

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**CARACTERIZACIÓN MORFOAGRONÓMICA DE 10 VARIEDADES DE CAÑA
DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*)**

POR:

PEDRO ASICONA.

TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

MAYO 2026

**CARACTERIZACIÓN MORFOAGRONÓMICA DE 10 VARIEDADES DE CAÑA
DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*)**

POR:

PEDRO ASICONA

M. Sc. JORGE ERNESTO GUEVARA OHARA
Asesor Principal

TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS

MAYO 2026

OLANCHO

DEDICATORIA

A **Dios**, por brindarme la sabiduría, iluminarme, guiarme, guardarme y darme las fuerzas necesarias durante el camino de este proceso académico.

A mi madre **Teresa Asicono Caba** y mi abuela **Margarita Caba Bop**, por su amor hacia mi persona, sus consejos, regaños, confianza y apoyo incondicional, lo cual fue muy necesario para lograr dicho objetivo.

A mis tíos, **Gaspar Asicono Caba, Pablo Asicono Caba, Noe Asicono Caba, Gaspar Asicono Caba, Pedro Asicono Bop** y sus amadas esposas, a mi tía **María Asicono Bop**, quienes de una u otra forma hicieron parte e intervinieron para que yo pueda conseguir este logro.

A **Sandra María Murillo Pineda** por ser parte y por ser quien puso Dios en mi camino para poder llegar hasta este lugar y lograr uno de mis objetivos en la vida.

A mi hermanito **Moises Aron Asicono Caba**, quien me llena de alegría y ánimos para día con día demostrar que podemos ser aún más.

AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, por su misericordia, amor y por darme las fuerzas y la salud necesaria día con día para poder llegar con éxito a la etapa final de mi carrera.

A mi alma mater **UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**, por abrirme sus puertas, acobijarme y darme el conocimiento y la oportunidad de lograr una de mis metas en la vida.

A mi asesor principal **M. Sc. Jorge Ernesto Guevara Ohara** por la enseñanza, el espacio y la oportunidad de adquirir conocimiento de su gran persona durante el desempeño de la investigación realizada.

A mis asesores secundarios **M. Sc. Alexis Josué Vallecillo** y **M. Sc. Yoni Soriel Antunez** por formar parte y contribuir en gran manera para el éxito de la investigación.

A mi novia **Rebeca Verónica Solano Limas**, por la ayuda, apoyo emocional y físico, consejos y ánimos brindados siempre durante el proceso de la investigación.

A mis compañeros y hermanos de la sección **C Y B clase 2026**, por las alegrías, buenos y malos momentos, que fueron clave para el buen desarrollo y desempeño de la carrera.

Al Licenciado **Saady Humberto Argeñal Godoy**, por el acompañamiento y la ayuda incondicional para el buen desarrollo de la investigación, y por sus buenos consejos y alientos de ánimo hacia mi persona.

A mis primos **Pablo Asicono Tercero, Pablo López Asicono, Rocael Asicono Tercero, Gustavo Asicono García** y a mis primas **Teresa Asicono Tercero, Lesvia Karyna Asicono Tercero, Margarita Asicono Tercero** y **María Estela Asicono Tercero** por la ayuda y los ánimos siempre llegados para mí.

A mi amigo y hermano de clase **Edwin Joel Gonzales Vasquez** por formar parte y acompañarme en momentos buenos y malos en la Universidad, durante el desempeño de la carrera.

A mi amigo **Esteban Baten Lux** quien a pesar de la distancia estuvo siempre apoyando y brindando buenas vibras y buenos deseos para lograr con éxito la meta.

A la asociación **DARE**, por su confianza, apoyo, acompañamiento y buenos deseos durante este camino universitario del cual ha sido un éxito.

A **HONDURAS**, por recibirme y brindarme el espacio de poder adquirir el pan del saber en su mejor Universidad de Agricultura UNAG.

TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
LISTA DE TABLAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE CUADROS	ix
LISTA DE ANEXOS	x
I. INTRODUCCIÓN	2
II. OBJETIVOS	4
2.1 General:	4
2.2 Específicos:.....	4
III. REVISIÓN DE LITERATURA	5
3.1 Antecedentes.....	5
3.2 Generalidades	10
3.3 Morfología.....	10
3.3.1 Tallos.....	10
3.3.2 Raíz.....	11
3.3.3 Hoja	12
3.3.4 Inflorescencia.....	12
3.4 Exigencias edafoclimáticas del cultivo.....	12
3.4.1 Clima	12
3.4.2 Temperatura.....	13
3.4.3 Precipitación.....	13
3.4.4 Luz solar	13
3.4.5 Vientos.....	14
3.4.6 Suelo	14
3.5 Labores de establecimiento del cultivo	15
3.5.1 Preparación de suelo para la siembra de caña de azúcar	15
3.5.2 Arado	15
3.5.3 Volteo	16

3.5.4	Pulido.....	16
3.5.5	Subsolado.....	17
3.5.6	Surcado	17
3.5.7	Siembra.....	18
3.6	Propagación	18
3.6.1	Esquejes.....	19
3.7	Ciclo vegetativo del cultivo.....	19
3.7.1	Etapa 1: Germinación	19
3.7.2	Etapa 2: Macollamiento y cierre.....	19
3.7.3	Etapa 3: Maduración.....	20
3.8	Riego.....	20
3.8.1	Aspersión móvil.....	21
3.8.2	Riego por goteo	21
3.8.3	Riego por aspersión semifijo	21
3.8.4	Riego por gravedad.....	21
3.8.5	Riego por pivote	21
3.9	Fertilización.....	22
3.10	Control de malezas	22
3.11	Plagas y enfermedades.....	23
3.11.1	Plagas.....	23
3.11.1.1	Salivazo (Aeneolamia spp).....	23
3.11.1.2	Barrenador del Tallo (Diatraea saccharalis)	23
3.11.1.3	Roedores	24
3.11.2	Enfermedades	24
3.11.2.1	Muermo rojo	24
3.11.2.2	Mancha de anillo	24
3.11.2.3	Mancha de ojo	24
3.11.2.4	Carbón	25
3.11.2.5	Mosaico de la caña de azúcar	25
3.12	Cosecha.....	25
3.12.1	Cosecha manual.....	25
3.12.2	Cosecha mecánica.....	26

3.13	Importancia de medir las variables morfológicas de caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i>).....	26
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	28
4.1	Ubicación.....	28
4.2	Metodología.....	28
4.3	Manejo del experimento	28
4.4	Descripción de los tratamientos.....	29
4.5	Diseño experimental.....	29
4.6	Modelo estadístico.....	30
4.7	VARIABLES EVALUADAS.....	30
4.8	Análisis estadístico	31
4.9	Desarrollo de la investigación	31
4.9.1	Longitud de los tallos	32
4.9.2	Numero de hojas activas.....	32
4.9.3	Diámetro de los tallos.....	32
4.9.4	Grados brix	32
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
5.1	VARIABLES FENOLÓGICAS.....	37
5.1.1	Numero de hojas activas.....	37
5.2	VARIABLES CUANTITATIVAS.....	38
5.2.1	Altura y diámetro del tallo.....	38
5.2.2	Diámetro del tallo	40
5.2.3	Grados brix	41
VI.	CONCLUSIONES	43
VII.	RECOMENDACIÓN	44
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	45
ANEXOS		xlvi

LISTA DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Descripción y lugar de origen de las variedades evaluadas.....	29
Tabla 2. Análisis de varianza para cada una de las variables evaluadas.	33
Tabla 3. Prueba de medias para las variables diámetro del tallo, longitud del tallo y número de hojas activas.....	34
Tabla 4. Prueba de medias para la variable de grados Brix.	35
Tabla 5. Correlaciones entre las variables de las 10 variedades evaluadas.	35

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Número de hojas activas por cada material evaluado.	38
Figura 2. Longitud del tallo en metros para cada material evaluado.....	39
Figura 3. Diámetro de los tallos por cada material evaluado.	41
Figura 4. Cantidad de solidos solubles (grados brix) por cada material.	42

LISTA DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1. Descripción de variables evaluadas.	30

LISTA DE ANEXOS

	Pag.
Anexo 1. Toma del diámetro del tallo para cada una de las variedades evaluadas.	xlviii
Anexo 2. Toma de medidas para la longitud del tallo.	xlviii
Anexo 3. Identificación del número de hojas activas por planta en cada variedad evaluada.	xlix
Anexo 4. Determinación de los grados Brix por cada variedad evaluada.....	xlix

Asicona Pedro. 2026. Caracterización morfoagronómica de 10 variedades de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Tesis. Ing. Agr, Catacamas Olancho, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 62 pág.

RESUMEN

El trabajo de investigación fue desarrollado en la estación experimental de la Universidad Nacional De Agricultura, ubicada en el municipio de Catacamas, departamento de Olancho con el objetivo de evaluar las características morfoagronómicas principales de 10 variedades de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) recolectados en diferentes puntos del país de Honduras. Se evaluó el rendimiento en relación a la cantidad de solidos solubles y sus características morfológicas tales como, longitud del tallo, diámetro del tallo y numero de hojas activas. Las diferencias encontradas entre cada variedad de acuerdo a las variables evaluadas fueron significativas, encontrándose que los materiales con mejor rendimiento en solidos solubles fueron las variedades DESCONOCIDA con 23.8% y MX79-229 con 23.05% en grados brix. En longitud del tallo la mejor media fue para RB-1058 con 4.18 m siendo la más determinante en esta variable, seguido por CP-722086 con 3.55m, DESCONOCIDA y MX79-229 con 3.38m. en cuanto al diámetro del tallo la variedad PIÑA con 34.59 mm fue la que mayor número reflejó y la diferente estadísticamente con todas las demás variedades. Para el número de hojas activas las variedades que mayor cantidad de hojas presentaron fue RB-1058 con 11,96 hojas seguido de variedad B82-333 con 11.83 hojas y la variedad PIÑA 11.46 hojas por planta, siendo estas las más destacadas de las 10 variedades en esta variable.

Palabras clave: caracterización morfoagronómica, caña, cultivo, rendimiento, brix, morfología, material.

I. INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) es una de las principales fuentes de azúcar en el mundo y tiene un papel muy crucial en la economía agrícola de muchos países, incluyendo Honduras. La caracterización morfoagronómica de diferentes materiales genéticos es esencial para identificar variedades con características deseables que puedan mejorar la producción y resistencia a plagas y enfermedades. Este estudio se llevará a cabo en la Universidad Nacional de Agricultura en Catacamas, Olancho, y tiene como objetivo evaluar diversas características morfoagronómicas de 10 materiales de caña de azúcar.

La caña de azúcar es un cultivo que impacta positivamente en el medio ambiente; No solo por la producción de subproductos que se pueden convertir en energía renovable y/o retornar al suelo nutriéndolo como abono orgánico, sino también por su elevada eficiencia fotosintética de capturar la energía solar y absorber el dióxido de carbono (CO₂), que al unirse con el agua absorbida por sus raíces liberan oxígeno que contribuyen a mejorar la calidad del aire, produciendo glucosa que alimenta a las plantas y a los animales que la consumen (APAH, 2022).

La importancia agronómica del cultivo se refleja en su presencia mundial. Actualmente para el área centroamericana es el rubro agroindustrial más estable debido al colapso reciente de la producción de café, igualmente para el resto de América es un cultivo de suma importancia, son reflejados en la generación de empleos directos e indirectos de la industria (Rivera, 2002).

El propósito de esta investigación es realizar una caracterización morfoagronómica de 10 variedades de caña, con el objetivo de identificar algunos caracteres de importancia

productiva en comparación con los materiales, que en la actualidad mantienen los productores en la zona.

II. OBJETIVOS

2.1 General:

Caracterizar e identificar las principales diferencias morfoagronómicas en 10 variedades de caña.

2.2 Específicos:

Determinar las principales diferencias morfológicas entre los 10 materiales genéticos.

Seleccionar los mejores materiales con mayor comportamiento en la cantidad de sólidos solubles (grados brix) al momento de la cosecha.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Antecedentes

Esta investigación corresponde a García, J. M., Merino, M. F., & Felipe, A., (2022). Quienes realizaron una Caracterización morfológica de dos nuevas variedades de caña de azúcar: INTA NA 03-663 e INTA NA 03-617 para poder inscribirlas en el Registro Nacional De Cultivares de la República de Argentina, brindan la siguiente información:

La evaluación de los caracteres se realizó sobre tallos extraídos al azar y provenientes de diferentes cepas. Para la evaluación de descriptores cualitativos se emplearon seis tallos o partes de ellos, mientras que para caracteres cuantitativos se usaron 24 tallos o partes de ellos, y se informa el valor medio y el error estándar de esa estimación. Para establecer el color de la vaina de la hoja y del entrenudo se empleó la Carta Internacional de Colores de la Royal Horticultural Society (RHS) Para evaluar la vaina y el limbo de la hoja se utilizó la hoja correspondiente al primer collar visible más joven, mientras que, para describir la parte superior de la caña, se consideró la zona comprendida entre el collar más joven y la cuarta hoja más joven completamente expandida u hoja +4. La caracterización del entrenudo y nudo se realizó sobre el entrenudo más largo de cada tallo y su correspondiente nudo.

Este trabajo tiene relación con la investigación en curso ya que se busca caracterizar morfológicamente las diferentes variedades establecidas, nos brinda información que nos servirá como referencia y para ser más precisos en la investigación.

Ramírez-Cathí, H., Martínez, A. C. S., Encina, F. B., Magaña, F. L., Lara, A. C., Álvarez, C. M., & González, J. M. (2014) Realizaron una investigación sobre Rendimiento,

caracterización morfológica y bromatológica de la punta de caña de azúcar en la Huasteca Potosina, México, determinaron lo que a continuación se presenta:

Los objetivos de este trabajo fueron determinar el rendimiento y las características morfológicas y nutricionales de la punta de caña, destinada a la alimentación de rumiantes, perteneciente a cuatro variedades, en dos formas de cosecha, verde y quemada.

Se determinó la composición morfológica y bromatológica de cuatro variedades de caña de azúcar, cosechada verde y quemada. Se obtuvieron tres plantones por predio, pertenecientes a 679 socios del ingenio azucarero “Plan de Ayala”. Los plantones se pesaron y cuantificaron, tallos y puntas por separado. La evaluación morfológica se hizo según el peso del plantón, tallo, punta de caña, paja seca, hojas verdes, cogollo restante o ápice. Para la caracterización bromatológica, las puntas de caña se picaron (cortes de 5 mm) y se secaron hasta alcanzar peso constante de 90 a 95% de materia seca. En el análisis bromatológico se determinó la materia seca, proteína cruda, ceniza, fibra neutro detergente y fibra ácido detergente; además de la digestibilidad in situ.

De la información analizada, se encontraron tres grupos de variedades: de ciclos precoces, intermedios y tardíos. De los datos procesados, se estimó rendimiento promedio de 34.4 t de caña de azúcar ha⁻¹. Se destacó la variedad 03CO-997 con los mejores rendimientos en la zafra intermedia y tardía, con 40.8 y 38.2 t de caña de azúcar ha⁻¹. A partir de la información proporcionada por los productores, se determinó que las variedades en producción que más predominaron en el área de influencia del IPA fueron: 02-CP72-2086, 03CO-997, 24MEX68-1366 y 202MEX55-32.

La relación que tiene este trabajo con la investigación en curso es en base al rendimiento del cultivo, el cual es de gran importancia para la producción y se debe determinar para saber la cantidad de masa que se produce en un área determinada y todos los aportes nutricionales que esta nos brinda.

González, F. R., Ortiz, R. S., & González, L. C. (2013) Investigaron sobre Caracterización morfoagronómica de cuatro variedades de *Saccharum sp.* híbrida l. en tres condiciones de manejos diferentes.

Con el objetivo de caracterizar morfoagronómicamente cuatro variedades de caña en explotación comercial en la Empresa Azucarera Antonio Sánchez: My5514, Co997, C323-68 y C8612 en tres condiciones diferentes de manejo: banco de semilla registrado, jardín de variedades y de producción, se evaluaron las siguientes variables: Altura del tallo (cm), diámetro del tallo (mm), número de hojas activas, número de entrenudos por tallo, número de entrenudos con raíces, longitud de los entrenudos en 10 tallos y masa de los tallos (kg.).

Los resultados revelan que todas las variedades bajo las condiciones de manejo de producción alcanzan los menores valores de altura, masa, diámetro de los tallos, número de hojas activas, número y longitud de los entrenudos, lo que trajo como consecuencia que alcanzaran sólo entre el 22 y el 31 % de su rendimiento potencial. Bajo condiciones de producción, las variedades C323-68 y la My5514 resultaron las de menores rendimientos potenciales.

Este trabajo tiene relación con la investigación en curso por la caracterización morfoagronómica, la cual es la misma actividad, pero, con diferente cantidad de variedades, nos ayudará para la determinación de las variables y para la evaluación de las diferencias entre cada una de estas.

De acuerdo con Khan Q, Qin Y, Guo DJ, Zeng XP, Chen JY, Huang YY, et al. (2022) Quienes realizaron un trabajo de investigación sobre Caracterización morfológica, agronómica, fisiológica y molecular de un mutante de caña de azúcar con alto contenido de azúcar en comparación con la variedad madre, nos proporcionan la siguiente información:

El objetivo de la presente investigación fue estudiar un mutante de caña de azúcar con alto contenido de sacarosa, GXB9, a nivel morfológico, agronómico, fisiológico y molecular, en

comparación con su clon madre de caña de azúcar con bajo contenido de sacarosa, B9, para encontrar la variación en rasgos cualitativos y cuantitativos, así como la expresión de genes asociados con el metabolismo de la sacarosa en GXB9.

En el presente estudio, se utilizaron como material experimental un mutante de caña de azúcar con alto contenido de sacarosa (GXB9), la clon madre con bajo contenido de sacarosa (B9) y la variedad GT32. Estos materiales vegetales fueron proporcionados por el Instituto de Investigación de la Caña de Azúcar de la Academia de Ciencias Agrícolas de Guangxi, Nanning, Guangxi, 530007, China. Se llevaron a cabo cinco años de experimentos de campo continuos, de 2016 a 2020, para investigar el contenido de sacarosa y otras características de calidad de la caña del mutante GXB9 en comparación con la clon madre B9.

Los experimentos realizados entre 2016/17 y 2019/20 se llevaron a cabo en la base experimental de Dingdang del Instituto de Investigación de la Caña de Azúcar de la Academia de Ciencias Agrícolas de Guangxi en el condado de Longan (23° 13' N 107° 98' E), y el experimento de 2020/21 se llevó a cabo en el campo experimental de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Guangxi en la ciudad de Nanning (22° 51' N 108° 17' E).

En resumen, los resultados de los análisis morfológicos, agronómicos, fisiológicos y moleculares confirmaron las variaciones del mutante GXB9 con respecto a su clon madre B9. En este estudio, la caracterización morfológica, agronómica, fisiológica y molecular de GXB9, en comparación con B9, mostró variaciones significativas que justifican declarar a GXB9 como un clon mutante de B9. Si bien ambos clones presentan una apariencia similar, se observaron numerosas variaciones significativas a nivel morfológico, agronómico, fisiológico y molecular.

Además, los rasgos relacionados con el rendimiento, como la tasa fotosintética neta, el grado Brix y el contenido de sacarosa en la caña, fueron significativamente mayores en GXB9 que en B9, lo que indica que GXB9 es un mutante con alto contenido de azúcar generado a partir de B9, una clon madre con bajo contenido de azúcar. GXB9 y B9 comparten un fondo

genético similar, pero difieren en el contenido de sacarosa en la caña; por lo tanto, ambos constituyen un excelente material para estudiar el mecanismo molecular de acumulación de azúcar en la caña de azúcar. Asimismo, este hallazgo podría ser una referencia importante para el mejoramiento genético futuro de la caña de azúcar, en particular para la mejora del contenido de sacarosa.

Este trabajo tiene su relación con la investigación en curso por la determinación de las diferencias morfológicas, agronómicas, fisiológicas, etc., entre cada una de las variedades, estas actividades nos servirán para tener una mejor certeza en las caracterizaciones que realizaremos y en las diferencias, si es que existen, entre las mismas.

Según Balarezo Gutiérrez, Marizé (2015) Quien realizó una investigación en la Caracterización fenológica y morfológica de un ecotipo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en Paiján, La Libertad, nos dice lo siguiente:

El presente trabajo de investigación titulado “Caracterización fenológica y morfológica de un ecotipo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en Paiján - La Libertad”, se realizó en los campos del Fundo Garbanzal ubicados en la Provincia de Ascope, Región La Libertad, con el objetivo de evaluar el material vegetal no identificado de caña de azúcar y de darla a conocer a nivel comercial determinando sus características más adecuadas y de producción para la región.

El material vegetal fue evaluado desde su germinación hasta la cosecha. Para la fenología y las características morfológicas se consideraron los esquemas de descripción sugeridos por Artschwager y Brandes (1958); los indicadores de crecimiento: número de brotes, altura de planta, número de hojas, número de entrenudos, altura de tallo y diámetro de tallo; el comportamiento fitosanitario frente a plagas y enfermedades; indicadores de producción: TCH: toneladas de caña por hectárea, TCHM: toneladas de caña de azúcar por hectárea por mes y kgAz/TC: Kilogramos de azúcar por tonelada de caña; e índices de madurez: brix, % de pol, % humedad, % de reductores.

Los indicadores de crecimiento más resaltantes fueron: altura promedio de tallo: 244 cm; diámetro promedio de tallo: 6 cm y una longitud promedio de entrenudos: 12 cm. En cuanto al comportamiento fitosanitario, lo que respecta a plagas, esta variedad mostró un % de intensidad de daño por *Elasmopalpus lignosellus* Zelles bajo y un % de intensidad de daño por *Diatraea saccharalis* Fabr. mediano; para enfermedades indicó una susceptibilidad intermedia a Roya, contraria a la resistencia mostrada para Carbón. Según resultados de laboratorio el índice de madurez indicó que el % de sacarosa fue de 13.32% y el % de humedad de 67.42%, superior a otras variedades cultivadas en la zona, lo que demuestra que esta variedad posee características adecuadas y de producción para ser explotada comercialmente.

El trabajo presente tiene mucha relación a la investigación en curso en cuanto a las diferencias que podemos encontrar entre las variedades que se estarán evaluando y las variables de cada una de ellas.

3.2 Generalidades

El cultivo de la Caña de Azúcar es uno de los más antiguos del mundo. Algunos estudios señalan que hace más de 5 mil años ya se cultivaba; otros estudios indican que su antigüedad es al menos de 3 mil años. Es fuente de azúcar, biocombustible, fibra, fertilizante y otros productos y subproductos con sustentabilidad ecológica. El jugo de la caña se utiliza en la producción de azúcar. Los principales subproductos son el bagazo y las melazas (García, 2015).

3.3 Morfología

3.3.1 Tallo

El tallo también se llama "caña triturable" se desarrolla a partir de una yema del esqueje. Cuando el esqueje es plantado, cada yema puede formar un tallo primario. De este tallo nacen los tallos secundarios, llamados "retoños", que se forman de las yemas subterráneas del tallo

primario. Sucesivamente, nuevos retoños pueden formarse de las yemas subterráneas de los tallos secundarios. El tallo está formado por segmentos que tienen nudos y entrenudos. El nudo es la parte por la cual la hoja se conecta al tallo y donde están las yemas y los primordios radiculares. Los colores del tallo en la región de los entrenudos dependen de la variedad de caña y de las condiciones ambientales.

La misma variedad cultivada en diferentes climas puede mostrar distintos colores. Todos los colores del tallo se derivan de dos pigmentos principales: el color rojo, proveniente de la antocianina y el color verde, de la clorofila. El tallo es macizo de 2 a 5 m de altura y de 5 a 6 cms de diámetro. Acumula un jugo rico en sacarosa, compuesto que, al ser extraído y cristalizado en el ingenio, forma el azúcar.

3.3.2 Raíz

El desarrollo del sistema radicular comienza después de la plantación de los esquejes con al menos una yema lateral. Las primeras raíces en formarse son las de esqueje (verdaderas), que emergen como una banda de primordios radiculares sobre la cicatriz foliar de los nudos del esqueje. Las raíces de esqueje son finas y muy ramificadas, y sustentan a la planta en crecimiento durante las primeras semanas después de la germinación. Las raíces de tallo son el segundo tipo de raíces que emergen desde la base del nuevo tallo a los 5-7 días de plantado; son más gruesas y carnosas y se desarrollan hasta formar el principal sistema radicular de la planta.

Las raíces de esqueje continúan creciendo por un período de 6-15 días después de la plantación, y la mayoría senesce y desaparece a los 60-90 días. A los 3 meses de edad, las raíces de esqueje son menos del 2% de la masa radicular total.

3.3.3 Hoja

La sacarosa es sintetizada gracias a la energía tomada del sol durante la fotosíntesis por las hojas, mismas que llegan a medir de 2 a 4 m de longitud. Está formado por dos partes: la vaina y el limbo, separadas por la articulación de unión del limbo. El limbo o lámina, como su nombre lo indica, cubre completamente el tallo, extendiéndose casi por todo el entrenudo. El número de hojas verdes por tallo es alrededor de 10, dependiendo de la variedad y de las condiciones de cultivo. Generalmente están dispuestas en forma alternada a lo largo de los nudos, formando así dos flancos en lados opuestos.

3.3.4 Inflorescencia

La inflorescencia de la caña de azúcar, o bohordo floral, es una panoja ramificada, también es conocida como “flecha”. Cada flecha está formada por varios miles de pequeñas flores, cada una capaz de producir una semilla. Las semillas son extremadamente pequeñas, habiendo alrededor de 250 semillas/g. Para la producción comercial de caña de azúcar, el desarrollo de la inflorescencia tiene poca importancia económica. La floración es más importante para el cruzamiento y producción de variedades híbridas. Condiciones óptimas de crecimiento durante la fase vegetativa limitan la floración, mientras que condiciones de estrés induce la formación de flores (Garcia, 2015).

3.4 Exigencias edafoclimáticas del cultivo

3.4.1 Clima

La caña de azúcar es un cultivo de clima cálido y sólo puede ser cultivada entre los trópicos y una pequeña región subtropical adyacente, que comprende los paralelos 40° N y 32° S. Los principales componentes climáticos que controlan el crecimiento, el rendimiento y la calidad de la caña son la temperatura, la luz y la humedad disponible.

3.4.2 Temperatura

La temperatura es el principal determinante climático del cultivo de la caña de azúcar, que necesita altas temperaturas. Durante el ciclo de cultivo de la caña de azúcar, se distinguen tres períodos: germinación y desarrollo radicular, crecimiento, maduración.

- Germinación y desarrollo radicular: la temperatura óptima para la germinación y el desarrollo radicular va de 26 a 33°C; si la temperatura cae debajo de 20°C la germinación y el desarrollo radicular son lentos.
- El crecimiento: la caña de azúcar paraliza su crecimiento cuando la temperatura cae debajo de 15°C o sube arriba de 38°C, siendo la temperatura óptima de 30-34°C.
- Maduración: durante el periodo de maduración, relativas bajas temperaturas resultan en aumento de producción y almacenaje de sacarosa, mientras que el crecimiento de la caña es reducido.

3.4.3 Precipitación

La precipitación anual adecuada para este cultivo es de 1.500 mm bien distribuida durante el período de crecimiento (nueve meses). La caña necesita la mayor disponibilidad de agua en la etapa de crecimiento y desarrollo, durante el período de maduración esta cantidad debe reducirse, para restringir el crecimiento y lograr el acumulo de sacarosa (Rodas Guerrero, 2024).

3.4.4 Luz solar

La caña de azúcar es una planta que se favorece con la presencia del sol. El macollamiento es influenciado por la intensidad y la duración de la radiación solar. Una alta intensidad y larga duración de la irradiación estimulan el macollamiento, mientras que condiciones de clima nublado y días cortos lo afectan negativamente. El crecimiento del tallo aumenta

cuando la luz diurna se extiende entre 10 a 14 horas. En el follaje del cultivo de la caña las primeras 6 hojas superiores interceptan el 70% de la radiación y la tasa fotosintética de las hojas inferiores disminuye debido al sombreado mutuo. Por lo tanto, para una utilización efectiva de la energía radiante se considera como óptimo un valor de 3.0-3.5 de Índice de Área Foliar.

Las regiones en las que el ciclo de crecimiento del cultivo es corto se benefician de un menor espaciamiento entre plantas, para interceptar una mayor cantidad de radiación solar y producir mayores rendimientos. Sin embargo, en áreas con una fase prolongada de crecimiento es mejor tener un mayor espaciamiento entre plantas, para evitar el sombreado mutuo y la muerte de los tallos (Rodas Guerrero, 2024).

3.4.5 Vientos

Cuando los vientos son demasiado fuertes producen en las plantas de la caña de azúcar un volcamiento en el cual se afecta la plantación. Los vientos con características más secas y de corrientes cálidas producen el aumento de la transpiración de la planta y se produce un resecaamiento del suelo (Castro Morga, 2024).

3.4.6 Suelo

La caña de azúcar crece satisfactoriamente en una gran variedad de tipos de suelos, pero los más adecuados para este cultivo son los de textura franca o franco arcillosos, bien drenados, profundos, aireados ricos en materia orgánica, topografía plana y semiplana y con pH entre 5,5 y 7,5. Topografía plana y semiplana entre 5 -10% (Castro Morga, 2024).

3.5 Labores de establecimiento del cultivo

3.5.1 Preparación de suelo para la siembra de caña de azúcar

La preparación de suelos es la combinación de labores mecanizadas que proveen a la semilla de caña (reproducción vegetativa) las condiciones adecuadas y así estimular una buena germinación y un crecimiento vigoroso de la masa foliar y la masa radicular. Para lograr una buena germinación, la semilla de caña requiere una adecuada relación suelo – aire – agua – temperatura. El óptimo desarrollo de la masa foliar incidirá en un mayor aprovechamiento de la radiación solar; una alta producción de tallos molederos, y el buen desarrollo radicular podrán abastecer los nutrientes, el agua, el oxígeno y el sostén de la masa foliar durante los años del cultivo hasta que sea renovado.

No obstante, la importancia que tiene la preparación del suelo para la siembra, debe tenerse mucho cuidado en no hacerlo en exceso, ya que puede resultar tan perjudicial, como la preparación en condiciones inadecuadas. Los factores que intervienen para la selección de la secuencia de labores de preparación de suelos son muy variables, de ahí que el técnico encargado de esta práctica debe ser muy observador y tener mucho criterio para seleccionar la secuencia a seguir (García, 2014).

3.5.2 Arado

Esta actividad se practica en suelos que presenten capas compactadas con una resistencia mayor a 200 psi. Consiste en introducir en el suelo cuerpos parabólicos separados a 0.45 m entre cada uno, a una profundidad no mayor de 0.45 m en suelos francos y 0.30 m en suelos arcillosos. El equipo utilizado se llama arado de cinceles; los cuales son cuerpos parabólicos que van sostenidos en una barra portaherramientas, la cual es jalada por un tractor con llantas de 320 HP, cuando el equipo cuenta con cinco cuerpos, o un tractor de llanta de 215 HP si el equipo cuenta con tres cuerpos. La velocidad de operación del equipo debe ser de 4.5 a 5.5 km por hora.

Esta actividad conforma un sustrato del suelo en el que las plantas de caña de azúcar se puedan desarrollar apropiadamente. El arado de cinceles efectúa una labranza vertical, cuya principal característica es aflojar el suelo a profundidades mayores que los arados o rastro arados de discos, sin invertir ni mezclar las distintas capas de su perfil, lo que permite conservar la estructura interna del suelo (García, 2014).

Algunas de las ventajas que presenta el arado de cinceles son: a) elimina los estratos compactados y el pie de arado, provocado por el paso sucesivo de discos a una misma profundidad, b) sustituye la utilización del subsolador, en los suelos que presentan compactación a profundidades menores a 0.45 m, c) puede sustituir en algunos casos un paso de rastro arado, d) no deja camellones o surcos muertos en su operación, como los arados de discos y conserva la estructura interna del suelo (García, 2014).

3.5.3 Volteo

El volteo se realiza con el implemento llamado “rastro arado”. Consiste en cortar, levantar y voltear el suelo, con el propósito de destruir el cultivo anterior, ayudar a controlar las malezas existentes, las plagas del suelo y laborar el suelo a profundidades mayores de 0.20 m, para permitir el establecimiento y desarrollo del cultivo. La profundidad de esta labor debe ser mayor en por lo menos 0.05 m a la profundidad del surcado, para garantizar que la semilla quedará sobre suelo laborado (García, 2014).

3.5.4 Pulido

El pulido se realiza con el implemento conocido como “rastra”. El objetivo de esta labor es roturar y fraccionar los terrones producidos en el volteo o en el subsuelo, destruir e incorporar residuos vegetales y ayudar en el control de plagas del suelo. Un pulido de calidad asegura un mejor contacto entre el suelo y la semilla, lo que garantiza una buena germinación, así mismo una alta efectividad de los herbicidas. Sus principales funciones son desmenuzar los terrones que quedan después de las actividades anteriores, ayudar a destruir las cepas del

cultivo anterior, a controlar las plagas del suelo, las malezas, hasta cierto punto ayuda a emparejar las protuberancias que quedan de las labores anteriores y a laborar el suelo entre 0.15 y 0.21 m para conformar una cama de suelo, en la que la semilla pueda germinar y emerger sin mayores dificultades (García, 2014).

3.5.5 Subsolado

Para el subsolado se utiliza el implemento conocido como “subsolador”. Es una labor que tiene como finalidad romper las capas impermeables del suelo situadas por debajo de la profundidad normal del cultivo (pie de arado), con ello se persigue mejorar la infiltración de agua, el drenaje y la penetración de las raíces, lo cual conlleva a aumentar los rendimientos de las cosechas en forma efectiva.

La necesidad del subsolador dependerá de una evaluación técnica apropiada, ya que es de alto costo. Para medir la compactación se utiliza generalmente el penetrómetro, que es un instrumento que mide la resistencia a la penetración, expresada por la presión (fuerza por unidad de superficie) necesaria para introducir la punta cónica del equipo de medida hasta una cierta profundidad del suelo. Esta variable no constituye por sí sola una medida directa del estado de compactación del suelo. La calidad del subsolado se mide por el grado de fracturación, y depende del contenido de humedad y la textura del suelo, el implemento y la velocidad de operación (García, 2014).

3.5.6 Surcado

El surcado se realiza con el implemento “surcador”. Consiste en abrir surcos paralelos, distribuidos en línea recta o siguiendo curvas previamente diseñadas y establecidas por el proceso de diseño agrícola, a distancias de 1.50 m ó 1.75 m, y a profundidades de 0.15 ó 0.25 m en labranza convencional, y de 0.25 a 0.35 m para siembras de humedad. El propósito es preparar una cama de suelo, en el que la semilla pueda acomodarse, germinar, emerger adecuadamente y permitir el desarrollo del cultivo. En adición al surcado, puede aplicarse

fertilizantes granulados, a base de fósforo y/o potasio, e insecticida para el control de plagas del suelo, adaptando tolvas y mecanismos de descarga sobre la estructura de los surcadores (García, 2014).

3.5.7 Siembra

El proceso de producción se inicia con la siembra de la caña durante los meses de abril y septiembre y la zafra tiene lugar entre enero y mayo del siguiente año. La tecnología utilizada en el cultivo y cosecha de este producto no es muy avanzada; no obstante, la tecnología para procesar la caña y convertirla en azúcar si se puede catalogar como de alto nivel, ya que se utiliza equipo moderno.

La siembra puede efectuarse manualmente o con sembradoras mecánicas. En el país se usa la siembra manual. La siembra a chorro continuo es el sistema más recomendado, siempre que se cuenta con semilla de buena calidad. La semilla se coloca acostada en el fondo del surco. Este sistema, conlleva un ahorro importante en la cantidad de semilla requerida. Las distancias de siembra más empleadas en el país son las de 1,40 a 160 m entre surcos. La semilla debe quedar cubierta con una capa de suelo de 3 a 5 cm, una capa más gruesa retrasa la emergencia y puede afectar la germinación de la semilla. La humedad es esencial para promover el brote de las yemas; el retraso en el riego generalmente ocasiona una baja germinación de la plantación (Murillo, 2024).

3.6 Propagación

La caña se reproduce sembrando trozos de tallo. Se recomienda que la siembra se realice de Este a Oeste para lograr una mayor captación de luz solar. Los trozos deben tomarse de cultivos sanos y vigorosos, con una edad de seis a nueve meses. Se recomienda además que se utilice la parte media del tallo, preferentemente esquejes con tres yemas. Los pedazos deben sembrarse a una profundidad de veinte o 25 centímetros, y los surcos deben estar separados por un metro y medio.

3.6.1 Esquejes

La semilla (esquejes) proveniente de cultivos sanos y manejados en forma adecuada, se corta entre 7 y 9 meses de edad, se alza y transporta en vagones o camiones hasta el sitio de siembra. Los esquejes se colocan en el fondo del surco en forma manual, y se distribuyen de manera uniforme en los espacios señalados, quedando generalmente traslapados en longitud variable según la distancia de bandereo. Por último, se cubre el material en forma manual o mecánica con una capa de suelo de 5 cm (Herrera, 2023).

3.7 Ciclo vegetativo del cultivo

3.7.1 Etapa 1: Germinación

La germinación es el proceso que da paso de los órganos primordiales latentes en la yema al estado activo de crecimiento y desarrollo. Aunque la duración de esta etapa puede variar, inicia entre los 7 a 10 días después de la siembra. El crecimiento inicial se prolonga hasta los 35 días. Las temperaturas óptimas para la brotación oscilan entre los 24 a 37°C con disponibilidad de buena humedad en el suelo (Herrera, 2023).

3.7.2 Etapa 2: Macollamiento y cierre

Esta etapa comienza alrededor de los 35 a 40 días después de la plantación y se caracteriza por el brote de varios tallos a partir de las articulaciones nodales que se encuentran en la base de los tallos primarios. Los factores que favorecen el ahijamiento son: la variedad, los días de larga duración y alta intensidad luminosa, una temperatura cercana a los 30°C es la óptima, buenas condiciones de humedad en el suelo y buen nivel de nitrógeno (Herrera, 2023).

3.7.3 Etapa 3: Maduración

La maduración natural de la caña de azúcar, se inicia cuando se disminuye la tasa de crecimiento del tallo, hay menor humedad en el suelo y bajas temperaturas. El contenido de sacarosa en la caña es el resultado de un balance entre la cantidad total sintetizada y la cantidad hidrolizada por la actividad de las invertasas ácidas y neutras. A medida que existe mayor maduración del tallo de caña de azúcar, la acumulación de sacarosa se incrementa y los niveles de azúcares reductores van disminuyendo en los entrenudos (Herrera, 2023).

3.8 Riego

La caña de azúcar es una planta notablemente tolerante, se le ve crecer en condiciones de severa sequía y también donde su sistema radicular prácticamente está sumergido en el agua. Como la demanda de azúcar continua en aumento, será necesario abastecer este cultivo con las cantidades de agua requeridas y a los intervalos adecuados para asegurar una producción óptima. Las mejoras a largo plazo en el trabajo del agua vendrán con las mejoras en la captación, almacenamiento, distribución, aplicación y uso eficiente por la planta. Estudios realizados en Hawái, confirmados en México, indican que el consumo diario de agua de la caña varía de 0.35 plg por día en los meses calientes y secos del verano a 0.10 plg por día en los meses fríos y nebulosos del invierno (Murillo, 2024).

Las áreas de producción de caña de azúcar en Honduras, en su mayoría son suplidas por distintos métodos de riego: aspersión móvil (36%), goteo (30%), aspersión semifija (23%), gravedad (10,77%) y pivote (0,23%) (Murillo, 2024).

3.8.1 Aspersión móvil

Los sistemas de riego por aspersión móvil permiten irrigar áreas específicas del campo, moviendo fácilmente el equipo según las necesidades de tus cultivos. Esto es particularmente útil en terrenos irregulares o parcelas de tamaño variable.

3.8.2 Riego por goteo

El Riego por Goteo, igualmente conocido bajo el nombre de riego gota a gota, es un método de irrigación utilizado en las zonas áridas pues permite la utilización óptima de agua y abonos. El agua aplicada por este método de riego, se infiltra hacia las raíces de las plantas irrigando directamente la zona de influencia de las raíces a través de un sistema de tuberías y emisores (goteros), que incrementan la producción.

3.8.3 Riego por aspersión semifijo

El riego por aspersión semifijo, están diseñados para poder desplazarse fácilmente y, con ello, usar uno mismo para ocupar extensas zonas de regadío. Algunos ejemplos serán las alas de riego o los cañones.

3.8.4 Riego por gravedad

El riego por gravedad consiste en la aplicación del agua a los cultivos aprovechando los desniveles topográficos de las parcelas.

3.8.5 Riego por pivote

El riego por pivote central es un método de irrigación de cultivos que involucra una extensa estructura de acero con aspersores individuales adjuntos. La línea principal del sistema rota

alrededor de un punto central denominado "punto de pivote". Los aspersores están posicionados en salidas a lo largo de la línea principal, y a medida que, rota, el agua se distribuye de manera uniforme sobre los cultivos. Este método de riego es eficiente y altamente efectivo para asegurar que los cultivos reciban la humedad adecuada. Es comúnmente utilizado para abarcar grandes extensiones de tierra (Murillo, 2024).

3.9 Fertilización

El requerimiento de nutrientes para la caña de azúcar varía según la variedad, el suelo, condiciones climáticas y manejo del cultivo. Los abonos verdes constituyen una opción para reducir el uso de N en el cultivo de la caña de azúcar y es una práctica que ayuda a mejorar la productividad y sostenibilidad del cultivo. Las plantas como la caña de azúcar requieren para su crecimiento y desarrollo 16 elementos denominados esenciales. Estos nutrientes son carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S), hierro (Fe), manganeso (Mn), cinc (Zn), cobre (Cu), boro (B), molibdeno (Mo) y cloro (Cl). Adicionalmente debe incluirse el silicio (Si), aunque no se le considera esencial es importante y es un elemento benéfico en la nutrición del cultivo de caña de azúcar. El C, H y O provienen del agua y del aire, y son los elementos que constituyen la mayor parte del peso de las plantas. Los otros 13 elementos son minerales y provienen del suelo o son adicionados como fertilizantes (Castro Morga, 2024).

3.10 Control de malezas

El control de malezas debe empezarse inmediatamente después de la plantación para permitir que la siguiente operación sea más fácil y rápida, permitiendo a la caña germinar en un lecho limpio. La limpieza continúa hasta que la vegetación se cierre. Cuando el control de malezas se realiza con herbicidas, es importante hacer la aplicación inmediatamente después de la plantación o corte de la caña y antes de que las malezas empiecen a germinar, o durante la emergencia inicial de las mismas (Castro Morga, 2024).

3.11 Plagas y enfermedades

En algunos países, las plagas y las enfermedades de la caña de azúcar han sido la causa de pérdidas significativas en la producción e incluso de desastres económicos en este sector agro-industrial. A nivel mundial, se reportan alrededor de 1500 especies de insectos perjudiciales y más de 200 enfermedades que atacan a la caña de azúcar, cuya distribución e importancia varía en las diversas regiones geográficas en que se cultiva esta gramínea. Varias de estas plagas o enfermedades son nativas y se han adaptado eficientemente a la caña de azúcar, otras han sido introducidas incidentalmente a través de material de propagación vegetativa (Castro Morga, 2024).

3.11.1 Plagas

3.11.1.1 Salivazo (*Aeneolamia spp*)

El salivazo o mosca pinta (*Aeneolamia spp.*) es una de las plagas más perjudiciales en la caña de azúcar, teniendo mayor infestación en los litorales del Golfo de México y del Océano Pacífico. Esta plaga provoca reducciones de hasta el 60% en los rendimientos de producción de azúcar, debido a que la plaga provoca daños en los internudos de la planta y es allí donde se almacena la sacarosa.

3.11.1.2 Barrenador del Tallo (*Diatraea saccharalis*)

Diatraea saccharalis F., ocasiona daños a nivel de brotes tiernos de la caña de azúcar originando los llamados "corazones muertos" y en caña adulta, a nivel de entre nudos haciendo galerías internas que disminuyen el contenido de azúcar, como consecuencia del ataque secundario de microorganismos patógenos. Estos daños resultan de gran consideración en nuestro medio cuando la caña está destinada para semilla.

3.11.1.3 Roedores

Los roedores son los mamíferos más abundantes, tanto por el número de especies existentes, como por las densidades absolutas de individuos. parte de los cultivos mundiales y aproximadamente el 4% de los depósitos de granos son destruidos anualmente por los roedores. Los cultivos de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) son particularmente sensibles al ataque de los roedores (Castro Morga, 2024).

3.11.2 Enfermedades

3.11.2.1 Muermo rojo

El “muermo rojo” o pudrición roja es una de las enfermedades más antiguas y con mayor distribución mundial. La afección es causada por el hongo *Colletotrichum falcatum* Went. (*Glomerella tucumanensis* (Speg.) Arx y Muller, como estado perfecto), que afecta tanto los tallos como las hojas de la planta.

3.11.2.2 Mancha de anillo

La mancha de anillo o mancha anular es causada por *Leptosphaeria sacchari* van Breda de Haan, un hongo que se presenta principalmente en las láminas foliares, aunque en otras regiones del mundo se ha observado en las yaguas y en los tallos. Las manchas inicialmente son rojizas, pequeñas, ovaladas o esféricas; posteriormente son irregulares al aumentar su tamaño (2.5 a 4 mm de ancho x 10 a 12 mm de largo, dependiendo de la variedad).

3.11.2.3 Mancha de ojo

Esta enfermedad es causada por *Bipolaris sacchari* (Butl.) Shoemaker, anteriormente conocido como *Helminthosporium sacchari*, un hongo que produce en las hojas lesiones de

0.5 a 4.0 mm de largo x 0.5 a 2.0 mm de ancho. Inicialmente, las lesiones presentan un centro rojizo con un halo amarillento bien marcado que tiende a desaparecer a medida que aumenta el tamaño de aquellas.

3.11.2.4 Carbón

El carbón de la caña de azúcar es una enfermedad de fácil diagnóstico debido a la presencia de estructuras semejantes a un “látigo” que se manifiestan en la parte terminal de los tallos afectados. Su nombre deriva de la masa negra pulverulenta de esporas, que siempre están asociadas con la enfermedad. Es una enfermedad fúngica causada por *Ustilago scitaminea* y afecta principalmente a los tallos de la caña.

3.11.2.5 Mosaico de la caña de azúcar

El mosaico de la caña de azúcar es la enfermedad viral más importante en los cañaverales de la provincia. En Tucumán, el mosaico es causado por dos virus: *Sugarcane mosaic virus* (SCMV) y *Sorghum mosaic virus* (SrMV) Se visualizan en las hojas y pueden variar en intensidad según la variedad, condiciones de crecimiento de la caña de azúcar y el virus involucrado (Castro Morga, 2024).

3.12 Cosecha

3.12.1 Cosecha manual

En un ambiente social y político de escasas restricciones ambientales, previo al corte manual de la caña, se incendia el cañaveral para eliminar la mayor parte de follaje seco y así facilitar el acceso de los cortadores. La cosecha consiste en cortar el tallo con machete, desde su parte más baja, se separa el follaje que no es eliminado por la quema (hojas verdes y punta) y se forman pilas con los tallos, usualmente orientados perpendicularmente al sentido de los surcos siguiendo el frente de corte, lo que facilita su levante por un cargador mecánico que los deposita en una unidad de transporte para su traslado al ingenio (Castro, 2024).

3.12.2 Cosecha mecánica

La generalización de la cosecha de caña de azúcar en trozos invariablemente resulta en alcanzar un compromiso entre conseguir niveles "aceptables" de paja y de restos de hojas adheridos en la caña cosechada y que al mismo tiempo se alcance un control "aceptable" de las pérdidas de caña por los sistemas de limpieza de la cosechadora. Mucho se ha mencionado sobre la necesidad del acceder al uso de una máquina cosechadora de caña de azúcar, pero relativamente muy poco o nada de atención se le ha dado al tamaño de los trozos de caña (Castro, 2024).

3.13 Importancia de medir las variables morfológicas de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

La genética desempeña un papel crucial en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), ya que incide directamente en las características agronómicas y la calidad del producto final, los avances en el campo de la genética han permitido el desarrollo de variedades de caña de azúcar mejoradas, adaptadas a diversas condiciones climáticas y capaces de resistir plagas y enfermedades, la selección de cepas con atributos específicos, como mayor rendimiento de sacarosa, resistencia al estrés ambiental o mejores propiedades agronómicas, ha sido posible gracias a las técnicas de mejoramiento genético. Los programas de mejora genética buscan no solo aumentar la productividad, sino también mejorar la sostenibilidad y la rentabilidad de los cultivos de caña de azúcar, el conocimiento profundo de la genética de esta planta permite a los agricultores y científicos trabajar en conjunto para desarrollar variedades que se adapten a las demandas cambiantes del mercado y a los desafíos agrícolas, contribuyendo así a la viabilidad a largo plazo de la industria azucarera.

El mejoramiento genético de las plantas tiene como objetivo modificar y aprovechar la variación genética con el propósito de obtener variedades que satisfagan las necesidades del hombre en circunstancias determinadas, el programa de variedades de cengicaña realiza el mejoramiento genético de la caña de azúcar enfocado a contribuir al incremento de la

productividad de azúcar a través de la generación o adaptación de variedades de alto tonelaje de caña y rendimiento de azúcar, adaptables a las diferentes condiciones ambientales, con resistencia a las enfermedades y las plagas más comunes (Macías Amador, 2024).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación

La investigación se realizó en la estación experimenta “Raul Rene Valle” de la Universidad Nacional De Agricultura (UNAG) en el barrio El Espino, Catacamas, Olancho, Honduras. Con una elevación de 350 msnm, con una precipitación media anual de 845mm y temperatura media anual 24.2 °C. (Rodas Guerrero, 2024).

4.2 Metodología

La investigación se llevó a cabo mediante un proceso de caracterización en donde se midieron las variables mencionadas de más importancia en el cultivo, como lo son: diámetro de los tallos, altura de tallos, numero de hojas activas y cantidad de sólidos solubles (grados brix), todo esto para cada una de las variedades. El desarrollo de la PPS se realizó de manera presencial en la Universidad Nacional De Agricultura en los meses de enero-mayo con un enfoque en la caracterización morfoagronómica de 10 variedades de caña de azúcar cultivadas en el lugar antes mencionado.

4.3 Manejo del experimento

El cultivo ya se encontraba establecido y en su etapa fisiológica final, con un diseño de bloque completamente al azar (DBCA) con cuatro repeticiones cada tratamiento, teniendo un total de 40 unidades experimentales, por lo cual no se realizaron actividades para la preparación del terreno, siembra, fertilización, control de malezas, control de plagas, etc., ya que fueron realizadas previamente, con respecto al riego para el mantenimiento del cultivo, no se utilizó ningún sistema porque dadas las fechas, hay frecuentes lluvias lo cual subsidia el requerimiento de agua.

4.4 Descripción de los tratamientos

Cada uno de los diez materiales de caña colectados en diferentes zonas a nivel nacional representan un lugar de origen, no se cuenta con ningún testigo, por lo tanto, tenemos únicamente diez tratamientos que compiten entre todos ellos, los cuales se describen en la tabla 1.

Las condiciones de clima, temperatura, y otros factores relacionados en el desarrollo y reproducción del cultivo de caña de azúcar son diferentes en cada una de las zonas recolectadas o de procedencia de los materiales que se evaluaron en el experimento.

Todos estos materiales fueron evaluados en base a las condiciones climáticas, fisiológicas y edáficas de la zona de investigación.

Tabla 1. Descripción y lugar de origen de las variedades evaluadas

Materiales	Lugar de origen
B82-333	Barbados
RB-1058	Brasil
PIÑA	Local
CP-722086	USA
CG02-163	Guatemala
MX79-431	México
PINDAR	Australia
CP73-1547	USA
DESCONOCIDA	NO
MX79-229	México

4.5 Diseño experimental

Para el desarrollo del ensayo se utilizaron diez materiales genéticos sin testigo alguno. El diseño experimental utilizado fue un diseño de bloque completamente al azar (DBCA) con diez tratamientos, cuatro repeticiones cada una para un total de 40 unidades experimentales

en parcelas de 10 metros de longitud y 1.5 metros de ancho, teniendo entonces un área de 15m² por parcela.

La aleatorización se hizo mediante un sorteo para obtener una mayor eficiencia en la distribución de los tratamientos.

4.6 Modelo estadístico

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

μ = Parámetro, efecto medio

τ_i = Parámetro, efecto del tratamiento y que tratamientos de las variedades de caña o materiales de caña sería lo ideal

β_j = Parámetro, efecto del bloque j

ϵ_{ij} = Valor aleatorio, error experimental de la u.e. i,j

Y_{ij} = Variable de respuesta

4.7 Variables evaluadas.

Cuadro 1. Descripción de variables evaluadas.

VARIABLE	UNIDAD
Longitud de tallos	Se midió a partir del primer Dewlap +1 (hoja +1 de la caña de azúcar), hasta el primer canuto visible del suelo con un flexómetro (Vera W. A., 2016).
Diámetro del tallo	Para la determinación del diámetro del tallo se empleó un calibrador o pie de rey digital, en todas las cañas cortadas en el metro lineal/variedades (Vera W. A., 2016).

Numero de hojas activas	Se contaron las hojas activas positivas o negativas de los tallos que existían en el metro lineal muestreado, siendo hojas positivas las que están del primer dewlap visible hacia abajo y hojas negativas las que están del primer dewlap visible hacia arriba (Vera W. A., 2016).
Grados brix	<p>Superior: Con la ayuda de un martillo se procedió a golpear el canuto +3 y del jugo extraído se colocó dos gotas en el refractómetro y se determinó el porcentaje de grados Brix superior.</p> <p>Inferior: Se procedió a golpear el tercer canuto visible a partir del suelo y posteriormente se colocó dos gotas del jugo extraído y de esta forma se determinó el Brix inferior del mismo.</p>

4.8 Análisis estadístico

Se realizó un análisis de estadística descriptiva, en el cual se estimaron la media, la desviación estándar y el coeficiente de variación. Posteriormente, se llevó a cabo un análisis de varianza (ANAVA) para las diferentes variables evaluadas (Anexo 4).

Como análisis complementario, se efectuaron pruebas de comparación de medias entre los genotipos mediante la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad. Asimismo, se estimaron la interacción genotipo.

Para la ejecución de dichos análisis se utilizó el paquete estadístico SAS Studio.

4.9 Desarrollo de la investigación

Para la extracción de los datos requeridos se tomó en cuenta los siguientes criterios que se mencionan.

4.9.1 Longitud de los tallos

Para esta variable se midió desde la base del tallo hasta la última yagua con sus labios abiertos, específicamente donde terminan los entrenudos formados en la parte superior, para esto se retiraron todas las hojas y se dejó al descubierto el tallo en su totalidad, para luego tomar las medidas correspondientes.

4.9.2 Numero de hojas activas

Se contaron todas las hojas activas fotosintéticamente o verdes existentes en cada una de las plantas, según la repetición y variedad.

4.9.3 Diámetro de los tallos

Se midió tomando como punto de partida el tercer entre nudo del tercio inferior, la parte media del tercio medio y el tercer nudo de igual forma del tercio superior. Todas las medidas tomadas del centro de cada entre nudo. Se tomaron tres datos por punto para luego realizar un promedio de cada una de ellas y obtener el dato final.

4.9.4 Grados brix

Con la ayuda de un trapiche se pudo extraer el caldo del tallo de acuerdo a la variedad y repetición, el jugo se extrajo de acuerdo a los tercios de los tallos (Inferior, Medio y Superior) y se tomaron los respectivos datos correspondientes de cada uno de los tercios para posteriormente realizar un promedio y obtener el resultado final, esto con el equipo adecuado.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La finalidad de la investigación fue caracterizar en base a las diferencias morfoagronómicas mencionadas anteriormente de las 10 variedades de caña de azúcar que fueron recolectadas en diferentes puntos del país, con un clima desemejante entre cada uno, esto para determinar cuál de ellas presenta los mejores resultados a nivel de campo con relación al rendimiento en materia fresca, sometidos a los climas de la localidad donde fueron evaluadas, todas ellas competían entre sí mismas, no se contó con ningún testigo de referencia o de la zona.

El análisis de varianza evidenció diferencias altamente significativas entre variedades para las variables grados brix, diámetro del tallo (DT) y número de hojas activas (NHACT), mientras que la longitud del tallo (LONGT) no presentó diferencias significativas (Tabla 2).

Los coeficientes de variación (CV) fueron de bajos a moderados, con valores de 4.21% para los grados brix, 4.82% para Diámetro del Tallo, 10.81% para Longitud del tallo y 8.62% para Numero de hojas activas, demostrando una buena precisión experimental. Asimismo, los coeficientes de determinación (R^2) oscilaron entre 0.78 y 0.89, lo que nos refleja un adecuado ajuste en base al modelo (Tabla 2).

Tabla 2. Análisis de varianza para cada una de las variables evaluadas.

VARIABLES	ERROR	REP	VARIEDAD	CV	R2
BRIX	0.75	0.84ns	17.51**	4.21	0.89
DT	1.8	2.41ns	42.52**	4.82	0.89
LONGT	0.12	0.24ns	1.16**	10.81	0.78
NHACT	0.68	0.59ns	11.51**	8.62	0.85

Para el carácter de los grados brix se encontró que el mayor promedio para esta variable lo obtuvo la variedad DESCONOCIDA (23.8 %) seguida de la variedad MX79-229 (23.05 %), mientras que la variedad PIÑA registró el valor más bajo (16.58 %) (Tabla 4). En cuanto a el diámetro del tallo, la variedad PIÑA obtuvo el mayor diámetro con una medida de 34.59mm, mientras que la variedad CG02-163 presentó el menor diámetro 22,68 mm. En cuanto a la longitud del tallo, no hubo diferencias significativas más, sin embargo, la variedad RB-1058 fue la que mayor longitud del tallo presentó con 4.18m, siendo la variedad PIÑA la cual presentó el menor número en base a la longitud (2.16m). Con relación al número de hojas activas, la variedad RB-1058 y PIÑA fueron las que mejores resultados presentaron (11.96 y 11,46 respectivamente), teniendo a la variedad DESCONOCIDA como la que menos número de hojas activas presentó (7,67) (Tabla 3).

Tabla 3. Prueba de medias para las variables diámetro del tallo, longitud del tallo y numero de hojas activas

VARIEDAD	DI(mm)		LONGT (m)		NHACT (n.º)	
B82-333	30,31	B	3,2	BC	11,83	A
MX79-229	27,87	BC	3,38	ABC	8,38	CB
RB-1058	27,12	BCD	4,18	A	11,96	A
PIÑA	34,59	A	2,16	D	11,46	A
CP-722086	24,14	ED	3,55	AB	10,25	AB
CG02-163	22,68	E	3,24	BC	9,37	CB
MX79-431	27,03	CD	2,84	DBC	7,79	C
PINDAR	28,85	BC	3,13	BC	8	C
CP73-1547	26,91	CD	2,69	DC	9	CB
DESCONOCIDA	28,68	BC	3,38	ABC	7,67	C
<i>DMS (Diferencia mínima significativa)</i>	3,26		0,83		2,01	
<i>CV (Coeficiente de Variación)</i>	4,82		10,81		8,62	
<i>MEDIA</i>	27,82		3,17		9,57	
<i>R²</i>	0,89		0,78		0,85	

Tabla 4. Prueba de medias para la variable de grados Brix.

VARIEDAD	BRIX	
B82-333	18,75	E
MX79-229	23,05	AB
RB-1058	19,4	DE
PIÑA	16,58	F
CP-722086	20,69	DEC
CG02-163	20,36	DEC
MX79-431	19,94	DEC
PINDAR	20,99	DBC
CP73-1547	21,85	ABC
DESCONOCIDA	23,8	A
<i>DMS (Diferencia mínima significativa)</i>	2,10	
<i>CV (Coeficiente de Variación)</i>	4,21	
<i>MEDIA</i>	20,54	
<i>R²</i>	0,89	

El análisis de correlación mostró una relación negativa moderada entre los grados brix y el número de hojas activas (-0.62), así como entre el diámetro del tallo y la longitud de los tallos (-0.44). En contraste, se observó una correlación positiva baja entre la longitud de los tallos y los grados brix (0.26) (Tabla 5).

Tabla 5. Correlaciones entre las variables de las 10 variedades evaluadas.

VARIABLES	BRIX	DT	NHACT	LONGT
BRIX	1			
DT	-0.37	1		
NHACT	-0.62	0.26	1	
LONGT	0.26	-0.44	0.08	1

Las diferencias significativas observadas en los grados brix entre las variedades evidencian una marcada variabilidad genética, lo cual es un factor clave en la selección de materiales con alto contenido de sacarosa. Según (Vera I. M., 2014) El rendimiento de este cultivo es un carácter complejo, determinado por un número relativo de características heredables, que interactúan en estrecha relación con el medio ambiente y que reflejan efectos positivos o

negativos sobre el rendimiento y que es importante identificar la contribución de cada uno de los componentes a fin de conocer las características de mayor influencia en el rendimiento.

El mayor diámetro de tallo observado en la variedad PIÑA (Figura 3) sugiere una mayor acumulación de biomasa; sin embargo, esto no se tradujo en un mayor contenido de grados brix. Este comportamiento ha sido reportado por (Viveros Valens, 2015) quienes indican que las altas poblaciones de plantas reducen el contenido de sacarosa en forma indirecta vía diámetro, ya que en tallos muy horribles no es posible concentrar altos porcentajes de sacarosa debido al efecto de dilución, y que consideran que la producción de azúcar tiene compensación negativamente con el diámetro de tallo.

En cuanto a la longitud del tallo, la ausencia de mayores diferencias significativas entre variedades sugiere que esta variable puede estar más influenciada por factores ambientales que genéticos (Tabla 2). Tal y como lo dice (Estévez, Google Académico , 1986), que el tamaño o longitud de los tallos depende, en gran parte, de las condiciones agroecológicas de la zona donde crece y del manejo que se le brinde a la variedad.

El número de hojas activas presentó diferencias importantes, destacando algunas variedades con mayor capacidad foliar (figura 1). Sin embargo (Estévez, Google Académico , 1986) nos dice que la hoja es la parte más importante para el proceso de la fotosíntesis, y su disposición en la planta difiere con las variedades, siendo las más comunes la pendulosa y la erecta, y que la disposición de la lámina no determina los rendimientos en sacarosa ni la producción de caña; por lo tanto, es posible encontrar variedades con altos o bajos rendimientos que tienen distintas formas de disposición de las hojas en cualquier densidad de siembra.

No obstante, la correlación negativa entre el número de hojas activas y grados brix indica que un mayor desarrollo vegetativo no necesariamente implica mayor acumulación de azúcares, posiblemente debido a la competencia interna por fotoasimilados (Tabla 5).

En general, los resultados obtenidos reflejan la complejidad fisiológica del cultivo de caña de azúcar, donde el rendimiento no depende únicamente del crecimiento, sino del equilibrio entre desarrollo vegetativo y la acumulación de sacarosa, así como lo señalan diferentes estudios en fisiología y producción del cultivo de caña de azúcar, tales como (Larrahondo, 1995) que nos menciona que la variedad de caña, el suelo en el cual se cultiva, las prácticas de manejo que incluyen las dosis y épocas de aplicación de los fertilizantes, y el grado de madurez determinan la calidad del material producido.

5.1 Variables fenológicas

5.1.1 Numero de hojas activas

Las hojas de la caña de azúcar se originan en los nudos y se distribuyen en posiciones alternas a lo largo del tallo a medida que éste crece. Cada hoja está formada por la lámina foliar y por la vaina o yagua. La unión entre estas dos partes se denomina lígula y en cada extremo de ésta existe una aurícula con pubescencia variable. La forma y el color de la lígula, así como la forma de la aurícula, son características importantes en la diferenciación de las variedades de la caña de azúcar.

Es la parte más importante para el proceso de la fotosíntesis, y su disposición en la planta difiere con las variedades, siendo las más comunes la pendulosa y la erecta. La disposición de la lámina no determina los rendimientos en sacarosa ni la producción de caña; por lo tanto, es posible encontrar variedades con altos o bajos rendimientos que tienen distintas formas de disposición de las hojas en cualquier densidad de siembra (Estévez, Google Académico , 1986).

En la figura 1 se muestran los resultados del número de hojas activas que cada material presentó y se puede observar que las variedades que mayor número de hojas presentaron son variedad RB-1058, variedad PIÑA y variedad B82-333.

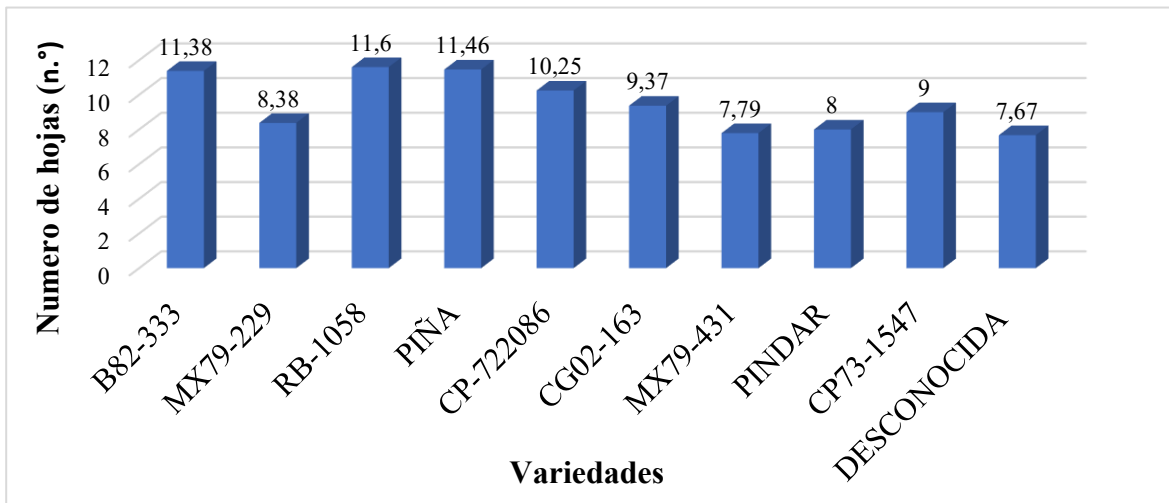


Figura 1. Número de hojas activas por cada material evaluado.

5.2 Variables cuantitativas

5.2.1 Altura y diámetro del tallo.

La parte esencial para la producción de azúcar lo constituye el tallo, dividido en nudos y entrenudos. El largo de los entrenudos puede variar según las variedades y desarrollo de la planta, está compuesto por una parte sólida llamada fibra y una parte líquida, el jugo, que contiene agua y sacarosa. En ambas partes también se encuentran otras sustancias en cantidades muy pequeñas (Díaz, 2014). La proporción de cada componente varía de acuerdo con la variedad de la caña, edad, madurez, clima, suelo, método de cultivo, abonos, lluvias, riegos, etc. (AGUILAR, 2025).

Con el 95% de confianza se rechaza la hipótesis nula la cual indica que no existen diferencias significativas, ya que si las hay entre los materiales evaluados con base a la altura y el diámetro del tallo.

En cuanto al coeficiente de variación (10.81) y (4,81) para esta variable de altura y diámetro del tallo se encuentran dentro del rango aceptable por lo cual tienen una baja variabilidad

entre cada una de las variedades, un R^2 de 0.78 para altura del tallo y 0.89 para diámetro del tallo, lo que nos indica que un 78% de la variabilidad con respecto a la altura del tallo y 89% de la variabilidad con respecto al diámetro del tallo se le atribuye a las diferencias que pueden existir en los materiales evaluados, el 22% y 11% le corresponde a otros aspectos los cuales no fueron considerados en el experimento.

Para esta variable se realizó la prueba de medias de Fisher en la cual se estableció siete categorías (BC, ABC, A, D, AB, DBC, DC) (Anexo 5) obteniendo en primer lugar con la categoría A la variedad RB-1058 con 4.18 m quien fue la que mayor altura presentó, en segundo lugar el grupo AB formada por la variedad CP-722086 (3.55m) que comparten características con el grupo A, de igual forma comparten características con el grupo ABC formada por los materiales variedad DESCONOCIDA (3.38m) y MX79-229 (3,38m) ubicadas en el tercer lugar quienes a su vez comparten características con BC compuesta por la variedad B82-333 (3.2m) y la variedad PINDAR (3.13m) ubicadas como cuarto lugar, a la misma vez comparte características con el grupo DBC la cual es la variedad MX79431 (2.84 m) como quinto lugar, ella comparte características con el grupo DC la variedad CP73-1547 (2.69m) que se encuentra en el sexto lugar y esta a su vez comparte características con el grupo D la variedad PIÑA (2.16m) ubicándose como séptimo y último lugar con respecto a la variable altura del tallo. (Figura 2)

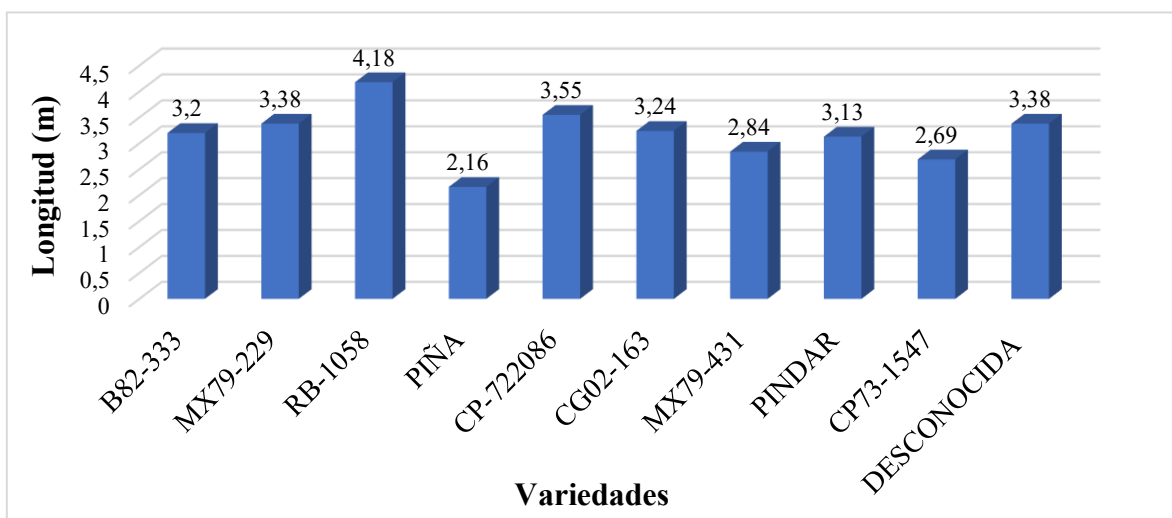
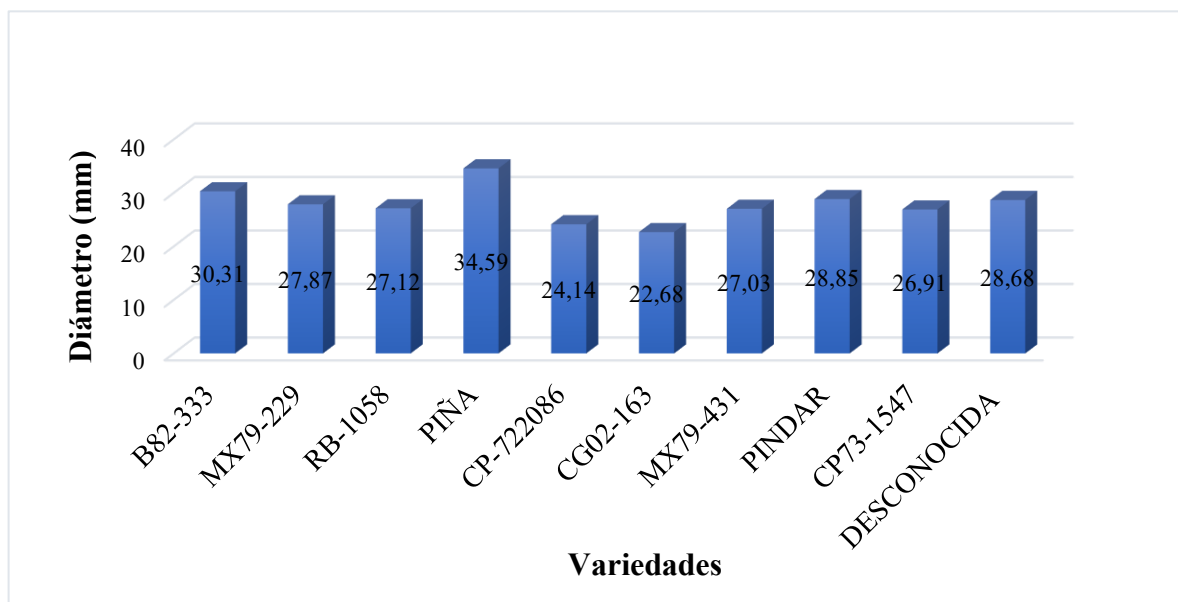


Figura 2. Longitud del tallo en metros para cada material evaluado.

5.2.2 Diámetro del tallo

Para la variable diámetro del tallo de igual forma se rechaza la hipótesis nula que nos menciona que no existen diferencias significativas con un 95% de confianza existiendo diferencias en cada uno de los materiales evaluados. Con un coeficiente de variación de 4,82 el cual se encuentra dentro del rango aceptable y con un R^2 de 0.89 la cual nos indica que el manejo del experimento fue el adecuado en el cultivo.

Para la prueba de medias según Fisher nos determinó siete categorías (B, BC, BCD, A, ED, E, CD) (Tabla 3). Encontrándose el grupo A la variedad PIÑA (34,5mm), pero puede encontrarse medidas de 30,31mm con la variedad B82-333 del grupo B quien comparte características con el grupo BC compuesto por la variedad PINDAR (28,85mm), variedad DESCONOCIDA (28,68mm) y la variedad MX79-229 (27,87mm), quienes a su vez tienen parentesco con el grupo BCD la variedad RB-1058 (27,12mm), asimismo estas pueden compartir características con la variedad MX79431 (27.03mm) y la variedad CP73-1547 (26.91mm) del grupo CD, estos pueden tener similitud con la variedad CP-722086 (24.14mm) del grupo ED y a su vez este grupo comparte características con el grupo E



variedad CG02-163 (22,68mm) la cual es la que menor diámetro del tallo presentó, ubicándose como último lugar en su categoría (figura 3)

5.2.3 Grados brix

La caña de azúcar se cultiva con el objetivo de utilizar la sacarosa que se acumula en sus tallos, contenido que depende de varios factores que lo determinan, principalmente ecofisiológicos y de manejo. Razón por la cual se hace necesario compaginar los factores controlables que pudieran influenciar los rendimientos de la caña en campo y fábrica (AGUILAR, 2025).

El procesamiento de la caña de azúcar para la obtención de la sacarosa empieza realmente en el campo. La variedad de caña, el suelo en el cual se cultiva, las prácticas de manejo que

Figura 3. Diámetro de los tallos por cada material evaluado.

incluyen las dosis y épocas de aplicación de los fertilizantes y el grado de madurez determinan la calidad del material producido. La caña con óptima calidad da mayores rendimientos fabriles para beneficio, tanto de los ingenios como de los cultivadores del sector azucarero (AGUILAR, 2025).

Para la variable de la cantidad de solidos solubles (Brix) se rechaza la hipótesis nula que mencionada que ninguna de las variedades presento diferencias significativas en las variables evaluadas, el análisis de varianza para esta variable arrojó diferencia estadística significativa con un coeficiente de variación de 4.21 y un R^2 de 0.89 la cual nos indica que un 89% se le atribuye a las diferencias que pueden existir en los materiales evaluados y un 11% a factores que no fueron tomados en cuenta para esta investigación.

Las categorías formadas por la prueba de medias de Fisher fueron 8 (A, AB, ABC, DBC, DEC, DE, F Y E) (Tabla 4) ordenadas de formas ascendente. Con las medias más baja tenemos a la variedad PIÑA con 16.58 del grupo F, esta es estadísticamente diferente con la variedad B82-333 con 18.75 del grupo E que esta a su vez comparte características con el

grupo DE variedad RB-1058 con 19,4, asimismo este grupo comparten parentesco con las variedades MX79-431 (19,94) variedad CG02-163 (20,36) y variedad CP-722086 (2,69) del grupo DEC, ella de igual forma comparte características con el grupo DBC variedad PINDAR (20,99) compartiendo parentesco con la variedad CP73-1547 (21,85) del grupo ABC, compartiendo características con el grupo AB formada por la variedad MX79-229 (23,05) que comparten similitudes con la variedad DESCONOCIDA (23,08) del grupo A siendo esta la mejor variedad con respecto a la variable evaluada (Figura 4)

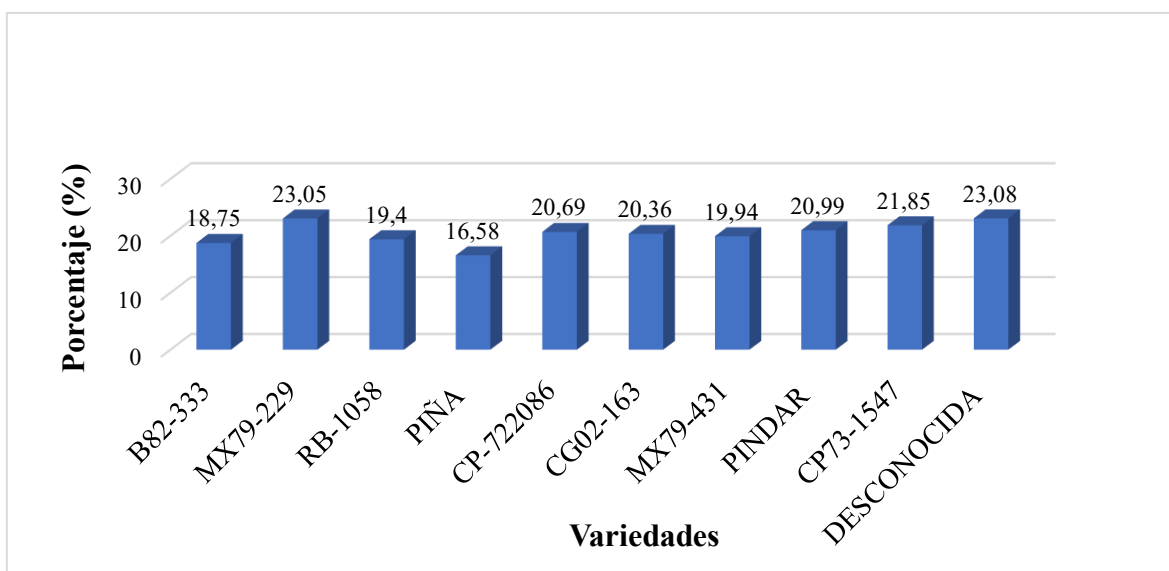


Figura 4. Cantidad de solidos solubles (grados brix) por cada material.

VI. CONCLUSIONES

Mediante la investigación realizada en el cultivo de caña de azúcar con las respectivas variables, se comprobó que existe variabilidad significativa entre las 10 variedades para las variables diámetro del tallo, longitud del tallo y número de hojas activas, lo que en este caso evidencia las diferencias genéticas importantes que son de utilidad para la selección de materiales a producir. El diámetro del tallo fue la característica con mayor diferenciación entre materiales, en donde destacó la variedad PIÑA con 34.59 mm siendo el valor más alto, lo que refleja un mayor vigor estructural y potencial de rendimiento. Por su parte la variedad RB-1058 fue la que presentó mayor valor en longitud del tallo con 4.18 m y el mayor número de hojas activas con 11.96 hojas, estas características indican que hubo un mejor desarrollo vegetativo y capacidad fotosintética. Estos resultados confirman que existen materiales con características morfológicas superiores que pueden ser aprovechadas en programas de selección y mejoramiento genético, ya que la expresión de estas variables influye directamente en la producción y adaptación del cultivo.

En cuanto al contenido de sólidos solubles, los resultados mostraron diferencias altamente significativas entre los materiales evaluados, permitiendo identificar variedades con mejor comportamiento al momento de la cosecha. Las variedades como DESCONOCIDA, MX79-229 y CP73-1547 registraron los valores más altos de grados brix, destacándose como los materiales con mayor capacidad de acumulación de sacarosa y, por lo tanto, con mejor potencial para la producción industrial de azúcar. La variedad DESCONOCIDA presentó el valor más alto de las tres variedades más destacadas (DESCONOCIDA, MX79-229 y CP73-1547), posicionándose como la de mayor interés para fines de cosecha y procesamiento. En conjunto, los resultados permiten concluir que la selección de materiales genéticos debe considerar tanto características morfológicas como el contenido de sólidos solubles.

VII.RECOMENDACIÓN

Se recomienda considerar la variedad, DESCONOCIDA, MX79-229 y CP73-1547 como materiales promisorios para futuras siembras y programas de validación agronómica, esto debido a su alto contenido de sólidos solubles (grados brix), lo que representa un mayor potencial para la producción y aprovechamiento industrial de azúcar. Su evaluación en diferentes condiciones edafoclimáticas permitirá confirmar su estabilidad productiva y adaptabilidad. Se sugiere continuar con la evaluación de las variedades RB-1058 y PIÑA, ya que estos presentaron características morfológicas sobresalientes, como mayor longitud y diámetro del tallo, así como un mayor número de hojas activas, atributos que pueden estar relacionados con un buen desarrollo vegetativo y alto rendimiento de biomasa.

Se recomienda ampliar el periodo de evaluación y realizar estudios en diferentes ciclos del cultivo y ambientes de producción, para determinar la estabilidad genética y el comportamiento de cada variedad frente a factores climáticos, fitosanitarios y de manejo agronómico. Para procesos de selección y mejoramiento genético, se aconseja priorizar materiales que combinen buenas características morfológicas y alto contenido de grados brix, ya que esta integración permitirá obtener variedades con mejor rendimiento productivo y mayor rentabilidad económica para los productores.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR. (2025). *Repositorio UNAG*. Obtenido de Universidad Nacional de Agricultura:
<https://amanglana.unag.edu.hn:8500/jspui/xmlui/handle/123456789/1599>
- Alvaro Amaya Estévez, J. H. (1995). *Biología* . Obtenido de Google :
<https://repository.agrosavia.co/server/api/core/bitstreams/0c845d95-2734-460c-9095-2f99280e7d5f/content>
- APAH. (26 de Mayo de 2022). *Caña de azúcar, cultivo noble y amigable con el medio ambiente = agroindustria responsable*. Obtenido de Google:
<https://productoresdeazucarhonduras.com/2022/05/26/cana-de-azucar-cultivo-noble-y-amigable-con-el-medio-ambiente-agroindustria-responsable/>
- Atencio, R. G. (2020). *Google Académico*. Obtenido de Impacto de la diversidad agroecológica sobre el barrenador del tallo de la caña de azúcar.:
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/302/240>
- Castro. (Mayo de 2024). *MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR (Saccharum officinarum) EN LA COMPAÑÍA AZUCARERA TRES VALLES*. Obtenido de Repositorio amanglana UNAG:
<https://amanglana.unag.edu.hn:8500/jspui/xmlui/handle/123456789/458>
- Castro Morga, E. E. (2024). *MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR (Saccharum officinarum) EN LA COMPAÑÍA AZUCARERA TRES VALLES (Doctoral dissertation, UNAG)*. Obtenido de Google académico:
https://amanglana.unag.edu.hn/jspui/bitstream/123456789/458/1/Anteproyecto_20A0238.pdf
- Díaz, L. L. (2014). *Google Académico*. Obtenido de Manual de producción de caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) (Doctoral dissertation, Zamorano.:
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/a66402aa-4881-4ad1-bd65-f52a1ee5fff1/content>
- Estévez, A. A. (1986). *Google Académico* . Obtenido de Morfología de la caña de azúcar.:
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/50851659/BIOLOGIA_DE_LA_CANA_DE_AZUCAR-libre.pdf?1481569636=&response-content-disposition=inline%3B+
- Estévez, A. A. (1986). *Google Académico* . Obtenido de Morfología de la caña de azúcar.:
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/50851659/BIOLOGIA_DE_LA_CANA_DE_

AZUCAR-libre.pdf?1481569636=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DBIO

- García, D. N. (septiembre de 2015). *Generalidades y factores agrometeorológicos*.
Obtenido de Google académico: <https://core.ac.uk/download/pdf/55527762.pdf>
- García, J. V. (2014). *Preparación de suelos para la siembra de Caña de Azúcar*. M. Melgar, A. Meneses, H. Orozco, O. Pérez, & R. Espinosa, *El Cultivo de la Caña de Azúcar en Guatemala, 108-130*. Obtenido de Google Académico :
<file:///C:/Users/usuario/Downloads/Dialnet-ElCultivoDeLaCanaDeAzucarEnGuatemala-572719.pdf>
- Herrera. (2023). *ACOMPANAMIENTO TECNICO EN MONITORE DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZUCAR (SACCHARUM OFFICINARUM) EN EL DEPARTAMENTO DE CHOLUTECA 2023* . Obtenido de Repositorio amanglana UNAG: <http://amanglana.unag.edu.hn:8500/xmlui/handle/123456789/335>
- Larrahondo, J. E. (1995). *Google Académico* . Obtenido de Calidad de la caña de azúcar: <https://repository.agrosavia.co/items/5eb526d3-36fa-4e27-85d0-30886b03f523>
- Macías Amador, L. M. (2024). *Importancia del mejoramiento genético en el cultivo caña de azúcar (Saccharum officinarum) (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2024)*. Obtenido de Google Académico :
<https://dspace.utb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e0a7001e-22cc-4bc2-b4c1-2c06bdfe359d/content>
- Murillo, Z. &. (2024). *ACOMPANAMIENTO AGRONOMICO EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZUCAR (Saccharum officinarum) EN LA AZUCARERA LA GRECIA, MARCOVIA, CHOLUTECA*. Obtenido de Google Académico:
<https://amanglana.unag.edu.hn:8500/jspui/xmlui/handle/123456789/482>
- Rivera, L. L. (2002). *Manual de Producción de Caña de Azúcar*. Obtenido de Google :
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/a66402aa-4881-4ad1-bd65-f52a1ee5fff1/content>
- Rodas Guerrero, L. M. (2024). *CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE 20 MATERIALES DE CAÑA DE AZÚCAR (SACCHARUM OFFICINARUM) UBICADOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA, CATACAMAS OLANCHO (Doctoral dissertation, UNAG)*. Obtenido de Google académico:
https://amanglana.unag.edu.hn/jspui/bitstream/123456789/323/1/Anteproyecto_13-0668.pdf
- Vera, I. M. (2014). *Google Académico* . Obtenido de Correlación entre componentes del rendimiento agrícola e industrial en caña de azúcar.:
https://www.researchgate.net/profile/Maria-Paredes-24/publication/282859192_Analisis_de_datos_con_INFOSTAT/links/561fa70a08ae93a5c92418ea/Analisis-de-datos

- Vera, W. A. (2016). *Caracterización de Variedades de caña de azúcar (Saccharum officinarum L) en los componentes estructurales agronómicos para la producción bio tecnológica de alimento animal en la fabricación de Saccharina Rustica como suplemento alimenticio, en el cantón* . Obtenido de Google :
<https://es.slideshare.net/slideshow/caracterizacin-de-variedades-de-cao-de-azcar-saccharum-officinarum-l-en-los-componentes-estructurales-agronomicos-para-la-produccion-bio-tecnologica->
- Viveros Valens, C. A. (2015). *Google Académico* . Obtenido de Características de la caña de azúcar asociadas con toneladas de caña por hectárea y sacarosa (% caña).: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-28122015000300010&script=sci_arttext

ANEXOS

Anexo 1. Toma del diámetro del tallo para cada una de las variedades evaluadas.



Anexo 2. Toma de medidas para la longitud del tallo.



Anexo 3. Identificación del número de hojas activas por planta en cada variedad evaluada.



Anexo 4. Determinación de los grados Brix por cada variedad evaluada

