

INFLUENCIA DEL ACORCHAMIENTO DEL TALLO DE LA CAÑA FLOREADA EN LOS ÍNDICES DE CALIDAD DEL JUGO Y SU REPERCUSIÓN INDUSTRIAL

Autores: MSc. Humberto Cuellar Fariñas¹, Ing. Sergio López García², Ing. Ramón Melchor Salazar³

¹ Asesor Especialista de Lab. Quim. IATSA. Ingenio La Joya.

²Jefe Departamento Técnico de Campo. IATSA. Ingenio La Joya.

³ Superintendente General de Campo. IATSA. Ingenio La Joya.

Resumen

Se estudia la influencia del acorchamiento de la caña en el incremento de la fibra y en los índices de calidad del jugo, así como su repercusión en la eficiencia agroindustrial. Los análisis realizados a la parte acorchada de la caña muestran una baja calidad de sus jugos reflejados en las bajas purezas (71.24), bajo % de jugo (31.97), alto contenido de cenizas (1.19) y una elevada turbidez (1968 NTU). Al mismo tiempo el corcho presenta un alto valor de fibra con promedio de 19.85%. El análisis granulométrico realizado a la parte fibrosa del mismo muestra un alto % de partículas finas lo que influye negativamente en la eficiencia fabril. Se hizo un comparativo de las calidades de los jugos de las cañas con corcho y sin corcho obteniéndose una disminución en la calidad del jugo de la caña acorchada reflejados en lo fundamental en los índices: pureza, reductores, cenizas y turbidez. El aumento de la fibra en la caña acorchada arrojó un promedio de 1.11 unidades lo que incrementa la pérdida en bagazo en un 8.98 %, reflejándose también en una afectación del KARBE en - 0.94. La disminución promedio de la pureza del jugo fue de 1.04 unidades con una afectación en el rendimiento industrial de 0.40 unidades.

Palabras claves: acorchamiento, fibra, eficiencia, calidad

Influence of the cork-like stalks due to flowering of sugar cane on juice quality indexes and industrial recovery.

Abstract

This paper reviews the influence of sugar cane's cork-like stalks on the increment of the fiber content, the quality index of the juice as well as its repercussion in agroindustrial efficiency. The analyses carried out to the cork-like part of the stalk evidenced a low quality of its juices reflected in low purities (71.24), low percent of juice content (31.97), high content of ashes (1.19) and an elevated turbidity (1968 NTU). At the same time the cork shows a high value of fiber content with an average value of 19.85%. An analysis of the size of particles carried out to the fibrous part of the stalks showed a high percent of fine particles that negatively influences the mill efficiency. A comparison of juice quality was accomplished between stalk with and without cork-like parts and the results showed a marked decrease in the quality of the juice of the cork-like stalks reflected in fundamental indexes as: purity, reducing sugars, ashes and turbidity. The increase of the fiber content in the cork-like stalks yielded an average increment of 1.11 units which increases the bagasse losses in 8.98 %, this also affects the KARBE in 0.94 units. The average purity decrease was of 1.04 units affecting the industrial yield in 0.40 units.

Keywords: cork, fiber, efficiency and quality.

Introducción

La floración se considera útil para los programas de mejoramiento genético de la caña de azúcar, pero a su vez se considera dañino para la producción comercial de caña. (Alfaro, 1996).

El fenómeno de la floración se explica basado en el hecho de que al formarse el botón floral en el extremo superior del tallo, deja de producir nudos y entrenudos, se detiene su crecimiento y la longitud del tallo va a ser menor que los tallos no floreados como ha sido demostrado por varios investigadores. (Rincones, 1986; Fogliata, 1975; Gosnell, 1973).

Además se considera como uno de los factores responsables de la caída del potencial del cultivo en cuanto al tonelaje y azúcar, principalmente cuando la cosecha se da fuera del lapso permitido entre la floración y la cosecha (Bakker, 1999)

La floración trae aparejado también la formación del conocido acorchamiento. El corcho está compuesto de células muertas del parénquima, blancas o algodonosas y está ligado directamente a la pérdida de peso, menor cantidad de jugo, baja producción de azúcar, mayor rapidez de deterioro en la caña cortada y problemas en la molienda (Gravois, 1990, Mendoza, 2010).

Según trabajos realizados por Quemer (2012) hay una fuerte correlación entre la floración y el porcentaje de corcho, lo cual se refleja con un alto coeficiente de correlación positivo igual a 0.87.

A pesar de los amplios trabajos publicados respecto a la floración y formación de acorchamiento, sin embargo hay muy poca información sobre la caracterización de los jugos afectados por el acorchamiento y que son los causantes de la afectación total que se produce en la caña que presenta este fenómeno.

El objetivo de este trabajo es determinar la incidencia de la formación del corcho en la calidad del jugo de la caña y en el incremento de la fibra, así como sus consecuencias en la eficiencia agroindustrial.

Materiales y métodos

Se muestrearon cañas de la variedad CP 72-2086 y RD 7511 con porcentajes de floración de al menos del 75%, durante el periodo de diciembre a marzo de la zafra 2014/15. Las muestras se integraron de 20 cañas tomadas en 5 puntos diferentes del campo a analizar. Los tallos de cañas muestreados se partieron longitudinalmente a fin de clasificar el grado de acorchamiento del mismo y poder diferenciar los canutos de caña con corcho y sin corcho y al mismo tiempo poder separar tallos totalmente acorchados.

Las cañas muestreadas se analizaron de la siguiente forma:

- Caña con corcho (incluye el tallo con todos los canutos, es decir sin corcho acorchados) y a parte se hicieron análisis de canutos totalmente acorchados
- Caña sin corcho (Se elimina la parte del tallo que está acorchado)

Las muestras señaladas anteriormente se pasaron por la picadora del laboratorio de campo. Una vez que son desfibradas, éstas se homogenizan completamente y se toma una porción para el análisis de fibra (400 gr) por el método de Pol-ratio y otra porción de 500 gr se pasan a una prensa hidráulica a presión de 100kg/cm² durante 1 minuto a fin de extraerle el jugo para los análisis siguientes:

- Determinación de Brix (Método Refractométrico)
- Determinación de Pol (Método Polarimétrico)
- Determinación de reductores (Métodos volumétrico de Eyno Lane)

- Determinación de cenizas (Método Conductimétrico).
- Determinación de turbidez (Método NTU)
-

Se caracterizó la composición del corcho a través del análisis de sus jugos en base a las técnicas ya señaladas. Además se hace una caracterización de la granulometría de la fibra a través de su tamizado.

Posteriormente se hizo un comparativo de los índices de calidad de los jugos de las cañas con corcho y sin corcho y se evaluó el comportamiento y posibles pérdidas a causa la presencia del corcho, realizando las pruebas de significación de medias no apareadas para un nivel de significación del 5 %.

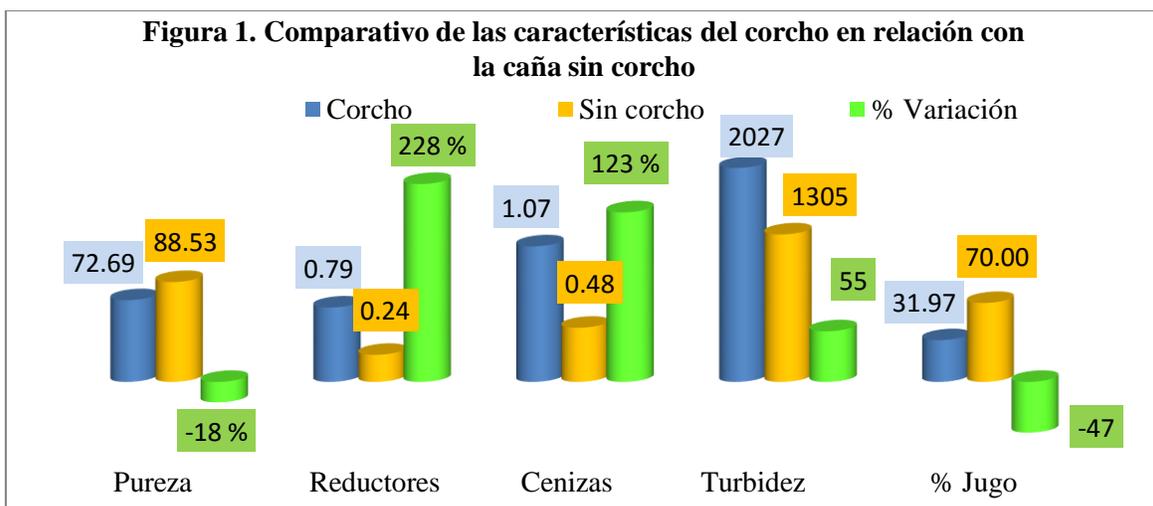
Resultados y discusión

En la Tabla I, se observa los resultados obtenidos de los análisis de las secciones totalmente acorchadas, presentando altos contenidos de fibra, bajas purezas, bajo % de jugo, alto contenido de cenizas y alta turbidez.

Tabla I. Resumen de la composición promedio del corcho de la caña floreada

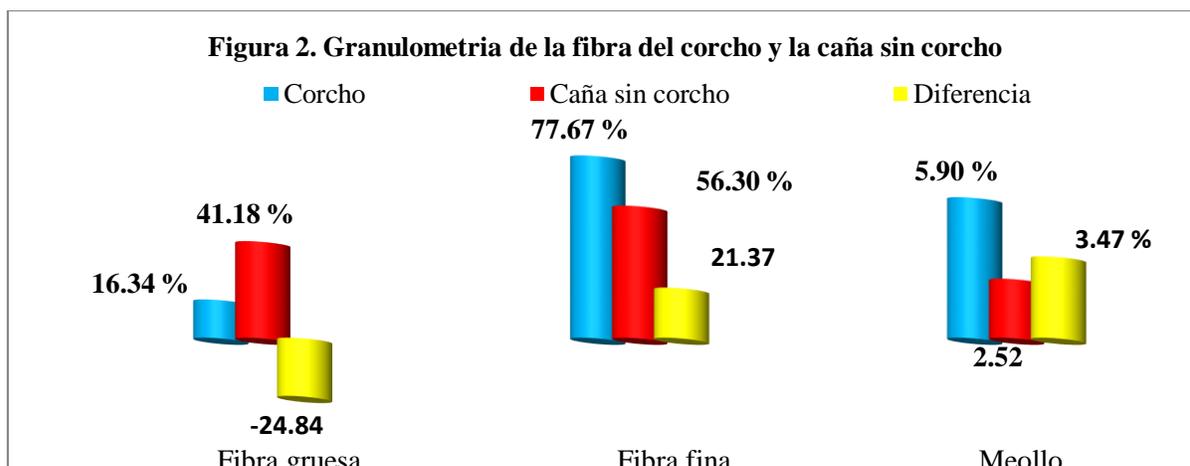
Indicador	% fibra	% jugo	Pureza	Reductores	Cenizas	Turbidez
Promedio	19.31	36.98	72.69	0.79	1.07	2027
Valor máximo	23.25	49.50	81.77	1.14	1.48	3020
Valor mínimo	15.12	24.68	62.98	0.54	0.72	1010
Desv. Estándar	2.66	8.864	6.051	0.174	0.231	477
Coef. Variación	13.75	23.97	8.32	22.17	21.70	23.51

A continuación mostramos en la Figura 1, el comparativo de las características del corcho respecto a las muestras sin el corcho.



Como se puede apreciar, todos los parámetros comparativos difieren en el corcho respecto a la caña de una manera desfavorable. Estos indicadores negativos del corcho, inciden desfavorablemente en los resultados fabriles al ser menor la recuperación de azúcar y afectar la calidad del azúcar producido.

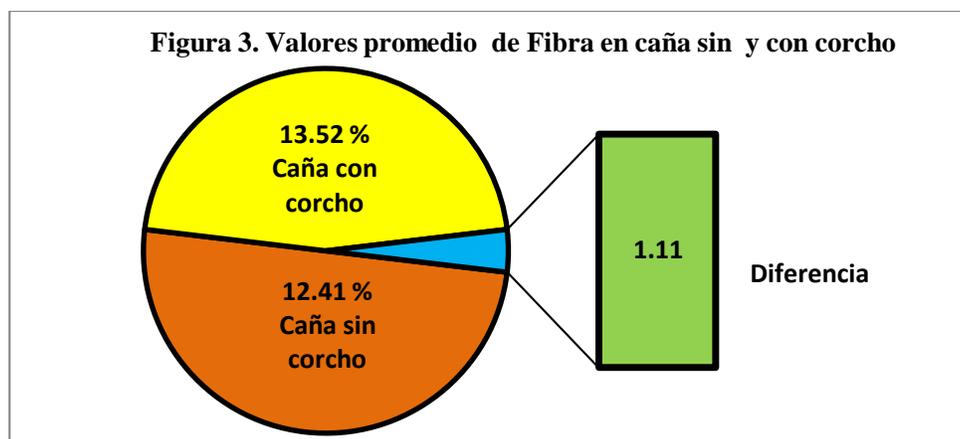
Otro factor analizado, fue la granulometría de la fibra del corcho (Figura 2) comparado con la fibra de la caña sin corcho; como se puede observar la granulometría del corcho se inclina hacia una mayor proporción de fibra de pequeño tamaño y mayor % de meollo, aspectos muy negativos para la fábrica, sobre todo en lo que concierne al % de meollo, lo cual afecta la clarificación del jugo dando mayor turbidez al mismo y afectando la calidad del azúcar producido, tanto por el incremento de la materia insoluble y el color, que afecta la propia apariencia del producto.



De acuerdo a los datos obtenidos podemos inferir que la caña con corcho verá mermada la calidad de sus jugos en magnitudes relacionadas con la intensidad del acorchamiento.

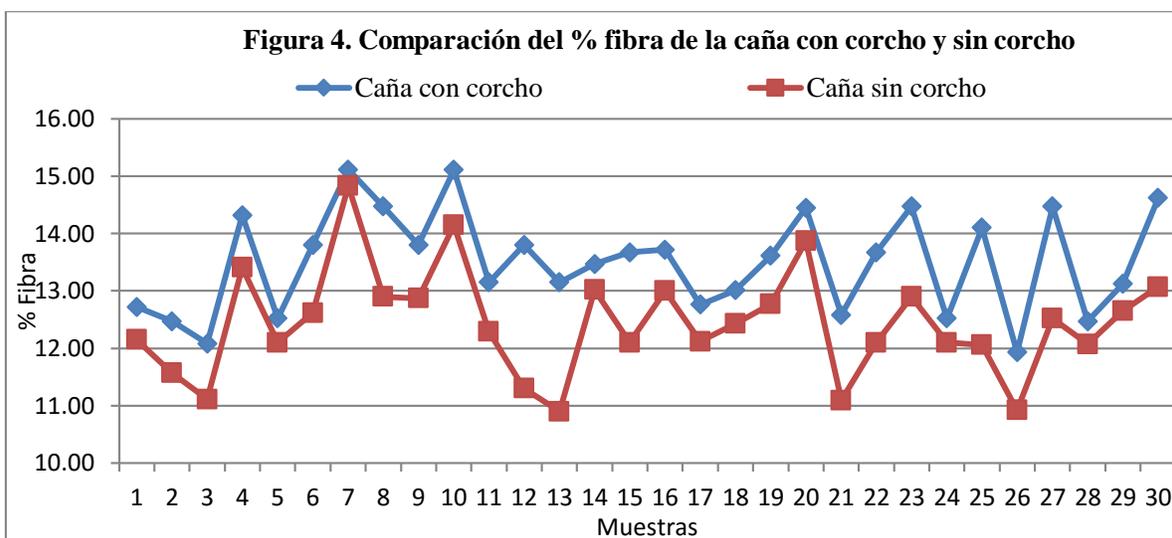
Los resultados comparativos de los análisis de los jugos de la caña sin corcho y con corcho y del comportamiento de la fibra se muestran a continuación.

Los valores promedio de la fibra en los tallos de la caña sin corcho y con corcho se muestran en la Figura 3



Es decir que hay un aumento promedio de 1.11 unidades de fibra en la caña con corcho respecto a la caña sin corcho, equivalente a un 8.94 % de incremento.

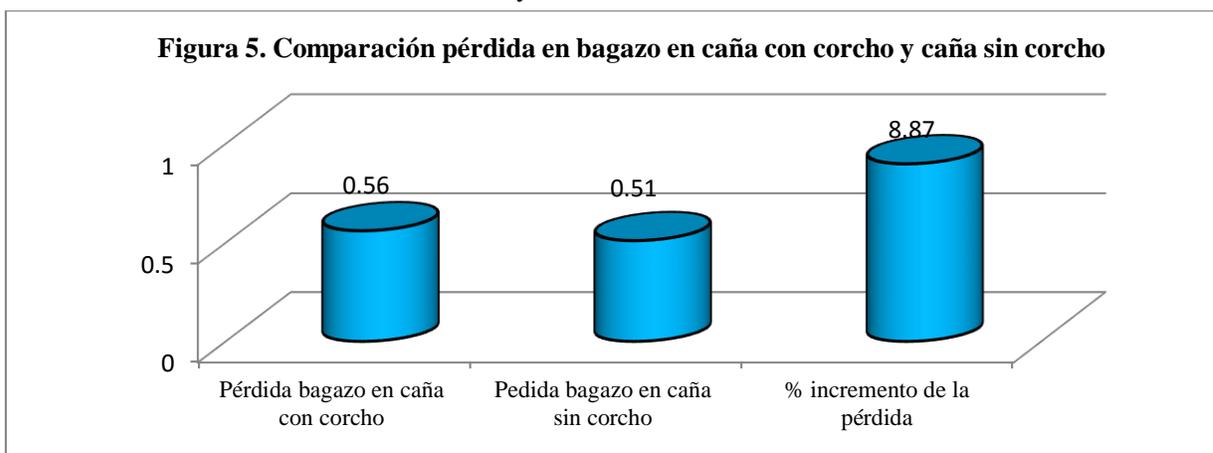
A modo de ilustración presentamos en la Figura 4, el comportamiento de la fibra en ambos casos para un total de 30 muestras analizadas que confirma que en todo momento es mayor la fibra en la caña con corcho.



La consecuencia del incremento de la fibra estriba en que ello provoca un aumento en la cantidad de bagazo a procesar por el ingenio, además se hace más difícil la extracción de sacarosa, por tales razones se incrementa la pérdida de pol en bagazo, disminuye la eficiencia fabril y el rendimiento en azúcar.

Para el caso específico que estamos analizando, el incremento de la fibra de 1.11 unidades representa un incremento de la pérdida de azúcar en bagazo de un 8.98 %

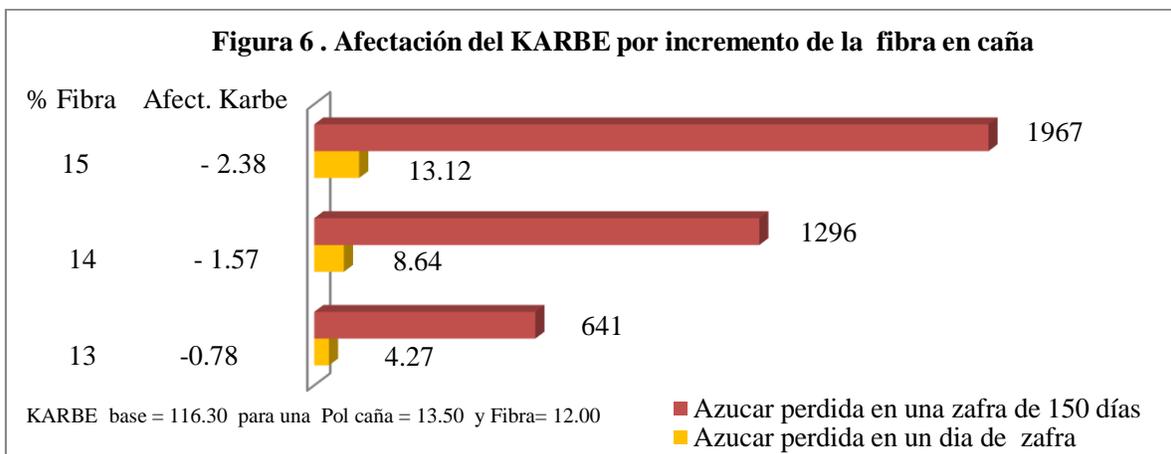
A continuación exponemos en la Figura 5 las diferencias de pérdida en bagazo relacionado con la diferencias de fibra entre la caña sin corcho y la caña con corcho.



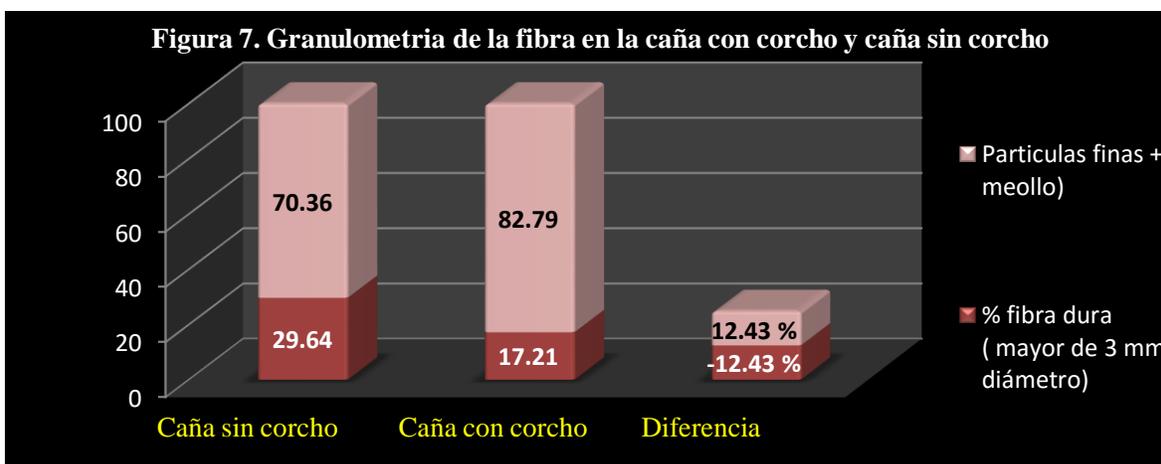
Este incremento de la pérdida en bagazo, equivale a que un ingenio que muele 5,500 t caña por día, perderá en una zafra de 150 días el equivalente a 375 toneladas de azúcar.

Estas pérdidas podrían ser mayores de acuerdo a la intensidad del corcho en la caña.

Para que se tenga una visión de cuánto representa en pérdidas de azúcar en el Karbe en función del % de fibra en caña que llega con la caña exponemos la figura 6 .



También se compararon la granulometría de la fibra de la caña con corcho y sin corcho (Figura 7), para ver la influencia del corcho en las características de la fibra. Como resultado del mismo se encontró una mayor proporción de partículas finas en la fibra de la caña con corcho, destacando también por un mayor % de meollo, aspectos muy negativos para la fábrica sobre todo en lo que concierne a la etapa de clarificación y cristalización.



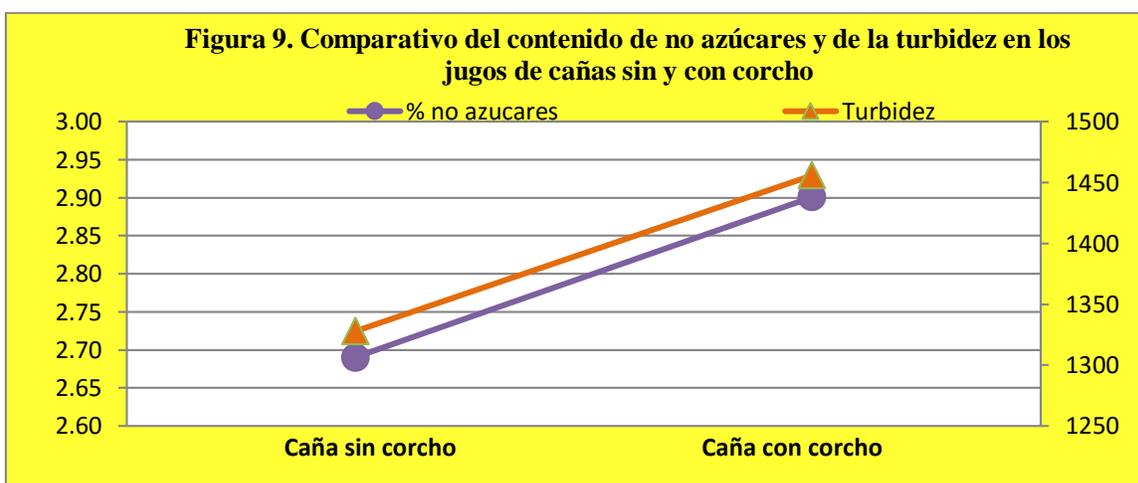
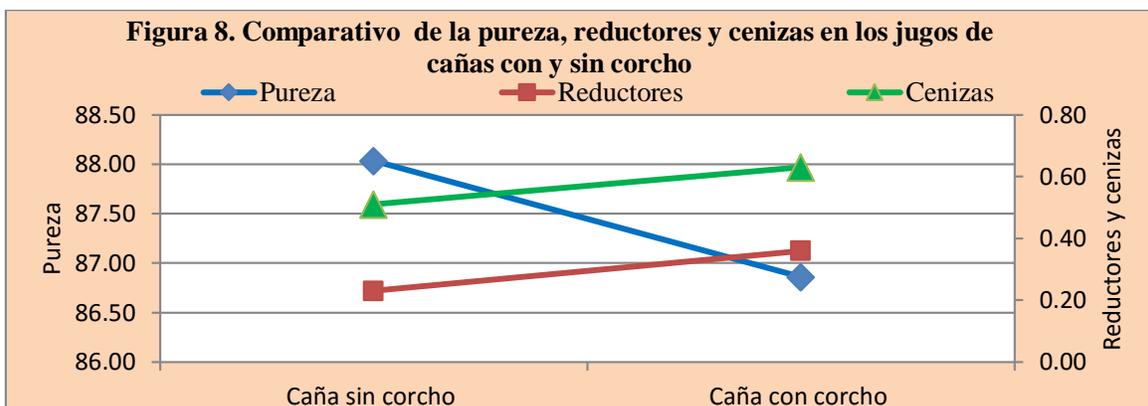
A continuación exponemos en la Tabla II, el comparativo de los índices de calidad del jugo de la caña sin corcho y de la caña con corcho

Tabla II. Comparativo índices de calidad jugo da caña con y sin corcho

Indicador	Brix	Pol	Pureza	Reduct.	Cenizas	Turbidez	% no azucares
Caña con corcho	22.08	19.18	86.86	0.36	0.63	1456	2.90
Caña sin corcho	22.48	19.79	88.03	0.23	0.51	1328	2.69
Diferencia	-0.40	-0.61	-1.17	0.13	0.12	128	0.21
% variación	-1.79	-3.09	-1.33	56.52	23.53	9.64	7.84
* Significación al 5% en prueba t	-	*	*	*	*	*	-

Como se puede apreciar hay diferencias entre los mismos, siempre con inferior calidad los jugos de las cañas con corcho; además resultaron significativas estas diferencias para las determinaciones de Pol, Pureza, Reductores, cenizas y turbidez.

A continuación se expone las Figuras 8 y 9, para poder apreciar mejor estas diferencias.



Analizando las gráficas presentadas, se observa una disminución de la pureza del jugo en la caña con corcho respecto a la caña sin corcho de 1.33 unidades, lo que indica una mayor presencia de sustancias no azúcares que se ve reflejado en la segunda gráfica con el aumento del % de no azúcares en un 7.84 %. Este incremento en el contenido de no azúcares se traduce en una reducción del agotamiento de la miel final que implica aumento de las pérdidas de sacarosa.

Esta reducción de la pureza del jugo, equivale a una disminución en el rendimiento de azúcar de 0.61 unidades, lo que equivale a una pérdida de 33.62 toneladas de azúcar para una molida diaria de 5500 t de caña.

El incremento de cenizas, está relacionado con el incremento de no azúcares, son sustancias altamente melasigénicas, es decir formadoras de melaza y por consiguiente contribuyen a mayores pérdidas de azúcar en el proceso. Por otro lado puede aumentar la retención de cenizas en el azúcar producido afectando su calidad y limitando por tanto sus cualidades de comercialización.

La turbidez también se incrementa en la caña con corcho, es otro factor limitante al incidir de manera negativa en la clarificación del jugo y en la calidad del azúcar producido.

Para que se tenga una idea de cuánto influye el grado de acorchamiento de la caña en los índices de calidad de sus jugos, mostramos a continuación en la Tabla III el comparativo de los jugos de dos muestras de cañas con diferentes % de acorchamiento:

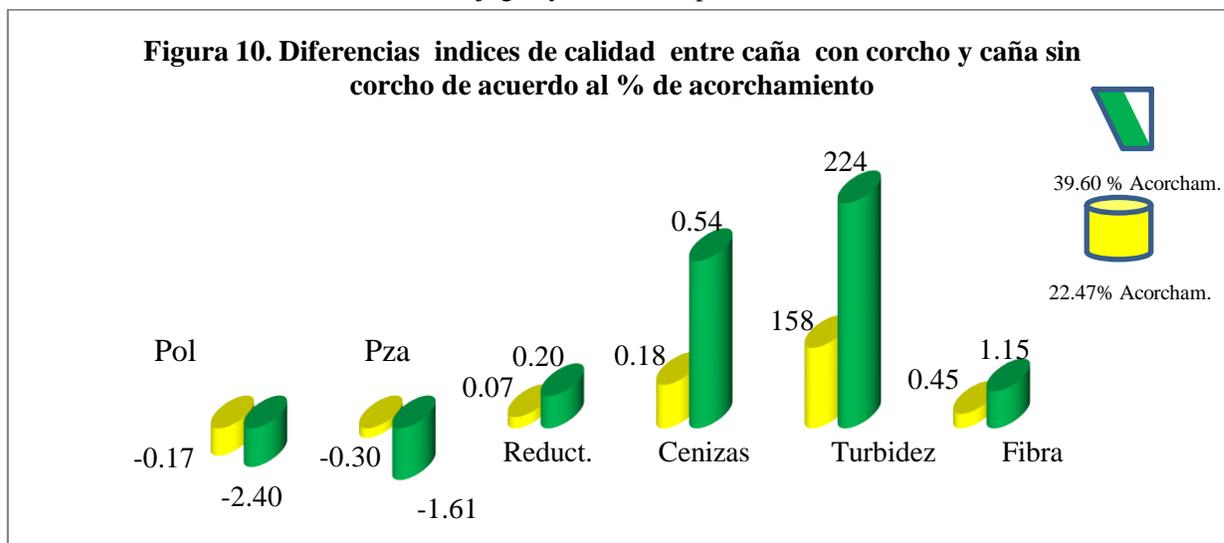
Tabla III. Comparativo de las calidades de los jugos para diferentes grados de acorchamiento

% acorchamiento de la caña = 22.47				
Indicador	Caña con corcho	Caña sin corcho	Diferencia	%
Pol	18.90	19.07	-0.17	-0.89
Pureza	87.99	88.29	-0.30	-0.34
Reductores	0.26	0.19	0.07	36.84
Cenizas	0.83	0.65	0.18	27.69
Turbidez	1378	1220	158	12.95
Fibra	13.47	13.02	0.45	3.46

% acorchamiento de la caña = 39.60				
Indicador	Caña con corcho	Caña sin corcho	Diferencia	%
Pol	16.54	18.94	-2.40	-12.67
Pureza	85.35	86.96	-1.61	-1.85
Reductores	0.51	0.31	0.20	64.52
Cenizas	0.96	0.42	0.54	128.57
Turbidez	1264	1040	224	21.54
Fibra	13.57	12.42	1.15	9.26

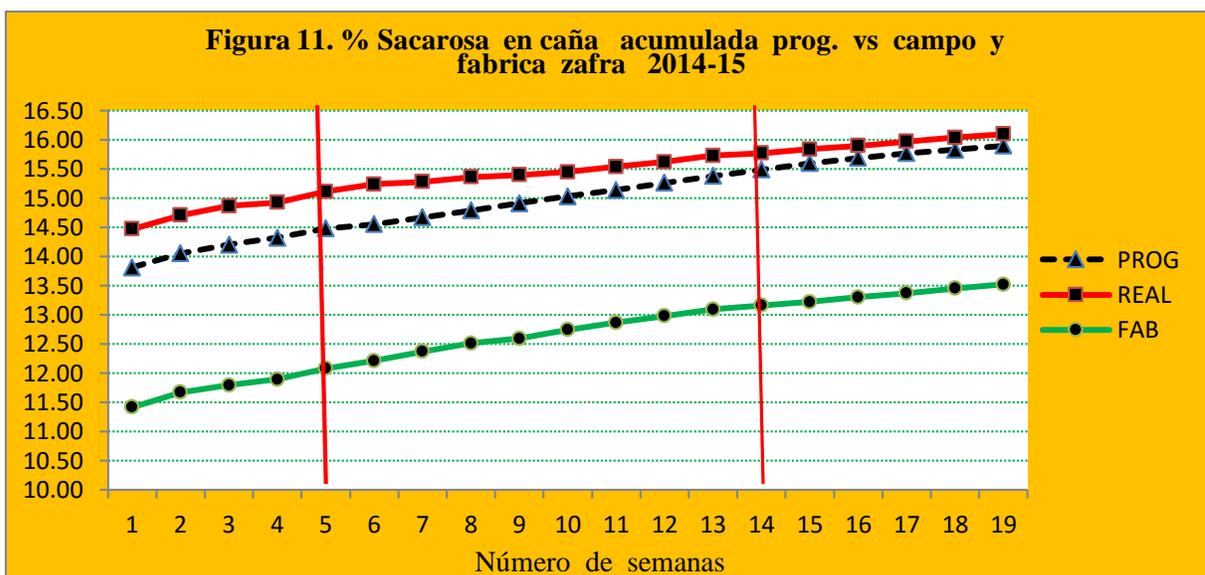
Como se puede apreciar, a mayor % de acorchamiento los índices de calidad de los jugos se deprimen con mayor intensidad.

Para que se tenga una mejor idea de estas diferencias presentamos en la Figura 10 los comportamientos de los distintos índices de calidad de los jugos y de la fibra para ambos % de acorchamiento.



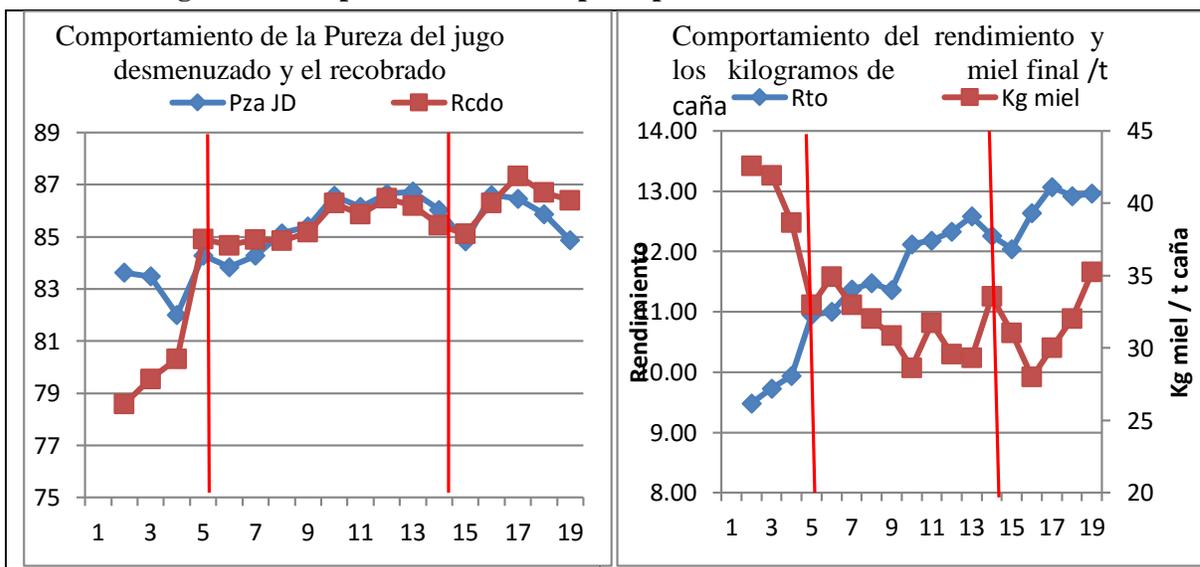
En base a los resultados de este estudio, es obvio que hay que seguir la dinámica del acorchamiento de la caña floreada para priorizar la cosecha de las que tengan mayor afectación y así reducir las pérdidas por este concepto.

En nuestro ingenio, se presentó en la primera semana del mes de enero una floración general en las variedades florecedoras, en especial con mayor profundidad en la CP 72-2086 y se optó por cosechar de manera arrasiva, independientemente del desfase de edad existente y teniendo en cuenta los resultados conclusivos del estudio del acorchamiento de las cañas floreadas. Esta decisión nos permitió poder realizar satisfactoriamente la cosecha de las mismas sin tener afectaciones negativas sensibles en los resultados del ingenio, al grado que el comportamiento de la sacarosa en campo y fábrica mostró tendencias aceptables según podemos ver en Figura 11.



Además, los indicadores de fábrica en esos mismos períodos presentaron también un comportamiento satisfactorio como se muestra en la Figura 12.

Figura 12. Comportamiento de los principales indicadores de fábrica



Como se puede apreciar en los gráficos anteriores, tanto la pureza del jugo desmenuzado como el recobrado no fueron afectados en la etapa de la molienda de las cañas floreadas, situación similar se presenta con el rendimiento de fábrica y los kilogramos de miel / ton. caña

Conclusiones

- 1.- Es evidente la baja calidad del jugo presente en el corcho de la caña caracterizándose por una baja pureza y un alto % reductores, cenizas y de turbidez, así como una elevada cantidad de fibra.
- 2.- La granulometría de la fibra del corcho es muy negativa para el procesamiento fabril por el alto % de meollo en comparación con la caña sin corcho.
- 3.- La degradación de los índices de calidad del jugo y el incremento de la fibra están relacionados con la intensidad del acorchamiento.
- 4.- El desarrollo del seguimiento del acorchamiento de las cañas floreadas permitió que se evitara una mayor degradación de sus jugos y por tanto prevenir resultados negativos en la eficiencia en general.
- 5.- La estrategia tomada en el ingenio La Joya respecto a la molienda arrasiva de la caña floreada en el tiempo adecuado para evitar mayor intensidad del acorchamiento de la caña no afectó los índices de eficiencia agroindustrial y permitió que no se produjera una caída brusca de los mismos, como ha ocurrido en otros años

Referencias

- 1.- Alfaro, R. (1996). Estimación de las pérdidas de concentración de azúcar en los tallos por efecto de la floración, en tres variedades comerciales de caña en la región del Valle Central, Dirección de Investigación y Extensión de la caña de Azúcar (DIECA).
- 2.- Arrivallaga, J. (1988). Floración de la caña de azúcar. Revista ATAGUA 5: 7-16.
- 3.- Bakker, H. (1999). Sugar cane cultivation and management. Kluwer academic/Plenum, New York.
- 4.- Fogliata, F. y col (1975). Calidad industrial de la caña de azúcar florecida. Rev. Ind. y Agrícola de Tucumán, 52(1):49-60.
- 5.- Gosnell, J.M. y A.C. Long. (1973). A comparison of yield and quality between flowered and non-flowered cane. Proc. South Afr. Sug. Techn. Assoc. 47:148-166.
- 6.- Gravois, K et all (1990). The role of pith , tube and stalk density in detrmning sugarcane sucrose content and stalk weight. Theor Appl. Genet 79: 273-277.
- 7.- Mendoza, J y Col. (2010) . Presencia de corcho en algunas variedades de caña de azúcar y su influencia en el peso y contenido de sacarosa. Carta Informativa No 12, Centro de Investigaciones de la caña de azúcar del Ecuador.
- 8.- Queme, J.L y Col. (2011). Comportamiento de la floración de la caña de azúcar y sus efectos en otras variables relacionadas con la producción de azúcar. Consultado el 28 de marzo del 2015 en: <http://www.cengicana.org/es/publicaciones/memorias/memorias/>
- 9.- Rincones,C; Rodriguez,O.(1986) .Efectos de la floración sobre algunos componentes de la producción en 34 variedades de caña de azúcar. Consultado 27 de marzo del 2015 en http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/canadeazucar/cana0401/texto/efectos.htm