

## CALIDAD, INOCUIDAD Y PRODUCTIVIDAD EN LOS EDULCORANTES DE LA INDUSTRIA PANELERA

Walter Francisco Quezada<sup>1\*</sup>; Marcia Judith Torres<sup>2</sup>; Patricia Alexandra Soria<sup>3</sup> Wilson Corrales<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Departamento de Investigación y Desarrollo

<sup>2</sup>Universidad Central de las Villas. Santa Clara. Cuba.

<sup>3</sup>Universidad de Guayaquil. Departamento de Investigación y Desarrollo

<sup>4</sup>Universidad Técnica de Cotopaxi. Ingeniería Agroindustrial.

**Correo correspondencia:** [walter.quezada@esepoch.edu.ec](mailto:walter.quezada@esepoch.edu.ec)

### RESUMEN

La calidad e inocuidad de varios productos como los alimentos, están influenciadas por buenas prácticas agrícolas y de manufacturas desarrolladas. Además, por la productividad obtenida con fines de competitividad en el sector panelero. El objetivo del trabajo fue valorar la calidad del producto a través de estudios de intensificación en varias etapas del proceso tanto de clarificación natural, producción de miel hidrolizada por inversión ácida, batido de la miel para la obtención de azúcar natural, productividad para la miel, panela y azúcar natural y su calidad a través del color como medida de aceptación y rechazo. Metodológicamente, se identificó las debilidades del sector destacando aspectos tecnológicos, mercado, económicos, ambientales, agrícolas y de gestión especialmente. Se utilizó un diagrama heurístico, como procedimiento de trabajo para establecer mejoras de los procesos y productos a través de estudios experimentales. Se concluye, que aplicar criterios de intensificación en la purificación del jugo al utilizar clarificadores naturales, diversificar y producir miel hidrolizada se alcanza mayor productividad por su rendimiento logrado. Y, el color como medida de aceptación o rechazo del edulcorante obtenido, donde se induce a producciones con fines de calidad e inocuidad, competitividad, sostenibilidad y sustentabilidad del sector.

**Palabras Clave:** Industria panelera, procesamiento, intensificación, alimento seguro,

### ABSTRACT

The quality and safety of various products such as food are influenced by good agricultural practices and developed manufactures. In addition, for the productivity obtained for

competitiveness purposes in the panelero sector. The objective of the work was to assess the quality of the product through intensification studies in several stages of the process, both natural clarification, production of hydrolyzed honey by acid investment, honey beating to obtain natural sugar, productivity for honey, panela and natural sugar and its quality through color as a measure of acceptance and rejection. Methodologically, the weaknesses of the sector were identified, highlighting technological, market, economic, environmental, agricultural and management aspects especially. A heuristic diagram was used, as a work procedure to establish improvements of the processes and products through experimental studies. It is concluded that to apply criteria of intensification in the purification of the juice when using natural clarifiers, to diversify and to produce hydrolyzed honey, greater productivity is achieved due to its achieved performance. And, the color as a measure of acceptance or rejection of the obtained sweetener, where it is induced to productions with aims of quality and innocuousness, competitiveness, sustainability and sustainability of the sector.

**Key words:** sugar cane industry, processing, intensification, safe food.

## INTRODUCCIÓN

La producción y consumo de azúcar integral sin refinar en forma de bloque sólido a nivel mundial, se acerca a los 13 millones de toneladas anuales y en América Latina y el Caribe se estima la existencia de cerca de 50000 trapiches que en conjunto vinculan a más de un millón de personas.

En la agroindustria panelera prevalecen actividades de carácter artesanal que industrial. Sin embargo, se hace esfuerzos en mejoras tecnológicas en la producción de panela, azúcar natural y estudios recientes con la miel de caña, con fines comerciales a pesar que las agroindustrias tienen altos efectos en términos de multiplicación de empleo y adición de valor nutritivos (**FAO, 2016; Quezada et al., 2016**).

La falta de calidad, inocuidad, diversificación de la producción, valoración del rendimiento productivo y aprovechamiento de subproductos, son algunos de los problemas que ha generado su rezago.

En un proceso manufacturero para obtener edulcorantes como azúcar no refinado en bloque, granulado o líquida para alcanzar calidad e inocuidad, requiere de procesos técnicos garantizados que permitan el posicionamiento del producto en el mercado. Para producir estos edulcorantes es necesario del manejo de buenas prácticas agrícolas en campo y de manufactura en fábrica y de cuidados del producto hasta llegar al consumidor

final. Para producir estos productos después de la cosecha y transporte de caña a la fábrica, se realiza la extracción del jugo, limpieza y clarificación, hidrólisis caso de la miel, evaporación, concentración final y envasado. Todas las etapas del proceso son importantes para la calidad del producto final. Etapas de clarificación natural, concentración y punteo de jugos y, factores de pH, temperatura y tiempo del proceso inciden en la fabricación, donde se ponen de manifiesto características de calidad como la viscosidad, turbidez, brillo, color, sabor y olor y estabilidad (**Quezada y Gallardo, 2014**). Calidad e inocuidad, es un aspecto importante de la producción de alimentos y bebidas y, normalmente es considerada como grado de excelencia del producto como medida para proteger y promover el bienestar ciudadano. Es aquello que el comprador/consumidor quiere y está dispuesto a pagar por ello (**Da Silva et al., 2010**).

Para la FAO, Inocuidad (alimentos sanos y seguros), se refiere a la existencia y control de peligros asociados a los productos destinados para el consumo humano a través de la ingestión como alimentos y medicinas a fin de que no provoquen daños a la salud del consumidor; aunque el concepto es más acreditado para los alimentos conociéndose como inocuidad alimentaria (**Engo et al., 2015**). Incluye acciones encaminadas a garantizar la máxima seguridad posible de los alimentos y, de acuerdo a lo establecido por el Codex Alimentarius, la inocuidad es la garantía de que un alimento no causará daño al consumidor cuando el mismo sea preparado o ingerido de acuerdo con el uso que se destine (**OMS, 2007**).

La miel de caña, hasta su concentración final alcanza temperaturas superiores a los 105 °C, es rico en azúcar invertidos y minerales, de fácil uso y especialmente inocuo (sano y seguro) ya que se empipa en caliente y por su naturaleza se utiliza envases herméticos. La importancia en la salud, está en su consumo. Estudios indican que el uso habitual de cualquier azúcar no refinado, aumenta la ingesta de compuestos antioxidantes. Estudios realizados por la Unión Vegetariana de España (**UVE, 2005**), revela que los edulcorantes de la agroindustria panelera (miel de caña, panela y azúcar natural) son más nutritivos que otros productos (fructosa y azúcar de mesa) por cada 100 gramos de alimento consumido, sobresaliendo vitaminas como la Tiamina y Niacina y minerales como el calcio y hierro.

Los efectos de productos de la panela (**Jaffé, 2008**) sobre la salud en especial para la anemia, parecen ser los más prometedores o los importantes a corto plazo y proporciona un agente edulcorante amigable con valor medicinal para la salud. Además, el color como variable de aceptación o rechazo en la calidad e inocuidad de un alimento al momento de

adquirir y consumirlo. Considerando estos aspectos sumado a la producción de panela y azúcar natural, se justifica la producción de miel por la calidad, inocuidad y productividad logrado con fines de competitividad, sostenibilidad y sustentabilidad.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se realizó una revisión bibliográfica sobre el desarrollo del sector y se recabaron datos de los problemas del sector mediante un diagnóstico *in situ* de 23 provincias del Ecuador, a través de encuestas a los paneleros. El estudio para la intensificación inició considerando el diagrama heurístico como procedimiento para intensificar la industria panelera y aprovechar las capacidades instaladas, realizar mejoras y establecer nuevas líneas de producción bajo criterios de calidad y de eco-desarrollo. Estudios experimentales de clarificación del jugo de caña utilizando plantas mucilaginosas se valoró a través variables de concentración, porcentaje de incorporación de la solución y temperatura de incorporación. Estudios de diversificación a través de la obtención de miel hidrolizada por inversión ácida se trabajó con variables de pH y concentración en tres niveles controlados por variables respuesta sabor, consistencia y presencia de cristales. El control de la temperatura de concentración tanto para la miel hidrolizada, panela y azúcar natural, se realizó utilizando un termómetro digital de punta metálica y un refractómetro digital de escala 0-98°Brix. Para el batido mecánico de la miel para la obtención de azúcar natural se utilizó un diseño de experimentos del tipo factorial  $2^3$  y se valoró a través de variables como: temperatura(X1), velocidad de agitación (X2) y tiempo (X3) controlados por la variable respuesta cantidad de azúcar tamizado y cantidad de conglomerados retenidos. La determinación del color como medida de aceptación o rechazo del producto de la miel, panela, azúcar natural se utilizó el Pantone Palette X-rite, basado en el método técnico de la escala de colores CIE-Lab. Criterios de productividad se valoró a partir de los balances de masa y energía del proceso en cada uno de los edulcorantes obtenidos. Finalmente, se tabularon y estudiaron los resultados, para expresarlos gráficamente, utilizando software estadístico statgraphics.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Problemas del sector:

Del diagnóstico realizado en las instalaciones de la industria panelera, se detectaron varios puntos débiles que afectan considerablemente el desenvolvimiento, desarrollo y productividad del sector panelero. Las principales debilidades agrupados en ocho puntos sobresalen aspectos de: gestión, mercado, tecnológicos, económicos, agrícolas, ambientales, sociales y de alianzas.



Figura 1. Debilidades del sector panelero

El gráfico muestra las debilidades que inciden en competitividad, sostenibilidad y sustentabilidad de una agroindustria panelera en el país, donde aspectos de tecnología, gestión, mercado, ambiente y de alianzas quebrantan notablemente en su desarrollo. La calidad e inocuidad del producto se evidencia en el precio y consumo, donde sobresalen debilidades en uso de tecnología, alianzas, gestión y mercado. La productividad afecta en aspectos económicos y calidad de vida del productor panelero.

La falta de buenas prácticas agrícolas y de manufactura, de personal capacitado, de desarrollo de investigaciones en este campo, unido a la no aplicación e incumplimientos de normas ambientales, problemas de mercado por la calidad e inocuidad y aceptación

generalizada del producto para su consumo y de acuerdos comerciales, se suma a las debilidades que tiene el sector.

### Variables de control establecidas para la intensificación

La calidad e inocuidad de los productos estará dada por los parámetros de control establecidos en el proceso de clarificación y control de variables del proceso y de la concentración final para miel, panela y azúcar natural. Además, el color como medida subjetiva e importante de calidad y en la aceptación o rechazo en el consumidor del alimento o producto. La figura 2, muestra el flujo de proceso para obtener edulcorantes en el sector panelero.

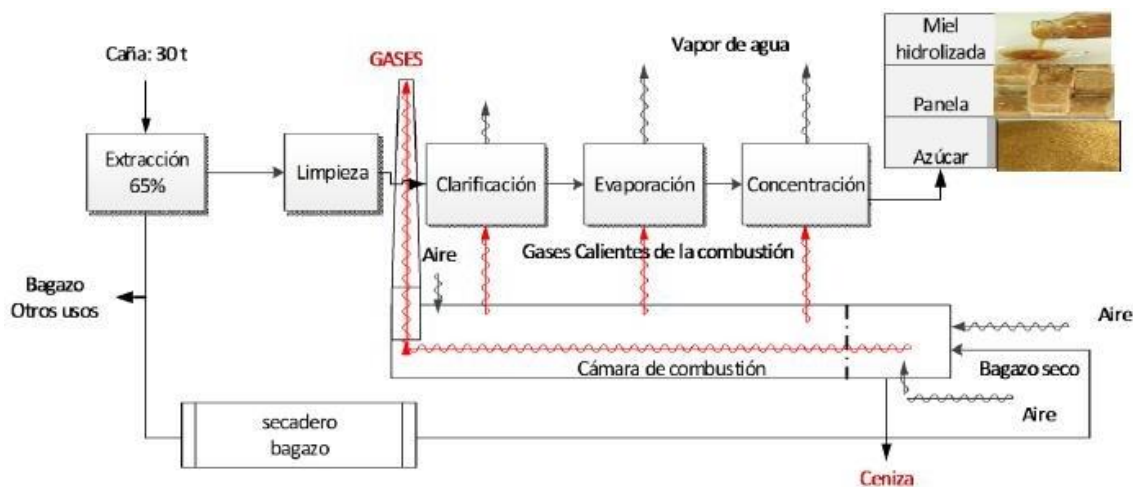


Figura 2. Proceso para la obtención de edulcorantes en el sector panelero

**Control del proceso de clarificación del jugo de caña:** En la tabla 1 se presentan las variables y niveles tomados como estrategia técnica. Se estudiaron cuatro especies de plantas vegetales (Yausabara, Yausa, Cadillo y Falso Joaquín) como agentes clarificantes, donde el mejor resultado se alcanzó con la primera especie vegetal según factores, niveles y variable respuesta.

**Tabla 1.** Variables y niveles en el estudio en la clarificación

Factores	Niveles		Unidades	Variable respuesta. Turbidez (T)
	Bajo	Alto		
Concentración planta ( $X_1$ )	75	100	g/L	NTU*
Temperatura ( $X_2$ )	50	90	°C	
Solución mucílago jugo ( $X_3$ )	2	8	%	

Del procesamiento de los datos estadístico de la especie vegetal seleccionada a través de software statgraphics, se alcanza valores de turbidez bajos de 40.3 NTU dando jugos claros y brillantes, tal como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Comportamiento estadístico de la turbidez en la especie vegetal Yausabara

Exptos	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	Turbidez NTU
	g/L	°C	%	Yausabara (T <sub>Yb</sub> )
1	-1	1	-1	72.33
2	1	1	-1	59.67
3	-1	1	1	47.84
4	1	-1	1	99.00
5	-1	-1	1	138.33
6	-1	-1	-1	157.00
7	1	1	1	40.30
8	1	-1	-1	140.33

Al evaluar gráficamente el efecto de la turbidez se evidencia que la variable que más incidió significativamente fue la temperatura, seguido del porcentaje de incorporación en el jugo y finalmente la concentración, tal como se evidencia en la figura 3.

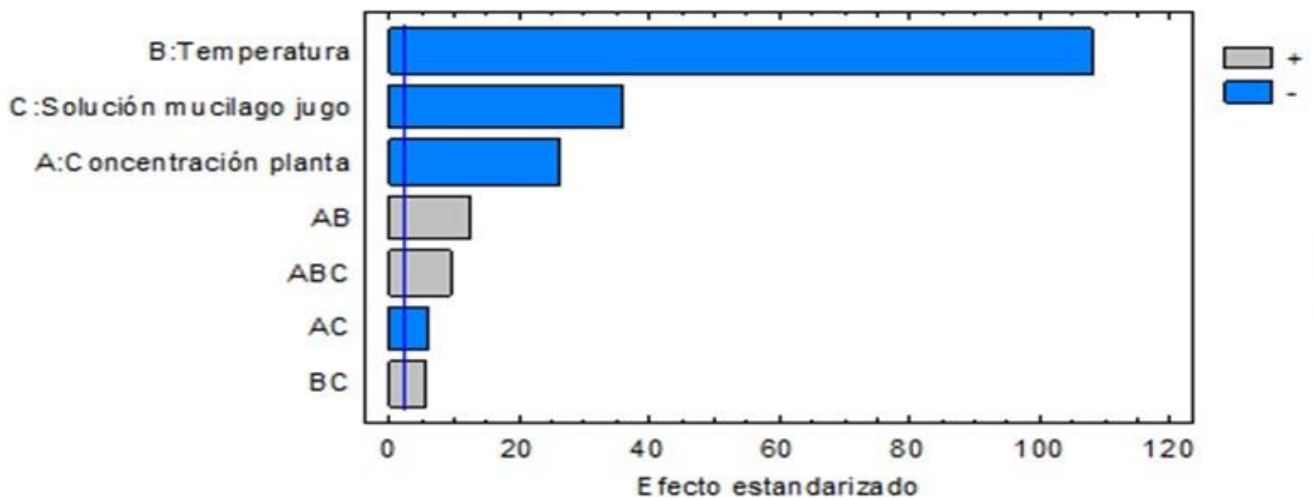


Figura 3. Diagrama de Pareto de la turbidez de la especie vegetal yausabara

Los modelos matemáticos de ajuste responden satisfactoriamente a coeficientes de regresión  $R^2$  por encima del 98 %, lo que indica una significación de todos los factores y variable en el modelo.

$TYb=94,3504-9,5254X1-39,3163X2-12,9829X3+4,4746X1X2+2,1921X1X3+2,01708X2X3+3,4746X1X2X3$

El modelo de la especie Yausabara, brindó los menores valores de turbidez asegurando una clarificación natural adecuada a una concentración de mucílago de 100 g/L, 8% de solución mucilaginoso a incorporar y temperatura de 90°C y una combinación adecuada de estas tres variables propician jugos con valores bajos en turbidez característico de un jugo claro y brillante.

**Producción de miel hidrolizada**, se convierte en una alternativa válida de producción en el sector panelero con fines de alcanzar mayores rendimientos en el proceso de calidad e inocuidad. Se analizaron dos variables: pH y concentración (Brix), y como variables respuesta: la viscosidad, el sabor y la formación de cristales. Resultados demostraron que al aumentar la concentración (Brix) y el pH, la cristalización es evidente en la miel, debido a una incorrecta inversión de la sacarosa. Una combinación adecuada de las dos variables permite estabilizar el producto.

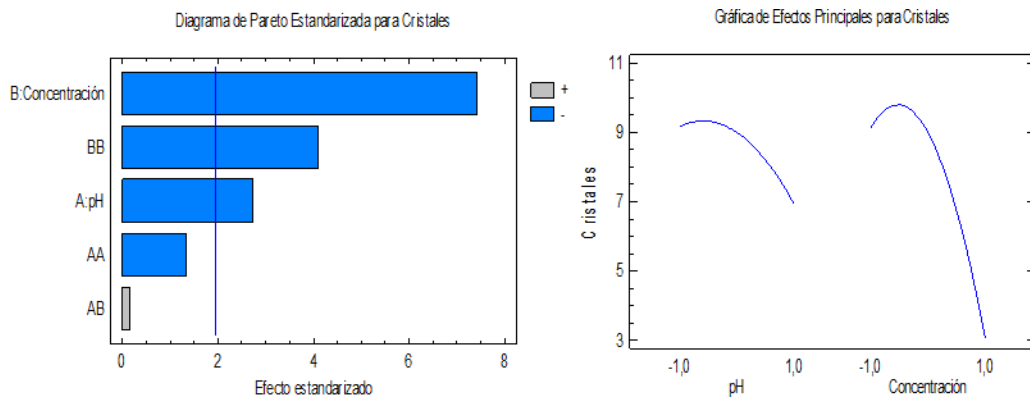


Figura 4. Comportamiento del pH y la concentración para la formación de cristales.

El modelo obtenido para la variable respuesta presencia de cristales en la miel hidrolizada combinando el pH, concentración y formación de cristales se indica en la ecuación, cuando tiene  $R^2 > 99\%$ .

$$Yc = 9,0 - 1,12 \cdot X1 - 3,03 \cdot X2 - 0,95 \cdot X1^2 + 0,075 \cdot X1 \cdot X2 - 2,9 \cdot X2^2$$

La aceptación del sabor (acidez) depende del pH en su valor medio ( $4 \pm 0,2$ ) y de la concentración del producto ( $76 \pm 0,5$  bx), relacionado con la temperatura de concentración ( $106 \pm 0,8$  °C). La calidad e inocuidad y productividad se ve reflejado en el proceso de obtención de la miel hidrolizada, al envasar el producto a temperatura superior de 100°C, facilita el uso, asepsia en su manipulación para el consumo y se alcanza mayor



productividad al concentrar hasta 76°brix, uso de menos recursos y tiempo utilizado en el proceso.

### **Variables de control en la concentración final de miel, panela y azúcar natural.**

En la estandarización del producto sea color, dureza, sabor, olor y composición química, tiene importancia significativa la concentración final del producto. Se pudo observar, que el punto de ebullición depende de la altura de ubicación de la planta (msnm) para la concentración correspondiente de la solución (Brix). Para los productos hay variaciones de 5 °C y de 7 °C entre los extremos de altitud, dando diversidad de texturas y color. Resultados indican que para la miel hidrolizada a alturas de 1800 a 2000 msnm se logra concentraciones aceptables de 67 % de sólidos solubles en la solución (Brix), para panela de 90 °Brix y para azúcar natural a valores de 126 °Brix, donde el color del producto en especial para la panela y azúcar se obtiene productos con tonos claros.

### **Batido de miel para azúcar natural**








La capacidad de formación de cristales, color y rendimiento se ve reflejada en el batido de la miel de caña. Para el caso se planteó un diseño de experimentos del tipo factorial 2<sup>3</sup> con la temperatura(X1), velocidad de agitación (X2) y tiempo(X3) como variables independientes. El modelo del azúcar tamizado, demuestra que el efecto de las variables independientes sobre el parámetro respuesta porcentaje de azúcar tamizado, es mayor cuando se encuentra en sus niveles más altos de temperatura y bajo en la velocidad y tiempo, lo que equivale a 33,7% de conglomerados retenidos; este valor se encuentra dentro del rango obtenido y reportado por la empresa Gardenia en el 2011 entre 30 a 40% de conglomerados.

$$Yat = 39,91 + 4,246*X1 - 5,399*X2 - 5,663*X3 - 2,55*X1*X2 - 1,497*X1*X3 + 1,558*X2*X3 + 5,472*X1*X2*X3$$

### **Color en edulcorantes de la agroindustria panelera**

La evaluación del color de los derivados de la agroindustria panelera, es una medida de control de calidad y aceptación o rechazo por el consumidor en el momento de la adquisición del producto en el mercado. Se elaboró un abanico colorimétrico para la miel hidrolizada (producto nuevo), panela y azúcar natural basado en el método técnico de la escala de colores CIE-Lab utilizando el Pantone Palette X-rite, cuya gama de colores corresponden a todos los encontrados en estos productos y que puede ser utilizada para medir el color del producto como medida subjetiva de calidad.

Tabla 3. Valoración de color en la miel hidrolizada

Código	Color	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> ppm	Nombre del color	Cie		
				L*	a*	b*
M1		0	Anaranjado rojizo profundo*	60,2	47,6	64
M2		0	Anaranjado rojizo vivo*	44,6	40,1	48
M3		0	Anaranjado rojizo fuerte*	59,7	42,6	50,8
M4		0	Amarillo anaranjado fuerte**	74	20,9	73,7
M5		0	Amarillo fuerte**	73,7	8	64,2
M10		0	Marrón moderado*	37,3	12	21
M11		0	Marrón grisáceo oscuro*	22,3	4,4	6,6

\*Miel con envase. \*\*Miel sin envase.

Tabla 4. Valoración del color en la panela.




















Código	Color	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> ppm	Nombre del color	Cie		
				L*	a*	b*
P12		0	Amarillo fuerte	73,7	8	64,2
P13		0	Amarillo profundo	61	8,6	62,2
P14		0	Amarillo oscuro	61,7	5,4	44,6
P15		0	Marrón amarillento fuerte	49	16,6	52,1
P16		0	Anaranjado castaño	53,5	23,5	42,6
P17		0	Anaranjado brillante	74,5	33,4	65,6
P18		0	Anaranjado rojizo moderado	59,5	33,2	37,7
P19		0	Anaranjado rojizo profundo	44,6	40,1	48
P20		0	Anaranjado rojo vivo	60,2	47,6	64
P23		0	Anaranjado rojizo profundo	60,2	47,6	64
P24		0	Anaranjado rojizo vivo	44,6	40,1	48
P32		0	Marrón amarillento grisáceo	47,7	4,9	14
P33		0	Marrón Moderado	37,3	12	21
P34		0	Marrón Fuerte	38,2	22,7	38,7
P35		0	Marrón anaranjado profundo	33,3	11	28,2
P36		0	Marrón amarillento moderado	46,1	8,2	25
P37		0	Marrón amarillento fuerte	49	16,6	52,1
P38		0	Marrón anaranjado oscuro	25,2	7,7	18,1
P49		0	Marrón amarillento grisáceo oscuro	26,7	4,2	8,8

Tabla 5. Valoración del color en el azúcar natural

Código	Color	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> ppm	Nombre	L	a	b
A1		44	Amarillo oscuro	61,7	5,4	44,6
A2		52	Amarillo moderado	72,6	6	45,5
A3		0	Amarillo profundo	61	8,6	62,2
A4		56	Amarillo fuerte	73,7	8	64,2
A5		0	Amarillo anaranjado fuerte	74	20,9	73,7
A6		0	Amarillo anaranjado vivo	76,5	23,3	81,8
A7		0	Amarillo grisáceo oscuro	60,3	3,7	28,1
A8		63	Amarillo grisáceo	73,2	3	28,1
A9		0	Marrón anaranjado profundo	33,3	11	28,2
A10		0	Marrón moderado	37,3	12	21
A11		0	Marrón amarillento moderado	46,1	8,2	25

De acuerdo a resultados de laboratorio y de muestras en el mercado valorados con la escala CIE-Lab, que fueron proyectadas en un plano tridimensional, tal como se indica en las figuras 6, fue el camino a seguir para establecer el abanico colorimétrico para los edulcorantes. Al valorar el color de la miel, se estableció colores que van desde anaranjados rojizos hasta marrón grisáceo oscuro; para la panela, la gama de colores se incrementa que van desde los amarillos hasta marrón pasando por el anaranjado y para el azúcar natural los colores que prevalecen son el amarillo y marrón. Colores amarillos profundos, fuertes y grisáceos mostraron presencia de azufre. El color depende de la calidad del proceso de clarificación en el jugo, grado de concentración alcanzado en el producto y de las Buenas Prácticas de Manufactura practicadas y uso o no de clarificadores químicos utilizados y además como mejoradores del color, entre los principales.

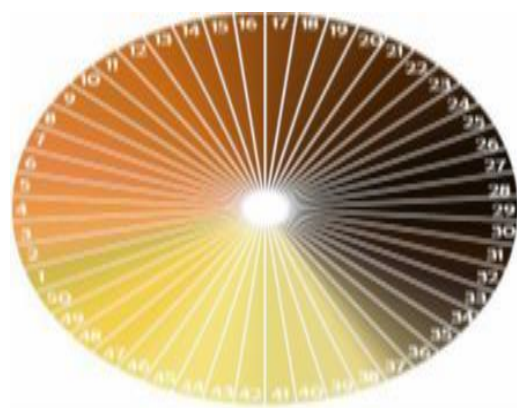
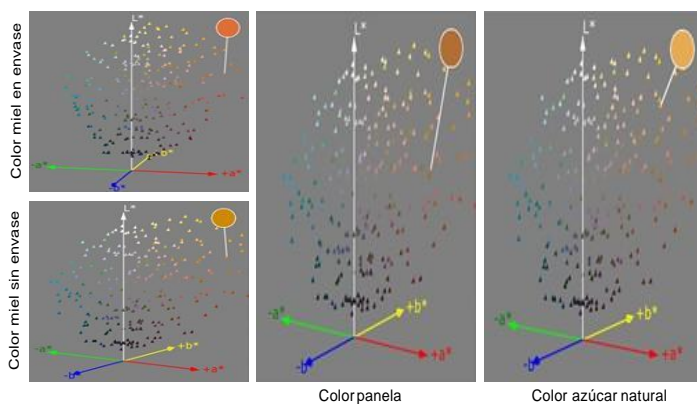


Figura 6. Ubicación del color en los tres edulcorantes    Figura 5 Abanico colorimétrico.

### Productividad en la producción de edulcorantes

Los rendimientos del proceso de producción están influenciados por variables como tiempo y materiales utilizados y que se reflejan en el costo final del producto. La productividad se mide por la cantidad de productos elaborados en un tiempo determinado al menor costo de insumos y materiales. De los tres productos es más productivo elaborar miel que panela y azúcar natural al concentrar hasta 76°brix, al utilizar menos recursos y tiempo en el proceso; donde la calidad e inocuidad sobresale al envasar el producto a temperatura superior de 100°C, mayor asepsia en su manipulación y facilita el uso y consumo.



Figura 7. Rendimiento de los edulcorantes

### CONCLUSIONES

El diagnóstico de la industria panelera refleja debilidades donde aspectos de gestión, tecnológicos, ambientales y de alianzas sobresalen y que afectan a la calidad e inocuidad en los edulcorantes que se produce y que son objeto de censura al no trabajar bajo criterios técnicos en los procesos, por tal motivo es una impronta mejorar al incorporar conceptos de intensificación en este sector.

La clarificación a través del uso de mucilagos de las plantas, son una alternativa de clarificación natural viable en jugos de caña y correspondería establecerse como medidas de competitividad, sostenibilidad y sustentabilidad en industrias paneleras mediante acciones ejecutivas.

El color en los derivados de miel, panela y azúcar permite interpretar la calidad del producto, basado en el abanico colorimétrico, lo que admite estandarizar el producto en cuanto al color de uno o varios productos y definir el grado de aceptación o rechazo de un producto en el mercado.

### LITERATURA CITADA

1. FAO. Agroindustria para el desarrollo. Food and agricultural organization, Roma. <http://www.fao.org/docrep/017/i3125s/i3125s00.pdf>. (Accessed 02 January 2016). 283. 2013.
2. Quezada Walter; González Erenio; Quezada David y Mera Moraima. Cane honey: alternative of quality and harmlessness. International Journal of Engineering Research ISSN:2319-6890) (online),2347-5013(print) Volume No.5, Issue No.7, pp : 589-593 1 July 2016.
3. Quezada, W., and Gallardo, I. Clarificación del jugo de caña mediante el empleo de plantas mucilaginosas. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar. ICIDCA. 3:41-48. Cuba. 2014
4. da Silva F.; Marco Azeredo C.; Hernandez C. (2010). Desarrollo de las pequeñas industrias rurales de la caña de azúcar en Iberoamérica: Melaza, Panela y Azúcar Moreno. CYTED-AECID. Jornadas Iberoamericanas sobre optimización energética y ecológica de la agroindustria de la caña de azúcar, realizadas en Santa Cruz Bolivia. Brasil. <http://oa.upm.es/6622/1/pequeñas.pdf>. Brasil.
5. Engo, N., Fuxman, A., González, C., Negri, L., Polenta, G., and Vaudagna, S. (2015). Desarrollo sobre las exigencias sobre calidad e inocuidad de alimentos en el mundo 2025. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. <http://www.mincyt.gob.ar/adjuntos/archivos/000/041/0000041881.pdf> (Accessed 28 february 2016). 1-290, p. 36-37.
6. OMS (2007). Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos. Departamento de inocuidad de los alimentos, zoonosis y enfermedades de transmisión alimentaria. Organización mundial de la salud OMS. Francia. ISBN 978 92 4 359463 7 (Clasificación NLM: WA 695). [http://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/manual\\_keys\\_es.pdf](http://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/manual_keys_es.pdf). (Accessed 10 February 2016). p 1-27.

- 7 UVE. Miel de abejas, el azúcar moreno y sus propiedades nutricionales. España. Unión Vegetariana Española. Artículo de Nutrición. <http://www.unionvegetariana.org/la-miel-de-abejas-el-azúcar-moreno-y-sus-propiedades-nutricionales>. 2005.
- 8 Jaffé, W. Health Effects of Non-Centrifugal Sugar (NCS): A Review. Sugar Tech. An International Journal of Sugar Crops and Related Industries.14(2):87-94. Sugar Tech. DOI 10.1007/s12355-012-0145-1. 2012.