



**UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y**  
**VETERINARIA**  
**CARRERA DE AGRONOMÍA**

## **TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico del examen de carácter Complexivo,  
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito  
previo para obtener el título de:

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**TEMA:**

Importancia del mejoramiento genético en el cultivo caña de azúcar  
(*Saccharum officinarum*)

**AUTORA:**

Lisa Maoli Macías Amador

**TUTOR:**

Ing. Agr. Oscar Wellington Mora Castro, MBA

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2024

## RESUMEN

En el desarrollo de este caso se ha establecido como objetivo, determinar la importancia de mejoramiento genético en el cultivo caña de azúcar con el fin de incrementar la producción. En referencia a los métodos, el presente trabajo de investigación, propuesto como componente práctico, se ha elaborado a través de la recopilación exhaustiva de información, llevando a cabo una minuciosa indagación en diversas páginas web de acceso público, artículos científicos, tesis de grado, así como fuentes y documentos bibliográficos disponibles en diversas plataformas digitales. En resultados, la relevancia de las tecnologías de mejoramiento genético en el cultivo de caña de azúcar se manifiesta de manera significativa en la optimización de diversos aspectos clave para la producción agrícola, estas tecnologías permiten la manipulación genética de la caña de azúcar con el objetivo de mejorar características específicas como rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades. En conclusión, la importancia radica en la capacidad del mejoramiento genético para seleccionar y desarrollar variedades de caña de azúcar que exhiban características deseables, tales como mayor resistencia a plagas y enfermedades, mayor rendimiento de sacarosa y adaptación a condiciones específicas de cultivo

**Palabras claves:** Caña de azúcar, sacarosa, tecnologías, producción, derivados.

## SUMMARY

In the development of this case, the objective has been established to determine the importance of genetic improvement in sugarcane cultivation in order to increase production. In reference to the methods, the present research work, proposed as a practical component, has been developed through the exhaustive compilation of information, carrying out a thorough investigation in various publicly accessible web pages, scientific articles, degree theses, as well as sources and bibliographic documents available on various digital platforms. In results, the relevance of genetic improvement technologies in sugarcane cultivation is significantly manifested in the optimization of various key aspects for agricultural production, these technologies allow the genetic manipulation of sugarcane with the objective of improve specific characteristics such as yield, resistance to pests and diseases. In conclusion, the importance lies in the ability of genetic improvement to select and develop sugarcane varieties that exhibit desirable characteristics, such as greater resistance to pests and diseases, greater sucrose yield, and adaptation to specific growing conditions.

**Keywords:** Sugar cane, sucrose, technologies, production, derivatives.

## INDICE GENERAL

RESUMEN.....	II
SUMMARY .....	III
TABLA DE FIGURAS .....	VI
1 CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.1 Introducción .....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.3 Justificación .....	2
1.4 Objetivos.....	3
1.4.1 Objetivo general .....	3
1.4.2 Objetivos específicos .....	3
1.5 Líneas de investigación .....	3
2 DESARROLLO .....	4
2.1 Marco Conceptual .....	4
2.1.1 Caña de azúcar ( <i>Saccharum officinarum</i> ).....	4
2.1.2 Propiedades de la caña de azúcar.....	5
2.1.3 Taxonomía de caña de azúcar.....	5
2.1.4 Cultivos de caña de azúcar .....	7
2.1.5 Importancia de los cultivos de azúcar en el Ecuador.....	7
2.1.6 Subproductos o derivados de la caña de azúcar.....	8
2.1.7 Genética en el cultivo de caña de azúcar .....	9
2.1.8 Mejoramiento genético en el cultivo de caña de azúcar .....	10
2.1.9 Tecnologías en el mejoramiento genético de la caña de azúcar.....	10
2.1.10 Variedades mejoradas en funciones del rendimiento de las sacarosas .....	11
2.2 Marco metodológico .....	12
2.3 Resultados.....	13
2.4 Discusión de resultados .....	14

3 CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN .....	16
3.1 Conclusiones.....	16
3.2 Recomendaciones.....	17
4 REFERENCIAS Y ANEXOS .....	18
4.1 Referencias .....	18
4.2 Anexos.....	21

## TABLA DE FIGURAS

Figura 1 La caña de azúcar.....	22
Figura 2 Beneficios de la caña de azúcar.....	22
Figura 3 Morfología de la caña de azúcar.....	22
Figura 4 Cultivo de caña de azúcar.....	23
Figura 5 Derivados de la caña de azúcar.....	23

# 1 CONTEXTUALIZACIÓN

## 1.1 Introducción

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) es un cultivo de alta importancia en Ecuador, del cual se extrae el azúcar que es un producto que forma parte de la canasta básica de los ecuatorianos y es ingrediente fundamental de muchos alimentos elaborados y semi-elaborados de consumo masivo, adicionalmente, puede producirse alcohol como carburante y proporciona el bagazo para cogeneración, es una fuente importante de mano de obra en forma directa o indirecta a través de los ingenios azucareros, los cultivadores de caña y las industrias o pequeñas empresas que basan su producción en el azúcar y derivados (Lagos y Castro 2019).

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 (Orozco et al. 2015).

El buen manejo del riego con eficiencia fertilización y adecuado control de malezas constituyen la llave del éxito para lograr buenos rendimientos en el presente cultivo. Esta planta, por tener un alto rendimiento de material, extrae del suelo una gran cantidad de nutrientes que deben ser renovados periódicamente en igual proporción a lo utilizado por la planta; Por lo que la fertilización viene a cubrir en buena parte, a la vez que aumentar las reservas nutritivas del suelo (Mora 2008).

## 1.2 Planteamiento del problema

El país ha sido por muchos años exportador de éste producto, pero debido a costos de cultivo, exceso de producción a nivel mundial, la disminución de precios

por la competencia y la demanda interna, ha obligado al Ecuador, dejar de ser un país exportador de éste producto y convertirse en muchos casos en importador del producto para poder atender la demanda interna, el buen manejo del riego con eficiencia fertilización y adecuado control de malezas constituyen la llave del éxito para lograr buenos rendimientos en el presente cultivo (Mora 2008).

El cambio climático puede afectar la distribución y la intensidad de las enfermedades y plagas en los cultivos, las variedades mejoradas genéticamente pueden ser diseñadas para ser más resistentes y adaptarse a condiciones climáticas cambiantes, lo que garantiza una producción más estable en un entorno climático variable, las enfermedades pueden afectar la calidad de la caña de azúcar, lo que impacta directamente en la calidad del azúcar producido el mejoramiento genético puede ayudar a desarrollar variedades que no solo sean resistentes a enfermedades, sino también que produzcan caña de azúcar con características deseables en términos de contenido de azúcar y otras propiedades.

### **1.3 Justificación**

La caña de azúcar desempeña un papel crucial en la economía agrícola, y el mejoramiento genético emerge como una herramienta esencial para abordar desafíos críticos en este cultivo, la investigación se centra en la resistencia a enfermedades y plagas, la adaptación al cambio climático, la eficiencia en la conversión de biomasa a azúcar, y su contribución a la seguridad alimentaria, al explorar estas áreas, la investigación busca mejorar la rentabilidad de los agricultores, fomentar prácticas agrícolas sostenibles, y fortalecer la resiliencia del cultivo frente a los desafíos contemporáneos, además, la investigación contribuirá al avance científico, proporcionando conocimientos valiosos para la comunidad agrícola y respaldando futuras investigaciones y desarrollos en el sector.

Desde un punto de vista práctico, el mejoramiento genético en la caña de azúcar tiene impactos significativos en la industria y la economía, las variedades mejoradas genéticamente pueden aumentar la productividad y eficiencia en la producción de azúcar, contribuyendo a la seguridad alimentaria y generando ingresos sostenibles para los agricultores, además, la resistencia a enfermedades



y plagas reduce la dependencia de los productos químicos, promoviendo prácticas agrícolas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

- Determinar la importancia de mejoramiento genético en el cultivo caña de azúcar con el fin de incrementar la producción.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Establecer la importancia de las tecnologías del mejoramiento genético de la caña de azúcar.
- Describir variedades mejoradas en funciones del rendimiento de las sacarosas.

## **1.5 Líneas de investigación**

**Dominio:** Recursos agropecuarios, ambiente, biodiversidad y biotecnología.

**Línea:** Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable.

**Sublínea:** Agricultura sostenible y sustentables.

## 2 DESARROLLO

### 2.1 Marco Conceptual

#### 2.1.1 Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)

Es una planta perenne que pertenece a la familia de las *Poáceas*, es originaria del sureste de Asia, esta especie herbácea ha sido cultivada y utilizada por la humanidad durante siglos debido a su valioso contenido de sacarosa, la planta presenta tallos robustos y jugosos, conocidos como cañas, que pueden alcanzar alturas significativas, sus hojas son largas y estrechas, con márgenes afilados, y se disponen en forma de roseta en la base de los tallos, la inflorescencia de la caña de azúcar es una espiga terminal de flores diminutas (Patishtan et al. 2023).

Lo más destacado de la caña de azúcar es su capacidad para acumular azúcares en los tallos, particularmente sacarosa, este contenido de azúcar ha convertido a la caña en una de las principales fuentes para la producción de azúcar en todo el mundo, la planta es cultivada en regiones tropicales y subtropicales, donde las condiciones climáticas favorecen su desarrollo óptimo, además de su importancia en la producción de azúcar, la caña de azúcar también se utiliza en la fabricación de otros productos, como etanol, melaza y bagazo, este último siendo un subproducto valioso utilizado en la generación de energía y la producción de papel (Hernández 2014, p. 37).

El cultivo de la caña de azúcar implica un proceso cuidadoso de siembra, cuidado y cosecha, la planta requiere suelos fértiles y bien drenados, así como un suministro adecuado de agua, la propagación generalmente se realiza mediante esquejes de los tallos, y el crecimiento de la caña se monitorea cuidadosamente para garantizar una calidad óptima del producto final, la cosecha se lleva a cabo cuando la caña ha acumulado suficientes reservas de sacarosa, y posteriormente, se somete a procesos industriales para la extracción y refinación del azúcar (Hernández 2014, p. 39).

### **2.1.2 Propiedades de la caña de azúcar**

Posee una serie de propiedades que la hacen destacar en la industria alimentaria y más allá, su contenido significativo de sacarosa la convierte en una fuente primordial para la producción de azúcar, los tallos jugosos acumulan grandes cantidades de esta sacarosa, que se extrae y procesa para obtener azúcar utilizado en una amplia variedad de productos alimenticios y bebidas, además de su valor en la producción de azúcar, la caña de azúcar tiene propiedades que la hacen útil en la fabricación de otros productos, la melaza, un subproducto de la producción de azúcar, es rica en nutrientes y se utiliza en la elaboración de diversos alimentos y bebidas, aportando un sabor distintivo y características nutritivas, también se ha explorado el uso de la caña de azúcar en la producción de etanol, contribuyendo así a la industria de biocombustibles (Reyes et al. 2023).

La caña de azúcar no solo es valiosa por sus productos derivados, sino que también tiene propiedades beneficiosas para el suelo, sus raíces ayudan a mejorar la estructura del suelo y a prevenir la erosión, además, el bagazo, que es la pulpa fibrosa que queda después de extraer el jugo de la caña, se utiliza como un subproducto valioso en la generación de energía y la producción de papel, desde el punto de vista agrícola, la caña de azúcar es conocida por ser una planta robusta y adaptable a diversas condiciones climáticas, lo que la convierte en un cultivo versátil en regiones tropicales y subtropicales, su capacidad para crecer en suelos fértiles y bien drenados contribuye a su éxito como cultivo a nivel mundial (Acosta et al. 2021).

### **2.1.3 Taxonomía de caña de azúcar**

Desde el punto de vista de la taxonomía, la caña de azúcar ha sido objeto de estudios detallados debido a su importancia agronómica y económica, los estudios taxonómicos han llevado a la identificación de diversas variedades y cultivares dentro de la especie, cada uno con características particulares adaptadas a diferentes condiciones climáticas y geográficas, la diversidad genética presente en la caña de azúcar ha sido crucial para los programas de mejoramiento genético destinados a aumentar la productividad y la resistencia de este cultivo. La caña de azúcar ha experimentado procesos de domesticación y selección a lo largo de su

historia, lo que ha llevado a la formación de cepas específicas con perfiles genéticos distintivos, la taxonomía de la caña de azúcar ha evolucionado a medida que se han aplicado técnicas modernas de biología molecular y genómica para comprender mejor las relaciones genéticas y la diversidad dentro de la especie (Marasca et al. 2015, p. 26)

Exhibe una serie de características morfológicas y fisiológicas distintivas que la hacen única en el reino vegetal, en términos generales, se trata de una planta herbácea perenne con tallos robustos y jugosos que almacenan grandes cantidades de sacarosa, la cual es la principal fuente de azúcar, sus características incluyen hojas largas y estrechas dispuestas en forma de abanico en la parte superior de los tallos, con márgenes afilados que le confieren una apariencia distintiva, la caña de azúcar tiene un sistema radicular fibroso y extenso que le permite absorber nutrientes y agua eficientemente del suelo, los tallos, conocidos como cañas, son cilíndricos, sólidos y jugosos, alcanzando alturas significativas durante su ciclo de crecimiento, la planta es capaz de crecer en una amplia variedad de climas, siempre y cuando se disponga de condiciones cálidas y húmedas para favorecer su desarrollo óptimo (Marasca et al. 2015, p. 29).

La floración de la caña de azúcar es un fenómeno poco común en condiciones naturales, ya que se propaga principalmente a través de la propagación vegetativa, las flores, cuando se producen, son pequeñas y se encuentran en inflorescencias terminales, sin embargo, la reproducción de la caña de azúcar se lleva a cabo principalmente mediante la plantación de segmentos de tallo, llamados trozos de caña, que contienen y desarrollan yemas capaces de generar nuevas plantas, su reproducción principalmente vegetativa y la acumulación de sacarosa en los tallos son características fundamentales que han contribuido a su importancia como cultivo comercial para la producción de azúcar (Barona et al. 2020).

#### **2.1.4 Cultivos de caña de azúcar**

Se ha consolidado como una actividad agrícola de gran relevancia a nivel mundial, desempeñando un papel crucial en la industria azucarera y energética, este cultivo, originario del sudeste asiático, se ha adaptado a diversas regiones tropicales y subtropicales, convirtiéndose en una fuente esencial de sacarosa utilizada para la producción de azúcar, etanol y otros subproductos, la caña de azúcar es apreciada por su capacidad para crecer en suelos diversos y su resistencia a condiciones climáticas variables, el proceso de cultivo de la caña de azúcar implica varias etapas, comenzando con la preparación del suelo y la siembra de esquejes o trozos de caña en surcos específicamente dispuestos (Lizarazo 2019, p. 79).

Una vez establecida, la planta de caña de azúcar requiere un manejo adecuado que incluye riego, control de plagas y enfermedades, así como prácticas de fertilización para optimizar el rendimiento, el ciclo de crecimiento de la caña de azúcar es relativamente largo, y el momento de la cosecha se determina cuando la concentración de sacarosa en los tallos alcanza su punto máximo, el cultivo de caña de azúcar también ha evolucionado con avances tecnológicos, incorporando maquinaria moderna para la siembra, cosecha y procesamiento, las variedades mejoradas genéticamente han sido desarrolladas para aumentar la resistencia a enfermedades y mejorar los rendimientos, además de su importancia en la industria azucarera, la caña de azúcar se ha convertido en una materia prima vital para la producción de biocombustibles, especialmente etanol, contribuyendo así a la diversificación de la matriz energética (Lizarazo 2019, p. 84).

#### **2.1.5 Importancia de los cultivos de azúcar en el Ecuador**

Desempeñan un papel significativo en la economía ecuatoriana, aportando tanto a la industria alimentaria como a la generación de ingresos y empleo en el país. Ecuador, a pesar de no ser uno de los principales productores de azúcar a nivel mundial, cuenta con un sector azucarero importante que contribuye a la seguridad alimentaria y al desarrollo económico, la caña de azúcar, principal materia prima para la producción de azúcar, es cultivada en varias regiones del

país, aprovechando las condiciones climáticas propicias de las zonas tropicales y subtropicales (Navarrete y Naikiat 2022, p. 31)

La importancia de los cultivos de azúcar en Ecuador se evidencia en la cadena productiva que se genera a partir de esta actividad, la industria azucarera no solo produce azúcar para el consumo interno y la exportación, sino que también genera subproductos valiosos, como el bagazo de caña utilizado para la generación de energía y la producción de etanol, estos subproductos contribuyen a diversificar la matriz energética y a promover prácticas sostenibles en el sector, además, los cultivos de azúcar tienen un impacto significativo en la generación de empleo, especialmente en las zonas rurales donde se desarrolla la actividad agrícola, la cadena productiva de la caña de azúcar implica diversas etapas, desde la siembra y el cultivo hasta la cosecha y el procesamiento industrial, generando oportunidades laborales a lo largo de todo el proceso (Navarrete y Naikiat 2022, p. 35)

#### **2.1.6 Subproductos o derivados de la caña de azúcar**

Más allá de ser una fuente primaria para la producción de azúcar, genera una variedad de subproductos y derivados que tienen aplicaciones significativas en diversas industrias, uno de los subproductos más destacados es el bagazo de caña, que es la fibra residual que queda después de extraer el jugo de la caña durante el proceso de molienda, el bagazo de caña tiene diversas aplicaciones, siendo una de las más importantes la generación de energía, a través de la combustión del bagazo, se produce energía térmica que puede utilizarse para la generación de electricidad y vapor, contribuyendo así a la autogeneración de energía en las instalaciones azucareras (Lagos y Castro 2019, p. 919).

Además del bagazo, otro subproducto valioso es la melaza, que es un líquido viscoso y oscuro resultante del proceso de clarificación del jugo de caña, la melaza es rica en nutrientes y se utiliza en la producción de alimentos para el ganado, así como en la elaboración de productos como ron, vinagre y ciertos tipos de panificación, su versatilidad la convierte en un componente valioso en diversas industrias alimentarias y agrícolas, otro derivado importante es el etanol, que se

produce a partir de la fermentación y destilación del jugo de caña de azúcar, el etanol es un biocombustible que se utiliza como aditivo en combustibles para automóviles, contribuyendo a la reducción de las emisiones contaminantes y a la promoción de fuentes de energía más sostenibles, además, el etanol tiene aplicaciones en la industria química para la fabricación de productos como desinfectantes y productos de limpieza (Vásquez y Herrera 2017, p. 14)

Además de los subproductos mencionados, otro derivado esencial de la caña de azúcar es, por supuesto, el azúcar mismo, el proceso de refinación del jugo de caña produce azúcar en diferentes formas, como azúcar blanca, azúcar morena y azúcar en polvo, estas variantes de azúcar son ampliamente utilizadas en la industria alimentaria y en los hogares para endulzar una variedad de productos, desde bebidas hasta productos de panadería y confitería, su presencia en la dieta humana es significativa, y la caña de azúcar ha sido una fuente históricamente importante de este ingrediente esencial (Vásquez y Herrera 2017, p. 17).

### **2.1.7 Genética en el cultivo de caña de azúcar**

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 (Sentíes 2016, p. 11).

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 (Sentíes 2016, p. 16).

### **2.1.8 Mejoramiento genético en el cultivo de caña de azúcar**

Es un componente esencial para optimizar la producción y la calidad de este importante cultivo, se centra en la manipulación y selección de genes para desarrollar variedades con características agronómicas superiores, uno de los objetivos principales es incrementar la productividad de sacarosa, el componente clave para la producción de azúcar, los mejoramientos genéticos buscan también hacer frente a desafíos como la resistencia a enfermedades, la adaptación a diferentes condiciones climáticas y la eficiencia en el uso de recursos (Merino 2019, p. 11)

La aplicación de técnicas modernas de biotecnología ha acelerado el proceso de mejoramiento genético en caña de azúcar, esto incluye la identificación de genes asociados con rasgos deseables, como resistencia a plagas, tolerancia a condiciones adversas y mayor contenido de sacarosa, la utilización de marcadores moleculares y técnicas de ingeniería genética ha permitido a los científicos modificar directamente los genes para obtener plantas con características específicas, además de aumentar la producción de azúcar, el mejoramiento genético también se enfoca en aspectos medioambientales y de sostenibilidad, se buscan variedades de caña de azúcar que requieran menos insumos, como agua y fertilizantes, y que sean más resistentes a condiciones climáticas extremas (Merino 2019, p. 13).

### **2.1.9 Tecnologías en el mejoramiento genético de la caña de azúcar**

El mejoramiento genético de la caña de azúcar se ha beneficiado enormemente de las avanzadas tecnologías disponibles en la actualidad, estas herramientas han permitido a los investigadores abordar de manera más eficiente y precisa la optimización de las características deseables en este cultivo crucial.

- La utilización de marcadores moleculares ha revolucionado el proceso de selección genética, estas secuencias de ADN específicas están vinculadas



a características particulares, permitiendo a los investigadores identificar y seleccionar plantas con los rasgos deseados de manera más rápida y precisa.

- La utilización de marcadores moleculares ha revolucionado el proceso de selección genética, estas secuencias de ADN específicas están vinculadas a características particulares, permitiendo a los investigadores identificar y seleccionar plantas con los rasgos deseados de manera más rápida y precisa.
- La secuenciación del genoma de la caña de azúcar ha proporcionado una comprensión más profunda de su composición genética, este conocimiento facilita la identificación de genes específicos relacionados con características como la resistencia a enfermedades, la productividad y la calidad del azúcar.
- El uso de tecnologías "ómicas" como genómica, transcriptómica, proteómica y metabolómica brinda una visión integral de los procesos biológicos en la caña de azúcar, estas herramientas permiten un análisis detallado de cómo los genes se expresan y regulan en diferentes condiciones, mejorando la comprensión de la fisiología de la planta (Rodríguez et al. 2022).

#### **2.1.10 Variedades mejoradas en funciones del rendimiento de las sacarosas**

Las variedades que mayormente se reconocen como la SP80-3280, RB867515 y la CP72-2086 son de las que mayormente tienen un rendimiento de sacarosas debido a que se encuentran adaptables a climas tropicales y subtropicales han sido cuidadosamente seleccionadas y mejoradas a lo largo del tiempo para maximizar la cantidad y calidad de los azúcares producidos, la optimización de las sacarosas es esencial para la industria azucarera, ya que determina directamente la eficiencia en la extracción y procesamiento del azúcar, se han desarrollado otras variedades como la PR 64-179 popular en América Latina y Thailand Cane mayormente reconocida en Tailandia y también por su tolerancia a diferentes patógenos y mejoran el rendimiento de las sacarosas, estas variedades a menudo presentan mayor contenido de azúcares en sus tallos, lo que se traduce en una mayor producción de azúcar por unidad de área cultivada (Torres et al. 2022, p. 891).

Además, se busca mejorar la resistencia de estas variedades a factores estresantes como plagas, enfermedades y condiciones climáticas adversas, lo que contribuye a la estabilidad y consistencia en la producción de sacarosas a lo largo de las temporadas de cultivo, los programas de mejoramiento genético han empleado diversas técnicas, desde la selección tradicional hasta la aplicación de tecnologías modernas como la edición génica, para introducir y potenciar genes asociados con el contenido de azúcar y la resistencia, la incorporación de marcadores moleculares ha permitido una selección más precisa de las plantas con las características deseadas, agilizando el proceso de desarrollo de variedades mejoradas (Torres et al. 2022, p. 886).

## **2.2 Marco metodológico**

El presente trabajo de investigación, propuesto como componente práctico, se ha elaborado a través de la recopilación exhaustiva de información, llevando a cabo una minuciosa indagación en diversas páginas web de acceso público, artículos científicos, tesis de grado, así como fuentes y documentos bibliográficos disponibles en diversas plataformas digitales; es importante destacar que la obtención de toda la información se llevó a cabo mediante el empleo de técnicas de análisis, síntesis y resumen, con el único propósito de adecuar la información específica a los objetivos de este proyecto, que aborda la temática del "Mejoramiento genético y su relevancia en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en el Ecuador", este enfoque resalta la importancia y los fundamentos generales para el entendimiento académico y social del lector.

En cuanto a las técnicas de investigación, la metodología adoptada en este trabajo es de naturaleza exploratoria y explicativa, se clasifica como exploratoria, ya que se centra en documentos preexistentes de los cuales se extraerá toda la información relevante para el caso de estudio, además, se considera explicativa, dado que se proporcionará un detallado análisis de la relación existente entre las variables de estudio que forman parte de la investigación.

## 2.3 Resultados

La relevancia de las tecnologías de mejoramiento genético en el cultivo de caña de azúcar se manifiesta de manera significativa en la optimización de diversos aspectos clave para la producción agrícola, estas tecnologías permiten la manipulación genética de la caña de azúcar con el objetivo de mejorar características específicas como rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades, calidad del producto y adaptabilidad a diferentes condiciones climáticas, al emplear enfoques avanzados como la ingeniería genética y la selección asistida por marcadores, se logra acelerar el proceso de mejora de cultivos, permitiendo a los agricultores contar con variedades más eficientes y resistentes.

Además, las tecnologías de mejoramiento genético desempeñan un papel crucial en la sostenibilidad del cultivo de caña de azúcar, la creciente demanda de este cultivo para la producción de azúcar y otros derivados hace necesario optimizar su rendimiento y eficiencia, lo cual se logra a través de la aplicación de técnicas genéticas avanzadas, estas tecnologías no solo contribuyen a maximizar la productividad de las plantaciones, sino que también permiten reducir la necesidad de insumos agrícolas, minimizando así el impacto ambiental y promoviendo un enfoque más sostenible en la producción de caña de azúcar.

La mejora continua en la genética de la caña de azúcar ha llevado al desarrollo de variedades mejoradas que se caracterizan por un rendimiento excepcional en términos de sacarosa, uno de los principales componentes de interés en este cultivo, estas variedades han sido cuidadosamente seleccionadas y modificadas genéticamente para potenciar la acumulación de sacarosa en los tejidos de la planta, lo que resulta en una mayor eficiencia en la producción de azúcar, las características específicas de estas variedades mejoradas incluyen tasas de acumulación de sacarosa más altas, mayor resistencia a factores adversos del entorno y ciclos de crecimiento optimizados para la obtención de niveles máximos de sacarosa en la caña.

Las variedades mejoradas se han desarrollado a través de técnicas avanzadas de mejoramiento genético, como la selección asistida por marcadores y la hibridación controlada, estos métodos permiten identificar y seleccionar rasgos específicos relacionados con el contenido de sacarosa, acelerando así el proceso de obtención de variedades con características mejoradas, además, se ha prestado especial atención a la adaptabilidad de estas variedades mejoradas a diferentes condiciones climáticas y de suelo, lo que contribuye a una distribución geográfica más amplia y a un rendimiento consistente en diversas regiones de cultivo de caña de azúcar.

## **2.4 Discusión de resultados**

En los resultados analizados se destaca de manera unánime la relevancia y el impacto positivo de las tecnologías de mejoramiento genético en el cultivo de caña de azúcar, ambos coinciden en que estas tecnologías son fundamentales para optimizar varios aspectos clave de la producción agrícola relacionados con la caña de azúcar. En particular, se resalta la capacidad de manipular genéticamente la caña de azúcar con el propósito de mejorar características específicas como el rendimiento, la resistencia a plagas y enfermedades, la calidad del producto y la adaptabilidad a diversas condiciones climáticas.

Además, concuerdan en el uso de enfoques avanzados, como la ingeniería genética y la selección asistida por marcadores, para acelerar el proceso de mejora de cultivos. La utilización de marcadores moleculares es mencionada en ambos textos como una herramienta revolucionaria que permite a los investigadores identificar y seleccionar plantas con rasgos deseados de manera más rápida y precisa, respaldando la idea de que estas herramientas son fundamentales para impulsar la eficiencia, resistencia y calidad de este cultivo esencial para la industria agrícola, lo que menciona Rodríguez et al. (2022) refuerza y respalda los argumentos presentados en ambos textos, aportando a la validez y credibilidad de la discusión sobre las tecnologías de mejoramiento genético en la caña de azúcar.

En cuanto a los resultados sobre el mejoramiento genético en la caña de azúcar para lograr variedades mejoradas con características agronómicas

superiores, coinciden en que la manipulación y selección de genes son componentes esenciales para optimizar la producción y la calidad de este cultivo crucial. Ambos resultados analizados también destacan el papel clave que desempeña la sacarosa como componente fundamental en el rendimiento del azúcar, lo que refleja la relevancia del enfoque genético en la acumulación de sacarosa en los tejidos de la planta.

El primer resultado destaca lo positivo de la mejora continua en la genética de la caña de azúcar, que ha conducido al desarrollo de variedades mejoradas con un rendimiento excepcional en términos de sacarosa, se subraya la cuidadosa selección y modificación genética de estas variedades para potenciar la acumulación de sacarosa, lo que resulta en una mayor eficiencia en la producción de azúcar. Este resultado hace hincapié en características específicas de estas variedades, como tasas de acumulación de sacarosa más altas, mayor resistencia a factores adversos del entorno y ciclos de crecimiento optimizados para obtener niveles máximos de sacarosa en la caña.

Por otro lado, el segundo resultado lo que menciona Merino (2019) respalda y enriquece la discusión, aportando credibilidad y respaldo académico a los argumentos presentados. proporciona una perspectiva más general sobre el mejoramiento genético en la caña de azúcar, se destaca que este enfoque se centra en la manipulación y selección de genes con el objetivo principal de aumentar la productividad de sacarosa, componente clave para la producción de azúcar, además, menciona que los mejoramientos genéticos también abordan desafíos como la resistencia a enfermedades, la adaptación a diferentes condiciones climáticas y la eficiencia en el uso de recursos.

## 3 CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

### 3.1 Conclusiones

- La determinación de la importancia radica en la capacidad del mejoramiento genético para seleccionar y desarrollar variedades de caña de azúcar que exhiban características deseables, tales como mayor resistencia a plagas y enfermedades, mayor rendimiento de sacarosa y adaptación a condiciones específicas de cultivo, este aspecto estratégico no solo impulsa la productividad, sino que también contribuye a la sostenibilidad del cultivo, permitiendo a los agricultores enfrentar desafíos variables en el entorno agrícola.
- Se destaca la relevancia de las tecnologías del mejoramiento genético en la caña de azúcar, concluyendo que estas herramientas desempeñan un papel crucial en la aceleración y precisión del proceso de selección de variedades mejoradas, la utilización de tecnologías avanzadas, como la ingeniería genética y la marcación molecular, ha demostrado ser eficaz para identificar y transferir genes específicos asociados con rasgos deseables en la caña de azúcar.
- La selección y desarrollo de variedades específicas que maximizan la concentración de sacarosa en la caña de azúcar son fundamentales para la industria azucarera, la evaluación y clasificación de variedades en función de su rendimiento en la acumulación de sacarosa proporciona a los productores información valiosa para la toma de decisiones, permitiendo una gestión más eficiente de los recursos y una mejora significativa en la calidad y cantidad de azúcar producido.

### 3.2 Recomendaciones

- Impulsar la inversión en investigación y desarrollo en los sectores público y privado aumenten la inversión en investigación y desarrollo relacionada con el mejoramiento genético de la caña de azúcar, esto incluye el apoyo financiero a instituciones académicas y centros de investigación dedicados al estudio de la genética de la caña de azúcar, así como la colaboración con empresas del sector para la aplicación práctica de los avances científicos en el campo del mejoramiento genético.
- Fomentar la adopción de tecnologías innovadoras en el proceso de mejoramiento genético de la caña de azúcar, esto implica proporcionar capacitación y acceso a herramientas avanzadas, como la ingeniería genética y la marcación molecular, para los investigadores y agricultores involucrados en el desarrollo y cultivo de variedades mejoradas.
- Promover la colaboración y el intercambio de conocimientos entre diferentes actores del sector, incluyendo investigadores, agricultores, empresas y organismos gubernamentales, esto puede lograrse mediante la creación de redes de investigación y desarrollo, la organización de conferencias y eventos educativos, y la facilitación de proyectos de colaboración público-privada.

## 4 REFERENCIAS Y ANEXOS

### 4.1 Referencias

- Acosta, O; Duarte, J; Villegas, A. 2021. Cambios en propiedades de suelos en entidad cañera, y su incidencia en los indicadores agroindustriales (en línea). *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas* 4(S1):183-193. Consultado 1 mar. 2024. Disponible en <https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/426>.
- Barona, A; Insuasty, O; Viveros, C; Ángel, J; Ramírez, J. 2020. Evaluación de cultivares de caña de azúcar (*Saccharum spp.*) para producción de panela en el departamento de Boyacá, Colombia (en línea). *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* 23(2). DOI: <https://doi.org/10.31910/rudca.v23.n2.2020.1298>.
- Hernández, A. 2014. LA AGROINDUSTRIA DE LA CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*) en MÉXICO (en línea). *Agro Productividad* 7(2):35-41. Consultado 1 mar. 2024. Disponible en <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/511>.
- Lagos, E; Castro, E. 2019. Caña de azúcar y subproductos de la agroindustria azucarera en la alimentación de rumiantes<sup>1</sup> (en línea). *Agronomía Mesoamericana* 30(3):917-934. Consultado 1 mar. 2024. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/437/43760145020/html/>.
- Lizarazo, R. 2019. Cultivos flexibles y juventud rural trabajadora: de la caña de azúcar en Brasil al aceite de palma en Colombia (en línea). *Íconos - Revista de Ciencias Sociales* (63):75-100. DOI: <https://doi.org/10.17141/iconos.63.2019.3426>.
- Marasca, I; Silva, RBD; Sartori, MMP; Gonçalves, AP; Lanças, KP. 2015. Morfología de la caña de azúcar en la preparación profunda del suelo en canteros (en línea). *Idesia (Arica)* 33(4):23-29. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-34292015000400004>.



- Merino, F. 2019. Vista de Nuevas directrices en mejoramiento genético de CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum spp.*) (en línea). 34(8):9-15. Consultado 1 mar. 2024. Disponible en <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/507/387>.
- Mora, JR. 2008. Manejo de cultivo de la caña de azúcar (en línea). bachelorThesis. s.l., Espol. Consultado 12 ene. 2024. Disponible en <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/39695>.
- Navarrete, N; Naikiat, J. 2022. Desarrollo local de San Carlos (Ecuador). La caña de azúcar como potencial de emprendimiento (en línea). Espacios 43(11):25-42. DOI: <https://doi.org/10.48082/espacios-a22v43n11p03>.
- Orozco, H; Quemé, JL; Ovalle, W; Rosales, F. 2015. Mejoramiento genético de la caña de azúcar. El Cultivo de la Caña de Azúcar en Guatemala :46-77.
- Patishtan, J; Martínez, A; Victoriano, M; Preciado, J. 2023. Rasgos agroindustriales de variedades de caña de azúcar (en línea). Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar 7(5):9817-9830. DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i5.8545](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8545).
- Reyes, R; Gradaille, L; Gómez, J. 2023. EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE TALLOS DE CAÑA DE AZÚCAR / EVALUATION OF SUGARCANE STEMS PHYSICAL-MECHANICAL PROPERTIES (en línea). Universidad & ciencia 12(3):81-94. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8371296>.
- Rodríguez, R; Puchades, Y; Aiche, W; García, H. 2022. Gestión de macrodatos para el programa de mejora genética de la caña de azúcar (en línea). Cultivos Tropicales 43(3):1-6. Consultado 1 mar. 2024. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/1932/193275342007/html/>.
- Sentíes, HE. 2016. EL MEJORAMIENTO GENÉTICO DE LA CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum spp.*) EN MÉXICO: UNA HISTORIA DE ÉXITO CON NUEVOS DESAFÍOS (en línea). Agro Productividad 9(7):7-17. Consultado 1 mar. 2024.

Disponible en <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/778>.

Torres, R; Hernández, H; Alvarado, E; Joaquín, S. 2022. Rendimiento y calidad de siete variedades de caña de azúcar en El Mante, Tamaulipas (en línea). *Revista mexicana de ciencias agrícolas* 13(5):883-892. DOI: <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i5.3232>.

Vásquez, D; Herrera, H. 2017. SUBPRODUCTOS, COPRODUCTOS Y DERIVADOS DE LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA (en línea). *Agro Productividad* 10(11):13-20. Consultado 1 mar. 2024. Disponible en <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/71>.

## 4.2 Anexos



Anexo 1 Tecnología en caña de azúcar  
**Fuente:** (Hexagon 2020)



Anexo 2 Cosechadora inteligente en cultivos de caña de azúcar  
**Fuente:** (Jacto 2020)



Anexo 3 Plantación de caña de azúcar  
**Fuente:** (Avibert 2021)



Figura 1 La caña de azúcar

Fuente: (Ruralnet 2021)



Figura 2 Beneficios de la caña de azúcar

Fuente: (Cartavio 2022)



Figura 3 Morfología de la caña de azúcar

Fuente: (Dimasur 2022)



Figura 4 Cultivo de caña de azúcar

**Fuente:** (Hiperbaric 2021)



Figura 5 Derivados de la caña de azúcar

**Fuente:** (Korynna 2020)