



Especies vegetales mucilaginosas aplicadas como fuentes clarificantes en la obtención de panela granulada

Mucilaginous vegetable species applied as clarifying sources in the collecting of granulated panela

Mario Oliva¹, Segundo Rimachi¹ y José Oliva¹

RESUMEN

El estudio se realizó en el distrito de Valera, en el Departamento de Amazonas, cuyo objetivo fue obtener panela granulada mediante el uso de fuentes clarificantes vegetales aplicadas en tres variedades de caña de azúcar producidas en Valera. Se inició con la selección de las fuentes más utilizadas en la clarificación de panela a este nivel, seleccionando cuatro especies clarificantes. Los ensayos fueron montados de manera independiente para cada variedad bajo DBCA con arreglo factorial 4Ax3Bx3C, con tres repeticiones. Se obtuvieron muestras de panela granulada que fueron sometidas a análisis físico, químico y microbiológico, y sobre esta data se identificaron a los dos mejores tratamientos por cada variedad de caña. Los mejores tratamientos fueron validados obteniendo un mejor tratamiento por variedad de caña. Para la variedad amarilla se encontró mayor respuesta utilizando cadillo blanco a una dosis del 2% y aplicado a temperatura en jugo de 70 °C; paralelamente, el mejor resultado para la variedad carriza se encontró con balso blanco a una dosis del 2% y a temperatura de 70 °C; finalmente, para la variedad colcamar el tratamiento de mayor efectividad resultó utilizando cadillo de mula a una dosis del 1% y aplicado a temperatura de jugo de 60 °C.

Palabras Clave: Fuente clarificante, mucílago, panela granulada, Amazonas.

ABSTRACT

The study was carried out in the district of Valera, in the Department of Amazonas, whose objective was to obtain granulated panela using vegetable clarifying sources applied in three varieties of sugar cane produced in Valera. It began with the selection of the most used sources in the panela clarification at this level, selecting four clarifying species. The assays were mounted independently for each variety under DBCA with factorial arrangement 4Ax3Bx3C, with three replicates. It were obtained samples of granulated panela that were submitted to physical, chemical and microbiological analysis, and from this data the two best treatments for each variety of cane were identified. The best treatments were validated obtaining a better treatment by variety of cane. For the yellow variety, a higher response was found using a cadillo blanco at a dose of 2% and applied at a temperature of 70 °C in juice; in parallel, the best result for the carriza variety was found with white balso at a dose of 2% and at a temperature of 70 °C; finally, for the colcamar variety, the most effective treatment was obtained using cadillo de mula at a dose of 1% and applied at a temperature of 60 °C.

Keywords: Clarifying source, mucilage, granulated panela, Amazonas.

¹Asociación de Productores Agropecuarios de Valera, Chachapoyas, Amazonas, Perú

* Autor de correspondencia. E-mail: agroliva.123@hotmail.com

I. INTRODUCCIÓN

La agroindustria panelera juega un papel importante en el desarrollo económico de las organizaciones productivas del Perú. Dentro de las etapas del proceso, una de las más importantes para garantizar la calidad del producto final, en cuanto a textura, color y sabor, entre otras propiedades, es la etapa de clarificación. La clarificación de jugos de caña consiste en coagular los no azúcares por calentamiento a temperaturas muy cercanas a la de ebullición y mediante la adición de algún agente clarificador (Rodríguez *et al.*, 2010).

La Asociación de Productores Agropecuarios de Valera, cuenta con aproximadamente 65 hectáreas de caña de azúcar, de las cuales el 82% están distribuidas en tres variedades importantes (amarilla sin espina, carriza y colcamar), cuyas plantaciones cuentan con certificación orgánica y con una planta de procesamiento de panela granulada. Bajo este panorama se ha identificado un problema que se basa en la baja calidad de la panela debido a la alta concentración de sólidos insolubles e impurezas que llegan al 20%. Esto mismo influye en el color, contenido de sacarosa, azúcares reductores, grados brix, ph, acidez, y otros de importancia nutritiva y comercial; condición que categoriza al producto como de baja calidad. Este escenario viene afectando a cerca de 120 familias del sector, a socios e intermediarios, debido a que el sector cada vez es más turístico por la cercanía de la catarata Gocta, que pone como producto ofertante la venta de panela.

En el proceso para obtener la panela y otros productos derivados, se llevan a cabo una serie de etapas: extracción del jugo, limpieza, clarificación, evaporación y punteo. En la clarificación se han empleado diferentes técnicas y el empleo de productos químicos con el objetivo de obtener una mejor apariencia en el producto final. Hoy en día se utilizan plantas mucilaginosas como clarificadoras naturales, para evitar o sustituir el empleo de productos químicos. El uso de plantas con características mucilaginosas para separar los no azúcares del jugo de la caña, cada vez está más generalizado por la demanda de productos procesados con características naturales y orgánicas, como es este caso de la

panela, azúcar natural. En la actualidad, la tendencia en el uso de estos floculantes se relaciona con la elaboración de productos amigables con el medio ambiente, naturales, sanos y producidos ecológicamente; aspectos direccionados por las exigencias del mercado local, nacional e internacional. En la agroindustria panelera, la clarificación de los jugos de caña es un punto crítico y se realiza por la adición de floculantes a partir de mucílagos vegetales, que son sustancias obtenidas de tallos, hojas y/o frutos de algunas plantas naturales, las cuales se maceran y se mezclan con el agua formando una sustancia mucilaginosa, que al aplicarse al jugo de caña caliente, atrapa los sólidos insolubles presentes en el jugo, formando flóculos de mayor tamaño (cachaza) que pueden retirarse por medios físicos con el propósito de obtener un jugo limpio (García, 2002).

El desarrollo de nuevas presentaciones y el mejoramiento de la calidad del producto final, han sido relevantes en las etapas de clarificación y punteo de los jugos. En la clarificación se han empleado técnicas como floculación, flotación y calentamiento, y productos químicos como el hidrosulfito de sodio y colorantes textiles como anilinas, a fin de obtener una panela de mejor apariencia. Los métodos de obtención y aplicación del aglutinante tanto en cantidad del material vegetal a usar como en la temperatura y momento de aplicación se realizaron según criterios de los operarios, de ahí que esto influyera en la calidad de la panela (López *et al.*, 2008).

La diferenciación del producto de la asociación frente a los productos de los demás competidores, radica en que la asociación va disponer la tecnología para producir panela de buena calidad. Además esta asociación va a disponer de protocolos de producción de panela según variedades de caña, el cual va convertirlo en gran competidor en cualquier nicho del mercado. Por lo que el objetivo de este trabajo de investigación consistió en obtener panela granulada, mediante el uso de fuentes clarificantes vegetales, aplicadas a las variedades de caña de azúcar, producidas en el distrito de Valera en Amazonas.

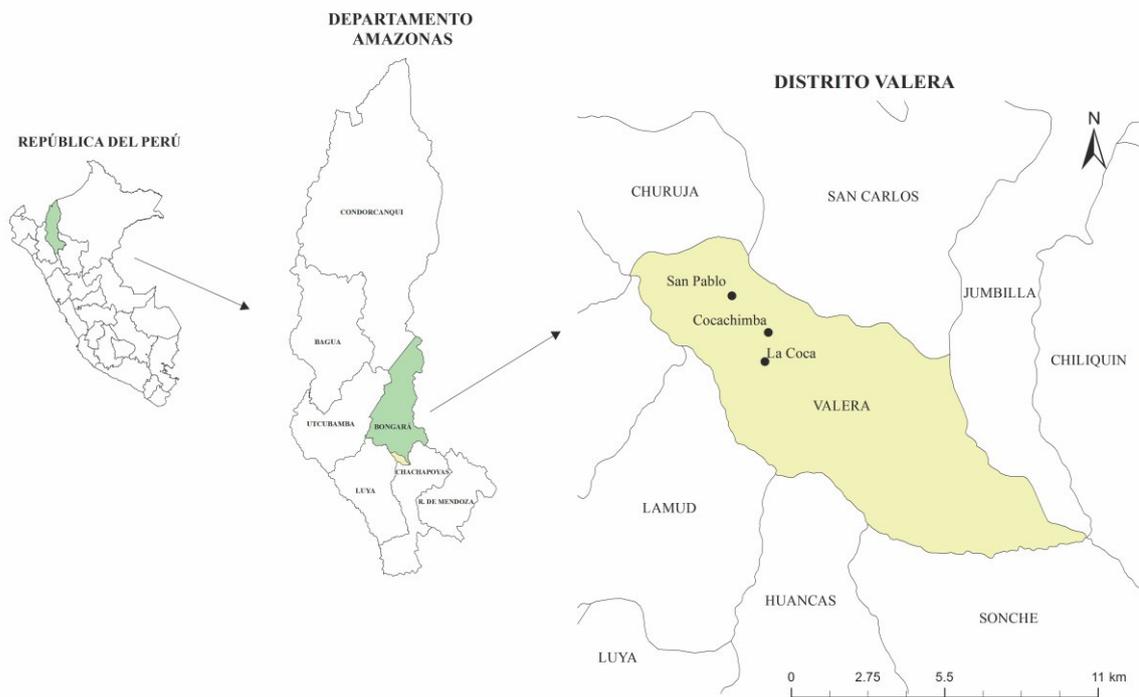


Figura 1. Mapa de ubicación del distrito Valera - Amzonas

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio correspondió al distrito de Valera, cuya ubicación referencial responde a S 06° 03.882' W 077° 53.925', y está ubicado en la provincia de Bongará del departamento de Amazonas. El distrito de Valera limita al norte con los distritos de Churuja y San Carlos, al este con el distrito de Jumbilla, al sur con la provincia de Chachapoyas y al oeste con la provincia de Luya (Figura 1).

Selección de especies vegetales clarificantes

Se inició con una revisión bibliográfica de las fuentes clarificantes más utilizadas en el proceso de clarificación de panela granulada, encontrando una gran variedad de especies clarificantes (cadillo blanco, cadillo negro, cadillo de mula, balso blanco, balso rojo, malva monte, cucarda, falso joaquin, nieve, malva blanca, malva rosada, mquillo, yausabara, uyanguilla, yausa, guásimo, juan blanco, escoba dura e higuerilla). En base a la información obtenida se procedió con la ubicación de fuentes vegetales clarificantes disponibles en el ámbito del distrito de Valera. Este trabajo conllevó a ubicar un total de nueve especies vegetales mucio-

laginosas con potencial clarificante que se mencionan a continuación junto con sus identificaciones taxonómicas: “cadilo blanco” *Triumfetta mollisima*, “cadillo de mula” *Pavonia spinifex*, “balso blanco” *Heliocarpus americanus*, “falso joaquin” *Malvaviscus penduliflorus*, “malva blanca” *Malva sylvestris*, “cucarda” *Hibiscus syriacus*, “juan blanco” *Hemistylis macrostachis*, “higuerilla” *Ricinus communis* y “escoba dura” *Sida acuta*.

Tomando como base la ubicación de las especies clarificantes se realizó la colecta de muestras del material vegetal tomando la parte del tallo tierno en la mayoría de las especies (arbustos), y para el caso del balso (árbol) se tomó la parte de la corteza del tallo. La colecta de material vegetal fue alrededor de cinco kilogramos por especie, que se empacaron en cajas térmicas para evitar su deshidratación. Posteriormente se procedió con las labores de selección de material, cortado de tallo, y desinfectado con hipoclorito de sodio. Finalmente se sometió a machacado en forma manual hasta obtener una muestra de un kilogramo por especie. Cada muestra machacada fue vertida en agua destilada (10 litros de agua destilada por kilogramo de

muestra machacada) a una temperatura de 50 °C, ligeramente homogenizado, y luego envasado en recipientes herméticos de vidrio y conservado a temperatura ambiente durante 12 horas para lograr su maceración. Para cada muestra se realizó una separación de las partículas vegetales, se tamizó el mucílago mediante una tela fina, se agitó con una varilla de vidrio y el mucílago filtrado fue envasado en recipientes de vidrio debidamente rotulados y enviados a Calidad Total Laboratorios de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) para un análisis del perfil físico, químico y microbiológico correspondiente. Los resultados obtenidos en laboratorio, fueron sometidos a un proceso de discriminación de tratamientos, y a este nivel se logró seleccionar cuatro especies vegetales clarificantes con los mejores perfiles.

Obtención de panela granulada con el uso de clarificantes vegetales

Para la preparación de la solución clarificante fueron utilizadas cuatro especies vegetales (balso blanco, cadillo de mula, cadillo blanco y juan blanco) con características mucilaginosas. Las muestras de material vegetal colectado fueron trituradas, y se empleó un kilogramo de material vegetal por cada 10 litros de agua destilada. La preparación de las soluciones se hizo en agua tibia (50 °C) y se dejó en maceración durante 12 horas. La extracción de jugo de tres variedades de caña (amarilla sin espina, carriza y colcamar) se realizó en un trapiche panelero (molino de tres masas). Se midieron los sólidos solubles en la solución con un refractómetro de escala digital para °Brix de 0 a 93 °Brix, y el pH utilizando un pH-metro digital. Los valores promedio registrados en el jugo fueron de 22,45 °Bx, y pH de 5,48.

La parte experimental se desarrolló en la planta de procesamiento de panela de la asociación de productores agropecuarios de Valera (APAV). Los ensayos de panela clarificada fueron montados de manera independiente por cada variedad de caña bajo un diseño en bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial 4Ax3Bx3C, con tres repeticiones; siendo el Factor A: especies clarificantes (balso blanco, cadillo

de mula, cadillo blanco y juan blanco), el Factor B: dosis de clarificante (1%, 2% y 3%), y el Factor C: temperatura de aplicación en jugo (60 °C, 70 °C y 80 °C), logrando obtener 36 combinaciones por repetición. Se utilizó del orden de 25 litros de jugo en cada tratamiento, depositados en pailas de aluminio, y en la etapa de calentamiento se removieron las impurezas presentes en el jugo por efecto de la coagulación de los mucílagos (cachaza negra) a temperaturas de 90 a 93 °C, mientras que la cachaza blanca se retiró a temperaturas superiores a la temperatura de ebullición del jugo (mayor a 93 °C). Se obtuvieron muestras de panela al orden de un kilogramo por cada muestra, y estas fueron sometidas a análisis físico, químico y microbiológico en laboratorio de la UNALM. Sobre esta data obtenida se identificaron los dos mejores tratamientos de alta respuesta por cada variedad de caña de azúcar.

Validación del proceso de obtención de panela utilizando clarificantes vegetales

Siguiendo el procedimiento anterior y tomando los dos mejores tratamientos seleccionados por cada variedad de caña, se procedió con el proceso de validación. Para ello se obtuvo materia prima por cada variedad de caña de tres productores elegidos al azar y se procedió a obtener las muestras panela granulada bajo el tratamiento de las tres variables en estudio. Se obtuvieron muestras de panela a razón de un kilogramo por muestra y se realizó el análisis físico, químico y microbiológico en laboratorio. Con los resultados de laboratorio se logró identificar, para cada variedad de caña, el mejor tratamiento en el proceso de obtención de panela granulada de alta calidad en el distrito de Valera, Amazonas.

III. RESULTADOS

Análisis físico, químico y microbiológico de las plantas mucilaginosas

Los resultados del análisis físico, químico y microbiológico de las especies vegetales mucilaginosas permitieron seleccionar solo cuatro especies clarificantes (balso blanco, cadillo de mula, cadillo blanco y juan blanco). Estas especies alcanzaron un nivel de pH

promedio en solución macerada de 5,2. Asimismo, las cuatro especies mostraron ausencia de saponinas. Con respecto al número de aerobios mesófilos, estos reportaron un nivel de 19×10^6 en promedio. Finalmente la evaluación de disponibilidad determinó un nivel alto de abundancia de las especies vegetales en la zona de

Valera. En la tabla 1 se reflejan los resultados promedios de pH, contenido de saponinas, análisis de aerobios viables en solución macerada, complementada con la evaluación de disponibilidad de las especies vegetales clarificantes.

Tabla 1. Resultados de análisis físico, químico y microbiológico de solución macerada de especies vegetales mucilaginosas

Especie vegetal	Código	Nivel pH	Saponina	Aerobios mesófilos
Falso joaquín	T1 -FJ16	3,4	Ausencia	38×10^6
Juan blanco	T2 -JB16	4,8	Ausencia	89×10^6
Higuerilla	T3 -HI16	3,6	Ausencia	43×10^6
Cucarda	T4 -CU16	5,2	Ausencia	53×10^6
Cadillo de mula	T5 -Cm16	5,2	Ausencia	10×10^6
Cadillo blanco	T6 -CB16	4,9	Ausencia	32×10^6
Balso blanco	T7 -BB16	5,1	Ausencia	13×10^6
Escoba dura	T8 -ED16	5,3	Ausencia	55×10^6
Malva blanca	T9 -MB16	3,7	Ausencia	21×10^6

Tal como se aprecia en la Tabla 1, las especies vegetales de balso blanco, cadillo de mula, cadillo blanco y juan blanco, presentan mayor nivel de pH, ausencia de saponinas, los niveles más bajos de aerobios mesófilos y, complementariamente, cuentan con mayor disponibilidad de material genético en la zona de estudio. Sin duda estos factores determinaron la selección de las cuatro especies vegetales como fuentes clarificantes para la obtención de panela

granulada.

Discriminación de tratamientos de panela granulada utilizando clarificantes vegetales

Los resultados obtenidos de laboratorio sobre la evaluación química, proximal y microbiológica en muestras de panela con el uso de clarificantes fueron analizados y se procedió con la discriminación, seleccionando los dos mejores tratamientos por cada variedad de caña en estudio.

Tabla 2. Resultados de análisis químico, proximal y microbiológico en muestras de panela con clarificantes vegetales utilizando caña de la variedad amarilla

Tratamiento	Sólidos solubles	Humedad	Proteína	Aerobios mesófilos
T1:BB-0,01-60	93,90	3,40	0,38	< 10 estimado
T2:BB-0,02-70	93,90	2,40	0,43	< 10 estimado
T3:BB-0,03-80	93,90	2,80	0,81	12×10 estimado
T4:CM-0,01-60	94,00	3,90	0,63	10×10 estimado
T5:CM-0,02-70	94,00	3,70	0,47	50 estimado
T6:CM-0,03-80	93,90	3,00	0,61	50 estimado
T7:CB-0,01-60	92,00	2,80	0,74	40 estimado
T8:CB-0,02-70	94,00	2,80	0,70	< 10 estimado
T9:CB-0,03-80	93,90	3,10	0,70	< 10 estimado
T10:JB-0,01-60	94,00	2,30	0,65	30 estimado
T11:JB-0,02-70	94,00	2,40	0,61	< 10 estimado
T12:JB-0,03-80	92,00	2,80	0,65	40 estimado

El análisis de los resultados en muestras de panela provenientes de caña de la variedad amarilla determinaron como mejores a los tratamientos T3 (especie balso blanco, utilizando una dosis de mucílago del 3% respecto al jugo y aplicado a temperatura de 80 °C en jugo), y T8 (especie cadillo blanco, utilizando una dosis de mucílago del 2% respecto al jugo y aplicado a temperatura de 70 °C en jugo)(Tabla 2).

Los resultados analizados en muestras de panela obtenidas a partir de caña de la variedad carriza encontraron como mejores tratamientos a T2 (especie balso blanco a una dosis de mucílago del 2% respecto al jugo y aplicado a temperatura de 70 °C en jugo), y T3 (especie balso blanco a una dosis de mucílago del 3% respecto al jugo y aplicado a temperatura de 80 °C en jugo). (Tabla 3).

Tabla 3. Resultados de análisis químico, proximal y microbiológico en muestras de panela con clarificantes vegetales utilizando caña de la variedad carriza

Tratamiento	Sólidos solubles	Humedad	Proteína	Aerobios mesófilos
T1:BB-0,01-60	94,00	1,70	0,89	< 10 estimado
T2:BB-0,02-70	93,90	1,60	1,03	< 10 estimado
T3:BB-0,03-80	93,90	1,70	1,07	< 10 estimado
T4:CM-0,01-60	94,00	1,80	0,89	< 10 estimado
T5:CM-0,02-70	93,90	1,50	0,75	< 10 estimado
T6:CM-0,03-80	94,00	2,90	0,56	< 10 estimado
T7:CB-0,01-60	93,90	3,90	0,64	20 estimado
T8:CB-0,02-70	94,00	2,80	0,78	<10 estimado
T9:CB-0,03-80	94,00	1,80	0,87	< 10 estimado
T10:JB-0,01-60	94,00	2,20	0,69	20 estimado
T11:JB-0,02-70	94,00	2,20	0,69	60 estimado
T12:JB-0,03-80	94,00	2,80	0,87	20 estimado

En tanto los resultados del bloque 3 (caña variedad colcamar) establecieron como mejores tratamientos a T4 (especie cadillo de mula a una dosis de mucílago del 1% con relación al jugo y aplicado a temperatura

de 60 °C en jugo), y T5 (especie cadillo de mula a una dosis de mucílago del 2% respecto al jugo y aplicado a temperatura de 70 °C en jugo)(Tabla 4).

Tabla 4. Resultados de análisis químico, proximal y microbiológico en muestras de panela con clarificantes vegetales utilizando caña de la variedad colcamar

Tratamiento	Sólidos solubles	Humedad	Proteína	Aerobios mesófilos
T1:BB-0,01-60	94,00	1,60	0,96	60 estimado
T2:BB-0,02-70	94,00	1,60	0,97	< 10 estimado
T3:BB-0,03-80	94,00	1,80	0,78	20 estimado
T4:CM-0,01-60	95,90	1,50	1,01	< 10 estimado
T5:CM-0,02-70	94,00	1,50	1,01	< 10 estimado
T6:CM-0,03-80	93,90	1,70	0,83	15 x 10 estimado
T7:CB-0,01-60	92,00	2,30	1,19	20 estimado
T8:CB-0,02-70	95,90	1,90	1,06	< 10 estimado
T9:CB-0,03-80	91,90	2,00	1,06	<10 estimado
T10:JB-0,01-60	92,00	3,80	1,06	< 10 estimado
T11:JB-0,02-70	94,00	4,30	0,96	40 estimado
T12:JB-0,03-80	92,00	5,10	0,96	< 10 estimado

Validación de tratamientos en la obtención de panela con el uso de clarificantes

En la tabla 5 aparecen reflejados los resultados de muestras de panela granulada por cada variedad de

caña, parámetros evaluados en términos de sólidos solubles, humedad, proteína y número de aerobios mesófilos, que entre sirvieron para validar el método propuesto.

Tabla 5. Resultados de análisis químico, proximal y microbiológico de muestras de panela utilizando clarificantes vegetales con tres variedades de caña

Variedad	Tratamiento	Sólidos solubles	Humedad	Proteína	Aerobios mesófilos
Amarilla	T3:BB-0,03-80	93,90	2,80	0,81	12x10 estimado
	T8:CB-0,02-70	94,00	2,80	0,70	<10 estimado
Carriza	T2:BB-0,02-70	93,90	1,60	1,03	<10 estimado
	T3:BB-0,03-80	93,90	1,70	1,07	<10 estimado
Colcamar	T4:CM-0,01-60	95,90	1,50	1,01	<10 estimado
	T5:CM-0,02-70	94,00	1,50	1,01	<10 estimado

En esta tabla 5 se aprecian los tratamientos de mayor respuesta en la obtención de panela granulada. En el caso de panela obtenida a partir de jugo de caña de la variedad amarilla se encontró la mejor respuesta en el tratamiento T8, es decir, utilizando como fuente clarificante a la especie cadillo blanco, a una dosis del 2% en relación al jugo, y aplicado a una temperatura de concentración en jugo de 70 °C. Paralelamente, para la variedad carriza se obtuvo una mejor respuesta del tratamiento T2, con agente clarificante balso blanco, a una dosis del 2% en base al jugo, y aplicado a una temperatura de concentración en jugo de 70 °C. Finalmente, para la variedad colcamar demostró mayor efectividad el tratamiento T4, utilizando al cadillo de mula como fuente clarificante, a una dosis del 1% en base al jugo, y aplicado a temperatura de jugo de 60 °C.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados del análisis físico, químico y microbiológico de las nueve especies vegetales mucilaginosas mostraron ausencia de saponinas o toxicidad, por lo que pueden ser usadas ampliamente en la industria panelera. El balso blanco y los cadillos son usados como plantas curativas, ingredientes espesantes y curativos en el conocimiento tradicional de los pueblos del Ecuador, no contienen ningún tipo de compuestos dañinos al igual que el falso joaquín, tal como sostienen Blanco y Zumala (2012).

Se ha observado que la aplicación de dosis de mucíla-

go en jugo, incide significativamente en la clarificación de la panela granulada, encontrando valores más favorables para los tratamientos con mayor dosis de mucílago. Este comportamiento mostrado en la mayoría de las especies clarificantes, sin embargo, presenta un comportamiento contrario para el caso de la especie juan blanco.

Debido al comportamiento obtenido en la etapa de clarificación del jugo, que no concuerda con datos los obtenidos por otros autores en cuanto a la temperatura del jugo al añadir el mucílago en este estudio, y en cuanto al comportamiento con la concentración, se hace indispensable continuar con estudios de clarificación, sobre todo, con aquellas fuentes que mejores resultados ofrecieron y a diferentes variables de operación.

V. CONCLUSIONES

En el ámbito del distrito de Valera se ha logrado encontrar una diversidad de especies vegetales mucilaginosas con potencial para el proceso de clarificación de panela. Sin embargo, la disponibilidad de la mayoría de estas especies vegetales es moderadamente escasa, a diferencia de las especies de balso y cadillo blanco que se encuentran distribuidos a lo largo de distrito.

En el proceso de obtención de panela granulada con mejores características de calidad utilizando fuentes clarificantes y aplicadas en tres variedades de caña de azúcar, se encontró una mejor respuesta en la variedad

amarilla utilizando como fuente clarificante al cadillo blanco, a una dosis de mucílago del 2% respecto al jugo y aplicado a temperatura de concentración en jugo de 70 °C; en tanto para la variedad carriza se obtuvo mejor respuesta utilizando como agente clarificante balso blanco, a una dosis de mucílago del 2%, y aplicado a una temperatura de concentración en jugo de 70 °C; y para la variedad colcamar demostró mayor respuesta en panela utilizando al cadillo de mula como fuente clarificante, a una dosis de mucílago del 1%, y aplicado a temperatura de concentración de jugo de 60 °C.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blanco, G., y L. Zumala. 2006. "Comportamiento de la viscosidad de la disolución mucilaginoso de cadillo Triunfeta empleada en la clarificación de jugos de caña". *Revista Centro Azúcar* 3: 11-18.
- García, H.R. 2002. *Mejoramiento de la calidad de la miel y panela mediante la limpieza de los jugos de caña*. Bogotá, (Colombia): CORPOICA.
- López, G., G. Osorio, y A. Delgado. 2008. "Conservación, siembra, manejo y utilización de las especies aglutinantes más importantes en la agroindustria panelera". Bogotá, (Colombia): CORPOICA.
- Rodríguez, G., H. García, R. Zulma, y P. Santacoloma. 2010. "Producción de panela como estrategia de diversificación en la generación de ingresos en áreas rurales de América Latina". Roma (Italia): FAO.