



1859

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y
PRODUCCIÓN AGROPECUARIA**

TÍTULO:

**“EFECTO DE TRES AGLUTINANTES ORGÁNICOS EN DOS DOSIS
COMO BLANQUEADORES DE PANELA, EN LA CIUDADELA SAN
ROQUITO DEL CANTÓN PIÑAS EL ORO”**

Tesis de grado previa a la
obtención del título de
ingeniero en Administración y
Producción Agropecuaria.

AUTOR:

Marco Vinicio Loayza Romero

DIRECTOR

Ing. Adolfo Fernando Flores Veintimilla, Mg. Sc.

LOJA – ECUADOR

2016

APROBACIÓN

“EFECTO DE TRES AGLUTINANTES ORGÁNICOS EN DOS DOSIS COMO
BLANQUEADORES DE PANELA, EN LA CIUDADELA SAN ROQUITO DEL
CANTÓN PIÑAS EL ORO”

TESIS

Presentada al Honorable Tribunal de Calificación como requisito previo a la
obtención del título de:

INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

APROBADA:



.....
Ing. Julio Arévalo Camacho, Mg. Sc.

PRÉSIDENTE DEL TRIBUNAL



.....
Dra. Ruth Ortega Rojas, Mg. Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



.....
Ing. Laura Nohemy Poma López, Mg.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

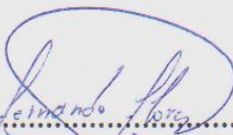
CERTIFICACIÓN

Ing. Adolfo Fernando Flores Veintimilla, Mg. Sc.
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que luego de haber, revisado minuciosa y prolijamente el trabajo de tesis titulado **“EFECTO DE TRES AGLUTINANTES ORGÀNICOS EN DOS DOSIS COMO BLANQUEADORES DE PANELA, EN LA CIUDELA SAN ROQUITO DEL CANTÓN PIÑAS EL ORO”** previo a la obtención del título de Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria, del egresado: **Marco Vinicio Loayza Romero**, autorizando su presentación debido a que el mismo se sujeta a las normas y reglamentos generales de graduación exigido para la carrera de Ingeniería en Administración y Producción Agropecuaria en la modalidad de estudios a distancias.

Loja, Junio del 2016.



.....
Ing. Adolfo Fernando Flores Veintimilla, Mg. Sc.

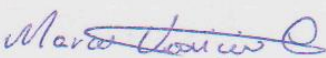
DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, **Marco Vinicio Loayza Romero**, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones ilegales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en repositorio institucional-Biblioteca Virtual.

AUTOR: Marco Vinicio Loayza Romero

FIRMA: 

CEDULA: 070341401-1

FECHA: Loja, Junio del 2016

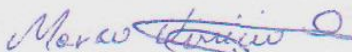
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL Y PUBLICACIÓN ELECTRONICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, Marco Vinicio Loayza Romero declaro ser autor de la tesis titulada "EFECTO DE TRES AGLUTINANTES ORGÁNICOS EN DOS DOSIS COMO BLANQUEADORES DE PANELA, EN LA CIUDADELA SAN ROQUITO DEL CANTÓN PIÑAS EL ORO", como requisito para optar al grado de **Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria**, por lo que autorizó al sistema bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre al mundo la publicación intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden hacer uso de este trabajo investigativo en las redes de la información del país (RID) y del exterior, con las que mantenga convenios la Universidad.

La universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio o copia de dicha tesis que realice una tercera persona.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a los 28 días del mes de junio del dos mil dieciséis, firma el autor:

FIRMA: 

AUTOR: Marco Vinicio Loayza Romero

CÉDULA: 070341401-1

DIRECCIÓN: El Oro, Cantón Piñas Ciudadela San Roquito

CORREO ELECTRÓNICO: loayzamarco@yahoo.es

CELULAR: 0985173629

DATOS COMPLEMENTARIOS.

DIRECTOR DE TESIS: Ing. Adolfo Fernando Flores Veintimilla, Mg. Sc.

TRIBUNAL DE GRADO:

Ing. Julio Enrique Arévalo Camacho, Mg. Sc. Presidente

Dra. Ruth Ortega Rojas, Mg. Sc. Vocal

Ing. Laura Nohemy Poma López, Mg. Sc. Vocal

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser guía espiritual y permitirme culminar esta etapa de mi vida a mis padres Sr. Gerónimo Loayza y Sra. Mariana Romero y a mis hermanos que me han brindado su apoyo incondicional el mismo que se ve reflejado en este trabajo.

Gratificamos la ayuda al Ing. Silvio Loayza quien ha sido la guía para poder realizar el proyecto de tesis. Al Ing. Adolfo Fernando Flores Veintenilla, director de tesis y demás docentes, amigos que estuvieron apoyándome para el desarrollo de esta investigación.

El Autor

DEDICATORIA

El esfuerzo es inmedible ante el apoyo moral de mi familia, la constante lucha contra el tiempo y las adversidades han demostrado que Dios una vez más, ha puesto su bendición en mí; por ello dedico el presente trabajo a todas la personas que hicieron posible alcanzar mis metas, gracias a su apoyo y consejos, he llegado a realizar uno de mis más grandes anhelos lo cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir.

Marco Vinicio

ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	Pág.
PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	ii
CERTIFICACIÓN.....	iii
AUTORÍA.....	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	V
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
INDICE DE CONTENIDO.....	viii
INDICE DE CUADROS.....	xii
INDICE DE FIGURAS.....	xiii
1. TÍTULO.....	1
2. RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	4
3. INTRODUCCIÓN.....	6
4. REVISIÓN DE LITERATURA.....	8
4.1. La caña de azúcar <i>saccharum officinarum</i>	8
4.1.1. Definición.....	8
4.1.2. Origen de la caña de azúcar.....	8
4.1.3. Panela en bloque.....	9
4.1.4. Importancia económica de la panela en el Ecuador.....	9
4.1.5. Composición nutricional de la panela.....	10
4.1.6. Taxonomía.....	10
4.1.7. Exigencias climáticas.....	11
4.1.8. Variedad de caña en el Cantón.....	11
4.2. Morfología de la caña variedad cubana blanca.....	11
4.2.1. Raíz.....	12
4.2.2. El tallo.....	12
4.2.3. Nudo.....	12

4.2.3.1. Entrenudo.....	12
4.2.3.2. Yema.....	13
4.2.4. Hoja.....	13
4.2.4.1. Lámina foliar.....	13
4.2.5. Flor.....	13
4.3. Agrotecnia del cultivo.....	14
4.3.1. Preparación del suelo.....	14
4.3.2. Limpieza o decepada.....	14
4.3.3. Semilla.....	14
4.3.4. Siembra.....	14
4.3.5. Suelo.....	15
4.3.6. Eliminación de arvenses.....	15
4.3.7. Plagas enfermedades y control fitosanitario.....	15
4.3.8. Riego.....	17
4.3.9. Fertilización.....	17
4.3.10. Cosecha.....	17
4.4. Trapiche o molino donde se extraen los jugos.....	18
4.4.1. Extracción de jugos.....	18
4.4.2. Limpieza de jugos de caña.....	18
4.4.3. Pre limpieza.....	18
4.4.4. Clarificación.....	19
4.4.5. Evaporación y concentración finalizada la etapa de clarificación...	19
4.4.6. Punteo y batido.....	20
4.4.7. Moldeo.....	20
4.4.8. Enfriamiento.....	20
4.4.9. Empaque y almacenamiento.....	20
4.5. Los aglutinantes en la agroindustria panelera.....	21
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
5.1. Materiales.....	23
5.1.1. De campo.....	23
5.1.2. De oficina.....	24

5.2.	MÉTODOS.....	24
5.2.1.	Ubicación del ensayo.....	24
5.2.2.	Condiciones meteorológicas.....	25
5.3.	Variables en estudio.....	25
5.4.	Diseño experimental.....	25
5.5.	Unidades de muestreo.....	26
5.6.	Tratamientos.....	27
5.6.1.	Tratamiento 1: aglutinante de <i>Helicarpus americanus</i> . (Balsa)....	28
5.6.2.	Tratamiento 2: Aglutinante de <i>Guazuma ulmifolia Lam.</i> (Guácimo)	28
5.6.3.	Tratamiento 3: aglutinante de <i>Triumfetta mollisima L.</i> (Abrojo).....	28
5.6.4.	Tratamiento 4: testigo agricultor.....	29
5.7.	Procedimiento experimental para la obtención de los aglutinantes.....	29
5.8.	Toma y registro de datos.....	30
5.8.1.	Análisis de pH.....	30
5.8.2.	Dosis de los aglutinantes.....	31
5.8.3.	Grados °Brix.....	32
5.8.4.	Análisis del color.....	32
5.8.5.	Análisis económico.....	33
6.	RESULTADOS.....	34
6.1.	Análisis del pH.....	34
6.2.	Evaluación de dosis.....	34
6.3.	Análisis de los grados °Brix.....	35
6.4.	Análisis del color y resultados de la encuesta.....	38
6.5.	Análisis económico.....	41
7.	DISCUSIÓN.....	42
8.	CONCLUSIONES.....	44
9.	RECOMENDACIONES.....	45
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	46
11.	ANEXOS.....	51
	Anexo 1. Costos de producción.....	52

Anexo 2. Encuesta apreciación de la panela.....	53
Anexo 3. Registro fotográfico de la investigación en la fase de campo.....	54
Anexo 4. Preferencia de panela.....	58
Anexo 5. Registro fotográfico de las plantas que se extraen los aglutinantes.....	59

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	Pág.
Cuadro 1. Composición química de la caña de azúcar.....	10
Cuadro 2. Componentes de los aglutinantes.....	22
Cuadro 3. Mapa de los tratamientos.....	27
Cuadro 4. Código y descripción de las interacciones de cada tratamiento	32
Cuadro 5. El pH en los jugos antes de aplicar el aglutinante y luego de aplicar el aglutinante de balsa, guácimo y abrojo en dosis de 800 cc y 1300 cc.....	34
Cuadro 6. Promedio de grados °Brix de los aglutinantes en la evaluación de las dosis en la elaboración de panela.....	34
Cuadro 7. Promedio de grados °Brix en la evaluación de los tratamientos para la elaboración de panela.....	35
Cuadro 8. Promedio de los grados °Brix, en aglutinantes de la evaluación de la dosis en la elaboración de panela.....	36
Cuadro 9. Promedio de los grados °Brix del factorial versus testigo agricultor en la evaluación de las dosis en la elaboración de panela.....	36
Cuadro 10. Análisis de varianza.....	37
Cuadro 11. Ficha de colores de los tratamientos evaluados con relación a la carta de colores de Munsell.....	38
Cuadro 12. Apreciación del color y presentación de los tratamientos.....	39
Cuadro 13. Apreciación de la panela de acuerdo a los rangos de edad.....	40
Cuadro 14. Costos de producción y relación beneficio costo de tratamientos.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	Pág.
Figura 1. Mapa de la finca Reina del Cisne ubicado en el cantón Piñas El Oro.....	24
Figura 2. Promedio de los grados °Brix de los aglutinante en la evaluación de las dosis de la elaboración de panela.....	35
Figura 3. Promedio de los grados °Brix en la evaluación de los tratamientos para la elaboración de panela.....	35
Figura 4. Promedio de los grados °Brix, en aglutinantes de la evaluación de las dosis en la elaboración de panela.....	36
Figura 5. Promedio de grados °Brix del factorial versus testigo agricultor en la evaluación de las dosis en la elaboración de panela.....	37
Figura 6. Apreciación del color y presentación de la panela del total de los encuestados.....	39
Figura 7. Apreciación del color y presentación de la panela de acuerdo a la edad del total de los encuestados.....	40

1. TÍTULO

**“EFECTO DE TRES AGLUTINANTES ORGÁNICOS EN DOS
DOSIS COMO BLANQUEADORES DE PANELA, EN LA
CIUDADELA SAN ROQUITO DEL CANTÓN PIÑAS EL ORO”**

2. RESUMEN

La presente investigación tiene como propósito optimizar la calidad en presentación y color de la panela, y mejorar el manejo en las explotaciones tradicionales de los productores de la zona, para lo cual se diseñó el tema: “efecto de tres aglutinantes orgánicos en dos dosis como blanqueadores de panela, en la ciudadela San Roquito del Cantón Piñas El Oro”.

Se plantearon los siguientes objetivos: Determinar que aglutinante natural es el adecuado para mejorar la presentación en color y calidad de panela, Identificar la dosis apropiada de cada aglutinante blanqueador, comparar una ficha técnica de colores con códigos para panela identificando qué color tuvo más aceptación en el mercado. Las variables que se evaluaron son: pH, dosis aglutinantes, grados °Brix, análisis de color, análisis económico, dentro del proceso productivo.

La metodología utilizada fue la siguiente: Diseño experimental es el de bloques al azar con siete tratamientos y tres repeticiones. El análisis estadístico corresponde al análisis de varianza (ADEVA), para la separación de medias se utilizó la prueba de Duncan al nivel de significación del 5%. Con la evaluación de tres tipos de aglutinantes de especies vegetales, mezclados con agua y agregadas en el jugo de caña como blanqueadores, aplicados en dos dosis con tres repeticiones.

En cuanto a los resultados, se identificó que el aglutinante que presentó mejor efecto en cuanto a calidad y color de la panela, fue el tratamiento T5 de *Triumfetta mollisima L.* (abrojo) con una dosis de 800 cc en 200 litros de jugo de caña; el mejor color de panela obtenido corresponde al tratamiento T5, el mismo que se lo comparo con la carta de colores de Munsell, y pertenece al código (7/6 YR) color amarillo pálido; y con una relación beneficio costo de \$ 1,37 por lo tanto; del dólar invertido se recupera el dólar y se obtiene una ganancia de 0,37 centavos.

En la variable pH no fue posible realizar el análisis estadístico, debido a que los valores fueron similares para todos los tratamientos y los aglutinantes no presentaron ninguna incidencia en esta variable. En cuanto a la variable grados °Brix, el tratamiento con el cuál se obtuvo mejor resultado fue el T5, aglutinante de *Triumfetta mollisima L.* (abrojo) con 80.17 °Brix.

Se recomienda utilizar el aglutinante a base de *Triumfetta mollisima L.* (abrojo) en una dosis de 800 cc para mejorar la calidad de la panela. Del mismo modo es imprescindible que se sigan realizando este tipo de investigaciones que contribuyan al desarrollo cañicultor de la zona.

ABSTRACT

This research aims to optimize quality in presentation and color of brown sugar, and improve management in traditional farms of producers in the area, for which the theme is design: "effect of three organic binders in two doses whiteners panela , in the citadel of San Roquito Piñas Canton El Oro".

The following objectives are proposed: determine that a natural binder is best suited to improve color presentation and quality of panela, identify the proper dose of each bleach binder; compare with a color-coded fact sheet for panela, identify what color has more acceptance on the market. The variables used were: binders doses, Brix, pH, color analysis, economic analysis.

The methodology used was as follows: The experimental design is a randomized block with seven treatments and three repetitions. Statistical analysis corresponds to analysis of variance (ANOVA) for the separation of means the Duncan test was used, significance level of 5%. With the evaluation of three types of binders of plant species, mixed with water and added in cane juice as bleach, applied in two doses with three repetitions.

In as far as results are concerned, in terms of quality and color of panela, the T5 *Triumfetta mollisima* L (cocklebur), with a dose of 800cc in 200 liters of sugarcane juice, was identified; referring the best color of panela obtained, that corresponds to the T5 treatment, the same as was related to the Munsell color chart, and belongs to code (YR 7/6) pale yellow. With a cost benefit ratio of 1.37, the dollar for dollar invested is recovered and a profit of 37 cents is obtained.

In the pH variable it was not possible to perform statistical analysis, because the values were similar for all treatments and binders showed no effect on this variable. As for the varying degrees °Brix , treatment with the best result was obtained which was the T5, *Triumfetta* binder *mollisima* L. (cocklebur) with 80.17 ° Brix.

The recommendation is to use the *Triumfetta* based binder *mollissima* L. (cocklebur) at a dose of 800 cc to improve the quality of panela. Similarly, it is essential to continue to conduct this type of research that contributes to the development of the local growers.

3. INTRODUCCIÓN

El cultivo de la caña de azúcar, es uno de los de mayor importancia socioeconómica en el Ecuador y especialmente en la parte alta de la Provincia de El Oro. La producción mundial de panela sin refinar, con presentación al consumidor generalmente, en forma de bloques sólidos, se acerca a las 13 millones de tn anuales. La panela se diferencia de la azúcar blanca, además de su apariencia física, en su composición química por contener no solo sacarosa, sino también glucosa, fructosa y diversos minerales, grasas compuestos proteicos y vitaminas; lo cual hace, desde el punto de vista nutricional a la panela el producto más rico que el azúcar blanco. (Rodríguez P. , 2012, pág. 18)

La coloración no muy agradable en la producción de panela del Cantón Piñas El Oro hace que los productores obtengan poca rentabilidad en su producción.

Los agricultores se dedican a la elaboración de panela en bloque, y está práctica es transmitida de generación en generación, el avance en la industrialización de la misma por parte de los productores es limitada, la falta de investigación, en la utilización de aglutinantes, ha tenido como consecuencia una pésima calidad de la panela en los mercados. De allí la necesidad de estudiar la producción artesanal de la panela, analizar alternativas de mejoramiento tecnológico que haga posible una mayor eficiencia en la producción y mejora en las características de calidad.

Dado que el color es uno de los aspectos más representativos en la calidad de la panela, se plantea evaluar un proceso de clarificación del jugo de la caña mediante la utilización de tres tipos de aglutinantes que mejoren el color y presentación de la panela conservando las propiedades nutritivas, sabor y olor que le son característicos.

De esta manera se espera que al mejorar la presentación, se tenga mayor demanda del producto en los mercados y por ende mejoren los ingresos a los

productores, sin perder las propiedades nutritivas que le proporcionan ventajas sobre el resto de los edulcorantes existentes.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar que el aglutinante natural es el más adecuado para mejorar la presentación en color y calidad de panela.
- Identificar la dosis apropiada de cada aglutinante blanqueador.
- Comparar una ficha técnica de colores con códigos para panela identificando que color tuvo más aceptación en el mercado.

4. REVISIÓN DE LITERATURA.

4.1. LA CAÑA DE AZÚCAR *Saccharum officinarum*.

4.1.1. DEFINICIÓN.

La caña es una gramínea correspondiente al género *Saccharum* que se cultiva en las regiones subtropicales del mundo, este producto contiene un elevado contenido de azúcar en el tallo, esto se da por la concentración de sólidos solubles, esta materia prima se utiliza para diferentes procesos agroindustriales como para la obtención de panela y azúcar. La caña de azúcar en sus tallos almacena energía en forma de sacarosa disuelta en la savia. Se extrae el azúcar al evaporar el agua de la savia. (Guerra, 2014, pág. 27)

4.1.2. ORIGEN DE LA CAÑA DE AZÚCAR.

La variedad *Saccharum robustum* fue de la cual provino *Saccharum officinarum* y todas las demás variedades de caña de azúcar, la misma que existe desde el año 6000 A.C. y desde el año 3000 A.C. se la emplea para la alimentación humana. El origen de la caña de azúcar proviene de Nueva Guinea y de las islas vecinas. Los romanos ya conocían de las características de la caña de azúcar, pero fueron los árabes quienes difundieron estacas de caña de azúcar por Palestina, Egipto, Sicilia, España y Marruecos. Posterior a esto Cristóbal Colón en su segundo viaje la introdujo a América, específicamente a las islas del Caribe, actualmente Republica Dominicana y entre los años de 1500 – 1600 a la mayoría de países de América. (Dávila, 2014, pág. 19)

En la parte alta de El Oro en la actualidad se cultivan aproximadamente 3 mil hectáreas de caña de azúcar y un promedio de 40 tm/ha, cosechadas que generan a su vez una media de 80,00 sacos de panela o azúcar natural de 50,00 kg/ha, equivalente a 4 tm/ha; es decir, se transforma el 10 % de la producción de caña de azúcar cosechada en panela, el resto se lo usa para elaborar el alcohol y sus derivados para consumo humano y combustible en la

industria minera. La variedad de caña más usada en el Cantón Piñas es la cubana. (Sotomayor, 2011)

4.1.3. PANELA EN BLOQUE.

Una de las presentaciones de la caña de azúcar panelera es en formas sólidas y con pesos que varían de acuerdo al mercado al que va dirigido. Tiene un valor nutritivo superior al del azúcar blanco, debido a que durante el proceso se conserva la mayoría de los minerales y vitaminas propios de la caña. (Soria, 2013, pág. 57)

4.1.4. IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PANELA EN EL ECUADOR.

La producción de caña para la elaboración de panela en el Ecuador, es patrimonio de los pequeños y medianos productores que desarrollan sus labores agrícolas en condiciones de ladera, en las estribaciones de las cordilleras occidental y oriental de los Andes y en algunos valles calientes de la región interandina. Este cultivo es mantenido por los productores y la importancia que para ellos representa ya que es un patrimonio de sus familias. La importancia económica se puede resumir en:

- La extensión del área cultivada y el significado económico que tiene en el mercado nacional e internacional.
- La cantidad de mano de obra que requiere el cultivo y elaboración de panela.
- Es una de las principales fuentes de calorías para la alimentación. (Gualotuña, 2013, pág. 10)

En Ecuador, se cosechan anualmente cerca de 81,000 ha, para producción de azúcar y etanol. Mientras que 50,000 ha, se destinan para la producción de panela y alcohol artesanal.

Quienes están inmersos en la actividad sostienen que esta actividad genera más de 30 mil empleos directos. (Alexandra, 2014, pág. 3)

4.1.5. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA PANELA.

Domínguez, (2012) manifiesta que “los principales componentes nutricionales de la panela son los azúcares (sacarosa, glucosa y fructosa), las vitaminas (A, algunas del complejo B, C, D y E), y los minerales (potasio, calcio, fósforo, magnesio, hierro, cobre, zinc y manganeso, entre otros)” (pág. 25).

Cuadro 1. Composición química de la caña de azúcar.

COMPONENTES	CANTIDAD %	COMPONENTES	CANTIDAD %
Fibra	10.00	Agua	74.50
Azúcares		Total azúcares	14.00
Sacarosa	12.50	Cenizas	0.50
Glucosa	0.90	Compuestos nitrogenados	0.40
Fructosa	0.60	Ácidos y grasas	0.60

Fuente: (Hernández, 2014, pág. 8)

4.1.6. TAXONOMÍA.

Según Gualotuña, (2013) afirma que “la clasificación taxonómica de la Caña de Azúcar es la siguiente:

Reino: Plantae

Subreino: Cormobionta

División: Magnoliophytina

Clase: Liliatae

Orden: Poales

Familia: Poaceae (Gramíneas)

Tribu: Andropogoneae

Género: Saccharum

Especie: Saccharum officinarum L.

Nombre Científico: *Saccharum officinarum*. (pág. 11).

4.1.7. EXIGENCIAS CLIMÁTICAS.

La caña de azúcar, es una planta que se adapta muy fácilmente y que se puede cultivar en la parte tropical, subtropical y valles hasta en las estribaciones de cordillera en la Serranía. La caña se desarrolla con excelentes resultados en zonas donde la temperatura media fluctúa entre 20 y 28 °C, con una precipitación pluvial aproximada de 1700mm. Es también conveniente que el tiempo sea seco durante la zafra, que los suelos sean profundos, ricos en humos, bien ventilados y drenados. (Naranjo, 2013, pág. 20)

4.1.8. VARIEDAD DE CAÑA EN EL CANTÓN.

Sotomayor, (2011) manifiesta “que la variedad existente del cultivo de caña de azúcar en el Cantón es la cubana blanca”. (pág. 39).

4.2. MORFOLOGÍA DE LA CAÑA VARIEDAD CUBANA BLANCA.

La morfología es el conocimiento de la forma externa que adoptan los diferentes órganos que constituyen una planta de caña, lo cual nos permite diferenciar en el cultivo las plantas de un buen desarrollo y las afectadas por plagas y enfermedades o las que estén creciendo en malas condiciones por su manejo agrotécnico. Las características de las diferentes variedades que se cultiven, su identificación, la relación con los procesos tecnológicos o labores agrícolas y familiarizarnos con las diferentes etapas de desarrollo de la planta. (Patiño, 2011, pág.28)

4.2.1. RAÍZ.

Las raíces de la caña de azúcar pueden originarse en los primordios radicales de la estaca plantada y también los primordios del rizoma; las raíces que brotan de la estaca se denominan raíces transitorias, son delgadas y muy ramificadas; las raíces que brotan de los anillos radicales inferiores son gruesas, carnosas, blancas y a menos ramificadas. (Patiño, 2011, pág. 28)

4.2.2. EL TALLO.

Gualotuña, (2013) manifiesta que “el tallo es medianamente largo, de color amarillo, de grosor medio; los entrenudos son de forma cilíndrica de longitud intermedia, no tienen cerosina, los nudos tienen un anillo de crecimiento intermedio y la yema es ovalada” (pág. 31).

4.2.3. NUDO.

Es la porción dura y más del tallo que separa por dos entrenudos. El nudo a su vez, se encuentra conformado por el anillo de crecimiento, la banda de raíces, la cicatriz foliar, el nudo propiamente dicho, la yema y el anillo ceroso. La forma de la yema y su pubescencia es diferente de cada variedad y por lo tanto son muy usados para la identificación de estas. El nudo se identifica las siguientes partes. (Narvárez, 2015, pág. 17)

4.2.3.1. Entrenudo.

Es la porción del tallo localizada entre nudos. El diámetro, el color, la forma y la longitud cambian con la variedad. El color depende de factores genéticos y también por condiciones del medio ambiente y en especial por la exposición de la luz. (Narvárez, 2015, pág. 17)

4.2.3.2. Yema.

Es el órgano más importante del canuto se encuentra situado en el anillo de raíces. La yema tiene la función de la reproducción agámica, normalmente se presenta una en cada canuto. La yema es un órgano embrionario, consiste en un tallo en miniatura, con hojas diminutas de las cuales las exteriores tienen forma de escama. Las yemas del tallo de la sección subterránea una vez cortada la caña, se activan dando lugar a un nuevo rebrote, lo que permite a las plantaciones mantener varios cortes una vez plantadas, fenómeno que se conoce como retoñamiento. (Narvèez, 2015, pág. 20)

4.2.4. HOJA.

Es de color verde claro, inserción en el tallo semirecta, con un ancho medio de las láminas, con la punta erecta, un deshoje natural bueno, con borde aserrado fino de textura áspera, contenido alto de tricomas cortos. Hábito de crecimiento erecto con una floración escasa. (Gualotuña, 2013, pág. 35)

4.2.4.1. Lámina foliar.

Esta parte es de gran importancia para el proceso de fotosíntesis y la disposición en la planta. La lámina foliar es recorrida en toda su longitud por la nervadura central y los bordes de la hoja presentan protuberancias en forma aserrada. El color de las hojas varía según la variedad. (Narvèez, 2015, pág. 21)

4.2.5. FLOR.

Es una inflorescencia en panícula en forma de espiga. Las espiguillas dispuestas a lo largo de un raquis contienen una flor hermafrodita con tres anteras y un ovario. La floración ocurre cuando las condiciones ambientales de foto período, temperatura, disponibilidad de agua y niveles de nutrientes en el suelo son favorables. (Narvèez, 2015, pág. 21)

4.3. AGROTECNIA DEL CULTIVO.

4.3.1. PREPARACIÓN DEL SUELO.

Sotomayor, (2011) manifiesta que “La caña de azúcar es una planta perenne y su vida económica se prolonga durante varios ciclos, permite hasta cinco cortes (socas) o más, beneficios que se obtiene con una buena preparación del terreno” (pág. 39).

4.3.2. LIMPIEZA O DECEPADA.

Sotomayor, (2011) Afirma que “La limpieza o decepada consiste en eliminar los desechos de los cultivos diferentes a la caña o en la destrucción de las cepas viejas, en caso de renovación” (pag.40).

4.3.3. SEMILLA.

La semilla de la caña de azúcar está determinada por un segmento de tallo con tres yemas como máximo. La siembra de la semilla de caña de alta calidad, es probablemente el paso más simple e importante que los cañeros deben tener en cuenta para mejorar la producción, por esto la producción de la semilla debe ser una parte integral en el planteamiento de la plantación. (Sotomayor, 2011, pág. 41)

4.3.4. SIEMBRA.

Se reproduce por pedazos de tallo, se recomienda que la siembra se realice de este a oeste para lograr una mayor captación de luz solar, el material de siembra debe ser de preferencia de cultivos sanos y vigorosos, con una edad de seis a nueve meses, se recomienda usar la parte media del tallo, se deben utilizar preferentemente esquejes con 3 yemas. El tapado de la semilla se puede realizar manualmente utilizando azadón. La profundidad de siembra

oscila entre 20 a 25 cm, con una distancia entre surco de 1.30 a 1.50 m. (Campùes Tulcàn & Tarupì Rosero, 2011, pág. 21)

4.3.5. SUELO.

Lo ideal para el cultivo de la caña de azúcar son los suelos francos, franco-arcilloso, estos suelos son generalmente ricos en nutrientes. La planta se adapta satisfactoriamente a todo tipo de suelo, es importante también determinar la acidez del suelo debe estar en los rangos de pH 5,3 a 8,3; con un buen drenaje. (Dominguez, 2012, pág. 15)

4.3.6. ELIMINACIÓN DE ARVENSES.

El combate de las malezas en el cultivo de la caña de azúcar debe ser integrado, ya que no existe un método de combate único que proporcione un combate efectivo. Para realizar un manejo integrado se deben considerar los métodos culturales, mecánicos y químicos. Un buen manejo de las malezas se logra: empleando la variedad recomendada, usando semilla tratada y de buena calidad, con una buena preparación del terreno, proporcionando la humedad necesaria mediante riego para un rápido desarrollo del cultivo, plantando en la densidad óptima de siembra de acuerdo con la variedad y la región. (Sotomayor, 2011, pág. 43)

4.3.7. PLAGAS ENFERMEDADES Y CONTROL FITOSANITARIO.

➤ **Barrenador (*Diatraea sacharalis*, F).**

A esta plaga se la conoce también como gusano “pasador de la caña” cuyo ataque puede limitar significativamente la producción y calidad de la caña. El daño lo hace la larva o gusano que mide de 2.5 a 3 centímetros. Cuando se hace adulto es una mariposa es de color roja, con dos rayas oblicuas más oscuras sobre las alas, que llega a medir entre 2 a 2.5 centímetros. El control biológico de esta plaga, se realiza mediante liberaciones de insectos que son

enemigos del barrenador ya sea a nivel de huevos, larvas y pupas. Entre éstos encontramos a la mosca parasitoide *Paratheresiaclaripalpis*, a la micro-avispa *Trichogramma minutum*, a las avispas del género *Polistes* sp. (Naranjo, 2013, pág. 23)

➤ **Salivazo (*Mahanarva indigena*).**

El salivazo, (Homóptera, Cercopidae) es una plaga importante de la caña de azúcar en varias regiones del país, particularmente en la Cuenca Baja del Guayas (Naranjito, Milagro, Bucay), Zaruma (El Oro), Puyo (Pastaza) y Nanegalito (Pichincha). Se considera una especie nativa de pastos y malezas gramíneas que se ha adaptado eficientemente a la caña de azúcar. Tanto las ninfas como los adultos succionan la savia, el daño más importante lo hacen los adultos al inyectar sustancias tóxicas que provocan quemazón del follaje. A más de la serie de perjuicios que aparecen en el campo, hay que considerar las pérdidas que se manifiestan a nivel de fábrica, lo cual implica una reducción del contenido de sacarosa, aumento en el contenido de fibra, e inversión de sacarosa en glucosa y fructuosa, el daño que el salivazo causa puede dividirse en dos partes:

- _ Daño provocado por la ninfa al alimentarse de raíces, hojas y tallo.
- _ Deterioro provocado por el adulto al alimentarse de las hojas y tallos.

➤ **Control del salivazo.**

El control cultural se recomienda hacer calles alrededor de los lotes cosechados, para posteriormente quemarlos desechos de cosecha para eliminar las ninfas y adultos que hayan podido sobrevivir a las aplicaciones de productos anteriormente relacionados. Para control de adultos se puede utilizar plásticos pegajosos amarillos de 50 cm x 70 cm, en cantidad de 25 plásticos/ha. Las ninfas del Salivazo, se recubren de un líquido espumoso, que semeja la saliva, de donde derivan el nombre, para hidratarse y protegerse de depredadores naturales. (Naranjo, 2013, pág. 24)

4.3.8. RIEGO.

El requerimiento de agua para la caña de azúcar varía entre los 1.600 a 2.500 mm/ año. Esta variación, se debe principalmente, a la zona en la que desarrolle el cultivo, aunque las necesidades de agua varíen también según la etapa de crecimiento en que se encuentre la planta. El agua que se aplica a la caña de azúcar no es aprovechada en su totalidad por lo que hay que aplicar más de lo estrictamente necesario. La eficiencia media del agua aplicada por gravedad es del 40% y la del riego por aspersión del 70%. (Burgos Valencia, 2015, pág. 9)

4.3.9. FERTILIZACIÓN.

El nitrógeno, es el elemento que provoca una mejor respuesta en forma de rendimiento; la época de aplicación influye de manera determinante en el contenido final del producto de los tallos. La aplicación del nitrógeno se la realiza en el primer y cuarto mes antes y después de la cosecha, mientras que cuando se cosecha a los dos años, la última aplicación debe llevarse a cabo a los seis meses antes de la recolección. La alta demanda de nitrógeno durante los primeros seis meses del ciclo se debe a que en este periodo produce el macollamiento de la planta. Los excesos a partir del sexto mes suelen producir un crecimiento exagerado de tallos finos. (Narvàez, 2015, pág. 35)

La caña absorbe potasio en grandes cantidades este debe ser aplicado junto con el nitrógeno en la dosis recomendadas por los institutos de investigación de cada zona. Para una buena fertilización en el cultivo se recomienda realizar análisis de suelo previo a la siembra y análisis foliar a los 4 meses de edad, para conocer el estado nutricional de la planta. (Narvàez, 2015, pág. 35)

4.3.10. COSECHA.

La faena de la recolección se lleva a cabo entre los once y los dieciséis meses de la plantación; es decir, cuando los tallos dejan de desarrollarse, las hojas se marchitan y caen y la corteza de la capa se vuelve quebradiza. La Caña se

abate cerca del suelo y se corta por el extremo superior, cerca del último nudo maduro, ya cortadas se apilan a lo largo del campo, mismas que se recogen para su transporte en acémilas hasta la molienda, donde se encuentra el molino en el cual se trituran los tallos y se extrae el jugo de la caña. (Campùes Tulcàn & Tarupì Rosero, 2011, págs. 21,22)

4.4. TRAPICHE O MOLINO DONDE SE EXTRAEN LOS JUGOS.

El trapiche es un molino impulsado por un motor a combustión, que mediante ruedas de rotación, provoca el movimiento de las masas que oprimen a la caña separándola en dos elementos: Bagazo y Guarapo. Se consideran satisfactorias aquellas extracciones, entre 58 a 63% de líquido. (Avila, 2011, pág. 104)

4.4.1. EXTRACCIÓN DE JUGOS.

La extracción del jugo se lleva a cabo en los molinos y consiste en la compresión de la fibra de caña entre cilindros de gran tamaño llamados mazas. La caña pasa a través de una pequeña abertura entre las masas mencionadas y así se obtiene el jugo de la caña. (Campùes Tulcàn & Tarupì Rosero, 2011, pág. 33)

4.4.2. LIMPIEZA DE EL JUGO DE LA CAÑA.

Rodríguez P. , (2012) manifiesta que “en esta etapa se retiran impurezas gruesas de carácter no nutricional por medios físicos (decantación y flotación en el pre limpiador)” (pàg.18).

4.4.3. PRE LIMPIEZA.

La etapa de prelimpieza consiste en remover material ajeno al jugo de caña, como lo son partículas de bagazo, lodos y sólidos en suspensión, a los que comúnmente se les llama “cachaza”. Esto se realiza en contenedores donde se

deja reposar el jugo por un período corto de tiempo con el fin de aprovechar la diferencia de densidad de las partículas como principio para su separación, de esta manera partículas de bagazo pueden ser removidas de manera manual y los lodos se alojan en el fondo de la evaporadora. El jugo, en algunas ocasiones también es pasado a través de mallas o mantas para retener las impurezas. (Hernández, 2014, pág. 17).

4.4.4. CLARIFICACIÓN.

La clarificación de los jugos, se realiza con el fin de eliminar impurezas en suspensión, las sustancias coloidales y algunos compuestos de color, por medio de la aglomeración (coagulación) inicialmente y luego por floculación, mediante la adición de sustancias mulaginosas como la balsa, guácimo, abrojo diluidos en agua. (Ramòn, 2011, pág. 52)

Siendo la clarificación una de las etapas que requiere mayor grado de atención, dado que en ella se realiza el proceso de limpieza y retención de sólidos insolubles al adicionar floculantes naturales que mejoran el color del jugo extraído, lo cual incide en la presentación del producto final. (Ortiz, 2011, pág. 34)

4.4.5. EVAPORACIÓN Y CONCENTRACIÓN FINALIZADA LA ETAPA DE CLARIFICACIÓN.

Se inicia la evaporación del agua contenida en los jugos de la caña de azúcar, de ésta manera se logra concentrar los azúcares en los jugos. En dicha etapa el calor suministrado por la combustión en la hornilla, es aprovechado para el cambio de fase del agua (de líquido a vapor), con lo cual se logra aumentar el contenido inicial de sólidos solubles hasta el punto para la obtención de panela. Cuando los jugos alcanzan un contenido de sólidos solubles cercanos a 70 °Brix, estos jugos adquieren el nombre de mieles. (Santamaria, 2012, pág. 19)

4.4.6. PUNTEO Y BATIDO.

El punteo es establecer el punto ideal para sacar el producto, se lo realiza considerando la temperatura de ebullición del producto. Para evitar que se derrame las mieles de las tinas por efecto de la ebullición se usa antiespumante, como grasas, aceites comestibles. El batido se lo realiza con el fin de enfriar el producto, evitar que se quemé y especialmente para mejorar el color por efecto de la oxigenación del mismo. (Benàlcazar, 2015, pág. 108)

4.4.7. MOLDEO.

Naranjo, (2013) afirma que “El moldeo es la consolidación, conformación y presentación del producto final cuando llega a una temperatura de 120 y 130 °C” es aquí donde se deposita la miel en los moldes de madera y se deja reposar durante una hora para posteriormente retirar la panela de los moldes. (pag.37).

4.4.8. ENFRIAMIENTO.

El área del cuarto de moldeo depende de la capacidad de producción, la forma de presentación, el tiempo de enfriamiento, el empaque y el retiro del producto final. Una vez que la panela ha sido retirada de los moldes se deja enfriar para luego proceder a empacarla en fundas de propietileno. (Naranjo, 2013, pág. 23)

4.4.9. EMPAQUE Y ALMACENAMIENTO.

Cuando la panela se ha secado y enfriado, se empaca, usualmente en fundas plásticas, si está destinada para almacenes de cadena o en fundas de papel reciclado, cuando el producto está dirigido al mercado local. El almacenamiento del producto final se hace en bodegas por un lapso de dos o tres días. (Caicedo & Saa, 2011)

4.5. LOS AGLUTINANTES EN LA AGROINDUSTRIA PANELERA.

Es una sustancia que se usa en la clarificación del jugo de caña de azúcar, y su efecto es propiciar la floculación y aglutinación de las impurezas. Existen varias sustancias clarificantes y cuando son de origen vegetal se denominan mucílago. Los mucílagos son sustancias viscosas extraídas de los tallos, hojas, frutas y raíces maceradas de varias especies vegetales (la acción aglutinante de ciertos compuestos naturales permitidos dentro de las BPM como: el *Triumfetta mollissima* L., (abrojo) la *Heliocarpus americanus* L., (balsa) el *Guazuma ulmifolia* Lam. (guácimo) Para su uso se maceran las partes seleccionadas de las plantas y se mezclan con agua. (González, 2013, pág. 21)

Los aglutinantes sirven para la clarificación y recolección de sustancias y elementos no deseados en el jugo de la caña, proceso que permite la obtención de panela de buena calidad. Lo que se busca con la utilización de estos es la eliminación de las cachazas que son sólidos en suspensión, como hojas, arenas, sustancias coloidales y sólidos solubles presentes en el jugo de la caña; esta es una de las principales operaciones en el proceso de producción de panela, ya que se requiere para ofrecer un producto final con bajo contenido de sólidos insolubles responsables de colores no deseados. (Caicedo & Saa, 2011, pág. 18)

Cuadro 2. Componentes de los aglutinantes.

Aglutinante	Balsa <i>Heliocarpus americanus L.</i>	Abrojo <i>Triumfetta mollisima L</i>	Guácimo <i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>
IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO			
<p>Polvo seco, obtenido de picar y desfibrar 50g de corteza en 800ml de agua destilada, seguido de un proceso de agitación y separación de la sustancia por medio del lavado con solvente (Etanol al 96%). El secado de precipitado se realiza a una temperatura de 38°C durante 11 horas y se tritura hasta obtener un polvo fino. Pertenece al grupo hidrocoloides correspondientes a los polímeros parietales y se caracteriza por dispersarse en agua, dando lugar a un aumento de la viscosidad y el efecto gelificante. Es un aditivo floculante y coagulante utilizado en la clarificación y filtración de la caña de azúcar.</p>			
Información sobre los componentes			
Cualitativos	Agua, carbohidratos, glucosa, fructosa, maltosa, saponinas		
<ul style="list-style-type: none"> - Fenoles - Fosfato - Hierro - Calcio 	200-700 ppm 8-30 ppm 34-62 ppm 10-44 ppm	10-60 ppm 5-30 ppm 12-32 ppm 5-20 ppm	12-50 ppm 4-16 ppm 15-45 ppm 2- 13 ppm
Características fisicoquímicas			
ESTADO FISICO	Solido	Solido	Solido
APARIENCIA	Polvo	Polvo	Polvo
SOLUBILIDAD (en agua)	A 40° C con agitación	A 40°C con agitación	A 40°C con agitación
Ph (Solución al 0,3%)	6,06-6,36	5,75-6,25	5,56-5,85
Densidad (g/cc)	0,8870-9000	0,82,30-0,9224	0,7562-0,7283
Viscosidad (solución al 3.3%) (m Pa-c)	5-9	1-4	1-3
Humedad (%)	8-12	8-12	8-12
Color	Marrón bulywood	Marrón sienna	Marrón Perú

Fuente: (Ortiz, 2011, pág. 32)

5. MATERIALES Y MÉTODOS.

5.1. MATERIALES.

5.1.1. DE CAMPO.

- Hojas de campo
- Libreta de campo
- Machete
- Botas
- Barretón
- Overol
- Cucharón
- Palas de madera
- Moldes
- Cernidoras
- Fundas de polietileno
- Saquillos
- Piola
- metro
- Tarrina Plástica
- Agua
- Cinta para medir pH
- Termómetro
- Refractómetro digital sper scientific de 0 – 99 °Brix.
- Jarra plástica

5.1.2. DE OFICINA.

- Cámara
- Computadora
- Hojas
- Esferos
- Calculadora
- GPS.

5.2. METODOS.

5.2.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO.

- Sitio: Ciudadela San Roquito
- Parroquia: Piñas
- Cantón: Piñas.
- Provincia: El Oro.
- Coordenadas X: 646236 - Y: 9593980 Z: 1.200



Figura 1. Mapa de la finca Reina del Cisne ubicado en el cantón Piñas El Oro.

5.2.2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.

- Temperatura promedio anual: 22 °C
- Precipitación promedio anual: 1.750 mm
- Humedad relativa promedio anual: 80%
- Zona de vida Holdridge: De acuerdo a esta clasificación corresponde a una formación Bosque Húmedo Premontano (BH–pm).
- Suelos:
 - **Textura:** Franco arcillosos.
 - **Drenaje:** Bueno.

5.3. VARIABLES EN ESTUDIO.

- pH.
- Dosis aglutinantes.
- Grados Brix.
- Análisis del color.
- Análisis económico.

5.4. DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño experimental que se utilizó es el de bloques al azar con siete tratamientos y tres repeticiones. El análisis estadístico corresponde al análisis de varianza (ADEVA), para la separación de medias se utilizó la prueba de Duncan al nivel de significación del 5%.

El modelo estadístico que se utilizó es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

i=1,2,...., 7 tratamientos

j= 1, 2,3 réplicas

Dónde:

Y_{ij} = observaciones en el i -ésimo tratamiento (aglutinante) y j -ésima réplica.

μ = Media general

α_i = Efecto del aglutinante

β_j = Efecto de réplica (Cochada)

ϵ_{ij} = Error experimental

Hipótesis estadísticas.

H₀ = Los tratamientos no difieren estadísticamente en lo que respecta al uso de los aglutinantes en el color de la panela.

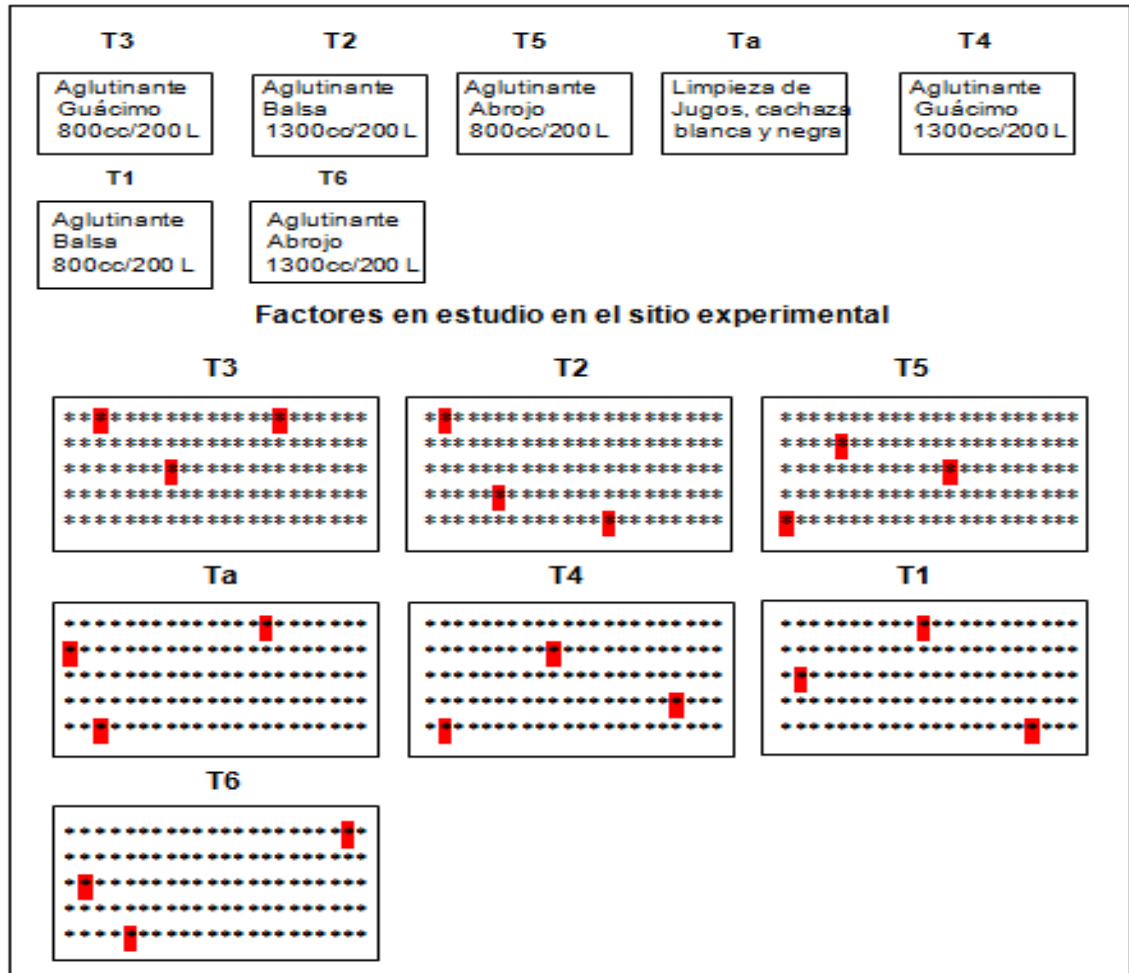
H_a = Al menos un tratamiento difiere significativamente en lo que respecta al uso de los aglutinantes en la producción de panela.

5.5. UNIDADES DE MUESTREO.

La unidad de muestreo está constituida por tres panelas de cada tratamiento con un total de 21 panelas seleccionadas en los 7 tratamientos, obteniéndose 110 panelas por cada 200 litros de jugo de caña. La evaporadora donde se cocinan los 200 litros de jugo, tiene 1.45 m de ancho por 2.45 m de largo.

5.6. TRATAMIENTOS.

Cuadro 3. Mapa de los tratamientos.



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: Autor.

Los aglutinantes a evaluarse son *Heliocarpus americanus*. (Balsa), *Guazuma ulmifolia Lam.* (Guácimo) y *Triumfetta mollissima L.* (abrojo) aplicados en dos dosis con tres repeticiones más el testigo agricultor, los cuales se los escogió ya que estos son utilizados por los productores como blanqueadores naturales de panela.

5.6.1. Tratamiento 1:

AGLUTINANTE DE *Heliocarpus americanus*. (BALSA).

Para obtener el aglutinante de *Heliocarpus americanus*. (Balsa) se recolectó la corteza del árbol, seleccionando plantas de tres años de edad y se escogió segmentos de tallos de 40 cm los que deben ser limpiados y clasificados. Se maceraron 4 kilos de corteza en diez litros de agua, ésta desprende una sustancia viscosa, que al ser mezclada con agua, cambia de color y viscosidad, y se deja reposar 24 horas para su utilización la cual se adiciona al jugo de caña de azúcar destinado a la fabricación de panela.

5.6.2. Tratamiento 2:

AGLUTINANTE DE *Guazuma ulmifolia* Lam. (GUÀCIMO).

La elaboración del aglutinante se lo realiza obteniendo la corteza del árbol de preferencia que sea de tres años de edad y se seleccionó segmentos de tallos de 40cm los que deben ser limpiados y clasificados, macerando 4 kilos de corteza en 10 litros de agua, se inicia el desprendimiento de coágulos cristalinos y se la deja reposar por 24 horas para ser utilizada.

5.6.3. Tratamiento 3:

AGLUTINANTE DE *Triumfetta mollisima* L. (ABROJO).

Este aglutinante se lo obtiene recolectando los tallos a partir de los cuatro meses de establecida la planta y se seleccionó segmentos de tallos de 40 cm, macerando 4 kilos de tallos en 10 litros de agua, la cual desprende una sustancia viscosa, a la que se debe hacer reposar por 24 horas para ser utilizada como blanqueador natural en el jugo de la caña.

5.6.4. Tratamiento 4:

TESTIGO AGRICULTOR.

Se realizó de la misma manera que el productor lo efectúa, retirando la cachaza natural (cachaza negra y blanca), sin agregar ningún tipo de producto.

5.7. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LOS AGLUTINANTES.

La metodología que se aplicó para la obtención de los aglutinantes es la recomendada por: Caicedo & Saa, 2011 pag. 43,44,45, para la elaboración del aglutinante de abrojo, la misma que se utilizó para los tres tipos de aglutinantes y se detalla a continuación:

- Para la elaboración de los aglutinantes se procede a recolectar las cortezas de las plantas de la *Heliocarpus americanus L.* (balsa), *Guazuma ulmifolia Lam.* (guásimo). Y tallos de *Triumfetta mollisima L.* (abrojo), una vez obtenidas se seleccionan las cortezas de los árboles de balsa y guácimo a partir de los tres años de edad, en tanto que; para la planta de abrojo que tenga cuatro meses de establecida, se seleccionó segmentos de tallos de 40 cm los que deben ser limpiados y clasificados.
- Se efectuó la maceración pesando cuatro kilogramos de cada uno de las cortezas (Balsa, Guácimo) o tallo (abrojo), tomando manualmente los tallos y cortezas respectivamente con tamaño regular y asentándolos en una base de piedra más o menos lisa en donde se realiza la maceración.
- A mayor tiempo de maceración mejor será la desintegración de las fibras; por lo tanto, habrá más desprendimiento del mucílago y superior será su aprovechamiento en el momento de la extracción.
- Seguido a esto se colocan tres baldes donde se depositan las cortezas maceradas por separado de: balsa, guácimo, abrojo y se agregan cinco litros de agua, dejando actuar por veinte minutos.

- Al pasar este tiempo esta masa de corteza de los mucílagos se agrega cinco litros más de agua, donde permanecen en contacto durante 24 horas tiempo en el cual habrá un mayor desprendimiento del mucílago, sustancia que normalmente los productores la llaman “baba”. Este método se aplicó para los tres tipos de aglutinantes.
- Al final se obtiene una sustancia mucilaginososa.
- La temperatura del agua en la cual se hidrata el mucílago es a temperatura ambiente entre 20 y 24° C.

Los tratamientos de *Heliocarpus americanus*. (Balsa), *Guazuma ulmifolia* Lam. (Guácimo), *Triumfetta mollisima* L. (Abrojo) se aplicaron en dos dosis más el testigo agricultor dando un total de 7 tratamientos con tres repeticiones lo que nos proporciona 21 repeticiones.

5.8. TOMA Y REGISTRO DE DATOS.

La presente investigación se desarrolló en la finca Reina del Cisne, en la misma que se evaluaron 7 tratamientos resultado de las interacciones de aglutinantes por dosis y se registraron los datos para su posterior tabulación, y la medición del pH en los jugos se determinó al inicio de la evaporación antes del descachazado natural cachaza negra y blanca; después del descachazado natural luego de aplicar los aglutinantes así como también la medición los grados °Brix en la etapa del punteo, los datos se tomaron en el proceso de elaboración de la panela.

5.8.1. ANÁLISIS DE pH.

Para realizar el análisis de pH en los jugos se midió con la cinta de peachímetro, la medición del pH en los jugos se determinó al inicio de la evaporación antes del descachazado natural (cachaza negra y blanca) y después del descachazado natural luego de aplicar los aglutinantes de Balsa, guácimo, abrojo en dosis uno 800 cc y dosis dos 1,300 cc.

- Inicialmente se deposita 200 litros de jugo de caña (guarapo) en la evaporadora.
- Se evaluó el pH en los jugos de la caña antes de la aplicación del aglutinante a base de balsa, guácimo, abrojo al inicio del proceso de evaporación.
- Posteriormente se retira la cachaza natural (cachaza blanca, cachaza negra) o impurezas del jugo.
- Se agregó los aglutinantes de balsa, guácimo y abrojo en sus respectivas dosis uno de 800 cc y dosis dos 1.300 cc.
- Se determinó el pH después de la aplicación de los aglutinantes de balsa, guácimo, abrojo en dosis uno 800 cc y dosis dos 1300 cc.

5.8.2. DOSIS DE LOS AGLUTINANTES.

Para la elaboración de los aglutinantes se tomó como referencia la biografía de Caicedo y Saa con la elaboración de aglutinante de *Triumfetta mollisima L.* (abrojo) y para la aplicación de las dosis por sugerencias emitidas del Sr. Sixto Loayza Productor de panela granulada.

- Se utilizaron tres tipos de aglutinantes a base de balsa, guácimo, y abrojo en dosis de 800 cc y 1,300 cc /200 litros de jugo de caña “Guarapo” con la finalidad de determinar cual de estas dosis genere mejor resultados en el blanqueamiento de la panela.
- Luego del proceso del descachazado natural, cachaza blanca, cachaza negra en los jugos se aplica inmediatamente la dosis del aglutinante de balsa, guácimo y abrojo que limpia y permite quitar las impurezas del jugo; correspondiendo 800 cc y 1,300 cc para la dosis uno y dosis dos respectivamente.

Cuadro 4. Código y descripción de las interacciones de cada tratamiento.

Código	Aglutinante	Dosis en 200 L
T1	<i>Helioctarpus americanus</i> L. (Balsa)	800,00 cc
T2	<i>Helioctarpus americanus</i> L. (Balsa)	1300,00 cc
T3	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. (Guácimo)	800,00 cc
T4	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. (Guácimo)	1300,00 cc
T5	<i>Triumfetta mollissima</i> L. (Abrojo)	800,00 cc
T6	<i>Triumfetta mollissima</i> L. (Abrojo)	1300,00 cc
Ta	No Aplica	No Aplica

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: Autor.

5.8.3. GRADOS °BRIX.

Para determinar los grados °Brix se realizó el siguiente procedimiento: Cuando la miel está en el punto de ebullición su temperatura corresponde a 126°C parámetro ideal en el que se debe determinar los grados °Brix con el refractómetro, para conocer la concentración de sacarosa de los jugos.

- Previamente el refractómetro debe ser encerado con agua destilada, posteriormente se coloca una gota de miel en el lente del Refractómetro, y finalmente se registra la lectura.

5.8.4. ANÁLISIS DEL COLOR.

Para el análisis del color se identificó el color más aceptable de panela mediante los resultados obtenidos con los tratamientos y se comparó cada uno de ellos con la tabla de colores de Munsell verificando el respectivo código y el color.

Con la finalidad de contribuir con esta investigación se realizó una encuesta de preferencia de consumo de panela lo que permitió determinar el color que tuvo mejor aceptación en el mercado local, para establecer la cantidad de encuestas a realizar, se partió del total de la población del Cantón valor obtenido según el último censo del INEC 2010.

CÁLCULO DE LA MUESTRA.

FÓRMULA:

$$n = \frac{z^2 \times P \times Q \times N}{e^2(N - 1) + z^2 \times P \times Q}$$

Valores

Z= 1,96= (Probabilidad de confianza 95%)

P= Probabilidad de éxito

q= Probabilidad de fracaso

N= Universo a investigar

e= error (5%) (95% confianza)

n= Tamaño de la muestra

TAMAÑO DE LA MUESTRA N= 378

TABLA DE CÁLCULO

Z (Cuadrado)= 3,8416

P= 0,5

q= 0,5

e (Cuadrado) = 0,0025

N= 25,988

UNIVERSO

N-1= 25,987

5.8.5. ANÁLISIS ECONÓMICO.

Para realizar el análisis económico se determinó los costos e ingresos de producción de los tratamientos junto con los aglutinantes, luego con estos datos se determinó la rentabilidad.

6. RESULTADOS.

6.1. ANALISIS DEL pH.

Cuadro 5. El pH en los jugos antes de aplicar el aglutinante y luego de aplicar el aglutinante de balsa, guácimo y abrojo en dosis de 800 cc y 1300 cc.

		Tratamientos						
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	Ta
Repeticiones	1	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	2	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	3	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Σ		15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
\bar{X}		5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: Autor.

Del cuadro 5; El análisis de pH de los tratamientos, no se realizó debido a que los valores de pH fueron constantes para cada tratamiento y no existía ninguna variación estadística.

6.2. EVALUACIÓN DE DOSIS.

La dosis con la cual se determinó la mejor coloración de la panela fue 800 cc con el aglutinante a base de abrojo en el T5.

Cuadro 6. Promedio de grados °Brix de los aglutinantes en la evaluación de las dosis en la elaboración de panela.

		Aglutinantes			Σ	\bar{X}
		Balsas	Guácimo	Abrojo	Dosis	
Dosis	d1	238,20	216,40	240,50	695,10	77,23
	d2	227,10	225,80	236,30	689,20	76,58

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: Autor.

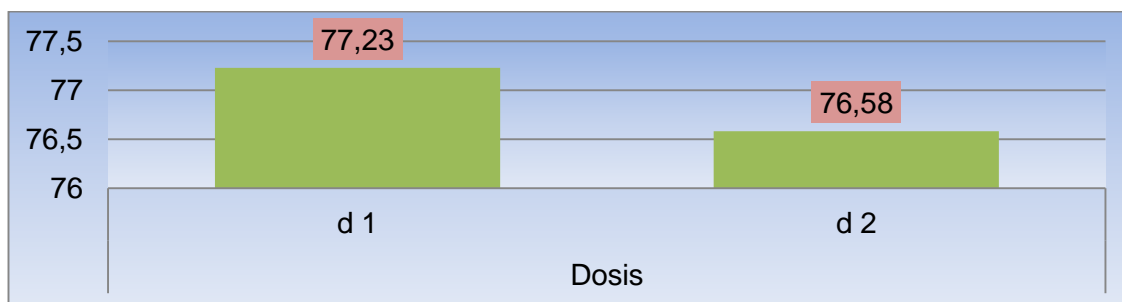


Figura 2. Promedio de los grados °Brix de los aglutinantes en la evaluación de las dosis de la elaboración de panela.

De lo observado en el cuadro 6; figura 2 la dosis que presentó mejor promedio fue la dosis 1 con 77,23 grados °Brix y la dosis con la que se obtuvo menor promedio fue la dosis 2 con 76,58 grados °Brix.

6.3. ANÁLISIS DE LOS GRADOS °BRUX.

Cuadro 7. Promedio de grados °Brix en la evaluación de los tratamientos para la elaboración de panela.

Tratamientos		T1	T2	T3	T4	T5	T6	Ta
Repeticiones	1	75	77	70,3	72,4	80,4	80,8	74,30
	2	83,7	74,50	70,4	76	79,8	76,2	75,40
	3	79,50	75,60	75,70	77,40	80,30	79,30	80,50
	Σ	238,2	227,10	216,40	225,80	240,50	236,0	230,20
	\bar{x}	79,40	75,70	72,13	75,27	80,17	78,77	76,73

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: Autor

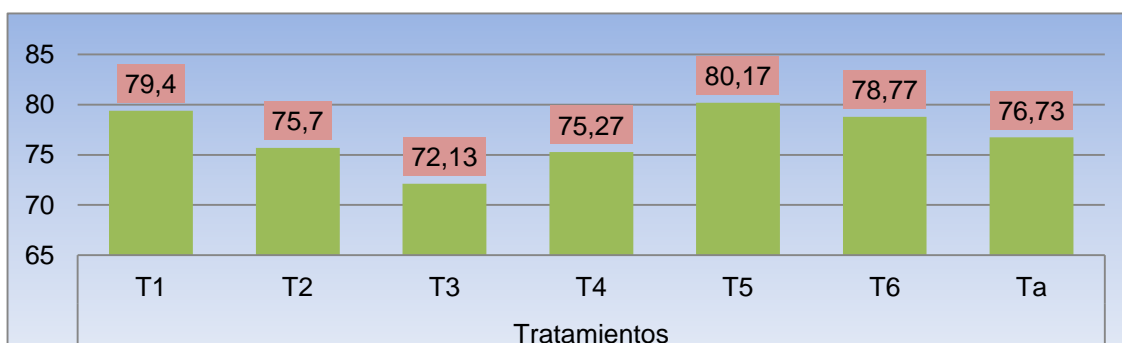


Figura 3. Promedio de los grados °Brix en la evaluación de los tratamientos Para la elaboración de panela.

Observando el cuadro 7 figura 3; el tratamiento con mejor promedio de grados °Brix fue el T5, con 80,17 °Brix y el tratamiento que presentó menor promedio de grados °Brix es el T3 con 72,13 grados °Brix.

Cuadro 8. Promedio de los grados °Brix, en aglutinantes de la evaluación de la dosis en la elaboración de panela.

		Aglutinantes		
		Balsa	Guácimo	Abrojo
° Brix	d1	79,40	72,13	80,17
	d2	75,70	75,27	78,77
Σ				
\bar{x}		77,55	73,70	79,47

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: Autor.

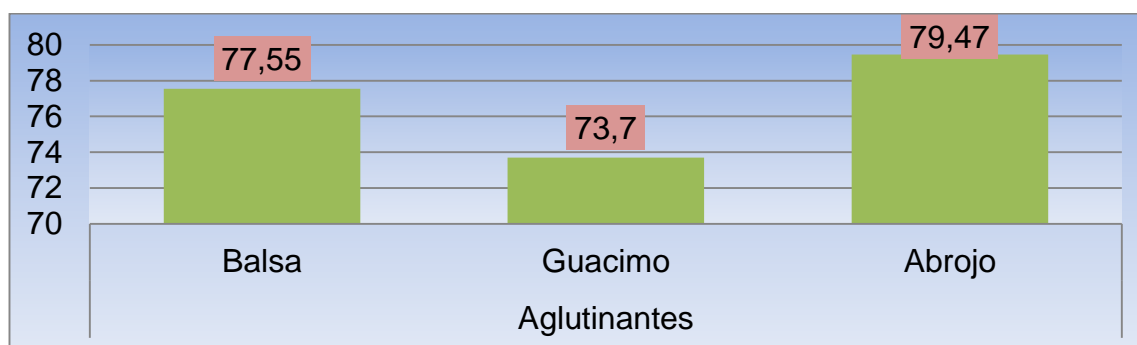


Figura 4. Promedio de los grados °Brix, en aglutinantes de la evaluación de las dosis en la elaboración de panela.

Como se puede observar en el cuadro 8 figura 4; el mejor promedio de los aglutinantes se obtuvo del aglutinante de abrojo con 79,47 grados °Brix, y el que menor promedio nos proporciono fue el guácimo con 73,7 grados °Brix.

Cuadro 9. Promedio de los grados °Brix del factorial versus testigo agricultor en la evaluación de las dosis en la elaboración de panela.

	Factorial	Testigo agricultor
Σ	1384,30	230,20
\bar{x}	76,91	76,73

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: Autor.

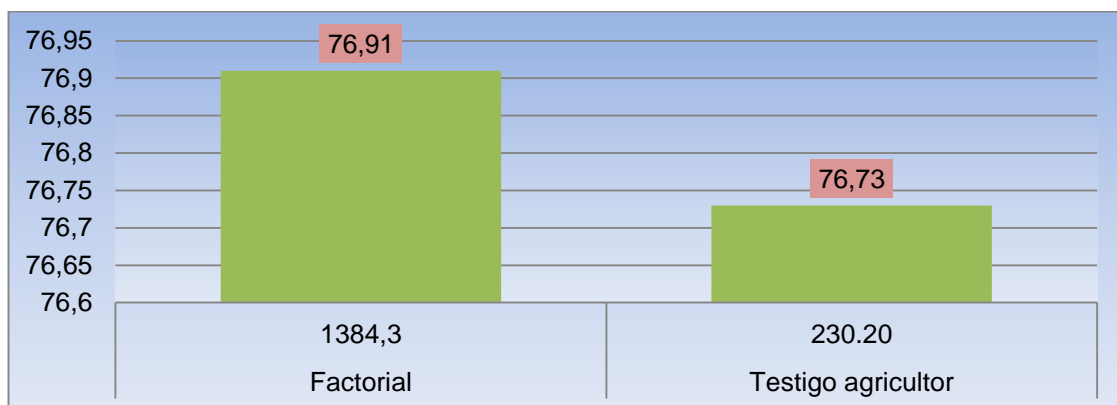


Figura 5. Promedio de grados °Brix del factorial versus testigo agricultor en la evaluación de las dosis en la elaboración de panela.

Observando el cuadro 9 figura 5; del promedio factorial versus testigo agricultor, el que mejor promedio nos proporciona es el factorial con 76,91 °Brix, y el menor promedio es el testigo agricultor con 76,73 grados ° Brix.

Cuadro 10. Análisis de varianza.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F Cal	F tabulada	
					5%	1%
Total	20	248,27	-----	-----	-----	----
Tratamientos	6	141,78	23,63	3,11*	2,85	4,46
Aglutinantes	2	103,50	51,75	6,81**	3,74	6,51
Dosis	1	1,93	1,93	0,25 ^{ns}	4,60	8,86
A X D	2	36,26	18,13	2,39 ^{ns}	3,74	6,51
				0,001 ⁿ		
Factorial vs ta	1	0,074	0,074	^s	4,60	8,86
EE	14	106,490	7,6065			
CV= 3,59%		$\bar{X}= 76, 88$ °Brix				

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: Autor.

Como podemos observar en el cuadro 10 del ADEVA, se detecta significancia estadística para tratamientos.

El promedio general de la investigación fue de 76,88 grados °Brix.







El coeficiente de variación fue de 3,59 %, que es considerado como excelente para este tipo de investigación.

6.4. ANÁLISIS DEL COLOR Y RESULTADOS DE LA ENCUESTA.

Con el propósito de coadyuvar a la Investigación con los datos y productos obtenidos de los tratamientos, se realizó una encuesta en el mercado local con la finalidad de conocer, cuál fue el mejor color y presentación de las panelas obtenidas con los aglutinantes.

Se comparó una ficha de colores de acuerdo a los resultados obtenidos en cada tratamiento con relación a la tabla de colores de Munsell.

Cuadro 11. Ficha de colores de los tratamientos evaluados con relación a la carta de colores de Munsell.

Tratamiento	Código	Color	Colores de panelas obtenidas
T1	4/4 YR	Amarillo rojizo	
T2	4/8 YR	Amarillo rojizo	
T3	3/3 YR	Amarillo rojizo	
T4	4/4 YR	Amarillo rojizo	
T5	7/6 YR	Amarillo pálido	
T6	4/6 YR	Amarillo marrón	
Ta	3/3 YR	Marrón fuerte	

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: Autor.

De lo observado en el cuadro 11, haciendo referencia del mejor color de panela obtenido en la encuesta, la preferencia corresponde al tratamiento T5, se pudo

determinar que mediante la carta de colores de Munsell pertenece al código (7/6 YR) color amarillo pálido.

Cuadro 12. Apreciación del color y presentación de los tratamientos.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
T1	2	0,53
T2	24	6,35
T3	3	0,79
T4	21	5,56
T5	234	61,90
T6	86	22,75
Ta	1	0,26
Ninguna	7	1,85
Total	378	100,00

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: Autor.

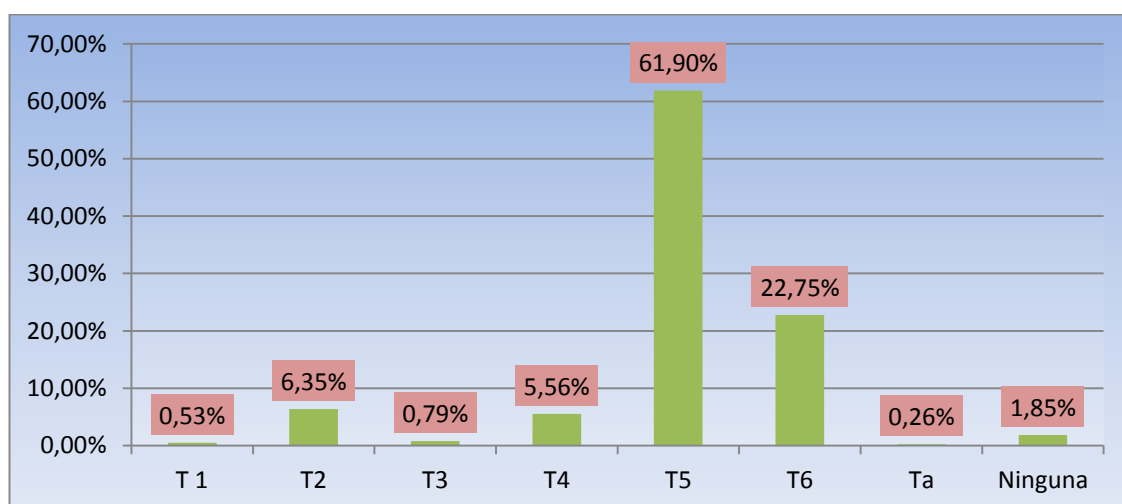


Figura 6. Apreciación del color y presentación de la panela del total de los encuestados.

Como se puede observar en el cuadro 12 figura 6; el color que mayor aceptación tuvo en el mercado fue el T5, abrojo con 61,90%, ya que este obtuvo el mejor color y presentación seguido del T6, con 22,75% y el que menor tuvo aceptación fue Ta con 0,26%.

Cuadro 13. Apreciación de la pñela de acuerdo a los rangos de edad.

Edad	Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
0_20	T5	9	2,38
	T6	3	0,79
	T4	1	0,26
21_40	T6	42	11,11
	T5	103	27,25
	T4	11	2,91
	T3	2	0,53
	T2	10	2,65
	Ninguna	2	0,53
	Ta	1	0,26
41-60	t6	25	6,61
	T5	80	21,16
	T4	8	2,12
	T2	8	2,12
	T1	1	0,26
61_80	Ninguna	2	0,53
	T6	17	4,5
	T5	45	11,9
	T4	1	0,26
	T3	1	0,26
	T2	5	1,32
	Ninguna	1	0,26
		378	100

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: Autor.

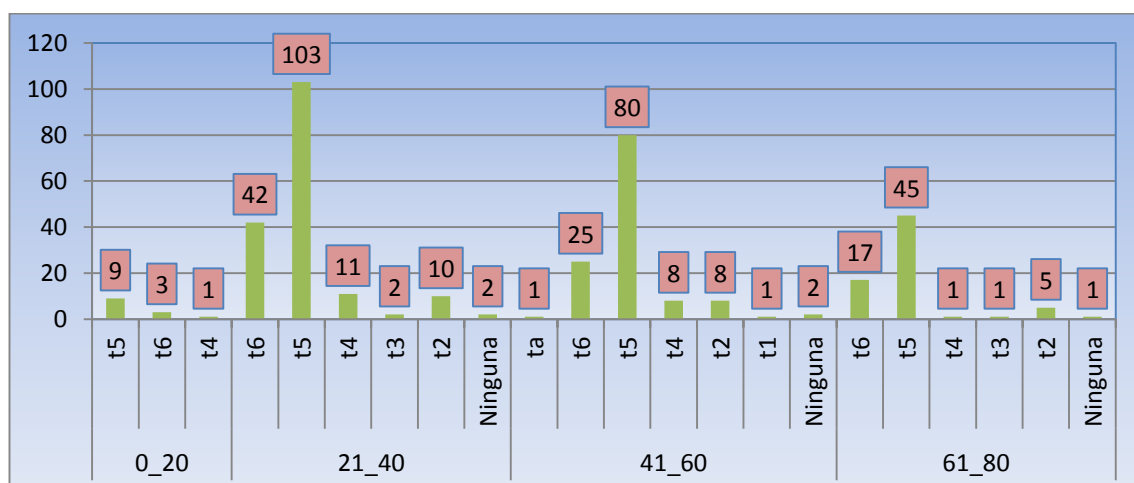


Figura 7. Apreciación del color y presentación de la pñela de acuerdo a la edad del total de los encuestados.

Como se puede observar en el cuadro 13 y Figura 7; el tratamiento que presentó mejor aceptación corresponde al tratamiento T5, el rango de 10 hasta 20 años de edad, la aceptación es de 9 personas, de 21 a 40 años el tratamiento con mayor aceptación corresponde al T5 con una aceptación de 103 personas encuestadas, del rango que fluctúa de 41 a 60 años el tratamiento con mejor aceptación corresponde al T5, con una aceptación de 80 personas encuestadas, en tanto que ; para la edad que fluctúa entre 61 y 80 años el tratamiento con mejor aceptación fue T5, con la aceptación de 45 personas.

6.5. ANÁLISIS ECONÓMICO.

Cuadro 14. Costos de producción y relación beneficio costo de tratamientos.

Tratamientos	Costos Fijos	Costos Variables	Costo Total	Beneficio Bruto	Beneficio Neto	Relación B / C
T1	94,12	1,20	95,32	82,50	-12,82	0,86
T2	94,12	1,95	96,07	82,50	-13,57	0,85
T3	94,12	3,24	97,36	82,50	-14,86	0,84
T4	94,12	5,26	99,38	82,50	-16,88	0,83
T5	94,12	1,80	95,92	132,00	36,08	1,37
T6	94,12	2,92	97,04	99,00	1,96	1,02
Ta	94,12	0,00	94,12	66,00	-28,12	0,70

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: Autor.

Del cuadro 14, Se observa que el mejor tratamiento corresponde al tratamiento cinco (T5), con una relación B/C de 1,37.

7. DISCUSIÓN.

Respecto a los resultados de los aglutinantes, el mejor efecto se dio en el tratamiento T5 *Triumfetta mollissima* L. (Abrojo) en dosis de 800 cc, dando mejor color y buena presentación; lo que concuerda con los estudios realizados por Caicedo, Saa y Ortiz (2011), en la que señalan que el aglutinante a base de abrojo contiene carbohidratos presentes como: (fructosa, glucosa, maltosa), saponinas y fenoles; además de hierro calcio y fosfatos, que favorecen la aglomeración de impurezas y el que menor promedio nos proporcionó fue el guácimo con 73,7 grados °Brix.

Del cuadro 9 y figura 5; se observa que la diferencia de promedios de 0,18 ° °Brix es mínima, sin embargo en cuanto al color es mejorada por los aglutinantes como lo cita Caicedo, Saa y Ortiz (2011), en la que señalan que los aglutinantes son los que realizan la retención de sólidos insolubles responsables de colores no deseados lo cual incide en la presentación del producto final, en tanto que; la panela producida por el testigo agricultor es de coloración oscura y poco agradable.

Como se puede observar en el cuadro 10 del ADEVA, se detecta significancia estadística para tratamientos, lo que permite interpretar que si existe diferencia entre tratamientos, por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa en la que señala que al menos un tratamiento difiere significativamente en lo que respecta al uso de los aglutinantes en la producción de panela y se rechaza la hipótesis nula en la que indica que los tratamientos no difieren estadísticamente en lo que respecta al uso de los aglutinantes en el color de la panela, del mismo modo; se observa alta significancia estadística, para aglutinantes lo que indica que los aglutinantes evaluados no son homogéneos. En tanto que para dosis, interacción aglutinante por dosis, factorial versus testigo agricultor no existe significancia estadística por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa lo que indica que no hay

diferencia entre dosis, interacción de aglutinante por dosis, factorial versus testigo agricultor.

De lo observado en el cuadro 11,12; haciendo referencia del mejor color de panela obtenido en la encuesta, la preferencia corresponde al tratamiento T5, se pudo comparar que mediante la carta de colores de Munsell pertenece al código (7/6 YR), color amarillo pálido; así como también en la encuesta, el color que mayor aceptación tuvo en el mercado fue el T5 *Triumfetta mollisima* L. (abrojo) con 61,90%, ya que este obtuvo el mejor color y presentación seguido del T6 con 22,75%, y el que menor aceptación tuvo fue Ta con 0,26%.

Del cuadro 13 y figura 7; el tratamiento que presento mayor aceptación corresponde al T5 *Triumfetta mollisima* L. (abrojo) comparado con la tabla de colores de Munsell cuyo color es amarillo pálido, el cual tuvo mayor aceptación con el 64,47% por parte de los consumidores en cuanto al color, esto se debe a que entre más clara es la panela se considera con menores impurezas de allí la importancia de utilizar los blanqueadores naturales para mejorar el color y presentación de la panela.

Del cuadro 14; del análisis económico de los tratamientos se observa que el mejor tratamiento corresponde al tratamiento cinco (T5), con una relación B/C de 1,37 USD, que indica que por cada dólar invertido se recupera el dólar y se obtiene una ganancia de 0,37 centavos de dólar, así mismo el costo de producción para este tratamiento es 95,92 que es relativamente bajo en comparación con el resto de tratamientos, en tanto que; el tratamiento con el cual presenta la menor ganancia corresponde al testigo agricultor con una relación B/C negativa, que por cada dólar invertido pierde un dólar y 0,70 centavos.

8. CONCLUSIONES.

- La dosis de 800,00 cc es la adecuada y corresponde al aglutinante a base de *Triumfetta mollisima* L. (abrojo) del tratamiento T5 que presentó los mejores resultados, a diferencia de la dosis dos de 1,300 cc, que no proporcionó ningún efecto en el análisis estadístico y mejoramiento de la calidad de la panela.
- El tratamiento con mejor promedio de grados °Brix fue el T5 a base de *Triumfetta mollisima* L. (abrojo) en dosis de 800 cc, con 80,17 °Brix y el tratamiento que presentó menor promedio de grados °Brix es el T3 con 72,13 grados °Brix.
- Se comparó una ficha de colores de acuerdo a los resultados obtenidos en cada tratamiento, y del mismo modo se lo comparó con la tabla de colores de Munsell, obteniéndose que el color de mayor aceptación corresponde al T5, y cuyo código es 7/6 YR color amarillo pálido.
- En el análisis económico se observa que el mejor tratamiento corresponde al tratamiento cinco (T5), con una relación B/C de 1,37 USD lo que indica que por cada dólar invertido se recupera el dólar y se obtiene una ganancia de 0,37 centavos de dólar, en tanto que; el tratamiento que presenta la menor ganancia corresponde al testigo agricultor con una relación B/C negativa que invierte un dólar, pierde el dólar y 0,70 centavos.

9. RECOMENDACIONES.

- Que se use para la medición el pH equipos de última tecnología, en la que se pueda evaluar las variaciones estadísticas de forma precisa.
- Que se utilice el aglutinante a base de *Triumfetta mollisima L.* (abrojo) en una dosis de 800 cc debido a que esta dosis mejoró la calidad de la panela.
- Que se realicen investigaciones de este tipo con otros aglutinantes para mejorar la calidad de panela y por ende incrementar la rentabilidad a los productores.
- Que se elabore una ficha de colores aplicable para panela.
- Que se evalúen interacción de aglutinantes con la finalidad de probar más dosificaciones que permitan mejorar la calidad y presentación de la panela.
- Que realice un análisis químico de las especies vegetales utilizadas como aglutinantes para conocer el principio activo y garantizar la salud de quienes lo consumen.
- Que se socialice con los cañicultores aledaños los resultados de la investigación y se realicen intercambios de tecnología con otras empresas para poder fortalecer tecnologías aplicables a cada zona y con productos de menor costo.

10. BIBLIOGRAFÍA.

- Avila, L. (2011). "El Aguardiente de caña, procesos y tradición en el Valle de Yunguilla". Obtenido de:
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3327/1/TESIS.pdf>
- Benàlcazar, T. (21 de Enero de 2015). estudio de prefactibilidad para instalar una empresa panelera en la parroquia de santa catalina de salinas provincia de imbabura. Obtenido de
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4079/1/03%20EIA%20363%20TESIS.pdf>.
- Burgos V. (2015). "Estudio de la lámina óptima de riego para el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum L.*) en la parroquia San Carlos del cantón Naranjal - provincia del Guayas". Obtenido de:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8373/1/Burgos%20Valencia%20Julio.pdf>
- Caicedo, D., & Saa. (2011). Estandarización de una formula de aglutinante natural, extraido de la planta cadillo para emplearse en la clarificación de la panela. Cali: La Tierra. Obtenido de:
<http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/estadarizacion-de->
- Campùes T., & Tarupì R. (2011). —Obtención de alcohol a partir de jugo de caña, cachaza y melaza, mediante la incorporación de dos niveles de fermento (*Saccharomyces cerevisiae*)". Obtenido de:
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/746/1/03%20AGI%2084%20TESIS.pdf>

- Dávila, D. (2014). Evaluación de dos sistemas de siembra en caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) para la obtención de semilla en la provincia del Cañar – cantón La Troncal”. Obtenido de:
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21062/1/tesis.pdf>
- Dominguez, N. (2012). “Diversificación agrícola como estrategia para incrementar los ingresos económicos, caso organización patria nueva”. Obtenido de:
http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/12437/1/50498_1.pdf
- González, J. (2013). “Elaboración de un estudio para el mejoramiento industrial y socioeconómico en la central panelera de la parroquia teniente hugo ortiz, de la asociación de cañicultores de la provincia de pastaza”,. Obtenido de:
<http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8556/1/MAI%2003.pdf>.
- Gualotuña, L. (2013). Identificación de variedades de caña panelera (*saccharum officinarum*) en cuatro provincias del país para formar un banco de germoplasma en pacto, pichincha. Obtenido de:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1040/1/T-UCE-0004-16.pdf>.
- Guerra, A. (2014). Determinación del rendimiento de alcohol entres variables de caña. Obtenido de:
[http://181.198.77.140:8080/bitstream/123456789/353/1/250%20Determinaci%C3%B3n%20del%20rendimiento%20de%20alcohol%20en%20tres%20variedades%20de%20ca%C3%B1a%20\(Saccharum%20officinarum\)%20\(POJ,%20Cale%C3%B1a,%20Cenizosa\).pdf](http://181.198.77.140:8080/bitstream/123456789/353/1/250%20Determinaci%C3%B3n%20del%20rendimiento%20de%20alcohol%20en%20tres%20variedades%20de%20ca%C3%B1a%20(Saccharum%20officinarum)%20(POJ,%20Cale%C3%B1a,%20Cenizosa).pdf).
- Hernández, Y. (2014). Elaboración de Panela Blanca a través del jugo de cañá purificado, con carbon activado de bagazo y ultrafiltración. Obtenido de:
<http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/38572/1/HdzCeja.pdf>.

- Meneses, G. (2013). prospección de insectos plaga y sus controladores biológicos en el cultivo de caña panelera (*Saccharum officinarum*). pacto, pichincha. Obtenido de:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1004/1/T-UCE-0004-6.pdf>
- Naranjo, J. (2013). Estudio de prefactibilidad para el establecimiento de una planta móvil para panela granulada en el cantón san miguel, provincia bolívar. Obtenido de:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2035/1/T-UCE-0004-36.pdf>.
- Narvâez, A. (2015). Determinación del rendimiento de alcohol en tres variedades de caña (*Saccharum officinarum*) (POJ, Caleña, Cenizosa) mediante la incorporación de tres niveles de levadura (*saccharomyces cerevisiae*). Obtenido de
[http://181.198.77.140:8080/bitstream/123456789/353/1/250%20Determinaci%C3%B3n%20del%20rendimiento%20de%20alcohol%20en%20tres%20variedades%20de%20ca%C3%B1a%20\(Saccharum%20officinarum\)%20\(POJ,%20Cale%C3%B1a,%20Cenizosa\).pdf](http://181.198.77.140:8080/bitstream/123456789/353/1/250%20Determinaci%C3%B3n%20del%20rendimiento%20de%20alcohol%20en%20tres%20variedades%20de%20ca%C3%B1a%20(Saccharum%20officinarum)%20(POJ,%20Cale%C3%B1a,%20Cenizosa).pdf)
- Ortiz, S. (2011). Extracción y secado de floculantes naturales usados en la clarificación de los jugos de caña. Obtenido de:
<http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v9n2/v9n2a04>
- Patiño, A. (2011). " Evacuación del rendimiento agroproductivo e industrial de 3 variedades certificadas de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) de origen cubano frente al testigo variedad cristalina, en la etapa de cosecha, en el cantón huamboya, morona santiago" . Obtenido de: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1094/13/UPS-CT002112.pdf>
- Quezada M, & Gallardo A. (2013). Obtención de extractos de plantas mucilaginosas para la clarificación de los jugos de caña. Obtenido de:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852014000200001.

- Ramòn, A. (2011). Evaluaciòn del rendimiento agroproductivo e industrial de 3 variedades certificadas de caña de azucar de origen cubano frente al testigo variedad cristalina, en la etapa de cosecha en el cantòn huamboya, provincia de morona santiago. Obtenido de: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1094/13/UPS-CT002112.pdf>
- Rodríguez, P. (2012). "Agroindustrializaciòn de la caña de azúcar en la parroquia malacatos, cantòn y provincia de loja". obtenido de <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/4952/1/agroindustrializaci%c3%93n%20de%20la%20ca%c3%91a%20de%20az%c3%9acar%20en%20la%20parroquia%20malacatos,%20cant%c3%93n%20y%20provincia%20de%20loja.pdf>
- Santamaria, R. (2012). Evaluaciòn mediante indicadores productivos y energéticos de tres módulos de producciòn de panela granulada . obtenido de: [file:///C:/Users/Parts&Computers/Downloads/IME_161%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Parts&Computers/Downloads/IME_161%20(2).pdf).
- Soria, L. (2013). Plan de promociòn y exportaciòn de panela organica granulada granulada a travèz de la oficina comercial de italia para la "asociaciòn de mujeres productivas de suncamal" mediante la formaciòn, asistencia y asesoria tecnica en el periodo 2013_2016. Obtenido de: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/7243/1/T-ESPE-HC-002345.pdf>
- Sotomayor, L. (2011). Creaciòn de una empresa comunitaria para la producciòn y comercializaciòn de azúcar no refinado y orgánico en la parte alta, provincia de el Oro". Obtenido de: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/19328/1/D-92474.pdf>

- Zambrano, A. (2014). Se incrementa producción de azúcar. Obtenido de:
<http://www.revistaelagro.com/2014/08/26/se-incrementa-produccion-de-azucar/>

11. ANEXOS:

Anexo 1. Costos de producción.

Costo de producción de los tratamientos							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Ta
Alquiler de la molienda	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28	7,28
Costo de la lata de jugo de caña	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Fundas	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56
Jornal	25,28	25,28	25,28	25,28	25,28	25,28	25,28
Elaboración de los aglutinantes	1,20	1,95	3,24	5,26	1,80	2,92	0,00
Suma	95,32	96,07	97,36	99,38	95,92	97,04	94,12
Total							675,21

Anexo 2. Encuesta apreciación de la panela.

Como estudiante de la carrera de ingeniería en Administración y Producción Agropecuaria de la Universidad Nacional de Loja, con el propósito de contribuir con las acciones de solución a los problemas socio-económicos que viven las familias productoras de panela, por falta de técnicas de producción en la elaboración de panela he visto la necesidad de realizar esta encuesta con el objetivo de conocer el tipo de preferencia y aceptación que el consumidor tiene en la elección de panela por favor sírvase contestar las siguientes preguntas:

ENCUESTA APRECIACIÓN DE LA PANELA.

1. Nombre:
2. Edad:
3. De acuerdo a su apreciación de las siguientes panelas. ¿cuál es la que muestra mejor color y presentación?

1 2 3 4 5 6 7

Anexo 3. Registro fotográfico de la investigación en la fase de campo.



Foto 1. Materiales de trabajo.



Foto 2. Caña de azúcar apilada.



Foto 3. Molino donde se extraen Los jugos.



Foto 4. Refractómetro para Determinar los grados °Brix.



Foto 5. Medición del pH.



Foto 6. Aglutinantes.



Foto 7. Agregado de aglutinante.



Foto 8. Punto de miel.



Foto 9. Elaboración de a la panela.



Foto 10. Panela en bloque.



Foto 11. Panela enfundada.



Foto 12. Tratamiento de balsa y Ta.



Foto 13. Tratamiento Guácimo + Ta.



Foto 14. Tratamiento de Abrojo + Ta.



Foto 15. T5 *Triumfetta mollisima* L.
(Abrojo).

Anexo 4. Preferencia de panela.



Foto 16. Encuesta



Foto 17. Encuesta



Foto 18. Tratamientos evaluados.

Anexo 5. Registro fotográfico de las plantas que se extraen los aglutinantes.



Foto 19. *Heliocarpus americanus* L.
(Balsa).



Foto 20. *Guazuma ulmifolia* Lam.
(Guácimo).



Foto 21. *Triumfetta mollissima* L.
(Abrojo).