

## Rasgos agroindustriales de variedades de caña de azúcar

**Juan Patishtan Pérez<sup>1</sup>**

[patishtan.juan@inifap.gob.mx](mailto:patishtan.juan@inifap.gob.mx)

<https://orcid.org/0000-0002-5632-8561>

Campo Experimental Las Huastecas INIFAP  
México

**Aracely Martínez Bautista**

[aracelymartinezbautista@gmail.com](mailto:aracelymartinezbautista@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0001-7223-0065>

Facultad de Ingeniería y Ciencias  
Universidad Autónoma de Tamaulipas  
México

**Moisés Felipe Victoriano**

[felipe.moises@inifap.gob.mx](mailto:felipe.moises@inifap.gob.mx)

<https://orcid.org/0000-0002-3702-7798>

Campo Experimental Las Huastecas INIFAP  
México

**Jeovani Francisco Cervantes Preciado**

[cervantes.jeovani@inifap.gob.mx](mailto:cervantes.jeovani@inifap.gob.mx)

<https://orcid.org/0000-0002-2448-7904>

Campo Experimental Tecomán, INIFAP  
México

### RESUMEN

El propósito de este estudio fue evaluar los rasgos agroindustriales de ocho variedades de caña de azúcar en ciclo planta. La siembra se llevó a cabo en marzo de 2022, siguiendo las indicaciones del paquete tecnológico del INIFAP Las Huastecas. La preparación del suelo incluyó técnicas de subsuelo y rastra cruzada. Durante el ciclo de cultivo, se aplicaron riegos y fertilizantes conteniendo nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K<sup>+</sup>) en las diferentes fases del cultivo. Las ocho variedades, ICPMex 92-1420, LTMex 94-2, Mex 91-662, Mex 94-8, Mex 95-59, Mex 96-35, Mex 97-20 y MotzMex 01-403, fueron sembradas manualmente a una cantidad de 12 t ha<sup>-1</sup>. Los análisis revelaron diferencias significativas entre las variedades en términos de longitud/diámetro de tallos, densidad poblacional y rendimiento. Se observaron correlaciones positivas entre la densidad poblacional/longitud de los tallos y el rendimiento, lo que subraya la importancia de establecer adecuadamente la población de cultivo. Además, se encontró una asociación positiva entre los valores de °Brix, el contenido de sacarosa y la pureza de jugos, lo que destaca el potencial de las mediciones de °Brix como indicadores confiables del contenido de sacarosa en campo. Estos hallazgos resaltan la relevancia de prácticas de manejo específicas para optimizar el rendimiento y la calidad de la caña de azúcar en el contexto agroindustrial.

**Palabras clave:** gusano barrenador; sacarosa; *saccharum spp*

<sup>1</sup> Autor principal.

Correspondencia: [patishtan.juan@inifap.gob.mx](mailto:patishtan.juan@inifap.gob.mx)

## **Agroindustrial traits of sugarcane varieties**

### **ABSTRACT**

The study aimed to evaluate the agro-industrial traits across eight sugarcane varieties in the plant stage. Sowing took place in March 2022, following the guidelines of the technological package provided by INIFAP Las Huastecas. Soil tillage consisted of subsoiling and cross-harrowing approaches. Whereas irrigation and fertilization containing nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K<sup>+</sup>) concern, NPK were applied at different plant stages. The eight varieties, ICPMex 92-1420, LTMex 94-2, Mex 91-662, Mex 94-8, Mex 95-59, Mex 96-35, Mex 97-20, and MotzMex 01-403, were manually sowed at a rate of 12 t ha<sup>-1</sup>. The analyses revealed significant differences among the varieties in terms of stem length/diameter, tiller population, and cane yield. Positive correlations were observed between tiller population, stem length and cane yield, emphasizing the importance of establishing the crop population adequately. Furthermore, a positive association was found between °Brix values, sucrose content, and juice purity, highlighting the potential of °Brix measurements as reliable traits of sucrose content in the field. These findings underscore the relevance of specific management practices to optimize the yield and quality of sugarcane in the agro-industrial context.

**Keywords:** *stem borer; sucrose content; saccharum spp*

*Artículo recibido 20 setiembre 2023  
Aceptado para publicación: 28 octubre 2023*

## INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar (*Saccharum* spp.) es una planta bianual-perenne con una alta producción de biomasa y sacarosa. Esta planta pertenece al género *Saccharum*, y sus especies principales incluyen *Saccharum officinarum*, *Saccharum spontaneum*, *Saccharum sanguineum*, *Saccharum sinensi*, *Saccharum barberi*, *Saccharum edule*, *Saccharum ravennae* y *Saccharum robustum* (Amalraj & Balasundaram, 2006). Las variedades comerciales se derivan de *S. officinarum* y *S. spontaneum*, que difieren en el tamaño de sus genomas y en características morfológicas y fisiológicas. Por ejemplo, *S. officinarum* acumula grandes cantidades de azúcar, mientras que *S. spontaneum* se caracteriza por tener hojas pubescentes y cañas delgadas con bajo contenido de sacarosa (Ming *et al.*, 2001). La caña de azúcar se usa como materia prima para la elaboración de biocombustibles, ya que presenta alto contenido de carbohidratos, considerándose como una de las mejores opciones para la producción de biomasa (Hoang *et al.*, 2015). De este cultivo también se generan productos como papel, etanol, bio-abono y azúcar. La producción de azúcar es la principal actividad que contribuye al desarrollo socioeconómico de las regiones cañeras (Li *et al.*, 2015).

### **Importancia económica de caña de azúcar**

En términos de producción, los principales países productores de caña de azúcar son Brasil, India, China, Tailandia, Pakistán y México. A nivel mundial y nacional, la superficie cultivada de caña ha aumentado significativamente en las últimas seis décadas (FAO, 2017). En México, por ejemplo, la superficie sembrada de caña aumentó aproximadamente un 15 % entre las zafas 2008/2009 y 2017/2018, alcanzando 784,661 hectáreas (Conadesuca, 2018). Los principales estados productores en México son Veracruz, San Luis Potosí, Jalisco, Oaxaca y Tamaulipas, que representan alrededor del 72 % de la superficie sembrada.

### **Muestreo de plaga potencial en caña de azúcar**

El cultivo es afectado por diversas plagas, entre los que destacan el complejo de barrenadores de tallos en sus dos géneros (*Diatraea* y *Euroma*), donde las pérdidas causadas por estos insectos oscilan en un 10 %. En la etapa temprana del cultivo, el umbral económico se encuentra en un 8 % de entrenudos barrenados o 4 larvas. A pesar de utilizar insecticidas como medida de control, estos no son eficientes debido a las dificultades en su aplicación (Srikanth *et al.*, 2011).

En la región de Las Huastecas se han reportado tres especies de barrenadores de tallo, que afectan al cultivo de caña de azúcar: *Diatraea saccharalis* (F.), *Diatraea magnifactella* Dyar y *Eoreuma loftini* (Dyar), las larvas se alimentan de las vainas y hojas, además, de penetrar los entrenudos donde se alimentan de los tejidos del tallo (Rodríguez del Bosque *et al.*, 2012). Se considera que *Diatrea* spp. es la plaga más importante de la caña de azúcar (Echeverri-Rubiano *et al.*, 2017; Kang *et al.*, 2022). No obstante, en la región de Las Huastecas, se ha observado que *E. loftini* (Dyar) es la principal plaga que afecta al cultivo de caña, mientras que las poblaciones de *D. magnifactella* representan aproximadamente el 5 %.

Para evaluar el daño o la intensidad de infestación causada por estas plagas, se realizan muestreos en 5 puntos: los cuatro extremos y el centro de la parcela. En cada punto, se cortan 10 tallos en un tramo de 10 metros lineales. A estos tallos se les cuenta el número total de entrenudos y el número de entrenudos dañados. Con estos datos, se estima la intensidad de infestación. En el muestreo de los 50 tallos, también es factible contabilizar el número de larvas internas y externas que puede ser un indicador fiable en el manejo poblacional de la plaga potencial (Srikanth *et al.*, 2011).

### **Situación actual de variedades**

A pesar de la disponibilidad de alrededor de 3,200 variedades de caña de azúcar en México, las variedades CP 72-2086, Mex 69-290 y Mex 79-431 son las más predominantes, cubriendo aproximadamente el 74 % de la superficie sembrada (Milanes-Ramos *et al.*, 2010; Senties-Herrera & Gómez-Merino, 2014). La selección de nuevas variedades es crucial para mejorar el rendimiento y la resistencia de la caña de azúcar a factores bióticos y abióticos.

Este proceso implica la evaluación de híbridos en diferentes etapas de selección y adaptabilidad a diversas condiciones edafoclimáticas. Además, las variedades comerciales deben tener un alto rendimiento de cañas molderas y contenido de sacarosa, así como tolerancia a plagas y enfermedades. Esta investigación se enfocó en evaluar los rasgos agroindustriales fundamentales de ocho variedades de caña de azúcar, las cuales forman parte integral del programa de renovación de variedades en el sector cañero mexicano.

## **METODOLOGÍA**

### **Siembra y manejo agronómico de variedades de caña de azúcar**

En el sitio experimental Ébano, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en la región de Las Huastecas, se llevó a cabo una evaluación de ocho variedades de caña de azúcar en fase planta. La siembra se realizó en la tercera semana de marzo de 2022. El manejo agronómico del cultivo se basó en el protocolo técnico desarrollado por el INIFAP Las Huastecas (Patishtan, 2023). Durante el ciclo del cultivo, se emplearon cuatro riegos de auxilio en modalidad rodado para garantizar las condiciones hídricas adecuadas. En términos de preparación del suelo, se llevó a cabo una serie de prácticas que incluyeron subsuelo, rastra cruzada y un bordeo a una separación entre surcos de 1.40 m (Figura 1). Mientras que la siembra de las variedades: ICPMex 92-1420, LTMex 94-2, Mex 91-662, Mex 94-8, Mex 95-59, Mex 96-35, Mex 97-20 y MotzMex 01-403, se realizó de forma manual con una cantidad de semilla de 12 toneladas por hectárea ( $t\ ha^{-1}$ ).

En lo que respecta a la fertilización, se aplicó nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio ( $K^+$ ) en proporciones específicas. La dosis de NPK utilizada fue de 180-60-120, respectivamente. La aplicación de fósforo se llevó a cabo en fase de pre-siembra, depositando el 30 % del fertilizante nitrogenado al fondo del surco. La dosis total de nitrógeno se dividió en dos etapas críticas del desarrollo del cultivo: el 30 % se aplicó durante la fase de amacollamiento y el 40 % a inicio de la etapa de crecimiento rápido. Por otro lado, la aplicación de potasio se realizó al inicio de la fase de crecimiento rápido del cultivo, asegurando así un suministro equilibrado de nutrientes a lo largo del ciclo de crecimiento de la caña de azúcar.

**Figura 1.** Proceso de preparación de suelo (Fotos superiores) y siembra de variedades de caña de azúcar



#### **Mediciones de rasgos agroindustriales y daños por barrenador de tallos**

Para cuantificar los rasgos agrícolas en las variedades, se midieron la longitud y diámetro de tallos molederos (TMs), rendimiento ( $t\ ha^{-1}$ ), contenido de azúcares totales en grados brix ( $^{\circ}Brix$ ) e intensidad de infestación de tallos (%). Para cuantificar la intensidad de infestación por barrenadores de las variedades de caña de azúcar, se muestrearon 10 tallos por genotipo, a los cuales se les registró los entrenudos totales y entrenudos dañados (Figura 2). La intensidad de infestación causado por el barrenador (IIB) fue calculado mediante la fórmula  $IIB = \left(\frac{NED}{NTE}\right) \times 100$ , donde NED es el número de entrenudos dañados y NTE es el número total de entrenudos.

Para llevar a cabo un análisis industrial de las variedades, se cosecharon y analizaron los jugos de los tallos molederos utilizando la metodología del pol ratio. Este método implicó mediciones del contenido de sacarosa (Pol %), el porcentaje de pureza del jugo, la humedad, los reductores y la fibra, siguiendo el método de Payne y Mahon (1956).

**Figura 2.** Diagnóstico de barrenador de tallos (foto izquierdo) y lectura de contenido de azúcares totales en grados Brix (foto derecho)



### **Análisis estadísticos**

A los 12 meses de edad, el rendimiento y la calidad agroindustrial de las ocho variedades fueron evaluados en el sitio experimental Ébano y en el laboratorio de la Unión Local de Productores de Caña de Azúcar (ULPCA), El Mante, Tamaulipas. Los datos fueron sometidos a un diseño completos al azar con cuatro repeticiones, cada repetición consistió en 10 metros lineales. Cuando hubo diferencia significativa entre genotipos para los rasgos agroindustriales, se realizó la prueba de media de Tukey  $\alpha=0.5$ .

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Rasgos agroindustriales de variedades**

En las variedades evaluadas, se observaron diferencias significativas en los rasgos agroindustriales (Cuadro 1). La longitud de los TMs fluctuó entre 1.6 y 2 m, mientras que el diámetro varió de 2.4 a 2.8 cm. Las variedades que mostraron mayor longitud de TMs y diámetro fueron Mex 94-8 (2.1 m) y Mex 97-20 (2.8 cm), respectivamente.

Estos resultados fueron similares a lo reportado por (Preciado *et al.*, 2022), los cuales encontraron una longitud de 2.5 m para la variedad Mex 94-8 y un diámetro de tallo de 2.9 cm para Mex 97-20. Estos autores mencionaron que la altura de planta por sí sola no es un criterio fundamental para determinar si una variedad es superior a otra, por lo que deben considerarse otras variables agronómicas e industriales. Asimismo, se observaron diferencias significativas en la población de tallos, la cual se mantuvo en un promedio cercano a los 100 mil tallos por hectárea ( $k\ ha^{-1}$ ). De acuerdo con Preciado *et al.* (2022), la

población de TMs interviene directamente con el potencial de rendimiento, ya que para lograr una alta producción se requiere de variedades con alta población de TMs con diámetro relativamente grueso (Viveros *et al.*, 2015).

Por otro lado, se observaron diferencias significativas para los °Brix entre las variedades de caña de azúcar. De las 8 variedades utilizadas en la investigación, 5 mostraron valores superiores a lo registrado por Vera-Espinosa *et al.* (2016) los cuales no encontraron diferencia significativa entre las variedades que evaluaron, teniendo un 17.4 % de °Brix como valor más alto. En el caso del porcentaje de pureza se obtuvo un rango de 88 al 91, siendo la variedad Mex 96-35 la que obtuvo mayor porcentaje de pureza, estos resultados son similares a lo reportado por Vera-Espinosa *et al.* (2016). El porcentaje de fibra osciló entre el 11.4 al 14.6 %, siendo la variedad Mex 97-20 la que mostró mayor porcentaje (14.6 %), este valor es mayor a lo reportado por (Reyes-Hernández *et al.*, 2022), los cuales obtuvieron del 11.2 al 12.2 % de fibra en las variedades que evaluaron.

**Cuadro 1.** Rasgos agroindustriales de variedades de caña de azúcar.

Variedades	Longitud de tallos (m)	Diámetro de tallos (cm)	Población (k ha <sup>-1</sup> )	°Brix (%)	Pureza (%)	Fibra (%)
Mex 97-20	1.7 b	2.8 a	80 c	17.0 ab	89.7 abc	14.6 a
ICPMex 92-1420	1.6 a	2.6 ab	107 abc	16.5 b	88.0 c	12.8 ab
Mex 91-662	1.8 ab	2.6 ab	82 bc	18.7 a	90.6 ab	11.4 b
LTMex 94-2	1.7 b	2.7 ab	78 c	18.1 ab	90.0 abc	13.3 ab
Mex 95-59	1.8 ab	2.7 ab	101 abc	18.4 ab	92.0 a	13.3 ab
Mex 94-8	2.1 a	2.4 b	105 abc	17.2 ab	89.2 bc	11.9 b
Mex 96-35	1.8 b	2.7 ab	119 ab	17.9 ab	91.4 ab	11.9 b
MotzMex 01-403	1.8 ab	2.5 ab	128 a	18.4 ab	90.3 abc	11.8 b

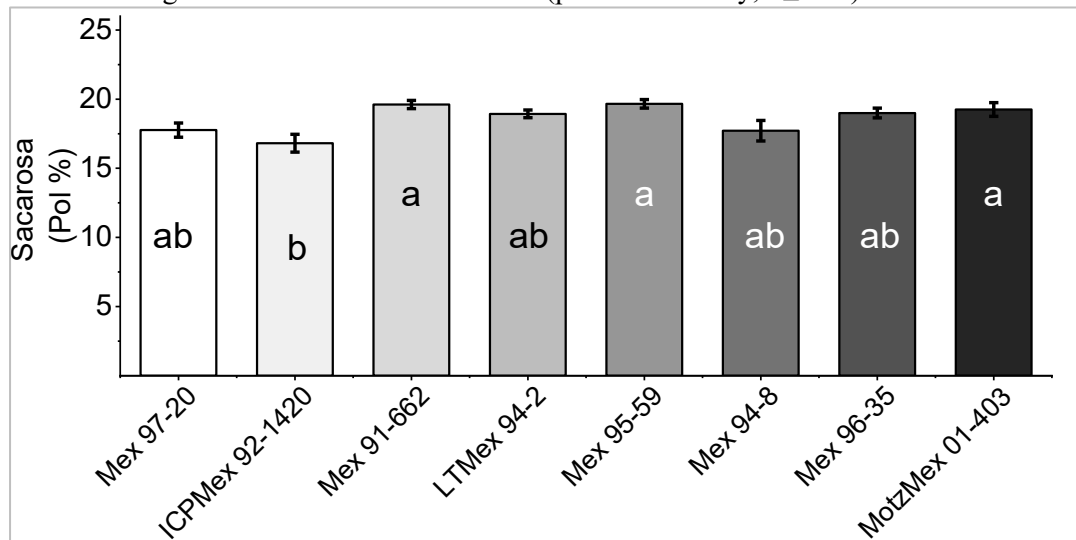
NOTA: Literales diferentes indican diferencias significativas entre las variedades (prueba de Tukey,  $P \leq 0.05$ ).

En cuanto, al contenido de sacarosa, este rasgo varió en un rango del 18.6 % al 19.7 % (Figura 3). Los resultados son superiores a lo encontrado por Preciado *et al.* (2022), los cuales registraron 17.8 % de sacarosa en la variedad Mex 91-662. Así mismo, este rango es mayor a lo encontrado por Vera-Espinosa *et al.* (2016) quienes registraron del 14.8 al 17.2 % de sacarosa. La relación directa entre el porcentaje de sacarosa y el precio por tonelada de caña de azúcar es evidente. A medida que aumenta el contenido



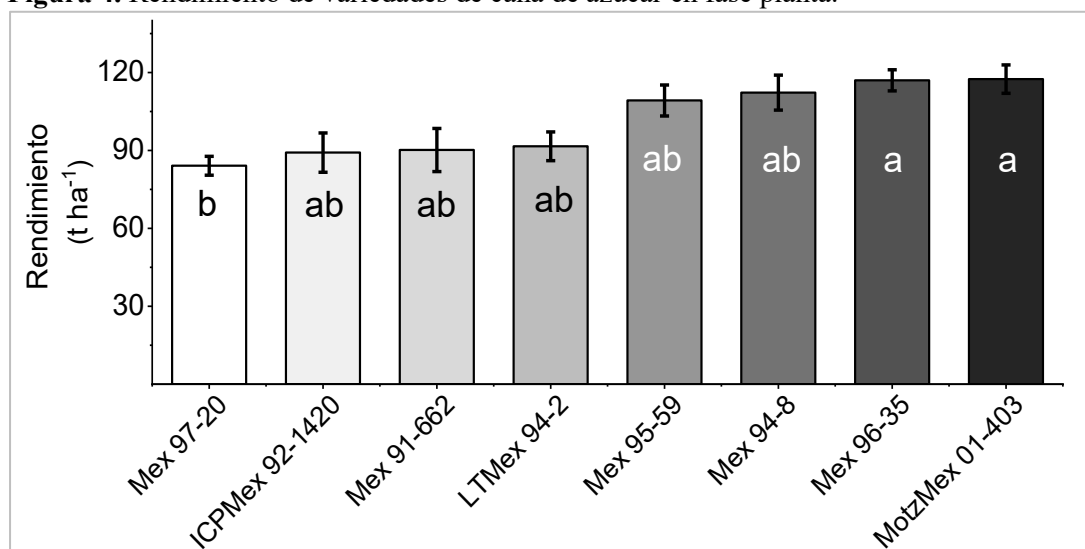
de azúcares cristalizables, se observa un incremento proporcional en el valor monetario por tonelada, estableciendo así una correlación positiva significativa entre estas dos variables (Preciado *et al.*, 2022).

**Figura 3.** Porcentaje de sacarosa en variedades de caña de azúcar. Las barras con letras diferentes indican diferencias significativas entre las variedades (prueba de Tukey,  $P \leq 0.05$ ).



A la edad de 12 meses, se estimaron rendimientos que oscilaron desde 84 hasta 117 t ha<sup>-1</sup>. En el análisis comparativo, las variedades Mex 96-35 y MotzMex 01-403 destacaron por presentar los rendimientos más elevados (Figura 4). El rendimiento de la variedad Mex 96-35 fue superior a lo reportado por (Preciado *et al.*, 2022), así como MotzMex 01-403 mostró rendimiento superior en comparación con las demás variedades evaluadas por estos autores. Vera-Espinosa *et al.* (2016) registraron del 38 al 90.6 t ha<sup>-1</sup> siendo valores inferiores a los que obtuvieron las variedades evaluadas en esta investigación. La disparidad en el rendimiento de las variedades se atribuye a la interacción de múltiples factores, tales como condiciones edafoclimáticas, sistemas de producción, ecología de plagas y adaptación de los genotipos (Cervantes-Preciado *et al.*, 2019).

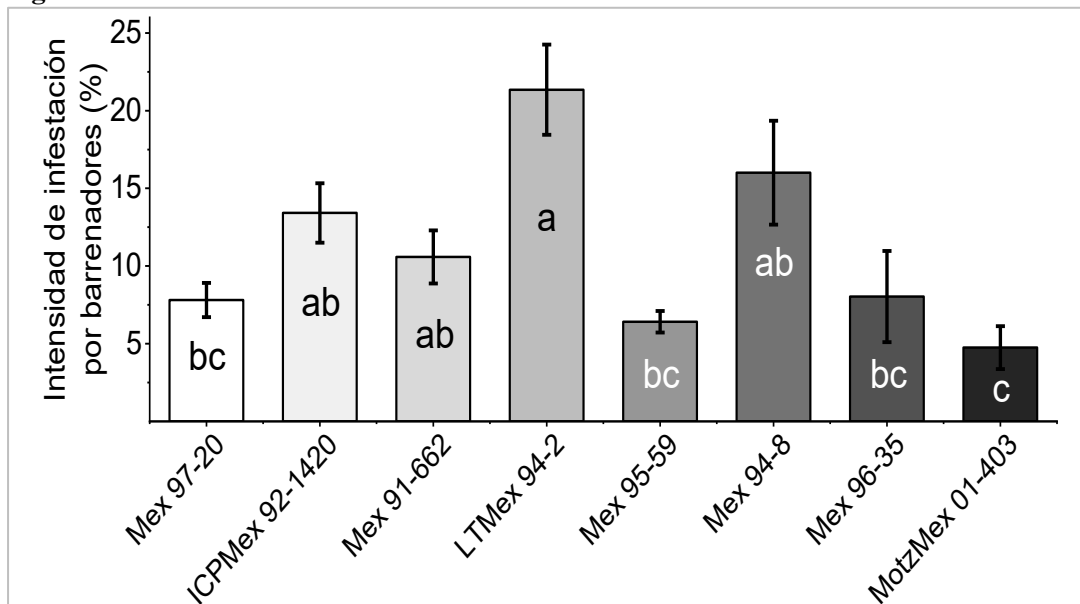
**Figura 4.** Rendimiento de variedades de caña de azúcar en fase planta.



Nota: Cada barra muestra la media  $\pm$ SE de cuatro repeticiones. Las barras con letras diferentes indican diferencias significativas entre las variedades (prueba de Tukey,  $P \leq 0.05$ ).

En fase planta, se cuantificó el porcentaje de intensidad de infestación causado por barrenadores, este rasgo agroindustrial varió de 5 al 21 % (Figura 5). De acuerdo con lo reportado por Srikanth *et al.* (2011) este rango se encuentra por arriba del umbral económico del 8 % de entrenudos afectados por barrenadores. Cabe señalar que durante todo el ciclo del cultivo no se aplicaron insecticidas. La variedad MotzMex 01-403 exhibió una menor intensidad de infestación de barrenador en tallos en comparación con las demás variedades. Este porcentaje se encuentra dentro del rango (6-69 %) reportado por (Echeverri-Rubiano *et al.*, 2017).

**Figura 5.** Porcentaje de daño de barrenador en variedades de caña de azúcar



Las barras con letras diferentes indican diferencias significativas entre las variedades (prueba de Tukey,  $P \leq 0.05$ ).

### Correlaciones entre rasgos agroindustriales

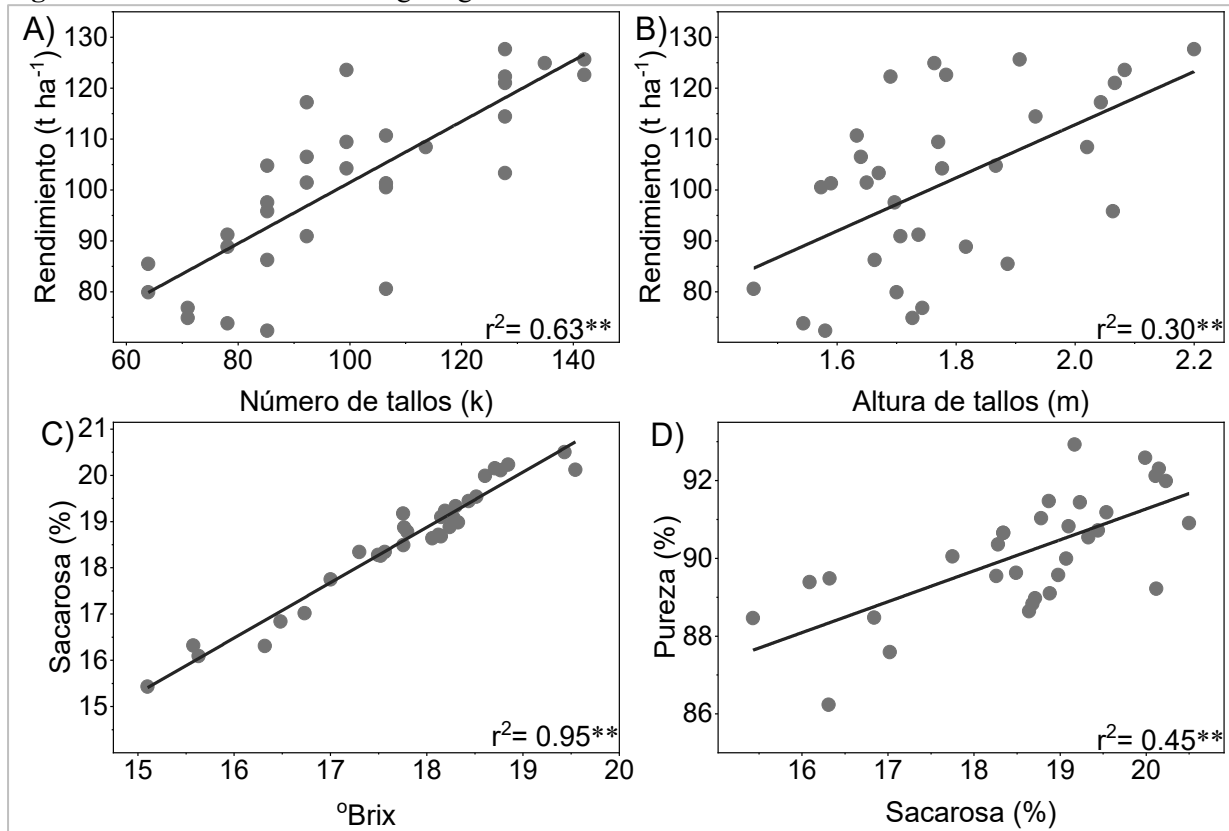
La figura 6 muestra las correlaciones entre los rasgos agroindustriales de la caña de azúcar. Se cuantificó correlaciones significativas entre el número y la longitud de TMs y el rendimiento (Figura 6 A-B). Es decir, a medida que aumentó la población y longitud de TMs, incrementó el rendimiento de los genotipos. De acuerdo con Viveros *et al.* (2015), el rendimiento está asociada con la población de tallos, confirmando que para obtener mayor producción se requiere altas poblaciones de TMs distribuidos uniformemente en los surcos, de igual manera, la altura está relacionada con el rendimiento y el porcentaje de sacarosa.

Además, se cuantificó una correlación positiva y significativa entre los valores de °Brix, sacarosa y pureza de jugos (Figura 6 C-D). Esta relación de alguna forma puede indicar que las mediciones de valores de °Brix en campo puede ser un indicador confiable del contenido de sacarosa cristalizable.

Este resultado concuerda con los hallazgos reportados por García-Preciado *et al.*, (2017), quienes identificaron una asociación entre los °Brix, sacarosa y pureza de los jugos. Es decir, cuando una de estas variables aumenta, también se observa un incremento en los valores de las otras, indicando una correlación positiva entre ellas.

En consecuencia, resulta imperativo sembrar semillas certificadas que no solo aseguren vigor, sino también un adecuado amacollamiento. La implementación de prácticas agrícolas esenciales, como un riego eficiente y la aplicación de NPK y micronutrientes en las diferentes fases del cultivo, junto con un manejo integrado del barrenador de tallos y un control de maleza mediante cultivo y herbicidas selectivos, se convierte en una necesidad indispensable para obtener rendimientos altos.

**Figura 6.** Correlaciones entre rasgos agroindustriales de caña de azúcar.



## CONCLUSIONES

En conclusión, los TMs presentan diferencias significativas en longitud (1.6-2 m) y diámetro (2.4-2.8 cm), mientras que la población de tallos varió entre 100 y 142k  $ha^{-1}$ , con rendimientos de 84-117  $t\ ha^{-1}$  a los 12 meses. La intensidad de infestación por barrenadores varió del 5 al 21 %, destacándose las variedades Mex 95-59 y MotzMex 01-403. Además, se observaron diferencias en los valores de °Brix (15-19.5 %) y sacarosa (15.5-20.5 %). La correlación entre la altura, población de los TMs y el rendimiento enfatiza la importancia incrementar la población y elongación de los tallos a inicio de la fase de crecimiento rápido.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Amalraj, V. A., & Balasundaram, N. (2006). On the taxonomy of the members of 'Saccharum complex'. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 53(1), 35-41.
- Cervantes-Preciado, J. F., Milanes-Ramos, N., & Camargo, M. A. (2019). Evaluación de 11 híbridos de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) en la región central de Veracruz, México. *Agroproductividad*, 12(3).
- Conadesuca. (2018). Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar. [www.conadesuca.gob.mx](http://www.conadesuca.gob.mx)
- Echeverri-Rubiano, C., Chica-Ramírez, H. A., & Vargas-Orozco, G. A. (2017). Resistencia varietal al ataque por *Diatraea* spp. (Lepidoptera: Crambidae) en caña de azúcar. *Revista Colombiana de Entomología*, 43(2), 186-194.
- FAO. (2017). Statistical Database. <http://www.fao.org/faostat/en/#home>
- Kang, I., Wilson, B., Carter, B., & Diaz, R. (2022). A new detection of the invasive Mexican rice borer (Lepidoptera: Crambidae) from Georgia in the United States based on morphological and molecular data. *Journal of Integrated Pest Management*, 13(1), 17.
- Milanes-Ramos, N., Ruvalcaba, V. E., Caredo, M. B., & Barahona, P. O. (2010). Effects of location and time of harvest on yields of the three main sugarcane varieties in Mexico. *Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol*,
- Ming, R., Liu, S.-C., Moore, P. H., Irvine, J. E., & Paterson, A. H. (2001). QTL analysis in a complex autopolyploid: genetic control of sugar content in sugarcane. *Genome Research*, 11(12), 2075-2084.
- Patishtan, J. (2023). *Paquete tecnológico del cultivo de caña de azúcar ciclo perenne*.
- Payne, J., & Mahon, H. (1956). The pol ratio method for evaluating cane quality. *Proceedings International Society Sugar Cane Technologists*,
- Preciado, J. F. C., Ruíz, A. E. C., Mexicano, M. M., & Burela, Á. C. (2022). Evaluación agroindustrial de ocho híbridos de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) cultivados en la zona de abasto del ingenio quesería, Colima, Mexico: Avaliação agroindustrial de oitava cana de açúcar híbrido

- (*Saccharum* spp.) cultivado na zona de fornecimento da fábrica de engenharia queseria, Colima, México. *STUDIES IN ENVIRONMENTAL AND ANIMAL SCIENCES*, 3(4), 818-831.
- Reyes-Hernández, J., Torres-de los Santos, R., Hernández-Torres, H., Hernández-Robledo, V., Alvarado-Ramírez, E., & Joaquín-Cancino, S. (2022). Rendimiento y calidad de siete variedades de caña de azúcar en El Mante, Tamaulipas. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 13(5), 883-892.
- Rodríguez del Bosque, L. A. L.-P., R., Mata-Vázquez, H., & Ávila Valdez, J. (2012). Manejo integrado de barrenadores en caña de azúcar en el sur de Tamaulipas. *INIFAP*, 1, 1-18.
- Sentíes-Herrera, H., & Gómez-Merino, F. (2014). Caña de azúcar
- Srikanth, J., Subramonian, N., & Premachandran, M. (2011). Advances in transgenic research for insect resistance in sugarcane. *Tropical Plant Biology*, 4, 52-61.
- Vera-Espinosa, J. J., Carrillo-Ávila, E., Flores-Cáceres, S., Arreola-Enríquez, J., Osnaya-González, M., & Castillo-Aguilar, C. (2016). Evaluación agroindustrial de diez variedades de caña de azúcar (*Saccharum* spp.). *Agroproductividad*, 9(3).
- Viveros, V., Carlos Arturo, Baena Garcia, D., Salazar Villareal, F., López, L. O., & Victoria, J. I. (2015). Características de la caña de azúcar asociadas con toneladas de caña por hectárea y sacarosa (% caña). *Acta agronómica*, 64(3), 268-272.