<sup>1</sup>.

La cosecha fue realizada en la etapa fenológica R4 (mazorcas con grano pastoso suave), a los 75 días. En esta etapa no fue registrada la presencia de pudrición, hongos y/u otras enfermedades en la mazorca razón por la que se le atribuye este resultado al estado fisiológico del cultivo al momento de la cosecha, confirmando los hallazgos de Ortiz-Torres (2013). Aun así, la presencia del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) fue registrada.

<sup>1</sup> Pluviometría= 688.2mm, Temperatura=23.2 °C - 32.1 °C y suelo franco-arcilloso

En términos de biomasa, el híbrido X-40F440 (experimental) fue el de mejor comportamiento, seguido del 30F35 y el P4226 (comerciales). Siendo así, se puede recomendar este material para su utilización como forraje en la alimentación animal entre los agricultores de la región de Villa Darién, provincia de Darién. Considerando esta información se estima que al utilizar los híbridos P4039 y 30F35 ( $x \approx 28$  plantas) y X-40F440 ( $x \approx 30$  plantas), estos sean capaces de producir hasta 2.94% y 10.29%, respectivamente, más biomasa que el promedio registrado durante la evaluación ( $x = 27,2 \pm 3,25$  plantas, rango = 20 - 32 plantas), pudiéndose registrar además una mejor calidad de mazorca en el caso del 30F35 y del P4226 (Tabla 1 y 2) y un mayor número de plantas altas al utilizar el X-40F440 (Tabla 1).

## CONCLUSIÓN

Los híbridos X-40F440, P4226 y 30F35 mantuvieron un promedio semejante de mazorcas producidas y mayor producción de biomasa que el DAS3383 y P4039 al momento de la evaluación, lo que permite concluir que su uso será de beneficio en la alimentación animal entre los productores de la región de Villa Darién, Darién.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gordón, M. R., Franco, B. J., Núñez, C. J., Sáez, C. A., y Jaén, V. J. (2017). Adaptabilidad de 20 híbridos de maíz a las condiciones agroclimáticas. *Revista Visión Antataura*. 1(2), 1–17.

Izquierdo, R. A. (2012). Evaluación del cultivo de maíz (*Zea mays*), como complemento a la alimentación de bovinos de leche en épocas de escasez de alimento. Cayambe - Ecuador. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.39079>

Kassambara, A., & Mundt, F. (2017). factextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses. Retrieved from <https://cran.r-project.org/package=factextra>

Lê, S., Josse, J., & Husson, F. (2008). {FactoMineR}: A Package for Multivariate Analysis. *Journal of Statistical Software*, 25(1), 1–18. <https://doi.org/10.18637/jss.v025.i01>

Márquez-Sánchez, F. (2008). De las variedades criollas de maíz (*Zea mays L.*) a los híbridos transgénicos. I: Recolección de germoplasma y variedades mejoradas *Agric. Soc. y Desarrollo*, 5(2): 16.

Paliwal, R. L., Granados, G., Lafitte, H. R., y Violic, A. D. (2001). El maíz en los trópicos: Mejoramiento y producción. FAO, 392. [https://doi.org/Deposito\\_de\\_Documentos\\_de\\_la\\_FAO](https://doi.org/Deposito_de_Documentos_de_la_FAO)

# Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios

ISSN: 2313-7819

Indexada en: Latindex, ROAD, MIAR  
[revistas.up.ac.pa/index.php/revista\\_colon\\_ctn](http://revistas.up.ac.pa/index.php/revista_colon_ctn)



Quishpe-Yanchaliquin, B. L. (2010). Evaluación de la producción de 2 variedades experimentales en etapa fenológica (choclo) y seco, de maíz (*Zea mays*) de grano blanco harinoso, y un híbrido simple, frente al testigo local, en Loja - Ecuador. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.

R Core Team. (2018). R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria. Retrieved from <https://www.r-project.org/>

Rodríguez Muñoz, J. (2013). Comportamiento Agronómico de cinco híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en estado de choclo cultivado a dos distancias de siembra. Universidad de Guayaquil.