



## Agentes clarificantes naturales y su efecto en el color y sólidos en suspensión en panela

### Natural clarifying agents and their effect on color and suspended solids in panela

#### Autores

- ✉ <sup>1\*</sup>Beatriz María Bravo Zamora
- ✉ <sup>1</sup>Vicky Yuliana Parrales Mendoza
- ✉ <sup>2</sup>José Carlos Delgado Ríos
- ✉ <sup>1</sup>Nieve Esther Lectong Cusme
- ✉ <sup>3</sup>Isaac Leonel López Pinargote
- ✉ <sup>4</sup>Kathya Sayonara Reyna Arias

<sup>1</sup>Maestría en Agroindustrias, Instituto de Posgrado, Universidad "ESPAM" Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Sitio El Limón, cantón Bolívar, Ecuador.

<sup>2</sup>Ingeniero en Alimentos, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.

<sup>3</sup>Docente del Colegio Portoviejo, Ecuador.

<sup>4</sup>Docente de la Universidad Laica, Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.

\*Autor de correspondencia.

**Citación sugerida:** Bravo Zamora, B. M., Parrales Mendoza, V. Y., Delgado Ríos, J. C., Lectong Cusme, N. E., López Pinargote, I. L. y Reyna Arias, K. S. (2021). Agentes clarificantes naturales y su efecto en el color y sólidos en suspensión en panela. *La Técnica*, 11(2), 87-93. DOI: [https://doi.org/10.33936/la\\_tecnica.v0i26.3212](https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i26.3212)

Recibido: Abril 20, 2021  
Aceptado: Mayo 10, 2021  
Publicado: Julio 08, 2021

#### Resumen

La clarificación del jugo de la caña de azúcar permite remover impurezas y mejorar la calidad de la panela. Tradicionalmente los productores de panela artesanal utilizan elementos naturales como clarificantes sin dosificación, lo cual induce variaciones en la calidad. El objetivo de esta investigación fue evaluar la dosis de agentes clarificantes naturales sobre el color y los sólidos en suspensión como características de calidad de la panela artesanal (PA). El estudio fue efectuado en la comunidad de Aguafría, cantón Junín. Se empleó un arreglo bifactorial A X B en DCA con tres réplicas por tratamiento, utilizando 25 L de jugo de caña de azúcar por cada réplica. Los agentes clarificantes usados fueron: extractos acuosos de corteza de *Triumfetta mollissima* Bark de 4 meses de edad y cáscara de *Theobroma cacao* madura de la variedad nacional, en tres dosis: 100, 130 y 160 mL·25 L<sup>-1</sup>. La determinación de los sólidos suspendidos se hizo por método gravimétrico. La determinación del color se realizó midiendo la absorbancia a 560 nm. El tratamiento con menor cantidad de sólidos en suspensión fue T6 (solución de cáscara de *T. cacao* en 160 mL·25 L<sup>-1</sup> de jugo) con 0,1 g·100 g<sup>-1</sup> de PA. Para la variable color, el mejor tratamiento fue T3 (solución de *T. mollissima* con 160 mL·25 L<sup>-1</sup> de jugo) obteniendo una absorbancia de 57. Ambos parámetros están dentro de la norma INEN 2331:2002.

**Palabras clave:** cadillo blanco; cáscara de *Theobroma cacao*; calidad; artesanal; *Saccharum officinarum*.

#### Abstract

The clarification of the sugar cane juice removes impurities and improves the quality of panela. Traditionally, artisan panela producers use natural elements as clarifiers without dosage, which induces variations in quality. The objective of this research was to evaluate the dose of natural clarifying agents on color and suspended solids as quality characteristics of artisanal panela (PA). The study was carried out in the Aguafría community of Junín Municipality. A bifactorial AXB arrangement was used in CRD with three replications per treatment, using 25 L of sugarcane juice for each replication. The clarifying agents used were: aqueous extracts of 4-month-old *Triumfetta mollissima* bark and ripe cocoa, *Theobroma cacao*, shell of the national variety, in three doses: 100, 130 and 160 mL·25 L<sup>-1</sup>. The determination of suspended solids was made by gravimetric method. Color determination was carried out by measuring the absorbance at 560 nm. The treatment with the least amount of suspended solids was T6 (*T. cacao* shell solution in 160 mL·25 L<sup>-1</sup> of juice) with 0.1 g·100 g<sup>-1</sup> of PA. For the color variable, the best treatment was T3 (*T. mollissima* solution with 160 mL·25 L<sup>-1</sup> of juice) obtaining an absorbance of 57. Both parameters were within the INEN 2331: 2002 standard.

**Keywords:** white cadillo; *Theobroma cacao* husk; quality; handmade; *Saccharum officinarum*.



## Introducción

La producción mundial de panela en Latinoamérica y el Caribe es de alrededor de 13 millones de toneladas por año (González et al., 2016). Para la elaboración de este producto se necesita la materia prima, cuya fuente principal es la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.). La panela es considerada un alimento primordial para la seguridad alimentaria, la economía agraria y el progreso rural en Latinoamérica (Gutiérrez et al., 2018).

Quezada et al. (2018) han señalado que en Ecuador existen aproximadamente 519 microempresas dedicadas a la producción de panela localizadas en diferentes provincias. Manabí es conocida por su potencial agrícola y exactamente uno de los productos que se cultivan en esta área es la caña de azúcar; debido a su tradición, el cantón Junín utiliza la producción de la misma para elaborar subproductos como panela, alcohol etílico, dulces, entre otros (Cartay et al., 2019).

La Asociación de Productores de Caña de Azúcar del cantón Junín situada en la comunidad de Aguafria, mencionó que existen 30 productores que elaboran panela artesanal (Plan de Desarrollo de Ordenamiento Territorial, 2015). En tal elaboración trabaja en conjunto el núcleo familiar, generando estabilidad productiva que beneficia a la economía del cantón y de la Provincia (Ponce, 2010).

Para la elaboración de la panela artesanal, los productores utilizan agentes clarificantes naturales tales como: corteza de rama tierna de cacao, entre otros, los cuales tienen acción directa en la cantidad de sólidos en suspensión que se eliminan durante la clarificación de la panela. En este sentido, Caicedo y Saa (2011) indicaron que los agentes clarificantes naturales fueron los responsables de la recolección de sustancias y elementos no deseados en el jugo de la caña, proceso que permite la obtención de panela de buena calidad.

La utilización de estos agentes permiten la eliminación de los sólidos en suspensión, como hojas, arenas, sustancias coloidales y sólidos solubles presentes en el jugo de la caña. Además, mejora notablemente el color de la panela obteniendo un tono anaranjado de acuerdo a la variedad de caña utilizada (Quezada et al., 2016).

Al respecto, Demera et al. (2015) emplearon agentes clarificantes naturales en el proceso de purificación del jugo de caña de azúcar, demostrando que la corteza de rama tierna de cacao en dosis de  $13 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ , removió la mayor cantidad de sólidos en suspensión. Así mismo Fernández et al. (2020) utilizaron la cáscara de cacao (*Theobroma cacao* L.) de variedad nacional para la clarificación del jugo de caña de azúcar, debido a las necesidades de diversificación de la obtención de agentes clarificantes naturales para la industria panelera ante el agotamiento de otros recursos naturales.

Por otra parte, el cadillo blanco (*Triumfetta mollissima* L.) es un arbusto que crece unos 3 metros de altura siendo cosechado a los

4 meses de edad, donde los tallos más gruesos y vigorosos fueron los que tuvieron la corteza y el mucílago de mejor calidad; que fueron aprovechados por la industria panelera para clarificar el jugo de caña de azúcar (Osorio, 2007). Loayza (2016) señaló que el aglutinante que presentó mayor efecto en cuanto a calidad y color de la panela fue el tratamiento con cadillo blanco en dosis de 800 mL en 200 L de jugo de caña.

El objetivo de esta investigación fue determinar la mejora en la calidad de la panela a través del color y los sólidos en suspensión de la panela artesanal de acuerdo a la norma INEN 2331:2002 panela sólida.

## Metodología

### Ubicación

Esta investigación se desarrolló en la comunidad de Aguafria del cantón Junín, provincia de Manabí con las siguientes coordenadas  $0,9^\circ \text{S}$  y  $-80,133^\circ \text{O}$ . Los análisis de sólidos en suspensión y de color de la panela artesanal se realizaron en los laboratorios de Bromatología y Química Ambiental-Suelo, de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López "ESPAM" ubicada en el Sitio El Limón del cantón Bolívar de la provincia de Manabí, con las siguientes coordenadas geográficas:  $0^\circ 49' 27'' \text{S}$ ,  $80^\circ 10' 47,2''$  y altitud de 15,5 msnm.

En la presente investigación los tipos de agentes clarificantes naturales utilizados fueron: la solución macerada de corteza de tallos en estado de madurez intermedio de cadillo blanco (*Triumfetta mollissima* L.) y la solución macerada de cáscara de cacao de mazorca madura de color amarillo característico de la variedad nacional.

### Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) en arreglo bifactorial para desarrollar los tratamientos que se detallan en la tabla 1, tomando como referencia la investigación de Loayza (2016).

**Tabla 1.** Detalle de los tratamientos de los agentes clarificantes naturales.

Tratamientos	Descripción	
	Agentes clarificantes naturales	Dosis (mL) de agentes clarificantes naturales $\cdot 25 \text{ L}^{-1}$ de jugo de caña de azúcar
T1	Cadillo blanco	100
T2	Cadillo blanco	130
T3	Cadillo blanco	160
T4	Cáscara de cacao	100
T5	Cáscara de cacao	130
T6	Cáscara de cacao	160

Previo al proceso de elaboración de la panela artesanal, se detalla seguidamente la preparación de las soluciones maceradas de los tallos de cadillo blanco y de cáscara de cacao madura de la variedad nacional, utilizadas para la clarificación del jugo de caña de azúcar (figura 1).

### Subproceso 1. Maceración de la corteza de tallos de cadillo blanco

Descortezado del cadillo blanco: se utilizaron tallos de cadillo blanco de cuatro meses edad (Caicedo y Saa, 2011), con una longitud de 80 a 100 cm y un diámetro de 2,5 a 3 cm. Una vez recolectados los tallos, se extrajo la corteza que fue utilizada para el proceso de clarificación del jugo de la caña de azúcar.

Maceración de la corteza de cadillo blanco: se dejó macerar 2 kg de la corteza del tallo del cadillo blanco en 5 L de agua destilada a temperatura ambiente (26 °C) en un recipiente de plástico de polietileno con capacidad de 10 L, durante 24 h.

Filtrado: se filtró el macerado con la ayuda de un tamiz de 125 µm marca Fieldmaster en un recipiente de plástico limpio. El filtrado se usó en el proceso de clarificación del jugo de caña de azúcar.

### Subproceso 2. Maceración de la cáscara de cacao madura

Cortado de la cáscara de cacao de la mazorca madura: Se emplearon cáscaras de cacao de mazorca madura de color amarillo característico de la variedad nacional. Se cortó en trozos de 2 cm de largo con un cuchillo, sobre una mesa de acero.

Maceración de la cáscara de cacao: del producto cortado se utilizaron 2 kg y se dejó macerando en 5 L de agua destilada a temperatura ambiente, durante 24 h.

Filtrado: una vez obtenida la solución, ésta se filtró con la ayuda de un tamiz de 125 µm marca Fieldmaster, en un recipiente de plástico limpio de 10 L para su posterior uso.

### Proceso principal: elaboración de panela artesanal

Recepción de la caña de azúcar: se realizó con un índice de madurez adecuado de 0,95 a 1 (Ramírez et al., 2014), en un lugar seco y limpio durante un tiempo máximo de 24 h antes de ser procesada.

Selección de la caña de azúcar: la caña de azúcar fue de la variedad P.O.J 2878, la cual tenía 5 entrenudos de longitud y 4 cm de diámetro. Se midieron los °Brix con un refractómetro marca Sper Scientific, modelo 30003s, estando la lectura entre 18 a 20 °Brix; asimismo, las cañas defectuosas (daño físico, mecánico y biológico, entre otros) se desecharon y las que se hallaban en buen estado pasaron al proceso de molienda.

Molienda: la caña de azúcar se introdujo por el molino del trapiche para extraer el jugo, separando el bagazo del proceso.

Clarificación del jugo por floculación: en esta etapa se utilizó un recipiente de acero inoxidable donde se agregaron los tratamientos de solución de agentes clarificantes naturales. 25 L<sup>-1</sup> de jugo de caña como se muestra en la tabla 1. Seguidamente se calentaron los tratamientos entre 65 y 85 °C, lográndose que las impurezas

flotarán y pudieran ser eliminadas con un tamiz de 250 125 µm, marca Fieldmaster.

Concentración: una vez culminada la clarificación, se dejó concentrar el jugo en un recipiente de acero inoxidable realizando un batido con rapidez, mediante la utilización de una paleta de madera hasta que alcanzó una temperatura de 127 °C con 88 °Brix. El jugo concentrado alcanzó esta temperatura porque el punto de ebullición del agua se eleva cuando tiene solutos presentes.

Este proceso se realizó con el fin de lograr la consistencia deseada en el producto (semi sólida), teniendo una duración de 2 h.

Moldeo: el producto resultante se colocó en el molde de madera de mango previamente esterilizado hasta que se solidificó y endureció en 15 min.

Envasado: el producto panela sólida se envasó en fundas plásticas estériles tipo Ziploc a temperatura ambiente (26 °C), cada panela tuvo un peso de 0,68 kg.

Almacenamiento: se almacenó en gaveta plástica de marca Pika en un lugar seco a temperatura ambiente (26 °C).

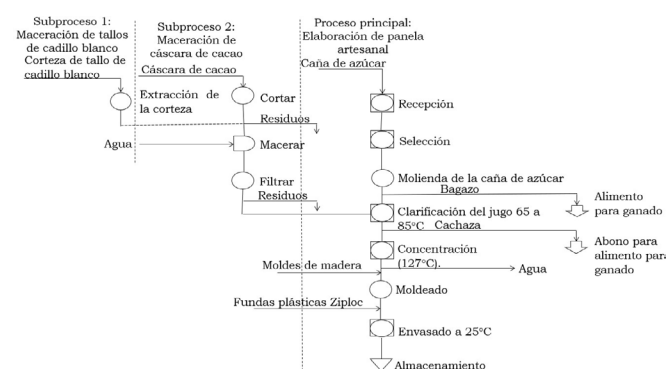


Figura 1. Diagrama de proceso de elaboración de panela artesanal.

Se evaluaron las variables de color mediante el método de espectrofotometría ultra violeta, basado en el criterio de absorbancia con el uso del espectrofotómetro ultra violeta (UV) marca spectroquant Move modelo 100, con una longitud de onda de 560 nm debido a las especificaciones técnicas del equipo (tabla 2). Los sólidos en suspensión se determinaron mediante el método de la AOAC (1983), adaptado a la muestra de panela, mediante la ayuda de una bomba al vacío marca Medi-Pump modelo 1130 con una presión de 20 cmHg, tomándose dos muestras de 300 y 100 g para los análisis antes indicados, respectivamente.

Los valores de calidad de la panela se contrastaron con la norma INEN 2331:2002 para panela sólida.

### Análisis estadístico

Las variables en estudio, color y sólidos en suspensión de la panela artesanal, se evaluaron mediante pruebas de ANOVA de una vía, con pruebas a posteriori. Se verificó previamente el cumplimiento de la normalidad de los datos (prueba de Shapiro-

Wilk) y homogeneidad de varianza (Levene). En caso de que no se cumplieran los supuestos de normalidad y homocedasticidad, se transformaron los datos a logaritmo decimal; si aun así no se cumplieron los supuestos, se usaron pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis y la correspondiente prueba a posteriori. Los análisis se realizaron utilizando el software SPSS 21 Versión Libre.

**Tabla 2.** Resultados de los tratamientos de las variables de color y sólidos en suspensión.

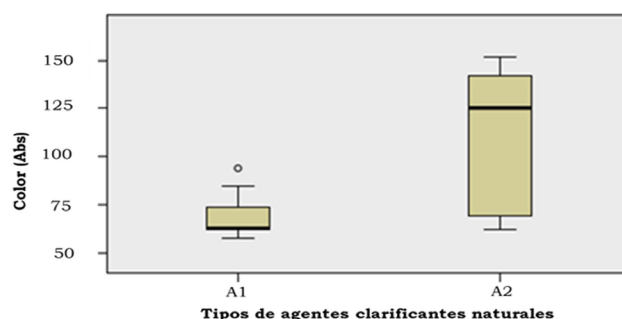
Tratamientos	Color	Sólidos en suspensión
T1	74 Abs	0,7 g
	85 Abs	0,6 g
	74 Abs	0,7 g
T2	63 Abs	0,3 g
	62 Abs	0,3 g
	67 Abs	0,4 g
T3	58 Abs	0,3 g
	63 Abs	0,3 g
	60 Abs	0,3 g
T4	63 Abs	0,4 g
	69 Abs	0,5 g
	62 Abs	0,3 g
T5	125 Abs	0,2 g
	123 Abs	0,3 g
	127 Abs	0,2 g
T6	152 Abs	0,1 g
	142 Abs	0,1 g
	145 Abs	0,1 g

### Resultados

Los datos de color y de sólidos en suspensión no cumplieron con el supuesto de normalidad. La transformación a logaritmo decimal corrigió la falta de normalidad de los sólidos en suspensión, pero no de los datos de color. Los datos de los sólidos en suspensión cumplieron con el supuesto de normalidad y este se mantuvo luego de la transformación logarítmica. Las varianzas de los datos de color eran heterogéneas y esta situación no mejoró con la transformación logarítmica.

La prueba de Kruskal-Wallis reveló que el color difirió significativamente ( $p=0,02$ ) entre los agentes clarificantes naturales, alcanzando promedios ( $\pm$  DE) de absorbancias de 125 con corteza macerada de cáscara de cacao y de 67 con corteza macerada de cadillo blanco (figura 2).

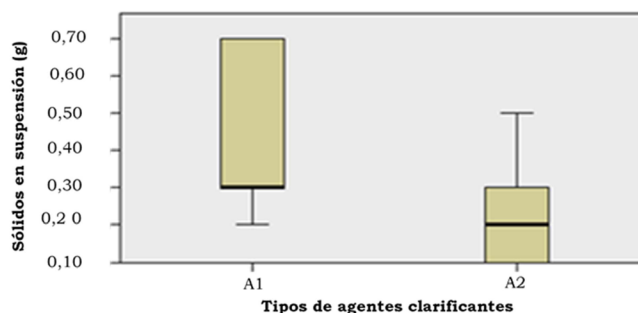
Como se aprecia en la figura 3, la prueba de Kruskal Wallis demostró que los sólidos en suspensión difirieron significativamente



**Figura 2.** Absorbancia de las panelas artesanales con dos tipos de agentes clarificantes naturales, A1 cadillo blanco y A2 cáscara de cacao madura.

( $p=0,047$ ), entre los tipos de agentes clarificantes, alcanzando promedios ( $\pm$  DE)  $0,30 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  de panela para la solución macerada de cadillo blanco y  $0,20 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  de panela para la solución macerada de cáscara de cacao.

En la prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes sólidos en suspensión, no hubo diferencias significativas para la variable de color; sin embargo, en la variable sólidos en suspensión se encontraron diferencias estadísticas significativas  $*p<0,05$ , para el factor dosis de agentes clarificantes naturales.



**Figura 3.** Sólidos en suspensión de las panelas artesanales con dos tipos de agentes clarificantes naturales, A1 cadillo blanco y A2 cáscara de cacao madura.

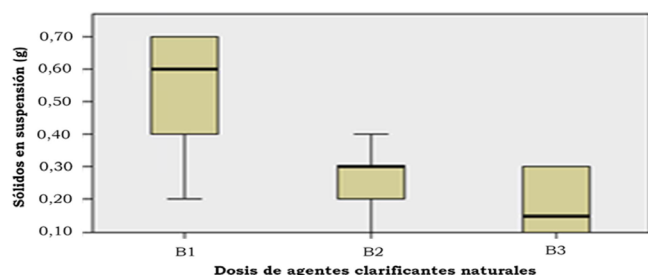
En cuanto a los sólidos en suspensión (figura 4), la prueba de ANOVA de una vía mostró diferencia significativa entre las dosis de los agentes clarificantes naturales ( $p<0,004$ ).

La prueba de Kruskal-Wallis (figura 5) para el comportamiento del color varió entre los tipos de agentes clarificantes. La absorbancia disminuyó con la dosis de cadillo blanco, resultando la dosis de  $100 \text{ mL} \cdot 25 \text{ L}^{-1}$  de jugo (T1) con un valor mayor al de la dosis  $160 \text{ mL} \cdot 25 \text{ L}^{-1}$  de jugo (T3); la prueba a posteriori no logró separar la dosis de  $130 \text{ mL} \cdot 25 \text{ L}^{-1}$  de jugo (T2) de las otras dos dosis. Con el cacao, la absorbancia mostró un comportamiento inverso aumentando con la dosis, obteniéndose una absorbancia mayor

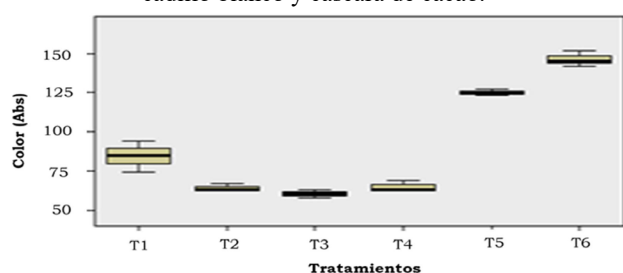


## Agentes clarificantes naturales y su efecto en el color y sólidos en suspensión en panela

con la dosis de 160 mL·25 L<sup>-1</sup> de jugo (T6) a la dosis de 100 mL·25 L<sup>-1</sup> de jugo (T4); la prueba a posteriori no logró separar la dosis de 130 mL·25 L<sup>-1</sup> de jugo (T5) de las otras dos dosis.

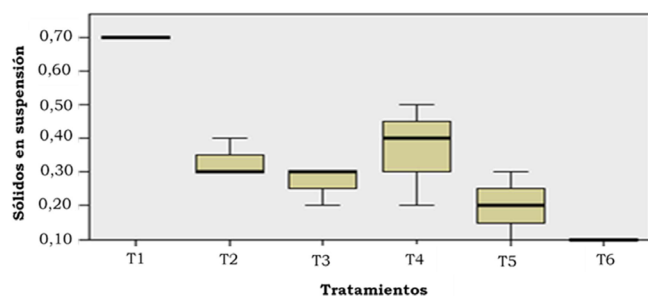


**Figura 4.** Concentración de sólidos en suspensión de panela artesanal con diferentes dosis de agentes clarificantes naturales, cadillo blanco y cáscara de cacao.



**Figura 5.** Absorbancia de las panelas artesanales con distintas dosis de agentes clarificantes naturales, cadillo blanco (T1-T3) y cáscara de cacao madura (T4-T6).

En la prueba de Kruskal-Wallis, la cantidad de sólidos en suspensión, varió entre los tipos de agentes clarificantes. Aumentado con la solución macerada de cadillo blanco, resultando la dosis de 100 mL·25 L<sup>-1</sup> de jugo de caña de azúcar (T1) con un valor mayor al de las otras dos dosis, 160 mL (T3) y de 130 mL·25 L<sup>-1</sup> de jugo de caña de azúcar (T2) las que obtuvieron valores similares (figura 6). Con la solución macerada de cáscara de cacao, los sólidos en suspensión revelaron un comportamiento contrario, obteniendo menor cantidad de sólidos en las panelas, con la dosis de 160 mL·25 L<sup>-1</sup> de jugo de caña de azúcar (T6) en relación con los otros dos tratamientos (T4 y T5).



**Figura 6.** Sólidos en suspensión de las panelas artesanales con diferentes dosis de agentes clarificantes naturales, cadillo blanco (T1-T3) y cáscara de cacao madura (T4-T6).

### Discusión

La norma INEN 2331:2002 para panela sólida, especifica que un producto de calidad debe tener un color medido a 550 nm en

un intervalo de absorbancia de 30 a 75 y sólidos en suspensión en el intervalo de 0,1 a 1,0 g·100 g<sup>-1</sup> de panela. Los resultados del presente estudio revelaron que todos los tratamientos produjeron panelas cuyo contenido de sólidos en suspensión estuvieron dentro de la norma (0,1 a 0,7 g·100 g<sup>-1</sup> de panela). Sin embargo, solo los tratamientos con cadillo blanco en dosis de 130 y 160 mL·25 L<sup>-1</sup> de jugo y el tratamiento con cacao en dosis de 100 mL·25 L<sup>-1</sup> de jugo produjeron panelas cuyo color estuvo dentro de la norma, con absorbancias entre 57 y 70. En este sentido, utilizando la solución de cadillo blanco de 160 mL·25 L<sup>-1</sup> de jugo como único agente clarificante, se obtendría una panela cuyas características estarían dentro de la norma (57 de absorbancia y 0,3 g·100 g de panela<sup>-1</sup>). Sin embargo, utilizando simultáneamente los dos clarificantes, cadillo blanco en dosis de 160 mL·25 L<sup>-1</sup> de jugo de caña y solución de cacao en dosis de 100 mL·25 L<sup>-1</sup> de jugo, se obtendría un producto optimizado (con 57 de absorbancia y 0,1 g·100 g<sup>-1</sup> de panela). Demera et al. (2015) utilizaron mucílago de corteza de rama de cacao tierna para clarificar jugo de caña de azúcar, y encontraron que el tratamiento que removió la mayor cantidad de sólidos en suspensión fue el que contenía el clarificante en dosis de 13 g·L<sup>-1</sup>. En contraste, con los resultados del presente estudio, el mejor tratamiento fue la solución macerada de cáscara de cacao madura variedad nacional en dosis de 100 mL·25 L<sup>-1</sup> de jugo de caña de azúcar, obteniéndose la menor cantidad de sólidos en suspensión 0,1 g·100 g<sup>-1</sup> de panela artesanal.

Por otra parte, González et al. (2016) obtuvieron resultados similares de sólidos en suspensión en panela artesanal (0,6 y 0,8 g·100 g<sup>-1</sup> de panela), empleando clarificantes como el guácimo (*Guazuma ulmifolia* Lamark 1767) que es una malvácea como el cacao, y cal (CaO). Otros autores, como Flores y Tafur (2012) expresaron que en jugo pasteurizado de caña de azúcar negra a 100 °C obtuvieron un valor en sólidos en suspensión de 0,04 g.

Referente al color de la panela artesanal, Loayza (2016) evaluó tres agentes clarificantes de la familia Malvaceae, balsa, *Heliocarpus americanus* L.; guásimo, *G. ulmifolia* y cadillo blanco, *T. mollissima* L. Reportó el autor que el clarificante que proporcionó la mejor calidad y color de la panela fue el cadillo blanco en dosis de 100 mL·25 L<sup>-1</sup> de jugo de caña. Esta dosis fue inferior a la utilizada en el presente estudio (160 mL·25 L<sup>-1</sup> de jugo de caña).

### Conclusiones

La obtención de una panela artesanal que cumpla con la norma INEN 2331:2002 puede lograrse utilizando la solución macerada de cadillo blanco, *T. mollissima*, en dosis de 160 mL·25 L<sup>-1</sup> de jugo de caña, mejorando el atributo color y para eliminar sólidos en suspensión se debe usar la solución macerada de cáscara de cacao (*T. cacao*) de la mazorca madura de la variedad nacional, en dosis de 160 mL·25 L<sup>-1</sup> de jugo de caña.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés en la presente publicación en ninguna de sus fases.



### Referencias bibliográficas

- Caicedo Velasco, D. y Saa Rivera, I. (2011). *Estandarización de una fórmula de aglutinante natural extraído de la planta cadillo (Triumfetta lappula) para emplearse como clarificante en la producción de panela*. [Tesis de grado, Ingeniero, Agroindustrial Universidad de San Buenaventura]. Repositorio de la Universidad de San Buenaventura. [http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/1346/1/Estandarizacion\\_Aglutinante\\_panela\\_Caicedo\\_2011.pdf](http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/1346/1/Estandarizacion_Aglutinante_panela_Caicedo_2011.pdf)
- Cartay Angulo, R., García Briones, M., Mesa Moreira D., Intriago Estrella, J. y Romero García, F. (2019). Caracterización económica de un productor de aguardiente en Junín, Manabí, Ecuador. *Revista ECA Sinergia*, 10(1), 85-97. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6819755>
- Demera Lucas, F. M., Almeida Vera, A. M., Moreira Palacios, J. C., Zambrano Velázquez, L. D., Llor Cusme, R. K., y Cedeño Alcívar, D. C. (2015). Clarificación del jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) mediante el empleo de mucílagos naturales. *Revista Alimentos Hoy*, 23(36), 51-61. <https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/344>
- Fernández Escobar, Á. O., Torres Navarrete, E., y Espinoza Oviedo, B. J. (2020). *Efecto de la viscosidad del mucílago de cáscara de cacao nacional en la clarificación de jugo de caña de la variedad Ragnan*. Editorial Grupo Compás. <http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/579/1/Angel%20Oliverio.pdf>
- Flores Garazatúa, J. A. y Tafur Gallardo, A. P. (2012). *Conservación de jugo de Saccharum officinarum (caña de azúcar) como bebida refrescante*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana]. Repositorio Facultad de Industrias Alimentarias. <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/2975/T%20664.028%20T14.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- González, J., Escobar, J., Uvidia, H., González, V., Borja, N. y Ramírez, J. (2016). Calidad de la producción de panelas utilizadas para la alimentación animal en la Amazonía Ecuatoriana. *Revista REDVET. Electrónica de Veterinaria*, 17(12), 1-8. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63649052022.pdf>
- Gutiérrez Mosquera, L. F., Arias Giraldo, S. y Ceballos Peñaloza, A. M. (2018). Actualidad del sistema productivo tradicional de panela en Colombia: Análisis de mejoras y alternativas tecnológicas. *Revista Ingeniería y Competitividad*, 20(1), 107-123. [https://revistaingenieria.univalle.edu.co/index.php/ingenieria\\_y\\_competitividad/%20article%20view%20/6190](https://revistaingenieria.univalle.edu.co/index.php/ingenieria_y_competitividad/%20article%20view%20/6190)
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2002). *Panela sólida*. (INEN 2331). <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2331.pdf>
- Loayza Romero, M. V. (2016). *Efecto de tres aglutinantes orgánicos en dos dosis como blanqueadores de panela*. [Tesis de grado, Universidad Nacional De Loja]. Repositorio Universidad Nacional de Loja, <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/14369/1/Marco%20Vinicio%20Loayza%20Romero%20%20-%20Biblioteca.pdf>
- Osorio, G. (2007). *Manual técnico buenas prácticas agrícolas (BBA) y buenas prácticas de manufactura (BPM) en la producción de caña y panela*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/18313>
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. (16 de marzo de 2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial PDOT Junín*. No. (1360000710001). [http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/1360000710001\\_PDOT%20JUNIN%202015D\\_16-03-2015\\_12-05-15.pdf](http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1360000710001_PDOT%20JUNIN%202015D_16-03-2015_12-05-15.pdf)
- Ponce Vargas, R. A. (2010). Transformación productiva. *Revista Eca-Sinergia*, 1(1), 13-15. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/ECASinergia/article/view/876/777>
- Quezada Moreno, W., Gallardo, I. y Torres, M. (2016). El color en la calidad de los edulcorantes de la agroindustria panelera. *Revista Afinidad*, 73(573), 26-30. <https://raco.cat/index.php/afinidad/article/view/308430/398445>
- Quezada, W. F., Quezada Torres, W. W. D. y Molina Borja, F. A. (2018). Agroindustria panelera: Alternativa para su intensificación. *Revista Kne Engineering*, 3(1), 19-27. <file:///C:/Users/USER/Downloads/1409-Article%20Text-7464-1-10-20180211.pdf>
- Ramírez Durán, J., Insuasty Burbano, O. y Viveros Valens, C. A. (2014). Comportamiento agroindustrial de diez variedades de caña de azúcar para producción de panela en Santander, Colombia. Corpoica. *Revista Ciencia y*

*Tecnología Agropecuaria*, 15(2), 183-195. <http://revista.corpoica.org.co/index.php/revista/article/view/358>

Ramos Salinas, Y. M. (2013). *Evaluación de dos tipos de mucílagos: balso blanco (Heliocarpus americanus) y cadillo (Triumfetta mollissima)*. Para mejorar el descachazado en el proceso de elaboración de panela en Lago Agrio. [Tesis

de pregrado, Universidad Tecnológica Equinoccial]. Repositorio de Ingeniería e Industrias facultad: Ingeniería Agroindustrial UTE. [http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/19114/6555\\_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/19114/6555_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

### Contribución de los autores

Autores	Contribución
Beatriz María Bravo Zamora	Concepción y diseño, investigación; metodología, redacción.
Vicky Yuliana Parrales Mendoza	Revisión bibliográfica, análisis de datos interpretación de los datos.
José Carlos Delgado Ríos	Metodología, redacción y revisión del artículo, búsqueda de información, análisis e interpretación de datos.
Nieve Esther Lectong Cusme	Revisión bibliográfica, recolección
Isaac Leonel López Pinargote	Adquisición de datos, aplicación de Software estadístico, análisis e interpretación.
Kathya Sayonara Reyna Arias	Análisis de datos interpretación de los datos y revisión del contenido del manuscrito.

