

Variación de parámetros industriales en caña de azúcar según tiempo post-cosecha en variedades de la UBPC Manuel Sánchez López, Guantánamo

Variation of industrial parameters in sugar cane according to post-harvest time in varieties of the UBPC Manuel Sánchez López, Guantánamo

Autores:

Felipe Díaz - Rodríguez¹, <https://orcid.org/0000-0002-6585-6037>

Taimy Negrín - Rodríguez², <https://orcid.org/0000-0002-0914-9050>

Carmen Julia Márquez - Masó¹, <https://orcid.org/0000-0002-0799-5851>

Yulieva Vegué - Ruiz¹, <https://orcid.org/0000-0001-7079-4043>

Filiación institucional: ¹Centro Universitario Municipal Manuel Tames, Guantánamo, Cuba.

²Centro de Información y Gestión Tecnológica (CIGET), Guantánamo, Cuba

E-mail: felipe@cug.co.cu, lotoleal82@gmail.com, carmenmm@cug.co.cu,

Fecha de Recibido: 22 oct. 2025

Fecha de Aprobado: 15 dic. 2025

Resumen

La investigación se realizó en la UBPC “Manuel Sánchez López” de la Empresa Azucarera Guantánamo del Grupo Empresarial “AZCUBA”, en la provincia Guantánamo, con el objetivo de evaluar la incidencia negativa sobre el rendimiento industrial y pérdidas económicas, contribuyendo a una reducción de los costos de producción, así como el incremento en la producción de azúcar, utilizando para ello un diseño en bloque al azar con 16 tratamientos y 4 repeticiones, tomando como muestra 10 tallos por tratamiento. Como resultado se obtuvo que las diferentes variedades muestreadas manifestaron afectaciones en la pérdida de peso en la medida en que transcurre el tiempo post-cosecha; la variedad más afectada fue la C87-51. En las cuatro variedades la pureza aumenta en las primeras 24 horas, luego desciende, en el caso del % de brix-1 y pol-1 aumenta con el tiempo de cortada la caña, debido a la concentración de sólidos por evaporación.

Palabras clave: Rendimiento industrial; Costo de producción; Pérdidas económicas; Variedades

Abstract

The following investigation was carried out in the Production Unit of Sugarcane “Manuel Sanchez Lopez”, which belongs to the Sugar Estate Guantánamo in the region of Guantánamo. The objective is to evaluate the negative effectiveness of industrial productivity and economic losses, bringing about the reduction of insurance of production and even the improving of the amount of sugar. We have used a design in block with sixteen treatments and four repetitions, taking as a model ten stem with treatments, as the result we have got that the different model species were losing their weight through the period of post cropping. The variety C87-51 The most affected was C 1051-73 and C86-12. The four varieties the purity increases in the first 24 hours and later decrease; brox-1 and pol-1 increase in its percent in relation with the sugar cane had been cut due to the concentration of vaporized solids.

Key words: Industrial humility; Cost of production; Economical loss; Varieties

Introducción

El cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y la producción de azúcar han sido, desde el mismo nacimiento de la nación cubana, base de su economía y un elemento significativamente vinculado a su desarrollo social, a su cultura y a sus tradiciones.

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) fue introducida en Cuba por los colonizadores españoles con la llegada del almirante Cristóbal Colón el 27 de octubre de 1492. Los primeros canutos entraron al país procedente de Islas Canarias, en diciembre de 1493 y en enero del siguiente año, gracias al cálido clima y fértil suelo, fecundaron las primeras plantas. La dulce gramínea tiene sus orígenes en Asia. Los primeros cañaverales en la isla se vieron en 1501 y las primeras azúcares en 1505, refiriéndose la primera zafra en 1516.

En la década de 1840 se inicia en Cuba la Revolución Técnica en la producción azucarera, manifestándose en la aplicación de procesos físicos y químicos en la actividad industrial.

En 1902 comienza la penetración del capital inversionista norteamericano en la industria azucarera, que fue, ese año de 25 millones y en 1927, alcanzó los 800. Durante esta época fueron construidos 75 centrales de gran capacidad, fundamentalmente, en la zona de Camagüey y Oriente.

A partir del gran desarrollo azucarero de las dos décadas de este siglo y hasta el triunfo de la Revolución en 1959, el grueso de la producción azucarera cubana fue comercializado a los precios preferenciales de la Cuota Azucarera de los Estados Unidos.

La cancelación de la cuota cubana fue una de las primeras acciones agresivas norteamericanas, en su intento de derrocar el Gobierno Revolucionario. En aquellas condiciones, que amenazaban con quebrantar la economía del país, Cuba encontró un nuevo mercado en la Unión Soviética y los países del campo socialista, con los cuales se establecieron acuerdos de comercialización del azúcar en condiciones justas y mutuamente ventajosas.

En la actualidad continúan las situaciones adversas, se pueden citar, por ejemplo: la pérdida de un mercado preferencial, el incremento del posicionamiento de los productos edulcorantes en el mercado mundial, la elevación significativa de los precios de los insumos necesarios para garantizar la industria azucarera, así como el recrudecimiento del bloqueo impuesto por Estados Unidos de América por más de medio siglo.

Ahora bien, debido a la importancia que tiene en Cuba el cultivo de la caña de azúcar como fuente de divisas y de recursos para el desarrollo económico perspectivo del país, su estudio constituye un elemento importante.

La calidad de la caña no se debe controlar solo por su contenido de pol⁻¹, pues debido a las deficiencias en que se incurre en su cálculo puede no dar una visión real de ello.

Sin embargo, parámetros como el contenido de materia extraña, el desfase y la frescura, permiten dar una valoración adecuada sobre la calidad de la materia prima que entra a fábrica.

De ahí que la valoración del grado de descomposición química que sufre la caña de azúcar como consecuencia de esta afectación por el troceado y/o quemado en cualquier tipo de cosecha, no se debe determinar solo por la acidez o el pH; sino que debe incluir la determinación de oligosacáridos, polisacáridos o gomas por ser este uno de los procesos de deterioro que con mayor incidencia incrementan las pérdidas de azúcar en el proceso fabril.

Cuando se presentan atrasos en la caña se crea en el vegetal las condiciones óptimas para que el *Leuconostoc mesenteroides* y en menor medida otros microorganismos crezcan rápidamente contribuyendo a destruir la sacarosa y formar productos de su metabolismo altamente perjudiciales.

En el deterioro de la caña influyen dos factores fundamentales: la superficie expuesta al deterioro y el tiempo que media entre quema, cosecha y molida. (Flores 1990)

En cuanto al factor tiempo su magnitud se comportaría en función del esquema de cosecha que se emplea y la eficiencia de esta.

Con el continuo incremento de los costos de la agricultura, y en especial de la cañera, los crecimientos actual y futuro de la población mundial, así como el aumento progresivo de la contaminación ambiental, que las prácticas agrícolas incorrectas favorecen, se hace necesario redoblar los esfuerzos para desarrollar, perfeccionar e implantar nuevos métodos de producción eficiente de alimentos y azúcar.

En los momentos actuales y con la actualización del modelo económico y social del país, a raíz del proceso de implementación de Los Lineamientos del VI Congreso del Partido y la Revolución y después de la reestructuración que tuvo el sector azucarero con la Tarea "Álvaro Reinoso" en el 2000, la producción del cultivo de la caña de azúcar vuelve a tomar auge y relevar importancia en el marco de la sustitución de importaciones y el desarrollo del sector agroindustrial.

Objetivo general: contribuir al incremento de los rendimientos industriales de la caña de azúcar, ya que estos se ven afectados debido al período que transcurre entre el corte y la molida estableciendo un programa de cosecha según el grado de deterioro de las variedades que pueda disminuir el grado de afectación en el rendimiento industrial.

Para la investigación se emplearon métodos científicos, de carácter teórico y empírico, en la recopilación de información, al revisar registros industriales y normativas que regulan el proceso de cosecha y molienda. Se analizaron antecedentes y la evolución de los procesos de cosecha y molienda en la agroindustria azucarera.

Fue fundamental la observación científica para evaluar directamente el estado de la caña en distintos tiempos posteriores al corte. Por lo que se hicieron experimentos controlados: para medir el efecto del tiempo de espera en el rendimiento industrial bajo condiciones específicas.

Se aplicó el método de Pareto para analizar la influencia del tiempo entre corte y molida sobre el rendimiento industrial de cuatro variedades de caña en la UBPC Manuel Sánchez, perteneciente a la agroindustria Argeo Martínez.”

Materiales y métodos

La investigación se realizó en áreas de la UBPC “Manuel Sánchez López” que se encuentra ubicada en el Consejo Popular Argeo Martínez, de la Empresa Agroindustrial Jesús Argeo Martínez Figueredo, del Municipio Manuel Tames de la Provincia Guantánamo, durante el período comprendido de enero - abril del 2025, en condiciones de campo sobre un suelo Pardo con carbonato

El montaje del experimento se realizó con las variedades C86-12, C 1051-73, C87-51 y C 323-68 plantadas en septiembre del 2023 cosechadas en el mes de marzo del 2025 a los 18 meses de edad, como ciclo largo. A las mismas se les realizó análisis de Brix, Pol, Pureza y Rendimiento después de ser sometidas a diferentes tiempos entre corte y molida, se siguió un diseño experimental completamente aleatorizado utilizando cuatro tiempos de corte diferentes:

C 87-51	C 1051-73	C 86-12	C 323-68
12 horas	12 horas	12 horas	12 horas
24 horas	24 horas	24 horas	24 horas
36 horas	36 horas	36 horas	36 horas
48 horas	48 horas	48 horas	48 horas

Coeficiente de madurez

Rendimiento guía

Las variables evaluadas son las siguientes:

Coeficiente de madurez (%) madurez

Peso (Kg) como promedio de todos los tallos por tratamientos

Calidad de los jugos: Brix (Refractométrico), sólidos solubles totales

$$\text{Rendimiento} = \text{Pol caña} \times \left[\frac{1 - \text{factor 1}}{\text{Pza. del jugo prensa}} \right] \times \text{factor 2}$$

El Pol del Laboratorio % de Pol del jugo prensado.

Brix de Laboratorio: Brix corregido del jugo prensado.

Pureza: Pol/Brix.

Diseño usado y análisis estadístico

Se montó un diseño completamente aleatorizado con 4 repeticiones, para realizar un análisis de varianza clasificación simple. El tamaño de parcela fue de 48 m², con 4 surcos de 7,5 m de largo con un tamaño de muestra de 10 plantones. Para el análisis estadístico se utilizó el Programa Profesional Statistica Versión 6.0. Cuando existió diferencia significativa entre los tratamientos, se empleó la prueba de comparación múltiple de media Duncan para el 5% de probabilidad. Los tratamientos empleados fueron las cuatro variedades (C86-12, C 1051-73, C87-51 y C 323-68), realizándose el análisis de varianza independiente para cada tiempo de corte.

Valoración Económica

Los resultados obtenidos se basaron en el cálculo de las diferentes pérdidas económicas ocasionadas por la disminución del peso de la caña y rendimiento industrial en cuatro variedades de caña C 87-51, C 1051-73, C 86-12, y C 323-68. Tomando para ello cuatro tiempos post-cosecha, siendo el testigo las 12 horas, los principales elementos establecidos para la ficha de costo se tomaron según precios fijados por el Ministerio de Finanzas y Precios de Enero-2025 para una tonelada de caña y Tm⁻¹ de Azúcar.

Resultados y discusión

A continuación, se realiza el análisis de los resultados obtenidos del experimento valorando las diferentes variables en estudios.

Evaluación del peso del tallo, según la variación del tiempo transcurrido entre el corte y la molida.

Para el peso de los tallos (Fig.1), se encontró diferencias significativas entre las cuatro variedades estudiadas a las 12, 24, 36 y 48 horas entre el corte y la molida. Para las 12 horas después del corte, la variedad C1051-73 fue la más afectada, seguidas de la C86-12 y la C323-68, siendo para esta variable la variedad que menos se afecta la C87-51. Esta misma regularidad se observó al transcurrir entre el corte y la molida un intervalo de 24 y 36 horas respectivamente, pero a las 48 horas esta tendencia no se comportó de igual forma, ya que la variedad C323-68 se comportó como la que sus tallos pierden una menor cantidad de peso, pasando a un segundo lugar la variedad C87-51, seguida de la C1051-73, siendo para este intervalo de tiempo la C86-12 la que más se afecta.

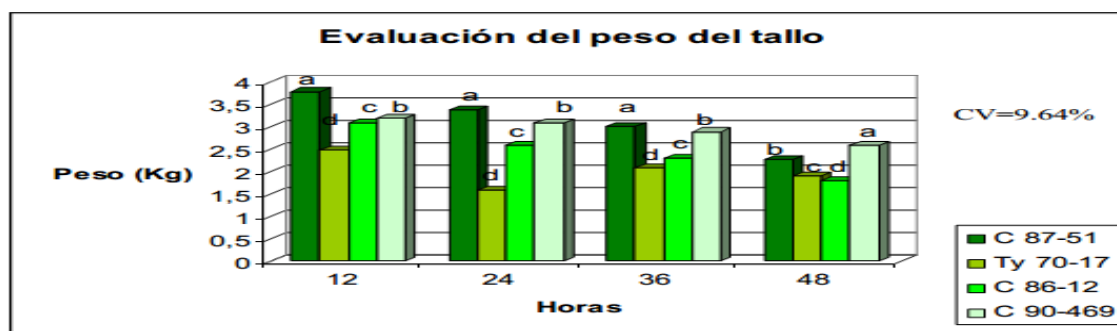


Figura 1: Evaluación del peso del tallo de las variedades C86-12, C1051-73, C87-51 y C323-68 a los 12, 24, 36 y 48 horas de cortadas

Nota: Cada tiempo de corte se procesó estadísticamente de forma independiente. Letras distintas indican diferencias significativas para $p \leq 0,05$ empleando Duncan

Al analizar el comportamiento del peso en función del tiempo, se pudo constatar, que todos los tratamientos mostraron afectación (Figura 1), siendo los valores más significativos a las 48 horas con diferencias significativas con el resto de los tratamientos, comportándose similares en todas las evaluaciones; estos resultados corroboran los resultados obtenidos por Foster, los cuales evidencian que la pérdida de peso aumenta considerablemente a medida que aumentan los días de cortada la caña y su permanencia en el campo.

Análisis de la variable Brix

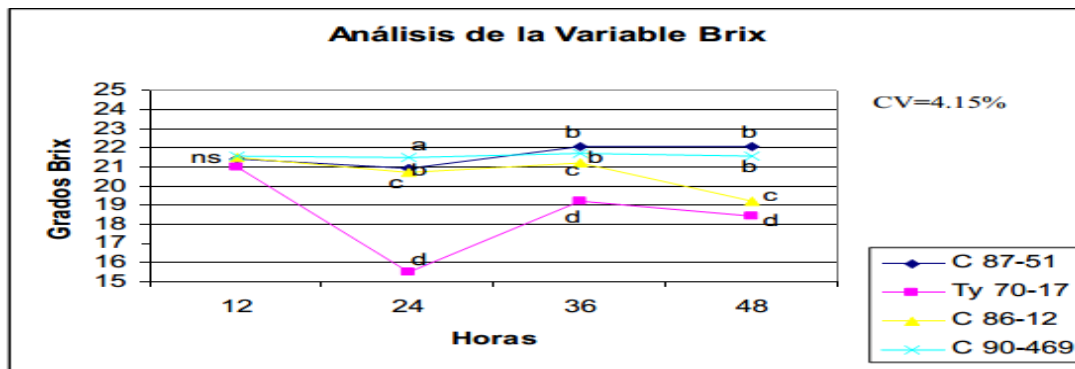


Figura 2: Evaluación del brix refractométrico de las variedades C86-12, C1051-73, C87-51 y C323-68 a los 12, 24, 36 y 48 horas de cortadas

Nota: Cada tiempo de corte se procesó estadísticamente de forma independiente. Letras distintas indican diferencias significativas para $p \leq 0,05$.

En el caso del brix refractométrico a las 12 horas de cortadas no se encontró diferencias significativas entre las cuatro variedades estudiadas, lo que evidencia que al cabo de 12 horas entre corte y molida no existe un deterioro significativo del brix refractométrico en los tallos de estas cuatro variedades como se muestra en la

Para el brix cuando el tiempo entre el corte y la molida alcanza las 24, 36 y 48 horas comienza a ser afectado, encontrándose diferencias significativas en el comportamiento de las cuatro variedades, siendo la variedad C1051-73 la más afectada, estando el comportamiento muy similar entre la C87-51, C86-12 y C323-68. La dinámica del comportamiento del Brix en función de las horas transcurridas post-corte, evidenció que los valores de Brix más altos se obtuvieron en la variedad C87-51 y C323-68, destacando la linealidad y escasa fluctuación mostrada con relación a este importante componente del rendimiento industrial logrado por la variedad C90-469, la caña trozada aumenta su Brix con el tiempo, debiéndose esto a la mayor concentración de sólidos por la pérdida de agua, debido a la evaporación, aunque comenzaron a declinar sus valores de brix a las 48 horas las variedades C86-12 y C1051-73.

Comportamiento del % de la Pol

Para el comportamiento del % de la Pol encontramos que a las 12 horas de cortada la caña no se encontró diferencias significativas entre las variedades C 87-51, C1051-73 y la C 86-12, manifestando la C1051-73 el % más bajo de Pol, lo que muestra que, al cabo de 12 horas, el deterioro no es significativo (figura 3).

La Pol cuando el tiempo entre el corte y la molidura alcanza las 24, 36 y 48 horas comienza a ser afectada encontrándose diferencias significativas en el comportamiento de las 4 variedades, siendo la variedad C 1051-73 la más afectada, estando de forma similar el comportamiento de la C 87-51, C 86-12 y la C 323-68, los valores de Pol tienden a incrementarse hasta las 24 horas post-corte debido a la concentración de sólidos por la pérdida de agua por evaporación. Los valores de Pol en función de las horas transcurridas post-corte muestran que los más altos se obtuvieron en las variedades C 323-68 y C 87-51.

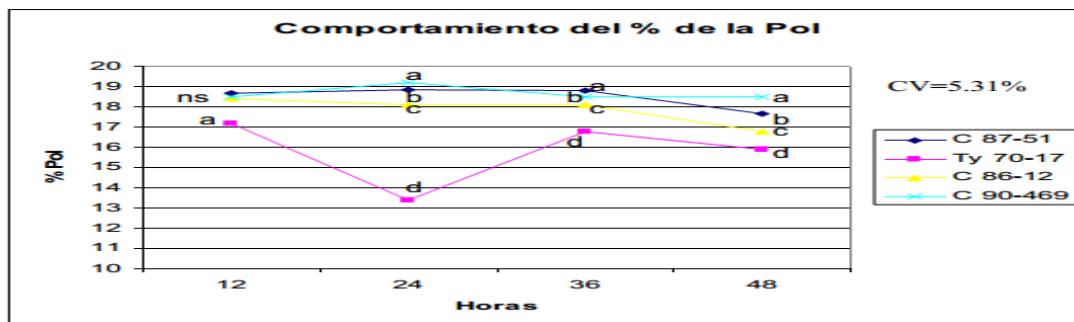


Figura 3: Evaluación del porcentaje de Pol en caña de las variedades C86-12, C 1051-73, C87-51 y C 323-68 a los 12, 24, 36 y 48 horas de cortadas

Nota: Cada tiempo de corte se procesó estadísticamente de forma independiente. Letras distintas indican diferencias significativas para $p \leq 0,05$.

Análisis de la variable Pureza

Para la Pureza que se muestra en la figura 4, se encontró diferencias significativas entre las cuatro variedades estudiadas a las 12, 24 y 36 horas entre el corte y la molidura no existiendo significación a las 48 horas de cortada la caña donde todas manifestaron un comportamiento similar a las 12 horas post-corte la C 1051-73 fue la más afectada, seguido de la C 87-51 y la C 86-12 siendo la C 323-68 la variedad que menos se afecta, de igual forma se manifestaron los análisis realizados a las 24 y 36 horas, sin embargo a las 48 horas no hubo diferencia significativa para esta variable y se señala que los valores de pureza desvenden pasadas las 24 horas de cortada la caña,

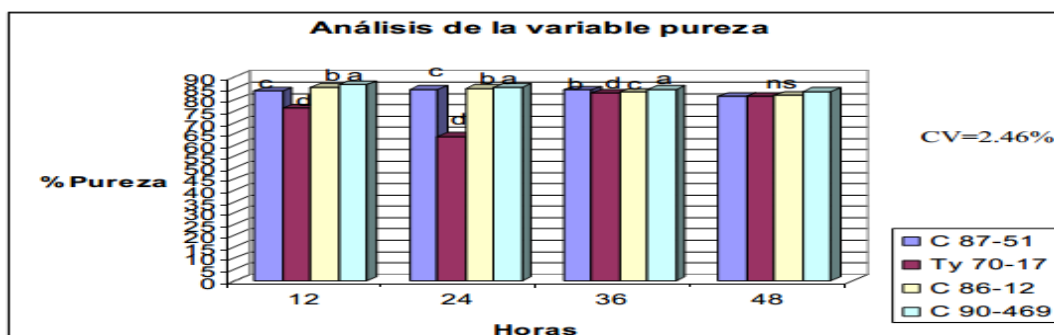


Figura 4: Evaluación de la pureza del jugo de las variedades C86-12, C 1051-73, C87-51 y C 323-68 a los 12, 24, 36 y 48 horas de cortadas

Nota: Cada tiempo de corte se procesó estadísticamente de forma independiente. Letras distintas indican diferencias significativas para $p \leq 0,05$.

Comportamiento del rendimiento industrial

El rendimiento industrial que se muestra en la figura 5 se encontró diferencia significativa entre las cuatro variedades en cada una de las horas analizadas siendo la C 1051-73 la más afectada en los tratamientos 12, 24, 36 y 48 horas, seguida de la C 86-12 manifestándose esta variedad como la más afectada en la medida en que transcurre el período post-cosecha, pudiéndose observar en la dinámica del comportamiento de la variedad C 323-68 como la que menos afectación sufre en la medida que transcurre las horas de cortada. A las 48 horas se obtienen los valores más bajos de rendimiento, la pérdida de rendimiento aumenta a medida que aumentan los días de cortada la caña y al décimo día se pierden 0.02 Tn/ha^{-1} de azúcar por cada 1.0 Tn/ha^{-1} de caña.

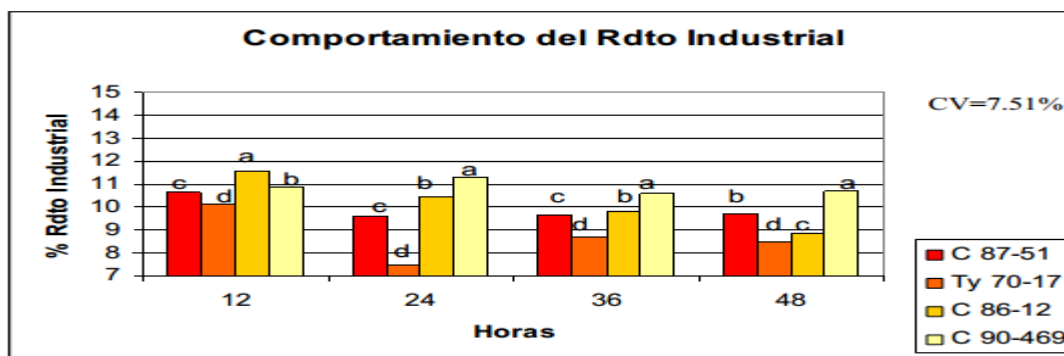


Figura 5: Evaluación del rendimiento industrial de las variedades C86-12, C 1051-73, C87-51 y C 323-68 a los 12, 24, 36 y 48 horas de cortadas

Nota: Cada tiempo de corte se procesó estadísticamente de forma independiente. Letras distintas indican diferencias significativas para $p \leq 0,05$.

Las medidas económicas emprendidas por la máxima dirección del país encaminadas a perpetuar el proyecto socio económico escogido y aprobadas en los Lineamientos de la Política, Económica y Social del Partido y la Revolución, especialmente en el capítulo siete de este documento que asume los intereses de la política agroindustrial, en su lineamiento 211, define “Aumentar de forma gradual la producción de azúcar y derivados de la caña, asegurando una correcta organización y planificación de la zafra y la reparación industrial, cumpliendo con la disciplina tecnológica para lograr ingresos en divisas que permitan financiar los gastos totales de operación, más el valor de la inversiones y reparaciones que se ejecuten, y realizar un aporte neto para el país”.

En consideración a estos nuevos enfoques se hace necesario valorar económicamente los resultados económicos de la investigación realizada. Los resultados obtenidos se basaron en el cálculo de las pérdidas en peso de la caña y rendimiento industrial en base a una tonelada de caña y tomando como testigo las 12 horas de cortadas.

Datos en MN para el peso de una tonelada de caña y una tonelada métrica de azúcar.

Cantidad	Valor
1.0 ton ⁻¹ de caña	\$ 2087.00
1.0 TM de azúcar	\$

Evaluación del % de pérdida del peso según período evaluado

En la evaluación económica del % de pérdida del peso según el periodo evaluado teniendo como testigo las 12 primeras horas del corte, se muestran diferencias significativas a partir de las 24 horas entre las variedades C87- 51 y las demás variedades evaluadas, siendo la más afectada la C 87- 51, con más del 5.2 % y la menos afectada la C 323-68 con solo el 2.2%.

Tabla #1: Evaluación del % de pérdida del peso según período evaluado

Variedad	% de Pérdida del peso según período evaluado		
	24	36	48
C 87-51	2.0	4.0	5.2
C 1051-73	1.4	3.0	4.2
C 86-12	1.0	2.0	3.0
C 323-68	1.0	1.8	2.2

Evaluación Económica de la pérdida de peso (ton) según períodos evaluados, en una Tm⁻¹ de caña.

Como se demuestra en la tabla # 2, las pérdidas de peso ton⁻¹ según el periodo evaluado sufridas por las variedades estudiadas siendo la más afectada la C 87 – 51, seguida por la C 1051-73 donde se muestra diferencias significativas entre ellas y el resto de las variedades. Esta misma regularidad se pudo observar las pérdidas en peso según las horas evaluadas donde la C 87 – 51 fue la que más peso perdió con más del 5.6 %, existiendo diferencias significativas con las otras variedades.

Tabla # 2: Evaluación Económica de la pérdida de peso (ton) según períodos evaluados, en una TM de caña

Variedad	Pérdida de peso (ton) según período evaluado				Precio TM de caña
	24	36	48	Total	
C 87-51	0.02	0.04	0.052	0.11	2087.00
C 1051-73	0.014	0.03	0.042	0.08	2087.00
C 86-12	0.01	0.02	0.03	0.06	2087.00
C 323-68	0.01	0.018	0.022	0.05	2087.00

Pérdida por concepto de rendimiento industrial en TM de azúcar

La Tabla # 3 enfoca un análisis económico de cuando transcurre el tiempo de estancia de las diferentes variedades evaluadas después del corte y su entrega a la industria, donde su puede observar que hubo una pérdida de \$ en moneda nacional en la C87 – 51, siendo esto una gran afectación para la Unidad Básica de Producción y por ende en la Industria al no poder producir las TM de azúcar planificadas.

Tabla # 3: Pérdida por concepto de rendimiento industrial en TM de azúcar para cada tratamiento en MN

Variedad	Pérdida en TM de Azúcar	Valor 1TM de Azúcar en MN	Pérdida Total en MN
C 87 - 51	2.98	\$	\$
C 1051-73	2.92	\$	\$
C 86-12	1.46	\$	\$
C 323-68	0.97	\$	\$

Conclusiones

Se resume que el tiempo transcurrido entre la cosecha y la molienda ejerce una influencia significativa y diferenciada sobre los parámetros industriales de las variedades de caña de azúcar evaluadas, evidenciando respuestas fenotípicas específicas que dependen del genotipo. Se constató que la pérdida de peso del tallo se incrementa de manera progresiva a medida que se prolonga el período post-cosecha, identificándose a la variedad C87-51 como la más susceptible a este deterioro, seguida en orden descendente por las variedades C1051-73, C86-12 y C323-68, la cual manifestó una mayor resiliencia. Paralelamente, el rendimiento industrial exhibe una correlación directa y negativa con el retraso en el procesamiento, registrándose las mermas más acentuadas en las variedades C1051-73 y C86-12, lo cual subraya la vulnerabilidad diferencial de los materiales genéticos.

Bibliografía

- Argüello Zapata, E. F., & Lacayo Cortez, R. F. (1996). Evaluación de diferentes niveles de N.P.K en caña de azúcar (*Saccharum* sp) en retoño 1. Universidad Nacional Agraria.
- Alemán-Montes, B., Serra, P., & Zabala, A. (2023). *Modelos para la estimación del rendimiento de la caña de azúcar en Costa Rica con datos de campo e índices de vegetación*. Revista de Teledetección, 61(1), 1-13. Disponible aquí.
- Gil Rodríguez, Y., Llanes, R. S., & Hernández Nodarse, L. (2024). *Identificación de patrones que influyen en los bajos rendimientos industriales en la fabricación de azúcar*. Revista Cubana de Tecnología y Desarrollo, 244(205), 1-15. Disponible aquí.
- Gómez, C., & Rodríguez, A. (2018). Uso del método de Pareto en la optimización del rendimiento industrial de la caña de azúcar. Revista de Economía Agroindustrial, 30(2), 55-70.
- Hernández, R., & Suárez, V. (2017). Aplicación de modelos predictivos en la producción azucarera. Ciencia y Técnica en la Agroindustria, 25(4), 99-115.
- López, J., & Ramírez, D. (2019). Factores críticos en la producción de azúcar y su impacto en la eficiencia industrial. Ingeniería y Desarrollo, 27(1), 12-28.
- Martínez, F., & López, P. (2015). Estrategias de mejora en el rendimiento industrial de la caña de azúcar en Cuba. Revista Cubana de Agricultura, 22(1), 33-50.
- Pérez, J. A., & Gómez, R. (2010). *Optimización del rendimiento industrial de la caña de azúcar mediante análisis estadístico*. Revista de Ingeniería Agroindustrial, 15(2), 45-60.

Ribas García, M., Consuegra del Rey, R., & Alfonso Alfonso, M. (2016). Análisis de los factores que más inciden sobre el rendimiento industrial azucarero. Centro Azúcar, 43(1), 1-15. Disponible aquí.

Torres, M. L., & Fernández, C. (2012). *Impacto del tiempo entre corte y molida en la calidad del azúcar producido*. Ciencia y Tecnología Agroindustrial, 18(3), 78-92.