UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA AGROINDUSTRIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DEL EFECTO DE VARIEDADES DE CAÑA *(Saccharum officinarum),* MÉTODO DE CLARIFICACIÓN Y TIEMPO DE COCCIÓN, EN EL COLOR Y PUREZA DE LA PANELA.

AUTOR(ES):

Jean Carlos Andrade Guerra

DOCENTE - TUTOR:

Dra. Ruth Irene Arias Gutiérrez, PhD

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA AGROINDUSTRIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DEL EFECTO DE VARIEDADES DE CAÑA *(Saccharum officinarum)*, MÉTODO DE CLARIFICACIÓN Y TIEMPO DE COCCIÓN, EN EL COLOR Y PUREZA DE LA PANELA.

AUTOR(ES):

Jean Carlos Andrade Guerra

DOCENTE - TUTOR:

Dra. Ruth Irene Arias Gutiérrez, PhD

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Cumple
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Cumple
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	Cumple
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Cumple
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	14/15	Contiene elementos que pueden ser considerados como resultados de búsqueda de información. "…de caña, métodos de clarificación y tiempo de cocción, en el color y pureza de la panela, en castellano, aplicables al área latinoamericana, con un total de 9 estudios para la variable variedades de caña, 5 estudios para la variable métodos de clarificación, 2 estudios para la variable tiempo de cocción y 2 estudios para la variable calidad y

		pureza. Esta afirmación es contraproducente con el título de la investigación "….Sin embargo, el presente estudio no se refiere a la metodología recomendada de revisión, sino que trata de obtener resultados de las variedades de caña, métodos de clarificación y tiempo de cocción, en el color y pureza de la panela, de manera que ilustre al investigador y productor local." "Revisión bibliográfica del efecto de variedades de caña (*Saccharum officinarum*), método de clarificación y tiempo de cocción, en el color y pureza de la panela" La sistematización de las metodologías de revisión bibliográfica ha permitido la evolución de esta actividad. Dejando a atrás los estilos basados en la lógica y el criterio de los autores.
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	24/25	Hubiese sido interesante que los autores profundizarán en la discusión de la formación de color a partir de la caramelización y la reacción de Maillard. Ambos elementos aportan al color final del producto.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Cumple
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Cumple
VALORACIÓN TOTAL	98/100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X

No Aprobar	
CALIFICACIÓN	98

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
AMAURY PEREZ MARTINEZ

Amaury Pérez Martínez

Dado en la ciudad de Puyo, a los 06 días del mes de marzo de 2023

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	22/25	
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	
VALORACIÓN TOTAL	97/100	97

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	97

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ARMANDO VINICIO PAREDES PERALTA

Armando Vinicio Paredes Peralta

PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 10 días del mes de marzo de 2023

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Puyo, 02 de marzo de 2023

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Jean Carlos Andrade Guerra, con C.I. 160073646-4, con el Tema: "Revisión bibliográfica del efecto de variedades de caña (*Saccharum officinarum*), método de clarificación y tiempo de cocción, en el color y pureza de la panela", de la carrera de Agroindustria, dirigido por la Docente-tutora del Trabajo de Integración Curricular, Ruth Irene Arias Gutiérrez, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio OURIGINAL, reportando una similitud del _0_%, Informe generado con fecha _02 de marzo de 2023 (Tiempo horario de Ecuador)_ por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
RUTH IRENE ARIAS GUTIERREZ

Dra. Ruth Irene Arias Gutiérrez, PhD
Docente-tutora del Trabajo de Integración Curricular

Ouriginal by Turnitin

Document Information

Analyzed document	TIC_578_ ANDRADE_JEAN_CORREGIDO.docx (D159946274)
Submitted	2023-03-03 00:53:00
Submitted by	RUTH ARIAS
Submitter email	rarias@uea.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	rarias.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

Entire Document

Revisión bibliográfica del efecto de variedades de caña (Saccharum officinarum), método de clarificación y tiempo de cocción, en el color y pureza de la panela Jean Carlos Andrade Guerra1 jc.andradeg@uea.edu.ec
Dra. Ruth Irene Arias Gutiérrez, PhD.1 rarias@uea.edu.ec
1Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra, Carrera de Ingeniería Agroindustrial Resumen La panela es un producto elaborado tradicionalmente y consumido como edulcorante natural; su cadena productiva es influenciada por variables que afectan al producto final, que pueden disminuir la demanda en comparación del azúcar blanco. Con el objetivo de evaluar información bibliográfica sobre las variedades de caña, métodos de clarificación y tiempo de cocción, en el color y pureza de la panela, se realiza una investigación sistemática,
analizan y sintetizan
documentos académicos y técnicos encontrados en bases de datos de Scielo, Springer link, Dianelt y ACS publications,
a partir de criterios de inclusión de las variables en estudio.
Como resultado se evidencia que, de 18 variedades de caña utilizadas en el mercado, las variedades RDD 75-11, POJ 93, CC 84-75, POJ 27-14, POJ 29-61, cenizosa y morada, tienen mejores beneficios en la industria panelera según nueve fuentes de referencia, aunque a nivel local se reporta mayor uso de las variedades limeña, cubana y morada. En la fabricación de panela se emplean métodos naturales de clarificación, con hasta tres plantas mucilaginosas, frente a procedimientos con químicos, para mejorar la pureza y color. Un tiempo de cocción entre 45 y 60 minutos después del proceso de clarificado, a una temperatura de 123 °C, permite un color pardo o café claro, aroma y sabor característico, deseables para un producto considerado de calidad, que, además, debe tener una concentración de 90 a 92°Brix, alrededor del 82% de concentración de sacarosa, no más de 0,48% de impurezas y 7% de humedad. Palabras clave: Variables de la panela, métodos de clarificación, tiempo de cocción, calidad y pureza de la panela.
Abstract Panela is a product traditionally made and consumed by people as a natural sweetener; Its productive chain is influenced by variables that affect the final product; this means that the product does not have a very high demand compared to traditio nal white sugar. The objective of this research is to evaluate bibliographic information on the varieties of cane, clarification methods and cooking time, on the color and purity of the panela. The type of systematic research, method of analysis and synthesis in the bibliographic review are used, inclusion and exclusion criteria are also used on academic and technical documents found in databases of Scielo, Springer link, Dianelt and ACS publications. As a result, it is evident that, of 18 varieties of cane used in the market, the varieties RDD 75-11, POJ 93, CC 84-75, POJ 27-14, POJ 29-61, ashy and purple, have better benefits in harvesting. panela industry according to nine reference sources, although locally greater use of the Lima, Cuban and purple varieties is reported. In the manufacture of brown sugar, natural clarification methods are used, with up to three mucilaginous plants, instead of chemical procedures, to improve purity and color. A cooking time between 45 and 60 minutes after the clarification process, at a temperature of 123 °C, allows a brown or light brown color, aroma and characteristic flavor, desirable for a product considered to be of quality, which, in addition, must have a concentration of 90 to 92°Brix, about 82% sucrose concentration, no more than 0.48% impurities and 7% moisture. Keywords: panela variables, clarification methods, cooking time, panela's quality and purity.

Revisión bibliográfica del efecto de variedades de caña *(Saccharum officinarum)*, método de clarificación y tiempo de cocción, en el color y pureza de la panela

Jean Carlos Andrade Guerra[1]
jc.andradeg@uea.edu.ec

Dra. Ruth Irene Arias Gutiérrez, PhD.[1]
rarias@uea.edu.ec

[1]Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra, Carrera de Ingeniería Agroindustrial

Resumen

La panela es un producto elaborado tradicionalmente y consumido como edulcorante natural; su cadena productiva es influenciada por variables que afectan al producto final, que pueden disminuir la demanda en comparación del azúcar blanco. Con el objetivo de evaluar información bibliográfica sobre las variedades de caña, métodos de clarificación y tiempo de cocción, en el color y pureza de la panela, se realiza una investigación sistemática, analizan y sintetizan documentos académicos y técnicos encontrados en bases de datos de Scielo, *Springer link*, Dianelt y ACS *publications*, a partir de criterios de inclusión de las variables en estudio. Como resultado se evidencia que, de 18 variedades de caña utilizadas en el mercado, las variedades RDD 75-11, POJ 93, CC 84-75, POJ 27-14, POJ 29-61, cenizosa y morada, tienen mejores beneficios en la industria panelera según nueve fuentes de referencia, aunque a nivel local se reporta mayor uso de las variedades limeña, cubana y morada. En la fabricación de panela se emplean métodos naturales de clarificación, con hasta tres plantas mucilaginosas, frente a procedimientos con químicos, para mejorar la pureza y color. Un tiempo de cocción entre 45 y 60 minutos después del proceso de clarificado, a una temperatura de 123 °C, permite un color pardo o café claro, aroma y sabor característico, deseables para un producto considerado de calidad, que, además, debe tener una concentración de 90 a 92°Brix, alrededor del 82% de concentración de sacarosa, no más de 0,48% de impurezas y 7% de humedad.

Palabras clave: Variables de la panela, métodos de clarificación, tiempo de cocción, calidad y pureza de la panela.

Abstract

Panela is a product traditionally made and consumed by people as a natural sweetener; Its productive chain is influenced by variables that affect the final product; this means that the product does not have a very high demand compared to traditional white sugar. The objective of this research is to evaluate bibliographic information on the varieties of cane, clarification methods and cooking time, on the color and purity of the panela. The type of systematic research, method of analysis and synthesis in the bibliographic review are used, inclusion and exclusion criteria are also used on academic and technical documents found in databases of Scielo, Springer link, Dianelt and ACS publications. As a result, it is evident that, of 18 varieties of cane used in the market, the varieties RDD 75-11, POJ 93, CC 84-75, POJ 27-14, POJ 29-61, ashy and purple, have better benefits in harvesting. panela industry according to nine reference sources, although locally greater use of the Lima, Cuban and purple varieties is reported. In the manufacture of brown sugar, natural clarification methods are used, with up to three mucilaginous plants, instead of chemical procedures, to improve purity and color. A cooking time between 45 and 60 minutes after the clarification process, at a temperature of 123 °C, allows a brown or light brown color, aroma and characteristic flavor, desirable for a product considered to be of quality, which, in addition, must have a concentration of 90 to 92°Brix, about 82% sucrose concentration, no more than 0.48% impurities and 7% moisture.

Keywords: panela variables, clarification methods, cooking time, panela's quality and purity.

1. INTRODUCCIÓN

La panela es un producto natural que se utiliza como edulcorante y se elabora de forma artesanal por familias ecuatorianas para sustento económico, así como en otros países con climas tropicales y subtropicales. En Ecuador existe un promedio de 130.677 hectáreas de caña de azúcar (Instituto Nacional de Estadística y Censo, INEC, 2021), el 50 % es utilizado por los ingenios azucareros y el otro 50% se utiliza para otros usos, como para la producción artesanal de panela, para consumo directo de caña de fruta y para la producción de alcohol etílico. El inicio del cultivo de caña en Ecuador se remonta hacia el año de 1832. La agroindustria panelera se encuentra dispersa por todo el territorio ecuatoriano, en zonas o áreas subtropicales y es dirigida por cañicultores (Wellington, 2012).

La panela es un producto artesanal elaborado tradicionalmente; no contiene químicos ni colorantes; no es sometida a procesos artificiales, de refinado o centrifugado; conserva las vitaminas y minerales presentes en el jugo de la caña de azúcar y es consumida por todos los estratos sociales del país (Obando, 2010). Según Jiménez et al. (2014) la panela se diferencia del azúcar blanco tradicional, en su forma de presentación, en su composición química, y por contener sacarosa, glucosa, fructosa, compuestos proteicos, minerales y vitaminas, que hacen que la panela sea más beneficiosa que el azúcar. Las provincias más destacadas en la elaboración de este producto son: Imbabura, Pastaza, Santo Domingo de los Tsáchilas, Napo entre otras (Ramos, 2020).

Se reconoce que hay atraso tecnológico en el sector panelero en el país; la poca competencia que presentan los derivados de la agroindustria panelera en el mercado, le mantiene en condiciones adversas frente a su competidor principal el azúcar blanco. Esto es ocasionado por la falta de implementación tecnológica para la producción, poca investigación sobre nuevos usos y la ausencia de normas de calidad. La producción de la panela es considerada una de las agroindustrias con más tradición en América Latina y el Caribe (Chuchuca & Salinas, 2019). Como en toda industria se pretende obtener un producto de buena calidad y para eso se tienen que tener en cuenta ciertos factores como el proceso productivo, el producto terminado y el empacado. En cierta producción artesanal suele existir un margen de error en algunos procesos y esto puede afectar de manera inadecuada la calidad del producto final (Lara et al., 2019). En la fabricación de panela, se puede hacer constar la calidad de la materia prima, en función de las variedades de caña y los métodos de procesamiento para la obtención del producto final. Según Castillo (2014) la mayor parte de la producción de panela se comercializa de forma deficiente en el mercado nacional no regulado, sujeto a la oferta y la demanda.

Todo producto tiene variables que afectan su calidad. En el caso de la panela, las variedades de caña mejoradas genéticamente, pueden beneficiar la calidad del producto en textura, pureza y color. El porcentaje de madurez de la caña, como otra variable, debe ser adecuado para la época de corte, en caso contrario se obtendrá un producto no muy satisfactorio. En cuanto al tiempo de almacenamiento de la caña, no debe ser muy prolongado porque provoca que la sacarosa se invierta en azúcares simples, glucosa y fructuosa. En general, muchas variables inciden en la calidad del producto comercializado como la panela (Mosquera et al., 2017).

La eficacia, calidad de los productos y sostenibilidad de la empresa agroindustrial de la panela no están totalmente determinados por los límites de control. Hacer mejoras y concentrados en la etapa de extracción y limpieza del jugo, ampliando el límite de manipulación de la caña es importante. En el proceso de clarificación para obtener un jugo con menos impurezas se utilizan métodos como la adición de plantas mucilaginosas entre otros, esto en la cadena productiva ayuda a obtener un producto de mejor calidad, con un color, sabor y olor agradable. Es indispensable tener buenas prácticas agrícolas en el campo, de producción y de comercialización hasta llegar al consumidor final (González et al., 2020).

Prácticas agrícolas, procesos de cosecha, postcosecha, transporte, métodos de producción, procesos y tiempos de cocción y todas las variables que intervienen en la comercialización, inciden en la cadena productiva de la panela, producto importante en la economía local, por lo que, para el presente trabajo de investigación se presenta el problema en forma de pregunta de investigación ¿Cómo influyen la variedad de caña, el método de clarificación y el tiempo de cocción en el color y la pureza de la panela?, por lo tanto, se plantea como objetivo evaluar información bibliográfica sobre las variedades de caña, métodos de clarificación y tiempo de cocción, en el color y pureza de la panela.

2. METODOLOGÍA

2.1 Tipo de investigación sistemática

La investigación sistemática es el método utilizado en esta investigación teórica sobre la producción de la panela y sus variables que afectan la calidad y pureza del producto final; se procedió con la identificación y recopilación de información selecta de tesis académicas, libros, revistas científicas, manuales, fichas técnicas, bibliotecas electrónicas y artículos, acorde al tema de estudio. Las bases de datos de información utilizada son: Scielo, *Springer link*, Dianelt y ACS *publications*; la herramienta de búsqueda fue Google académico, con criterio de inclusión de palabras claves como: variables de la panela, métodos de clarificación, tiempo de cocción, calidad y pureza. A través de esta revisión se identificaron las principales variables que afectan la calidad y pureza de la panela.

Se usa también el método analítico sintético, porque de la información general encontrada, se selecciona y sintetiza la información relevante a las variables en estudio.

Con respecto a la información encontrada se ha optado por utilizar aquellas publicaciones que se encuentran en un período de los años 2007 a 2022, como criterio de inclusión.

La investigación sistemática realizada puede relacionarse con la metodología referida por Page et al. (2021) *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses* (PRISMA, por sus siglas en inglés), que debe reportarse con el suficiente detalle para identificar fuentes y reflejar los avances documentales a partir de la metodología y terminología usadas. Sin embargo, el presente estudio no se refiere a la metodología recomendada de revisión, sino que trata de obtener resultados de las variedades de caña, métodos de clarificación y tiempo de cocción, en el color y pureza de la panela, de manera que ilustre al investigador y productor local.

2.2 Búsqueda realizada

Al realizar la búsqueda de información, se encontraron 503 publicaciones relacionadas a *Saccharum officinarum*. Se procedió a revisar de forma general los listados y se encontraron estudios que no tienen relación al tema investigado, sobre todo estudios repetitivos y de técnicas agrícolas antes que de la industria de la panela; mediante esta filtración quedaron un total de 201 estudios. Luego se procedió a excluir la información que no esté acorde a las variables del tema, quedando un total de 96 estudios. Posteriormente se procedió a analizar los resúmenes que tengan acceso a la información deseada, y se finalizó con un total de 31 estudios, de los cuales, se recolectó y sintetizó información relevante al tema, destacando como criterio de inclusión las fuentes documentales que pueden leerse sin restricciones de acceso, que se refieren a variedades de caña, métodos de clarificación y tiempo de cocción, en el color y pureza de la panela, en castellano, aplicables al área latinoamericana, con un total de 9 estudios para la variable variedades de caña, 5 estudios para la variable métodos de clarificación, 2 estudios para la variable tiempo de cocción y 2 estudios para la variable calidad y pureza.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se presentan las 31 fuentes bibliográficas consultadas sobre el efecto de las variedades de caña, métodos de clarificación y tiempo de cocción, en el color y pureza de la panela, detalladas por períodos anuales.

Tabla 1 *Consulta de artículos sobre el efecto de las variades de caña de azúcar, métodos de clarificación, tiempo de cocción, en color y pureza de la panela.*

Año	No. De fuentes bibliográficas	Porcentaje (%)
2007-2011	6	19,35
2012-2016	7	22,58
2017-2022	18	58,07

Fuente: elaboración propia.

Se evidencia que la mayor tendencia de investigaciones y estudios respecto al efecto de las variades de caña de azúcar, métodos de clarificación, tiempo de cocción, en el color y pureza de la panela, se concentra entre los años 2017-2021, con un porcentaje mayor de investigación del 58,07%, la mayor parte de información se encontró en trabajos de tesis, revistas científicas y en base de datos de Scielo.

3.1 Variedades de caña.

Para este componente de investigación, se seleccionaron nueve fuentes bibliográficas que cumplieron los criterios de elegibilidad; estas fuentes se encontraron en la base de datos de Scielo y Dianelt y corresponden a fichas técnicas, manuales y revistas científicas. En la búsqueda se encontró un total de 14 fuentes, se revisó la información y se descartaron cinco fuentes de información que no cumplían con los criterios de actualidad y de pertinencia respecto al objeto de estudio.

Según Osorio (2007) y Domínguez et al. (2010) entre las variedades de caña utilizadas para la producción de la panela en Ecuador encontramos las siguientes:

- PR (Puerto Rico) – 980
- Campos Brasil
- PR (Puerto Rico) – 106
- Barbados – 40
- Azul Casa Grande
- Barbados Híbridos – 1012

- Piojota Negra
- CC 84-75
- POJ 93 (limeña)
- PR 61-632
- RDD 75-11
- POJ 27-14
- POJ 29-61
- Cenizosa
- Caleña
- Morada
- Cubana negra
- Cubana blanca

Las variedades de caña en Ecuador que presentan características más adecuadas para la producción de panela son: variedad RDD 75-11, variedad POJ 93, variedad CC 84-75, Variedad POJ 29-61, variedad POJ 27-14, variedad Cenizosa y variedad Morada, como se presenta en la tabla 2.

Tabla 2 *Variedades de caña que presentan mejor beneficio para producción de panela.*

Variedad	Característica	Referencia
RDD 75-11	Su hábito de crecimiento es semirrecto. Ofrece un alto contenido de sacarosa. El jugo de esta variedad es de fácil clarificación.	(Cadavid, 2007)
POJ 93 (Limeña)	Tiene entrenudos largos y gruesos. Genera jugos de buena calidad. Esta variedad tiene un color amarillento rojizo en su madurez.	(García et al., 2018)

CC 84-75	Tiene tallos largos, rectos con entrenudos largos. Presenta buena concentración de sacarosa.	(Rodríguez et al., 2020)
POJ 27-14	Los tallos de esta planta son largos con diámetro grueso. El hábito normal de crecimiento de esta variedad es semirrecto. Genera jugos de excelente calidad.	(Lata, 2022)
POJ 29-61	Tiene tallos largos y gruesos. Produce alrededor de 100 t/ha con buenos rendimientos de panela. Su color tiene tonalidades amarillento verdoso.	(González et al., 2020)
Cenizosa	Tiene un tallo largo de grosor medio, el entrenudo tiene forma cilíndrica larga. Los jugos son de fácil clarificación.	(Viveros, 2018)
Morada	Tiene un gran espesor. Tiene un tallo largo y con grosor medio. Su crecimiento es semirrecto. Genera jugos de buena calidad.	(Valle et al., 2021)

Fuente: Elaboración propia

Al revisar las variedades de caña, Osorio (2007) refiere características deseadas que se sintetizan en la tabla 3, mientras que, Onofre (2020) considera que cada variedad tiene diferente contenido de impurezas en el jugo, influenciado por la condiciones climáticas y madurez que atraviesa la caña durante su ciclo de crecimiento y corte, de manera que la caña debe ser cortada cuando tenga una madurez adecuada.

Tabla 3 *Características deseadas en las variedades de caña durante su cultivo y producción.*

	Características básicas	**Características complementarias.**

Obtener un porcentaje alto de (t/ha) de caña de azúcar.	Que las plantas sean bien firmes.
Firmeza ante enfermedades y plagas.	Baja floración.
Gran adaptación a diferentes agroecosistemas.	Después del corte que tenga una gran resistencia en la inversión de sacarosa.
Que tenga un alto porcentaje de sacarosa en el jugo.	

Fuente: (Osorio, 2007)

Según Valle et al., (2021) en Ecuador diferentes provincias se dedican a la agroindustria panelera pero la que más destaca es la provincia de Pastaza, que tiene más producción de panela, al igual que cultivo de caña, entre las provincias amazónicas. Las variedades que reporta la autora son:

- Limeña: tiene un mayor espesor con tallos altos y posee jugos de buena calidad.
- Cubana: es considerada un hibrido de la limeña, tiene menos grosor y cantidad de sacarosa y es utilizada para producción de panela, pero principalmente se utiliza para elaboración de alcohol.
- Morada: tiene un mayor espesor que las dos variedades anteriores, tienen un tallo largo y un grosor medio.

La caña madura tiene una concentración de sólidos solubles entre 20-24° Brix, procesada produce un producto de buena calidad, ya que tiene suficiente sacarosa y los jugos no presentan baja pureza. Limeña (POJ 93), con jugos de buena calidad (Valle et al, 2021), presentaría mejores condiciones para la producción de panela, si se cuida el proceso de elaboración.

3.2 Métodos de clarificación:

Se seleccionaron 5 fuentes bibliográficas que cumplieron los criterios de elegibilidad, estas fuentes se encontraron en la base de datos de Scielo y Dianelt como: tesis académicas, revistas científica y artículos. En la búsqueda se encontró un total de 10

fuentes, se revisó la información y se descartaron cinco fuentes de información que no cumplían con los criterios.

Según Bustamante (2017) los métodos de clarificación sirven para eliminar impurezas y aclarar los jugos. Para esto se utiliza clarificadores naturales o químicos como se puede observar en la tabla 4. En la agroindustria panelera con el fin de mejorar la calidad de la panela se ha optado por utilizar plantas mucilaginosas como clarificadores naturales.

Tabla 4 *Métodos de clarificación del jugo de caña.*

Métodos de clarificación	**Características**	**Aplicación**	**Referencia**
Natural: Plantas mucilaginosas.	Son sustancias gelatinosas. Son extraídas de plantas especialmente de la corteza. Están formado por polisacáridos celulósicos semejantes a las gomas y pectinas. Las plantas más utilizadas son: el balso, guásimo y el cadillo negro. La extracción y la incorporación del mucílago se realiza de forma artesanal.	Al momento en que el jugo alcanza una temperatura de 60 a 70°C, se aplica en una proporción de 1,5 L de solución por cada 20 L de jugo de caña.	(Loyo, 2018).
Químico: Lechada de cal Ca (OH)2.	Se obtiene o se consigue por hidratación del óxido de calcio. Gracias al efecto coagulante que tiene la cal, ayuda a la precipitación de las impurezas. Al ser un producto químico afecta a la composición nutricional de la panela.	Se aplica 100 a 150 gramos de lechada de cal por cada litro de jugo de caña, cuando alcanza una temperatura de 50 a 60°C.	(Choto, 2019)

Fuente: Elaboración propia.

Según Zamora (2020) las plantas mucilaginosas tienen una sustancia con una propiedad de limpiar, aclarar al producto aplicado. Por su característica babosa adhiere un gran número de impurezas o no azúcares que se encuentran en el jugo. Esta solución es incorporada al jugo en una proporción de 1,5 L de solución por cada 20 L de jugo. Es considerado como un método adecuado para esta producción ya que no afecta la composición nutricional del producto. En Ecuador las plantas mucilaginosas más utilizadas son: Cadillo (*Triumfetta lappula*), Balso (*Heliocarpus americanus L*), Yausa (*Abutilon insigne Planch*) y Malva rosada (*Malva peruviana L*).

En la cadena de producción de la panela, después de la cosecha, la caña pasa por diferentes procesos para obtener el producto final, como la extracción, limpieza, clarificación del jugo, evaporación, cocimiento y batido. Según Sarasti (2019) el proceso que más influye en la calidad de la panela es el proceso de clarificación, si se retira el mayor porcentaje de impurezas se obtendría un color más agradable en la panela. La clarificación del jugo de caña se basa en retirar los no azucares por calentamiento, la temperatura es muy importante en este proceso ya que condensa los no azucares y es más eficaz cuando se agrega un agente clarificador.

Según Prada et al., (2019) La turbidez del jugo de caña se debe a la presencia de material iónico y coloidal, como: silicatos, fosfatos de calcio, proteínas, hierro y magnesio. El jugo al calentarse durante la clarificación favorece a la coagulación de este material conocida como cachaza. Debido a estos compuestos hidrosolubles y el bajo equilibrio, permite conocer la variación del color que presenta la panela durante la clarificación del jugo.

La sustancia clarificadora se aplica en el jugo de caña cuando alcanza temperaturas entre 60 y 70 °C, entonces las impurezas empiezan a flotar y con la adición de esta sustancia las impurezas se quedan en la superficie. Primero se forma la cachaza negra con temperaturas de entre 55 y 85 °C, contiene un porcentaje alto de impurezas, se lo retira con descachazadores y se lo deposita en baldes antes de que empiece la ebullición del jugo, luego se adiciona más sustancia clarificadora al jugo para que se forme la cachaza blanca a temperatura de 75 a 85°C aproximadamente, al punto de reducir la presencia de impurezas (Bravo et al., 2021; Quezada-Moreno y Gallardo-Aguilar, 2014).

3.3 Tiempo de cocción:

Se seleccionaron dos fuentes bibliográficas que cumplieron los criterios de elegibilidad, estas fuentes se encontraron en la base de datos de Scielo como: artículos y revistas científicas. En la búsqueda se encontró un total de cinco fuentes, se revisó la información y se descartaron tres fuentes de información que no cumplían con los criterios.

El jugo ya clarificado pasa al proceso de cocción donde se encuentran las hornillas y el precalentador. Una hornilla está constituida por una chimenea, cámara de combustión y un ducto de humo. Aquí se realiza el proceso de evaporación y concentración del jugo. Los procesos de evaporación y concentración se llevan a cabo en pailas conocidas como evaporadoras, las cuales se encuentran más cerca del horno, para aumentar el contenido de los sólidos solubles desde 16 a 21 °Brix hasta llegar a los 90 a 94 °Brix en el que se llega al punto de miel o panela. La concentración ideal para la obtención de panela se obtiene a una temperatura entre los 118 y 125℃ con un porcentaje de sólidos solubles entre 88 y 94 °Brix y el punto de miel se alcanza con una temperatura de 120 y 125 °C con sólidos de 90 a 94 °Brix. La panela en bloque debe alcanzar un punto de 120℃ aproximadamente, y para granular debe alcanzar un punto de 125℃ (Moreno et al., 2015).

Estudios in situ tienen referencia al desarrollo de la temperatura del proceso que atraviesa el jugo de caña en función del tiempo en minutos. A temperaturas de punteo a 128℃ se obtuvo un producto con un color oscuro y con una temperatura de 123℃ se tuvo un color más claro. Acerca de la conexión temperatura-tiempo y concentración-tiempo, se considera que es influenciada por la cantidad de calor suministrado y es viable para determinar la eficiencia de la hornilla. Al momento de que el jugo ya pasa por el proceso de clarificado, prosigue el de cocción, aquí el tiempo varía entre 45 a 60 min para alcanzar el punto ideal, y esto depende del calor suministrado por la hornilla, el calor debe ser uniforme y constante. Si el calor no es uniforme el encargado tendrá dificultad de determinar el punto correctamente y esto trae consigo que el producto tenga un color y textura no deseado, como se muestra en la figura 1 (Aldana et al., 2014).

Figura 1 *Panela con un color y textura no deseado.*



Fuente: Propia del autor

3.4 Calidad y pureza de la panela

Se seleccionaron dos fuentes bibliográficas que cumplieron los criterios de elegibilidad, estas fuentes se encontraron en la base de datos de Scielo como artículos y revistas científicas. En la búsqueda se encontró un total de 6 fuentes, se revisó la información y se descartaron cuatro fuentes de información que no cumplían con los criterios.

La panela para llegar a posicionarse en el mercado, deber aplicar ciertas normas técnicas y de servicio de calidad. El Servicio del Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización (INEN), Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), Organización Internacional de Normalización (ISO), son consideradas normas internacionales que rigen en la producción de alimentos. Las normas nacionales que rigen en la panela son: la norma INEN, 2002a para elaboración de panela sólida y la norma INEN, 2002b para la elaboración de panela granulada (Sánchez, 2022).

La panela de buena calidad se distingue por lo siguiente:

- Debe presentar tonos de color amarillento como café claro o pardo.
- La panela debe estar libre de olores extraños.
- Debe contener una concentración de 90 a 92°Brix.
- En el bloque de panela no debe contener residuos vegetales, insectos y arena.
- No debe presentar ataques de insectos y roedores en el bloque de panela.
- La panela debe ser de consistencia dura con superficies lisas y con un color uniforme.
- Al diluir la panela en agua no debe aparecer espuma o cachaza en la superficie (Mascietti, 2014).

Según Mascietti (2014) y Prada et al. (2015) la panela, al haber pasado por su proceso de producción, debe tener una concentración de 90 a 92°Brix, con un color amarillento similar al café claro o pardo como se muestra en la figura 2, y debe tener una concentración de sacarosa alrededor del 82%, impurezas y materias de hasta el 0,48% y humedad del 7%.

Figura 2 *Panela con un color adecuado.*



Fuente: Propia del autor.

4. CONCLUSIONES

La investigación sistemática realizada muestra que las variedades de caña que mejor rendimiento y características presentan, son: variedad RDD 75-11, variedad POJ 93, variedad CC 84-75, variedad POJ 29-61, variedad POJ 27-14, variedad Cenizosa y variedad Morada; entre ellas, POJ 93 (limeña) ha sido reportada con jugos de buena calidad para la producción de panela.

En Ecuador, las agroindustrias paneleras en los últimos años han utilizado productos químicos como la lechada de cal con el propósito de mejorar la apariencia en el producto final. Esto trae consigo que la panela no sea de excelente calidad. Para lograr obtener un producto aceptable sin afectar su composición nutricional se ha optado por utilizar plantas mucilaginosas como método clarificador natural ya que presenta mejores resultados. Si bien la clarificación determina el contenido de impurezas que influye en la variable color como atributo de calidad, hay otros procesos que pueden afectar el color, como la concentración y cristalización, que están fuera del ámbito planteado en este estudio.

El color y pureza de la panela, como atributos de calidad en el producto final, además de las variedades de caña reportadas, el índice de madurez de *Saccharum officinarum*, el método de clarificación para limpieza del jugo, el control de parámetros de los procesos, los °Brix, están determinados por un tiempo de cocción recomendado entre 45 y 60 minutos después del proceso de clarificado, a una temperatura de 123 °C, que debería permanecer estable.

La panela, para ser considerada un producto de calidad debe tener una concentración de sacarosa alrededor del 82%, impurezas y materias hasta sólo un 0,48%, humedad del 7%, un color pardo o café claro, con un aroma y sabor característico, y mantener condiciones estables de almacenamiento que no dañen el producto.

REFERENCIAS

Aranda Ibáñez, E. M., Salgado García, S., Ramos Juárez, J. A., Hernández Jiménez, E., & Vargas Villamil, L. (2019). Cambios en la composición de la caña de azúcar (*Saccharum* spp.), entera, durante el almacenamiento post-cosecha. *Agro Productividad, 12*(7), 4-6. https://doi.org/10.32854/agrop.v0i0.1474

Barona Rodríguez, A. F., Insuasty Burbano, O. I., Viveros Valens, C. A., Ángel Sánchez, J. C., & Ramírez Durán, J. (2020). Evaluación de cultivares de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) para producción de panela en el departamento de Boyacá,

Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, *23*(2), 2-7. https://doi.org/10.31910/rudca.v23.n2.2020.1298

Bravo Zamora, B. M., Parrales Mendoza, V. Y., Lectong Cusme, N. E., López Pinargote, I. L., Reyna Arias, K. S., & Delgado Ríos, J. C. (2021). Evaluación del color y sólidos en suspensión de panela artesanal con la aplicación de agentes clarificantes naturales. *La Técnica: Revista de Las Agro ciencias. ISSN 2477-8982*, *26*, 51. https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i26.3212

Buenaventura, C. (2016). Secretaria de agricultura y fomento industrialización de la caña. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/20983/21047_409.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bustamante, Franklin Jhon. (2017). Temperatura, pH y adición de floculantes como balso (*heliocarpus americanus l.)*, cadillo (*triumfetta láppulal l.*) y vituca (*colocasia esculenta*) en el mejoramiento del color de la panela. 14(1), 3-10 https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/1261

Castillo Ortiz, M. Isabel, & Fernanda Ganchozo Moncayo, M. (2014). "Proyecto de Inversión: Elaboración y Comercialización de la panela granulada 'NUTRIPANELA' en la ciudad de Guayaquil." 25-64. http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/3786

Choto Malán, Miguel Ángel. (2019). Influencia del agente coagulante (cal) en la clarificación del jugo de caña crudo de la industria panelera "El Valle". 15-19. https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/877

Chuchuca Garofalo, María de los Ángeles, & Villon Salinas Pedro Fernando. (2019). Mejoramiento del proceso de producción de panela orgánica en unidades paneleras de la provincia de Cotopaxi. 11(7). 10-13 http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/48454

Domínguez Oscar, Torres Luz, & Flórez Diego. (2010). Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de la panela y su agroindustria en Colombia. 68.84. http://hdl.handle.net/20.500.12324/12695

Francisco, W., & Moreno, Q. (2007). Guía Técnica de Agroindustria Panelera. 23-28. http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/934/1/Gu%C3%ADa%20T%C3%A9cnica%20de%20Agroindustria%20Panelera.pdf

Freire, E., Katalina, R. R., & Ortiz, L. (2007). Determinación de requisitos mínimos de calidad para panela, azúcar orgánico y miel hidrolizada. 2-8. http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/350

García Raúl, Sarabia Diego, Pico Josselyn, Sancho David, & Matute Javier. (2018). Evaluación de tres métodos químicos para la conservación de caña de azúcar (*Saccharum officinarum l.*), variedad POJ 93, en la provincia de Pastaza, Ecuador. 4-5. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6544948

Gonzales Cortes Cristian. (2009). Estudio del proceso de producción de panela en la finca Berlín. https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/628

González Chavarro, C. F., Huertas, B., Kopp Sanabria, E., & Ramírez-Durán, J. (2020). Efecto del fertilizante orgánico y mineral en rendimiento de caña panelera en Nariño, Colombia. *Agronomía Mesoamericana*, *31*(3), 547–565. https://doi.org/10.15517/AM.V31I3.37334

Jiménez, R., González, N., Hernández, M., & Ojeda, N. (2014). La caña de azúcar como alimento funcional. www.reibci.org

Lara, J. F., Orlando, V., & Rodríguez Muñoz, E. (2019). Implementación de un sistema de control de calidad para el proceso de producción de panela granulada en la agroindustria panelera "El Valle."15-18. https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/719

Lata Quezada, Elizabeth Jessenia. (2022). "Estudio de las características de las diferentes variedades de caña de azúcar (ECU-01; EC-06; EC-08) considerando distintos microorganismos fermentativos para la obtención de alcohol." 24-30. http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/28876

Loyo Godoy, María Del Carmen. (2018). Evaluación de los efectos del uso del mucílago de nopal *Opuntia ficus* y la temperatura en la clarificación de jugo de caña sobre el color de la panela. 22-40 http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8018

Marcelo Aldana, D., La, R., & Olivares, M. (2014). Evaluación mediante indicadores productivos y energéticos de tres módulos de producción de panela granulada. https://www.researchgate.net/publication/262107936

Mascietti, María Micaela. (2014). Propiedades de la panela. 9-18 http://redi.ufasta.edu.ar:8082/jspui/handle/123456789/771

Mosquera, S. A., Carrera, J. E., & Villada, H. S. (2017). Variables que afectan la calidad de la panela procesada en el departamento del Cauca; Variables that affect the quality of the processed panela in the department of Cauca. 14(2) ,2-4 https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6117629

Obando, Paulina. (2010). La panela, valor nutricional y su importancia en la gastronomía. 7-10. http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/2247

Onofre Ramos, Daniel Ismael. (2020). "Sistemas de información geográfica en la producción de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), en el Ecuador". 10-15 http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9706

Osorio Cadavid, G. (2007). Buenas prácticas agrícolas-bpa y buenas prácticas de manufactura-bpm-de caña y panela. https://www.fao.org/3/a1525s/a1525s01.pdf

Page, M. J., Moher, D., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & McKenzie, J. E. (2021). PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. bmj, 372.

Prada, L., Forero, P., Reinel, H., Bernal, G., & Guerrero, A. C. (2015). Efecto de las variables de evaporación: presión y flujo calórico en la calidad de la panela. In *Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecu* (Vol. 16, Issue 1). 3-6. http://www.scielo.org.co/pdf/ccta/v16n1/v16n1a02.pdf

Quezada-Moreno, Walter y Gallardo-Aguilar, Irenia. (2014). Clarificación del jugo de la caña mediante el empleo de plantas mucilaginosas. *ICIDCA Sobre los derivados de la Caña de Azúcae* 48(3), 41-48. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223132853007

Sánchez Ocampo, Erika Lorans. (2022). Modelo de control estadístico en el proceso de fabricación de panela para mejorar la sedimentación en el trapiche Biobando s.a.s. https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/6791e005-b4ab-42f6-93ae-b8ab8a4b350f/content

Sarasti Cambido, Yeliza. (2019). Propuesta de mejoramiento del proceso de producción de panela en el trapiche la Palmereña. 24(45), 17-19. http://hdl.handle.net/20.500.12237/1812

Valle, S. B., Yaguache, B. D., Caicedo, W. O., Toscano, J. F., Yucailla, D. M., & Abril, R. v. (2021). Socio-economic and productive characterization of sugarcane farmers in Pastaza province, Ecuador Caracterización socioeconómica y productiva de los cañicultores de la provincia Pastaza, Ecuador. *In Cuban Journal of Agricultural Science* (Vol. 55, Issue 2). 25-31. https://orcid.org/0000-0003-1544-4360

Viveros Valens Carlos Arturo. (2018). Características agronómicas y de productividad de la variedad Cenicaña Colombia (CC) 01-1940. 15-37. https://www.cenicana.org/pdf_privado/serie_tecnica/st_40/st_40.pdf

5. ANEXOS

5.1 MARCO TEÓRICO

En zonas tropicales y subtropicales de Ecuador y de muchos otros países de América Latina y el mundo, las familias producen panela, de forma artesanal, generalmente para comercialización local. La venta de panela constituye un ingreso económico importante y su aceptación en el mercado se relaciona con la calidad del producto.

5.1.1 Panela

Según Quezada (2007) la panela es considerada un edulcorante natural a diferencia del azúcar tradicional, ofrece grandes beneficios a la salud. La panela de calidad se puede apreciar en el color que aporta, y el color adecuado es el pardo y ámbar claro, también debe presentar una consistencia firme y dura con un olor y sabor característico. La caña de azúcar es la materia prima de la panela, su cultivo ocurre en zonas tropicales y subtropicales.

5.1.2 Caña de azúcar (clasificación, cultivo y variedades)

Reino: Vegetal

Tipo: Fanerógamas

Subtipo: Angiospermas

Clase: Monocotiledóneas

Orden: Glumales

Familia: Gramíneas

Tribu: Andropogoneas

Género: *Saccharum*

Especies: *Spontaneum* y *robustum*, *edule*, *sinence* y *officcinarum*.

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) es una planta que corresponde a la familia de las gramíneas y es originaria de Nueva de Guinea, es utilizada especialmente para la elaboración de azúcar, panela y alcohol etílico. De la planta se utiliza específicamente el tallo que contiene una gran cantidad de azúcares, como la sacarosa (Barona et al., 2020).

El cultivo de cualquier tipo de variedad de caña en condiciones adecuadas de adaptación no es suficiente para generar buenos rendimientos, también es primordial utilizar las buenas prácticas agrícolas del cultivo como: preparación del suelo del terreno elegido, un buen sistema de siembra, y sobre todo manejo de plagas-enfermedades, entre otros (Cadavid, 2007).

La caña de azúcar se cultiva en zonas tropicales y cálidas. Se adapta desde el nivel del mar hasta los 2200 metros de altitud. Para que la planta tenga un buen desarrollo, la temperatura promedio aceptable del medio, es de 25 grados centígrados (Francisco & Moreno, 2007).

La caña de azúcar es una planta heterocigótica que no produce semilla verdadera y en este caso hay que propagarla, por tanto se realizan trozos de tallo o estacas de un tallo entero, y estas estacas se denominan semilla.

Una buena práctica agrícola es seleccionar correctamente las semillas, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- La semilla debe ser libre de enfermedades y plagas

- La edad del tallo de corte debe ser entre 8 a 10 meses y de 50 cm de largo.
- Las semillas deben ser de una misma especie.
- Yemas funcionales.

5.1.3 Producción de panela en Ecuador

La agroindustria de la panela se extiende por todo el país, esto lo conforman los cañicultores. Se identifican por cultivar la materia prima (la caña de azúcar) y luego pasar al proceso productivo de forma artesanal.

En Ecuador las provincias que se dedican a esto son las siguientes:

- Pastaza
- Bolívar
- Pichincha
- Imbabura
- Manabí
- Guayas
- Napo
- Morona Santiago

En los sectores paneleros se dedican más a la producción artesanal y esto refleja un atraso tecnológico y tiene como consecuencia no obtener un producto de calidad y no poder tener un reconocimiento a nivel del mercado (Freire et al., 2007).

5.1.4 Composición química de la caña y componentes del jugo de caña.

La caña de azúcar esta principalmente compuesta por agua y azúcares; entre los azúcares predomina la sacarosa; en la fibra se encuentra la celulosa. También se encuentran componentes simples como: cenizas, ácidos, compuestos nitrogenados y grasas (Aranda et al., 2019).

Según Ibáñez et al. (2019), en los componentes del jugo de caña se encuentran:

- **Sacarosa:** se considera un hidrato que por lo general se encuentra en vegetales fotosintetizadores**.** Se puede destacar por su solubilidad en agua.
- **Glucosa:** es denominado aldohexosa y es el más abundante en la naturaleza. Es el principal producto de la reacción de la fotosíntesis en las plantas.

- **Fructosa:** es una cetohexosa y se encuentra en jugos de frutas y miel (Ibáñez et al., 2019).

5.1.5 Calidad de la caña para la elaboración de la panela

En la producción de panela en forma artesanal, el productor no examina la materia prima o no la analiza de forma correcta antes de su producción. El productor a través de su experiencia da el visto bueno si la caña está madura y cumple con lo necesario para proseguir con el proceso. Esto trae consigo que el producto al final no sea de excelente calidad (Gonzales, 2009).

Lo que la caña debe cumplir técnicamente es lo siguiente:

- Ser fresca y que sea libre de cualquier residuo.
- Las puntas de los tallos que no estén fermentadas.
- La caña madura presenta una concentración de sólidos solubles entre 20-24 ° Brix.
- Después del corte, la caña debe ser procesada inmediatamente.

5.1.6 Proceso de la elaboración de la panela

La panela es un producto elaborado a partir de la caña de azúcar mediante un proceso de evaporación. Es considerado como un edulcorante natural y brinda grandes beneficios a la salud ya que no contiene sustancias químicas (Mosquera et al., 2017).

Según Buenaventura (2016), el proceso de la panela pasa por los siguientes pasos:

Recepción de la materia prima

La materia prima -la caña- es transportada hasta la fábrica en camiones para proceder a la molienda.

Molienda

Mediante un molino o trapiche se realiza la extracción del jugo, la extracción va de 45% a 60% todo depende de la potencia de extracción del trapiche. Como residuo queda el bagazo que se deja secar por un cierto tiempo y es utilizado como combustible para el horno.

Filtración

El jugo pasa por diferentes filtros para eliminar la mayor cantidad de impurezas para quedar listo para pasar a las respectivas pailas.

Clarificación

El jugo pre limpiado pasa a las pailas superiores, entonces el jugo debe llegar a un punto de ebullición para que las impurezas empiecen a flotar en forma de espuma conocida como cachaza o melaza; la limpieza se realiza con descachazadores; las impurezas en la espuma se colocan en baldes para luego ser desechadas. Para tener una mejor limpieza se utilizan métodos clarificadores como la utilización de plantas mucilaginosas, lechada de cal, entre otras.

Evaporación

En el transcurso del tiempo, sucede un cambio de fase: el agua que contiene el jugo de caña pasa de líquido a vapor y con esto aumenta el contenido inicial de los sólidos solubles hasta el punto de llegar a miel, aquí se llega a una temperatura promedio hasta los 120°C.

Concentración

Aquí el punto se encuentra en forma de miel, y esta fase es la final del proceso; se encuentra a temperaturas de más de 100°C, esto se realiza en la paila llamada "punteador". Para determinar el punto óptimo para pasar a la batidora se realiza la prueba de gota para determinar el punto final de concentración de la miel.

Batido

Aquí se bate la miel hasta cambiar la textura y hacer perder la capacidad de adherencia. Al incluir aire a las mieles los cristales de sacarosa se agrandan y adquieren porosidad y es el momento de colocar en los moldes.

Moldeo

Aquí se reparte la panela en los moldes y se les da forma con espátulas ya sea en cuadrado, redondo o en ladrillo.

Enfriamiento

La panela se deja aproximadamente en los moldes unos 15 minutos, luego se retira y se alza la panela para su respectivo empaque.

Empaque

La panela se empaca en fundas para evitar la humedad; se colocan en lonas para su respectiva distribución.

5.1.7 Factores que predominan en la calidad de la panela

Edad inadecuada de la caña: cuando la caña no está madura y al ser procesada no se obtiene un producto de buena calidad, ya que la sacarosa es escasa y los jugos presentan baja pureza.

Períodos extensos entre el corte de caña y la molienda: la caña debe procesarse dentro del período de las 24 horas de realizado el corte para evitar la inversión de los azúcares y deshidratación.

Manejo inapropiado de la cosecha: Al cosechar cañas que estén tiernas los jugos presentan baja pureza y se obtiene un producto con un color verdoso no agradable.

Falta de aseo de las pailas: las pailas son donde se deposita los jugos y se debe lavar cada cierto tiempo para evitar la acumulación de residuos y evitar que la panela tenga un alto porcentaje de impurezas.

Mal combustible: Se debe utilizar leña seca en el horno para tener una temperatura constante y que el agua se evapore a un cierto tiempo, para evitar que la panela tenga una textura no deseada.

Procesar cañas guarapeadas: Al utilizar cañas que han pasado un largo tiempo en almacenamiento se obtienen jugos dificultosos de clarificar y como resultado se obtiene un producto con un color oscuro y un sabor no agradable.

Mezcla de la cachaza: Al no realizar un adecuado retiro de la cachaza los jugos empiezan a hervir con la cachaza no retirada y como resultado se obtiene una panela con un color oscuro y con un alto contenido de impurezas.

Desaseo de la fábrica panelera: Al no realizar una adecuada limpieza en los filtros, pailas y en la batea quedan residuos de panela, cachaza e impurezas y al pasar el tiempo se empieza fermentar y esto puede contaminar a los nuevos juegos (Freire et al., 2007).

Pureza y color en la panela: El consumidor en el mercado prefiere una panela limpia con un color agradable y sin impurezas; las normas de calidad indican tonos de color amarillento como café claro o pardo en lugar de un color oscuro, sin residuos vegetales, insectos o arena. El consumidor examina visualmente el color y que no tenga impurezas, si estas no están visibles sino ocultas, en futuras compras se detecta el proveedor de una panela de mala calidad y la comercialización continua no tiene un proceso regular ni promisorio.