

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO POBLACIONAL DE LAS VARIEDADES EN EL
CULTIVO CAÑA DE AZÚCAR (*SACCHARUM OFFICINARUM*) CC85-92 Y EC-09
DURANTE SU CICLO VEGETAL

STUDY OF THE POPULATION BEHAVIOR OF SUGARCANE (*SACCHARUM
OFFICINARUM*) VARIETIES CC85-92 AND EC-09 DURING THEIR GROWING CYCLE

Autores: ¹Jaime Andrés Ramos Ron, ²Karina Dayana Carvajal Llumi, ³María Isabel Ronquillo
Calderón, ⁴Jesús Daniel Calderon Salmeron, ⁵Jennifer Stephanía Chiluisa Yepez.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-7710-8872>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-6816-831X>

³ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-3596-9010>

⁴ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-9689-2518>

⁵ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-6494-5332>

¹E-mail de contacto: jramosr7@unemi.edu.ec

²E-mail de contacto: karinacarvajalllumi@hotmail.com

³E-mail de contacto: marisaroncal@outlook.com

⁴E-mail de contacto: calderonsalmeronjesusdaniel@gmail.com

⁵E-mail de contacto: jenniferyepez4@hotmail.com

Afiliación: ¹*²*³*⁴*⁵* Investigador independiente, (Ecuador).

Artículo recibido: 26 de Octubre del 2025

Artículo revisado: 28 de Octubre del 2025

Artículo aprobado: 5 de Noviembre del 2025

¹Ingeniero Agrónomo, graduado de la Universidad Agraria del Ecuador, (Ecuador). Magíster en Agronegocios Sostenibles. Evaluador, con 1 año y 8 meses de experiencia profesional.

²Ingeniera Agrónoma, graduada de la Universidad Agraria del Ecuador, (Ecuador). Magíster en Agronegocios Sostenibles. Supervisora, con 4 años y 3 meses de experiencia profesional.

³Ingeniera Agrónoma, graduada de la Universidad Agraria del Ecuador, (Ecuador). Evaluadora y Analista de Merma, con 1 año y 6 meses de experiencia profesional.

⁴Ingeniero Agrónomo, graduado de la Universidad Agraria del Ecuador, (Ecuador). Evaluador en el Ingenio Valdez durante 2 año 4 meses y Representante Técnico Comercial en agroquímicos con 5 años de experiencia profesional.

⁵Ingeniera Agrónoma, graduada de la Universidad Agraria del Ecuador, (Ecuador). Técnica de Laboratorio de Entomología en la Compañía Azucarera Valdez, con 4 años y 2 meses de experiencia profesional.

Resumen

El estudio analizó el comportamiento poblacional de las variedades CC85-92 y EC-09 de *Saccharum officinarum* durante su ciclo vegetal, para tal fin, se aplicó un enfoque mixto, no experimental y descriptivo, basado en métodos inductivo-deductivo y analítico-sintético. Se utilizaron técnicas de análisis documental y estadística descriptiva para interpretar datos obtenidos de estudios técnicos y ensayos de validación de variedades. Como resultado, la variedad EC-09 demostró mayor adaptabilidad climática, vigor fisiológico y productividad, alcanzando valores de Pol caña (13,5% y 14,5%). La CC85-92 mantuvo estabilidad moderada y tolerancia parcial al estrés hídrico, aunque con mayor mortalidad y

menor eficiencia sacarina. En conclusion, la EC-09 constituye una alternativa genética estratégica para la sostenibilidad del sector cañero ecuatoriano, al integrar rendimiento, resistencia y eficiencia ambiental en un modelo productivo equilibrado.

Palabras clave: Caña de azúcar, *Saccharum officinarum*, CC85-92, EC-09, Ciclo vegetal.

Abstract

The study analyzed the population behavior of *Saccharum officinarum* varieties CC85-92 and EC-09 during their growing cycle. To this end, a mixed, non-experimental, and descriptive approach was applied, based on inductive-deductive and analytical-synthetic methods. Documentary analysis and descriptive statistical techniques were used to interpret

data obtained from technical studies and variety validation trials. As a result, the EC-09 variety demonstrated greater climatic adaptability, physiological vigor, and productivity, reaching cane Pol values (13.5% and 14.5%). CC85-92 maintained moderate stability and partial tolerance to water stress, although with higher mortality and lower sugar efficiency. In conclusion, EC-09 constitutes a strategic genetic alternative for the sustainability of the Ecuadorian sugarcane sector, integrating yield, resistance, and environmental efficiency in a balanced production model.

Keywords: Sugarcane, *Saccharum officinarum*, CC85-92, EC-09, Vegetative cycle.

Sumário

O estudo analisou o comportamento populacional das variedades CC85-92 e EC-09 de *Saccharum officinarum* durante o seu ciclo vegetativo. Para tal, foi aplicada uma abordagem mista, não experimental e descritiva, baseada em métodos indutivo-dedutivos e analítico-sintéticos. Foram utilizadas técnicas de análise documental e estatística descritiva para interpretar os dados obtidos de estudos técnicos e ensaios de validação de variedades. Como resultado, a variedade EC-09 demonstrou maior adaptabilidade climática, vigor fisiológico e produtividade, atingindo valores de Pol cana (13,5% e 14,5%). A CC85-92 manteve estabilidade moderada e tolerância parcial ao stress hídrico, embora com maior mortalidade e menor eficiência sacarina. Em conclusão, a EC-09 constitui uma alternativa genética estratégica para a sustentabilidade do setor canavieiro equatoriano, ao integrar rendimento, resistência e eficiência ambiental num modelo produtivo equilibrado.

Palabras-chave: Cana-de-açúcar, *Saccharum officinarum*, CC85-92, EC-09, Ciclo vegetativo.

Introducción

La caña de azúcar *Saccharum officinarum* constituye uno de los cultivos estratégicos del sistema agroindustrial ecuatoriano, al sostener tanto la economía rural como la producción nacional de derivados bioenergéticos (CINCAE, 2022). El estudio del comportamiento poblacional de las variedades CC85-92 y EC-09 durante su ciclo vegetativo reviste relevancia científica, dado que ambas representan modelos de adaptación contrastante frente a las condiciones edafoclimáticas de la región costera. Estas variedades difieren en su morfología, tasa de rebrote, respuesta a factores bióticos y contenido de sacarosa, lo que determina su incidencia en la eficiencia productiva y sostenibilidad del cultivo (Silva et al., 2020). La CC85-92, establecida como una de las más cultivadas, presenta rendimientos estables y alta tolerancia a condiciones de estrés moderado; en tanto que la EC-09, de reciente introducción, incorpora mejoras genéticas orientadas al incremento de la productividad y resistencia a enfermedades endémicas.

El problema de investigación se centra en la limitada caracterización comparativa del comportamiento agronómico de ambas variedades durante el ciclo completo de cultivo (Atauchi, 2023). Tal vacío de conocimiento impide la definición de parámetros técnicos que orienten la selección varietal óptima para cada zona productiva, incidiendo negativamente en la toma de decisiones de los productores y en la planificación de los programas de mejoramiento genético (Lara et al., 2018). Desde esta perspectiva, surge la pregunta central: ¿cómo se comportan las variedades CC85-92 y EC-09 de *Saccharum officinarum* durante su ciclo vegetal, considerando los factores climáticos, sanitarios y de rendimiento en el contexto agroproductivo ecuatoriano? En este sentido, el estudio busca satisfacer la necesidad de

fortalecer la base científica y tecnológica del sector azucarero, promoviendo la transición hacia modelos de producción más eficientes y sostenibles. Su abordaje posibilita no solo la optimización del manejo agronómico, sino también la integración de conocimientos sobre resiliencia varietal frente al cambio climático, generando aportes aplicables a la educación agrícola y a los programas de formación técnica.

Este conocimiento, además, puede incorporarse en contextos escolares como recurso didáctico interdisciplinario, facilitando la comprensión de los procesos biológicos, económicos y ecológicos vinculados con la agroindustria. Por lo tanto, el objetivo central es analizar el comportamiento poblacional de las variedades CC85-92 y EC-09 de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) durante su ciclo vegetal, con el fin de aportar criterios educativos orientados al mejoramiento de la eficiencia y sostenibilidad del cultivo. El *Saccharum officinarum* pertenece a la familia Poaceae, orden Poales, género *Saccharum* y especie *officinarum*, considerado uno de los cultivos tropicales más antiguos y productivos del planeta. Su origen se ubica en el sudeste asiático y Nueva Guinea, desde donde se expandió hacia África y América durante los procesos de colonización (Atauchi, 2023).

Se caracteriza por poseer tallos sólidos de tres a cinco metros de altura y un sistema radical fasciculado que favorece la absorción hídrica. Su elevada tasa fotosintética tipo C4 y la acumulación de sacarosa en los entrenudos la convierten en una gramínea de importancia económica y biotecnológica (Macías, 2024). La complejidad genética del *Saccharum officinarum* se debe a la hibridación natural entre especies afines del género, generando poliploidías que favorecen la variabilidad y

adaptación a distintos ecosistemas (Álvarez, 2020). Su estructura genómica es altamente heterocigótica, con un número cromosómico de $2n = 80$, lo que permite gran plasticidad fenotípica y tolerancia a condiciones de estrés hídrico o térmico. Las variedades modernas derivan del cruzamiento interespecífico, lo cual incrementa la resistencia a enfermedades, la eficiencia fotosintética y la estabilidad productiva. Esta diversidad genética representa una ventaja estratégica en programas de mejoramiento y conservación de germoplasma (Macías, 2023). El proceso de selección en caña de azúcar integra criterios morfofisiológicos, fitosanitarios y agroclimáticos. Los programas de hibridación priorizan la combinación de alta productividad, resistencia a enfermedades y eficiencia en la acumulación de sacarosa (Atauchi, 2023). La identificación de genotipos promisorios se apoya en técnicas de biología molecular y marcadores genéticos que facilitan la detección de loci asociados al rendimiento y la tolerancia al estrés. La selección recurrente permite la generación de híbridos como las variedades CC85-92 y EC-09, adaptadas al litoral ecuatoriano y con potencial industrial elevado (Macías, 2023).

La productividad depende de la interacción entre factores genéticos, fisiológicos y ambientales. Procesos como la fotosíntesis, transpiración y absorción de nutrientes inciden directamente en la acumulación de biomasa y sacarosa. La eficiencia fotosintética del *S. officinarum*, típica de las plantas C4, favorece la conversión energética y el aprovechamiento del CO₂ en condiciones de alta radiación y temperatura (Álvarez, 2023). El balance hídrico, la actividad enzimática y la relación fuente-destino regulan el crecimiento y la maduración del tallo. Las variedades CC85-92 y EC-09 muestran comportamientos diferenciales frente al estrés hídrico y al

anegamiento, reflejando su capacidad adaptativa y eficiencia metabólica en la producción.

Las variedades CC85-92 y EC-09 representan genotipos de *Saccharum officinarum* con comportamientos agronómicos diferenciados que responden a sus orígenes de hibridación. La CC85-92, proveniente de cruzamientos del Centro de Investigación de la Caña de Colombia, se caracteriza por tallos erectos de color verde amarillento, con diámetros entre 2,6 y 3,0 cm y alturas promedio de 3,4 m; su estructura robusta le confiere tolerancia al vuelco y facilita la mecanización del corte (Rincón y Becerra, 2020). En contraste, la EC-09, generada por el CINCAE, presenta un porte semierguido, entrenudos más cortos y tonalidades rojizas en exposición solar, con alturas medias de 3,2 m y diámetros próximos a 2,5 cm. Estos rasgos determinan diferencias fenotípicas que influyen en la eficiencia fotosintética, densidad de siembra y potencial productivo (CINCAE, 2020). El comportamiento de ambas variedades bajo condiciones ecuatorianas se relaciona con la heterogeneidad de los suelos y el régimen térmico del litoral. La CC85-92 demuestra alta adaptabilidad a suelos franco-arcillosos y un rango térmico óptimo de 25-30 °C, con estabilidad en regiones de precipitación media superior a 1 000 mm anuales. Su estructura radicular profunda permite tolerar cortos periodos de sequía (Baigorria et al., 2020). La EC-09, en cambio, expresa un crecimiento más sensible a deficiencias hídricas, pero su metabolismo C4 le otorga eficiencia en la asimilación de carbono bajo alta radiación. En zonas como Milagro y La Troncal, ambas mantienen índices de producción superiores a 100 t ha⁻¹ cuando el pH oscila entre 5,5 y 7,0 y el drenaje es moderado, evidenciando su plasticidad ecológica. El potencial fitosanitario

de las variedades constituye un criterio esencial de sostenibilidad. La CC85-92 muestra resistencia moderada al *Puccinia melanocephala* (roya) y al *Ustilago scitaminea* (carbón), con niveles de infección inferiores al umbral económico, aunque puede manifestar susceptibilidad leve al mosaico común en condiciones de estrés hídrico (Patishtan et al., 2023). La EC-09 exhibe una respuesta inmunológica más equilibrada, tolerando roya y carbón sin afectación significativa del área foliar, resultado de su vigor juvenil y lignificación de tejidos. Estudios en la costa ecuatoriana confirman incidencias menores al 5 % en ambas variedades bajo control integrado, lo que valida su inclusión en programas de rotación varietal y manejo preventivo de plagas. La productividad medida en toneladas de caña por hectárea (TCH) evidencia el potencial de ambas variedades. La CC85-92 alcanza promedios de 112,6 t ha⁻¹ con 19° Brix y un rendimiento Pol % caña cercana al 13 %, superando ligeramente a la EC-09, que registra 105,4 t ha⁻¹ y 19,8° Brix. Su tasa de rebrote o soca presenta uniformidad entre 85 % y 90 %, favoreciendo la continuidad de cosechas sin deterioro genético (Álvarez, 2020; Macías, 2023).

El balance fisiológico de la CC85-92 permite mayor conversión fotosintética y acumulación de sacarosa, mientras que la EC-09 mantiene estabilidad industrial con bajo contenido de fibra. Estos resultados confirman su eficiencia en el contexto productivo de Milagro y su pertinencia para la diversificación varietal nacional. La introducción de genotipos como CC85-92 y EC-09 implica transformaciones tecnológicas que inciden en la economía rural, su alta productividad y resistencia reducen costos de insumos, optimizan el uso de agua y aumentan la rentabilidad con relaciones beneficio-costos superiores a 1,2 (Arreola et al.,

2019). La mecanización de la cosecha, viable por la uniformidad del tallo, incrementa la eficiencia operativa y reduce pérdidas postcorte. Desde una perspectiva socioeconómica, la adopción de estas variedades estimula la competitividad del sector azucarero, dinamiza la demanda de servicios agrícolas y fortalece la sostenibilidad ambiental mediante menores requerimientos de agroquímicos. Se consolida, de este modo, una base tecnológica que articula innovación genética y desarrollo territorial (CINCAE, 2022).

En cuanto a la germinación de la caña de azúcar constituye la fase crítica del ciclo vegetativo, donde el éxito del prendimiento depende de la viabilidad de las yemas, la humedad edáfica y la temperatura del suelo. En el *Saccharum officinarum*, la brotación inicia entre los 10 y 15 días posteriores a la siembra, alcanzando su máximo entre los 25 y 30 días, siempre que la humedad se mantenga sobre el 70% de la capacidad de campo (Baigorria et al., 2020). Los suelos con pH neutro o ligeramente ácido favorecen el desarrollo radicular y el establecimiento uniforme. Factores como la profundidad de siembra, la calidad del material vegetativo y la aireación del suelo determinan la emergencia efectiva. Durante esta etapa se define la densidad inicial de tallos, la cual incide directamente en la productividad futura y en la estructura poblacional del cultivo (Criado et al., 2023). Durante el crecimiento y macollamiento, el cultivo de caña de azúcar desarrolla su máximo potencial vegetativo. En esta etapa se forman nuevos brotes laterales que configuran la población final de tallos móviles, proceso que ocurre entre los 60 y 150 días después de la siembra (Criado et al., 2023). La densidad de tallos por metro lineal puede variar entre 35 y 45, dependiendo de la variedad y las condiciones ambientales. La competencia

intraespecífica se intensifica cuando la densidad supera la capacidad fotosintética del cultivo, generando mortalidad fisiológica y selección natural de los tallos más vigorosos. La eficiencia del macollamiento determina la interceptación luminosa, el cierre del canopeo y el aprovechamiento del nitrógeno disponible, influyendo en la tasa de crecimiento y en la futura productividad del cañaveral (Montero, 2023).

La maduración representa la etapa fisiológica en la que el metabolismo se orienta hacia la síntesis y almacenamiento de sacarosa en los entrenudos del tallo. La acumulación de azúcares inicia tras la reducción del crecimiento vegetativo y alcanza su máximo entre los 10 y 12 meses de edad (Baigorria et al., 2020). Factores como la radiación solar, la amplitud térmica y la disponibilidad hídrica regulan la eficiencia fotosintética y la translocación de carbohidratos. La deficiencia de potasio o un exceso de nitrógeno retrasa la madurez tecnológica, reduciendo el porcentaje de Pol. La variabilidad genética entre cultivares determina diferencias en la tasa de maduración; variedades como CC85-92 presentan un equilibrio entre crecimiento y acumulación, mientras que otras muestran menor capacidad de retención de sacarosa bajo estrés hídrico (Criado et al., 2023). La fase de cosecha y renovación integra procesos fisiológicos que aseguran la sostenibilidad del sistema cañero. La madurez óptima para el corte se determina por la relación entre Brix y Pol, donde los valores superiores a 18° indican el punto ideal de aprovechamiento industrial (Macías et al., 2022). Un corte prematuro reduce el contenido de sacarosa y compromete la recuperación del rebrote, mientras que un retraso incrementa la lignificación y disminuye la eficiencia de extracción. La renovación del cultivo, a través del manejo de socas, permite mantener la

productividad durante tres o más ciclos vegetativos. Factores como la profundidad del corte, el manejo del residuo vegetal y la aplicación de fertilización postcosecha influyen en la regeneración del sistema radical y en la uniformidad del nuevo macollamiento (Montero, 2020). La duración del ciclo de la caña de azúcar depende de la interacción entre la genética varietal y el entorno agroclimático. Variables como temperatura, humedad y radiación solar determinan la tasa fotosintética y la velocidad de maduración. En climas tropicales, el ciclo puede completarse entre 12 y 14 meses, mientras que en zonas de menor temperatura puede extenderse a 18 meses (Criado et al., 2023).

El manejo hídrico y la fertilización racional son factores determinantes para alcanzar la madurez tecnológica en el tiempo previsto. Un exceso de nitrógeno o déficit hídrico prolongado prolongan el crecimiento vegetativo y retrasan la acumulación de sacarosa. La implementación de sistemas de riego tecnificado y el control de malezas contribuyen a la estabilidad fenológica y optimizan la eficiencia fotosintética en cada fase del ciclo (Baigorri et al., 2020). En relación a las variedades CC85-92 y EC-09 presentan respuestas fisiológicas contrastantes ante las condiciones agroclimáticas del Ecuador. La CC85-92 evidencia mejor desempeño en suelos franco-arcillosos y tolerancia a períodos cortos de sequía, debido a su arquitectura radicular profunda y su estabilidad fotosintética (Macías, 2023; Atachi, 2023). La EC-09 muestra adaptabilidad a climas húmedos y una elevada tasa de asimilación de carbono bajo radiación intensa, aunque con menor tolerancia al déficit hídrico. Ambas variedades mantienen su potencial productivo entre 100 y 120 t ha⁻¹, con diferencias en el ritmo de maduración y el contenido de Pol. En zonas como Milagro y La

Troncal, la CC85-92 se consolida como genotipo estable, mientras que la EC-09 destaca por su eficiencia metabólica bajo riego controlado. El manejo de la caña de azúcar constituye un eje decisivo para la sostenibilidad agronómica y la rentabilidad industrial. La diversificación genética mediante la coexistencia de variedades como CC85-92 y EC-09 reduce la vulnerabilidad ante patógenos y fluctuaciones climáticas, incrementando la resiliencia del agroecosistema. La planificación de siembras escalonadas, el uso de semillas certificadas y el monitoreo fenológico permiten optimizar la sincronía entre maduración y cosecha. Desde una perspectiva ambiental, el manejo varietal disminuye el uso intensivo de agroquímicos y promueve prácticas regenerativas del suelo. Los estudios de Macías (2023) y Álvarez (2023) demuestran que esta gestión genética integrada incrementa la eficiencia de conversión de biomasa, fortaleciendo la sostenibilidad productiva y ecológica del sistema cañero ecuatoriano.

Materiales y Métodos

El enfoque metodológico se sustenta en un diseño mixto que integró la interpretación cualitativa y la medición cuantitativa de las variables (Cohen y Gómez, 2019). Este enfoque permitió analizar el comportamiento poblacional de las variedades de caña de azúcar *Saccharum officinarum* CC85-92 y EC-09 desde una perspectiva integral, considerando tanto los procesos biológicos como los factores ambientales y agronómicos que intervinieron en su ciclo vegetal. La complementariedad entre los métodos garantizó la objetividad en la obtención de resultados y la coherencia en la interpretación de los datos recolectados. El estudio se desarrolló bajo un enfoque no experimental, dado que no se manipuló deliberadamente ninguna de las variables, sino que se observó y analizó su comportamiento en

condiciones naturales del cultivo (Ñaupas et al., 2018). La elección de este enfoque respondió a la necesidad de evaluar el desarrollo fisiológico y productivo de ambas variedades en su entorno agroclimático real, con el propósito de determinar patrones de crecimiento, madurez y rendimiento sin alterar los factores que influyen en su fenología. De este modo, el análisis permitió describir relaciones existentes entre los parámetros morfológicos y las condiciones ambientales, preservando la validez ecológica de los resultados. El tipo de investigación descriptivo se orientó a caracterizar los rasgos distintivos de cada variedad, identificando su comportamiento poblacional durante las fases de germinación, crecimiento, maduración y cosecha (Hadi et al., 2023). Esta modalidad posibilitó la representación precisa de las propiedades observables del fenómeno, aportando información empírica sobre la variabilidad genética y la respuesta fisiológica de las plantas ante factores edafoclimáticos. La descripción se sustentó en la sistematización de datos de campo y de fuentes técnicas provenientes de estudios experimentales realizados por centros de investigación como el CINCAE. Se aplicaron los métodos inductivo-deductivo y analítico-sintético, los cuales facilitaron el tránsito entre la observación particular y la formulación general de inferencias científicas (Hurtado, 2020). El proceso inductivo permitió establecer regularidades empíricas a partir de la medición de variables productivas, mientras que el deductivo orientó la contrastación con teorías agronómicas previas. En complemento, el análisis desagregó los elementos constitutivos del ciclo vegetal para explicar su interdependencia, y la síntesis integró los resultados en una interpretación global del rendimiento varietal. Las técnicas de análisis

documental y estadística descriptiva se utilizaron para organizar y comparar la información obtenida (Hernández et al., 2016). La primera permitió revisar informes técnicos y publicaciones académicas sobre las variedades estudiadas; la segunda posibilitó procesar los datos mediante medidas de tendencia central, dispersión y frecuencias relativas, estableciendo tendencias significativas en el comportamiento poblacional de las variedades CC85-92 y EC-09 en el contexto ecuatoriano.

Resultados y Discusión

Los hallazgos evidencian un desempeño diferencial entre las variedades CC85-92 y EC-09 de *Saccharum officinarum*, determinado por su respuesta a factores climáticos, sanitarios y productivos. La EC-09 mostró mayor adaptabilidad, resistencia y rendimiento, mientras que la CC85-92 mantuvo estabilidad fisiológica moderada bajo estrés hídrico, destacando su potencial complementario en sistemas cañeros ecuatorianos.

Tabla 1. *Comportamiento de las variedades CC85-92 y EC-09 de Saccharum officinarum durante su ciclo vegetal*

Autor / Año	Factores climáticos	Factores sanitarios	Rendimiento
(Atauchi, 2023)	La variedad CC85-92 presentó alta sensibilidad al anegamiento; exposiciones superiores a 48 horas redujeron la oxigenación radicular y el crecimiento.	El exceso de humedad favoreció la incidencia de hongos del suelo y redujo la absorción de nutrientes esenciales.	El rendimiento disminuyó a 19,1 t/ha, con afectación visible en la biomasa y número de entrenudos, evidenciando su vulnerabilidad en zonas con drenaje deficiente.
(J. Macías, 2024)	En Milagro, la suspensión del riego durante la maduración mostró que la CC85-92 mantiene estabilidad bajo estrés hídrico moderado.	Se observó baja incidencia de plagas cuando la humedad fue controlada, optimizando el equilibrio fisiológico.	El mejor tratamiento correspondió a 66 días sin riego, logrando mayor longitud y diámetro de tallos, con un incremento del rendimiento y calidad de sacarosa.
(Silva et al., 2020)	La EC-09 mostró alta adaptabilidad a la costa ecuatoriana, tolerando variaciones térmicas y períodos cortos de sequía.	Exhibió alta resistencia a roya, carbón y mosaico, con bajo nivel de floración.	Superó el 13,0% de Pol caña de la CC85-92 en producción de azúcar (hasta 316 sacos/ha), con rebrote vigoroso y alto número de tallos por metro lineal.
(CINCAE, 2022)	Confirmó que EC-09 fue la variedad más sembrada por su adaptabilidad a suelos franco-arcillosos y buen desempeño bajo riego controlado.	Presentó resistencia a raquitismo y escaldadura, con índices menores al 1% en semilleros.	El rendimiento promedio alcanzó 80 t/ha, contribuyendo a la sostenibilidad productiva del sector azucarero ecuatoriano.

Fuente: elaboración propia

El análisis de los resultados evidencia contrastes significativos entre las variedades CC85-92 y EC-09 en respuesta a factores climáticos, sanitarios y productivos. La CC85-92 mostró resistencia moderada al estrés hídrico y buen desempeño bajo riego controlado, aunque con limitaciones frente al anegamiento prolongado. En cambio, la EC-09 destacó por su adaptabilidad climática, estabilidad fisiológica y superior rendimiento sacarino, con valores de Pol caña entre 13,5% y 14,5%, superando a la CC85-92, su alta resistencia a

enfermedades y vigor en el rebrote la posicionan como la variedad más prometedora para fortalecer la sostenibilidad y competitividad del sector azucarero ecuatoriano. Asimismo, se compararon tres evaluaciones de ensayos de validación de variedades permitiendo obtener las siguientes observaciones para las variables población, altura y diámetro, dinámica poblacional, muestreos foliares y fitotoxicidad, las mismas que se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Evaluación de ensayos validación de variedades

Variables evaluadas	Evaluación 1	Evaluación 2	Evaluación 3
Población	Se contabilizó la totalidad de tallos en los surcos 3 y 4, cada uno de 10 m, determinando densidad promedio y porcentaje de rebrotes, con mediciones bimensuales para evaluar uniformidad.	Se cuantificaron tallos totales, incluyendo rebrotes, en 10 m lineales por parcela; los registros periódicos permitieron calcular la tasa de supervivencia y vigor poblacional.	Se realizó conteo total en surcos centrales cada 45 días; los datos se usaron para determinar la evolución poblacional y su correlación con la germinación inicial.
Altura y diámetro	Se midieron cinco tallos por subestación, desde la base hasta la primera hoja con lígula visible; se calculó el diámetro medio en la zona central.	Cinco tallos por parcela fueron marcados al azar para medición de altura total y diámetro en la parte media, con seguimiento mensual.	Las mediciones se ejecutaron en cinco tallos representativos por parcela, comparando crecimiento vertical y desarrollo radial entre fechas de muestreo.
Dinámica poblacional	Se identificaron brotes nuevos ≥ 5 cm y se registraron muertes de tallos, utilizando etiquetas permanentes en cada subestación para seguimiento.	Cada brote emergente fue etiquetado, verificando reposición o pérdida de individuos en la población a lo largo del ciclo vegetativo.	Se controló el balance de natalidad y mortalidad de tallos, analizando los cambios estructurales del cultivo hasta el cierre de macollamiento.
Muestreos foliares	Se recolectaron entre 15 y 20 hojas TVD por parcela a los 3 y 6 meses para diagnóstico nutricional.	Las muestras foliares se tomaron a los 3 y 5 meses, orientadas a determinar concentración de nitrógeno y clorofila foliar.	Se repitió el muestreo a los 3 y 6 meses, considerando uniformidad fisiológica y estado fitosanitario de las hojas seleccionadas.
Fitotoxicidad	Se evaluó con la escala ALAM, determinando porcentaje de afectación y síntomas visibles en tallos o hojas.	Se calificó la severidad del daño fisiológico mediante escala ALAM, clasificando leve, moderado o severo.	Se registraron niveles de daño y recuperación postaplicación, vinculando la respuesta varietal con las condiciones ambientales.

Fuente: elaboración propia

Las evaluaciones de ensayos de validación de variedades mostraron coherencia metodológica al aplicar criterios uniformes, se evidenció una tendencia hacia la estandarización de mediciones poblacionales, morfológicas y fisiológicas para determinar la estabilidad y adaptabilidad de los genotipos. Las diferencias más notorias se centraron en la periodicidad de los muestreos foliares y la evaluación de fitotoxicidad, donde cada protocolo enfatizó distintos momentos críticos del ciclo. La convergencia de estas metodologías permite consolidar un modelo comparativo que optimiza la caracterización agronómica de variedades, fortaleciendo la precisión en el análisis de rendimiento y comportamiento fisiológico en el contexto productivo ecuatoriano. Los resultados también reflejan un desempeño diferencial entre ambas variedades, en resultado de tallos muertos como de tallos

vivos, como se observa en la tabla 3, expuesta a continuación:

Tabla 3. Resumen general por variedad

Promedio de tallos vivos		
Edad (meses)	CC85-92	EC-09
1	13	14
2	16	21
3	18	24
4	28	33
5	29	36
6	24	31
7	23	30
8	22	30
Total	22	27
Promedio de tallos muertos		
Edad (meses)	CC85-92	EC-09
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	1	0
5	2	2
6	8	7
7	10	8
8	10	9
Total	32	26

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con el promedio de tallos vivos, la variedad EC-09 evidenció un comportamiento superior en densidad poblacional frente a CC85-92, registrando un promedio total de 27

tallos vivos frente a 22. Desde el segundo hasta el quinto mes, la EC-09 mostró una fase de expansión vegetativa sostenida, alcanzando su máximo en el quinto mes con 36 tallos, lo que refleja un vigor fisiológico y una mayor capacidad de macollamiento.

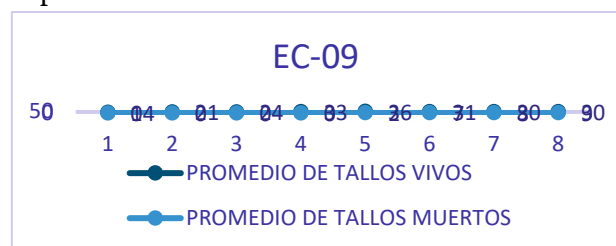


Figura 1. Promedio tallos vivos vs muertos EC-09

La CC85-92, aunque presentó un patrón de crecimiento constante hasta el mes cinco, mostró un descenso gradual posterior, posiblemente asociado a la competencia intraespecífica y a su menor tolerancia a fluctuaciones hídricas.

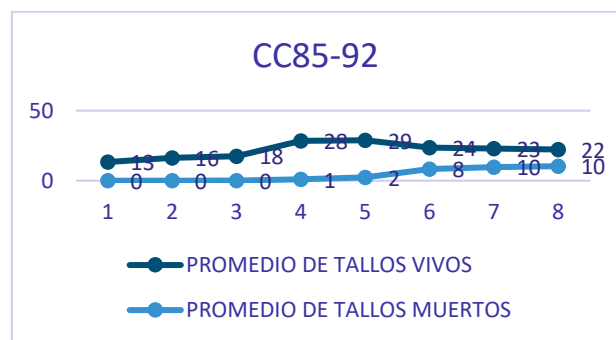


Figura 2. Promedio tallos vivos vs muertos CC85-92

En cuanto al promedio de tallos muertos, la variedad CC85-92 acumuló un total de 32 tallos muertos, superando a EC-09, que registró 26, lo que sugiere una menor resiliencia fisiológica ante factores de estrés. Las pérdidas más pronunciadas en ambas variedades ocurrieron entre los meses seis y ocho, etapa en la que se intensifica la competencia por nutrientes y agua, sin embargo, EC-09 mantuvo una tasa de mortalidad más controlada, lo que coincide con

su mejor desempeño poblacional. Los resultados confirman que EC-09 posee una respuesta más eficiente frente a la senescencia y las condiciones de estrés agroclimático, consolidando su potencial productivo.

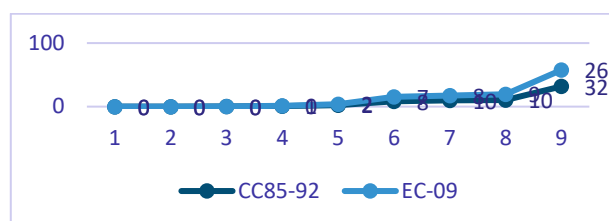


Figura 3. Promedio tallos muertos

Conclusiones

El análisis integral del comportamiento poblacional de las variedades CC85-92 y EC-09 de *Saccharum officinarum* permite establecer que la productividad del cultivo responde a una compleja interacción entre los factores fisiológicos, climáticos y sanitarios que intervienen durante el ciclo vegetal. Las evidencias empíricas demostraron que la adaptabilidad varietal no se reduce a la resistencia frente a condiciones ambientales, sino que involucra la estabilidad genética, la eficiencia fotosintética y la resiliencia ante el estrés hídrico, aspectos que definen la sostenibilidad del sistema cañero ecuatoriano. La comparación entre ambas variedades revela que la EC-09 representa una alternativa tecnológicamente más favorable para la diversificación productiva del sector. Su comportamiento estable ante variaciones térmicas, su menor tasa de mortalidad y su superior eficiencia en la acumulación de sacarosa la consolidan como un recurso genético de alto potencial para la expansión agrícola sustentable. La CC85-92, pese a su reconocida adaptabilidad y productividad moderada, refleja limitaciones estructurales que podrían mitigarse mediante prácticas de manejo hídrico y renovación de material vegetal, garantizando su permanencia como

complemento varietal dentro de los programas de mejoramiento genético. El estudio reafirma la importancia de fortalecer la investigación aplicada en el ámbito agronómico, integrando modelos de evaluación que articulen la biotecnología, la fisiología vegetal y la gestión ambiental. Desde una perspectiva socioeconómica, la optimización varietal contribuye al desarrollo rural, promueve la eficiencia en el uso de recursos y reduce la dependencia de insumos químicos, alineándose con los principios de sostenibilidad y competitividad del sector azucarero nacional. En síntesis, la comprensión científica del comportamiento varietal de la caña de azúcar constituye un eje estratégico para la innovación agrícola y la consolidación de un sistema productivo más resiliente y equitativo en el Ecuador.

Referencias Bibliográficas

- Álvarez, J. (2020). *Evaluación de productividad de dos variedades de caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) bajo tres distanciamientos de siembra; Milagro-Guayas* [Tesis de grado]. Universidad Agraria del Ecuador. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ALVA%20BERMEO%20JEFFERSON%20DARIO.pdf>
- Arreola, J., Saucedo, E. C., Carrillo, E., Obrador, J., Valdez, A., & Leyva, D. (2019). Evaluación de variedades de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) introducidas al estado de Quintana Roo, México. *Agro Productividad*, 12(7), 57–63. <https://doi.org/10.32854/agrop.v0i0.1473>
- Atauchi, K. (2023). *Efectos del anegamiento en el desarrollo del cultivo de caña de azúcar soca (Saccharum officinarum)* [Tesis de grado]. Universidad Agraria del Ecuador. <https://cia.uagraria.edu.ec/archivos/atauchi%20rodriguez%20karla%20elizabeth.pdf>
- Baigorriá, D., González, Y., Pardo, L., Delgado, J., & Rodríguez, J. (2020). Estudio del comportamiento de nuevos cultivares de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en condiciones de riego. *Revista Ingeniería Agrícola*, 10(1), 6–11. <https://www.redalyc.org/journal/5862/586262449003/>
- CINCAE. (2020). *Informe anual 2020*. <https://cincae.org/wp-content/uploads/2013/04/Informe-Anual-2020.pdf>
- CINCAE. (2022). *Informe anual 2021*. <https://cincae.org/wp-content/uploads/2022/06/Informe-Anual-2021.pdf>
- Cohen, N., & Gómez, G. (2019). *Metodología de la investigación, ¿para qué?: la producción de los datos y los diseños*. Editorial Teseo. https://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20190823024606/Metodologia_para_que.pdf
- Criado, A., Tonatto, J., Digonzelli, A., Arce, O., Barceló, F., & Romero, R. (2023). Crecimiento y productividad de tres variedades de caña de azúcar en dos regiones agroecológicas de Tucumán-Argentina. *Cultivos Tropicales*, 44(4), 1–9. <https://www.redalyc.org/journal/1932/193279251007/193279251007.pdf>
- Hadi, M., Martel, C., Huayta, F., Rojas, R., & Arias, J. (2023). *Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.073>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2016). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill. <https://www.smujerescoahuila.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>
- Hurtado, F. (2020). Fundamentos metodológicos de la investigación: el génesis del nuevo conocimiento. *Revista Científica*, 5(16), 99–119. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.16.5.99-11>
- Lara, D., Cobos, C., Cardoso, D., & Villacis, J. (2018). Productividad del cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en Ecuador bajo un enfoque econométrico. *Revista*

Observatorio de la Economía Latinoamericana, 7–11.
<https://www.eumed.net/rev/oel/2018/03/cultivo-cana-azucar.html>

Macías, I., Balmaceda, C., Ponce, D., & Mora, A. (2022). Comportamiento agronómico de ocho variedades de caña soca (*Saccharum officinarum* L.) años 1 y 2 en la provincia de Santa Elena. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria Pentaciencias*, 4(3), 42–54.

<https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/130/174>

Macías, J. (2024). *Efecto de la suspensión del agua en la producción y maduración de la caña de azúcar (Saccharum officinarum), cantón Milagro* [Tesis de grado]. Universidad Agraria del Ecuador. <https://cia.uagraria.edu.ec/archivos/macias%20morante%20javier%20josue.pdf>

Montero, J. (2023). *Comportamiento de la producción en la caña de azúcar (variedad EC-03 y EC-04) y su incidencia en la eficiencia de pequeños productores* [Tesis de grado]. Universidad Agraria del Ecuador. <https://cia.uagraria.edu.ec/archivos/montero%20gomescuello%20jose%20andres.pdf>

Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y*

redacción de la tesis (Vol. 53, Issue 9). Ediciones de la U. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Patishtan, J., Martínez, A., Victoriano, M., & Cervantes, J. (2023). Rasgos agroindustriales de variedades de caña de azúcar. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 7(5), 9817–9830. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8545

Rincón, Á., & Becerra, J. J. (2020). Respuesta agronómica de cuatro variedades de caña de azúcar en los Llanos Orientales de Colombia. *Acta Agronómica*, 69(2), 124–129.

<https://doi.org/10.15446/acag.v69n2.70649>

Silva, E., Martínez, F., Madrid, C., León, T., Castillo, R. O., Mendoza, J., Salazar, M., & Aucatoma, B. (2020). Nueva variedad de caña de azúcar para la costa ecuatoriana. *CINCAE*, 13, 1–10. <https://cincae.org/wp-content/uploads/2021/08/Variedad-EC-09.pdf>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Jaime Andrés Ramos Ron, Karina Dayana Carvajal Llumi, María Isabel Ronquillo Calderón, Jesus Daniel Calderon Salmeron, Jennifer Stephania Chiluisa Yezpez

