



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR**

“Determinación de la dosis de aceite esencial de hierba luisa  
(*Cymbopogon citratus*) en la elaboración y caracterización de la  
panela saborizada según la Norma técnica peruana 207.200.2013  
panela granulada en el distrito de Montero - Ayabaca”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE :**

Ingeniero Agroindustrial Y Comercio Exterior

**AUTOR:**

Tocto Viera, Haitter Omar (orcid.org/0009-0000-0023-4761)

**ASESOR:**

MSc. Montoya Peña, Teresa Consuelo (orcid.org/0000-0002-8828-0945)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Procesos Agroindustriales

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA – PERÚ

2017

## **DEDICATORIA**

A Dios y la Virgen de Guadalupe por guiarme a ayudarme a cumplir mis objetivos. A mis padres, hermanos y a mi hija que son el motivo para seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios que permitió llegar a estas instancias de mi carrera universitaria.

A mi familia por el infinito amor y apoyo constante en esta investigación.

A la Ing. TERESA MONTOYA PEÑA, quien con su asesoría me guio y orientó en mi investigación.

## Índice de contenidos

Carátula.....	ii
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. MÉTODO.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	13
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Población, muestra y muestreo.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimientos .....	17
3.6. Métodos de análisis de datos.....	20
3.7. Aspectos éticos .....	21
IV. RESULTADOS .....	22
V. DISCUSIÓN.....	35
VI. CONCLUSIONES .....	37
VII. RECOMENDACIONES.....	38
REFERENCIAS.....	39
ANEXOS	

## Índice de tablas

Tabla 1. Características físico-químicas de la panela .....	9
Tabla 2. Factores y Niveles .....	14
Tabla 3. Tratamientos .....	14
Tabla 4. Esquema “Distribución de los tratamientos en bloque completamente al azar” .....	15
Tabla 5. Indicadores, técnicas e instrumentos .....	16
Tabla 6. ANVA (análisis de varianza) .....	21
Tabla 7: Análisis de varianza del % de sólidos solubles .....	22
Tabla 8: Duncan (1) al 5% de % de sólidos solubles .....	22
Tabla 9. Análisis de varianza de porcentaje de acidez titulable .....	23
Tabla 10. Duncan (1) al 5% de porcentaje de acidez titulable .....	23
Tabla 11: Análisis de varianza de pH .....	24
Tabla 12: Duncan (1) al 5% de pH .....	24
Tabla 13: Análisis de varianza de porcentaje de humedad en panela saborizada.....	25
Tabla 14: Duncan (1) al 5% determinación de humedad .....	26
Tabla 15. Análisis de varianza para la evaluación de la panela saborizada.....	26
Tabla 16. Duncan (1) al 5% Determinación de la calidad del factor color en % ...	27
Tabla 17. Análisis de varianza para la evaluación de la panela saborizada.....	27
Tabla 18: Duncan (1) al 5% determinación de la calidad del factor sabor en %...	28
Tabla 19. Análisis de varianza para la evaluación del aroma de la panela saborizada.....	28
Tabla 20. Duncan (1) al 5% determinación de la calidad de aroma en % .....	29
Tabla 21. Análisis de varianza para la evaluación de la consistencia de la panela saborizada.....	30
Tabla 22. Duncan (1) al 5% determinación de la calidad de la textura en % .....	30
Tabla 23. Resultados de análisis microbiológicos .....	31
Tabla 24. Mano de obra directa.....	31
Tabla 25. Requerimiento de materia prima e insumos .....	32
Tabla 26. Envases (bolsas siplox) .....	32
Tabla 27. Inversión total inicial en soles y dólares .....	33

Tabla 28. Relación beneficio costo..... 33

## Índice de figuras

Figura 1. Valor nutricional de la panela y azúcar industrial .....	11
--	----

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar la dosis óptima de aceite esencial de hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) en la elaboración y caracterización de panela saborizada según la Norma Técnica Peruana NTP 207.200.2013 Panela Granulada.

Para la población se empleó 12 Kg de panela en los tres bloques, los cuales se distribuyeron en 4 Kg por bloques, cada bloque se distribuyó en 3 tratamientos más 1 testigo de 1 Kg cada uno, las dosis utilizadas de aceite esencial fueron de 1, 1.3, 1.6 mL por 1 Kg de panela, frente a un 1 kg de panela común.

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANVA) con diseño en bloques completos aleatorios con tres repeticiones por cada bloque y con la unidad experimental de 1 kg por cada tratamiento.

Para las características fisicoquímicas se realizaron los análisis de pH, sólidos solubles (°Brix) y humedad, por medio de los equipos respectivos.

Para las características sensoriales se aplicó la prueba Hedónica verbal de 5 puntos con la participación de 10 panelistas.

En el análisis microbiológico aplicado a la muestra óptima, se analizó bacterias aerobias mesófilas viables (UFC/g), enterobacterias (UFC/g), mohos (UFC/g), levadura (UFC/g).

Determinándose los parámetros de las características fisicoquímicas las características sensoriales y el análisis microbiológico según la Norma Técnica Peruana NTP 207.200.2013 Panela Granulada.

**Palabras clave :** Determinación de dosis, análisis fisicoquímicos, sólidos solubles, norma técnica peruana.

## ABSTRACT

The objective of this research work is to determine the optimal dose of essential oil of lemon verbena (*Cymbopogon citratus*) in the elaboration and characterization of flavored panela according to the Peruvian Technical Standard NTP 207.200.2013 Granulated Panela.

For the population 12 kg of panela was used in the three blocks, which were distributed in 4 kg per block, each block was distributed in 3 treatments plus 1 control of 1 kg each, the used doses of essential oil were 1, 1.3, 1.6 ml per 1 kg of panela, compared to 1 kg of common panela.

The experimental results obtained were subjected to an analysis of variance (ANVA) with design in randomized complete blocks with three repetitions for each block and with the experimental unit of 1 kg for each treatment.

For the physicochemical characteristics, the pH, soluble solids (° Brix) and humidity analyzes were carried out by means of the respective equipment.

For the sensory characteristics, the 5-point verbal Hedonic test was applied with the participation of 10 panelists.

In the microbiological analyzes applied to the optimal sample, aerobic mesophiles (CFU / g), enterobacteria (CFU / g), molds (CFU / g), yeast (CFU / g) were analyzed.

Determining the parameters of the physicochemical characteristics, the sensory characteristics and the microbiological analysis according to the Peruvian Technical Norm NTP 207.200.2013 panela granulada.

**Keywords:** dose determination, physical chemical analysis, soluble solids, peruvian technical standard.

## I. INTRODUCCIÓN

Las exportaciones de panela granulada en nuestro país (Perú), están a cargo de familias campesinas y humildes organizadas en cooperativas en la serranía de Piura. Agrodata Perú, señala que en julio del año 2016, aproximadamente el 88% del total de ventas y exportaciones de panela granulada se le atribuye a la cooperativa Norandino, la otra proporción restante se repartió entre una sociedad privada (5%) y otras dos pequeñas asociaciones de campesinos productores, también señala que el principal cliente extranjero continúa siendo Italia con una participación de un 63% del total de las ventas al exterior, seguido por el país de Francia con 20%, Alemania con 8%, Canadá con 5% y España solo con el 3% (AGRODATA PERÚ, 2016).

El creciente afán del consumidor se inclina hoy en día en alimentarse con productos naturales que aporten un valor benéfico en su alimentación diaria, que lo lleva cada día a ser más austero al momento de alimentarse; esto genera que las industrias alimentarias opten por la innovación de alimentos que no solo sean orgánicos, sino que también sean novedosos, ricos y saludables (INNOVA MARKET INSIGHTS, 2016).

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud) la obesidad o sobrepeso es un problema de salud mundial, cada año más personas contraen esta enfermedad, definida como un almacenamiento exagerado de grasa en nuestro cuerpo, que es maligno para la salud debido a la ingestión de alimentos de exceso contenido calórico, y un declive en la actividad física. En el año 2015, aproximadamente 1900 millones de personas entre los 18 años de edad tenían problemas de sobrepeso, de los que 600 eran obesos; en general el 13% de la comunidad adulta global (el 11% de los varones y un 15% de las damas) estaban obesos.

Las combinaciones pulverizadas son una alternativa de consumo que facilita la preparación de alimentos o bebidas de manera instantánea, cabe mencionar que la preparación de estas bebidas en la gran mayoría están hechas principalmente con azúcar y colorantes artificiales que carecen de los nutrientes que el cuerpo necesita para funcionar, como consecuencia de la ingesta de estos alimentos

genera enfermedades como diabetes y obesidad en los consumidores al convertirlos en alimentos de consumo cotidiano.

Es por ello que se presenta este trabajo de investigación titulado “Determinación de la dosis de aceite esencial de hierba luisa en la elaboración y caracterización de panela saborizada de acuerdo con la Norma técnica peruana 207.200.2013 panela granulada” y se espera obtener un producto que cumpla con los requisitos físico-químicos de la norma técnica antes mencionada y así satisfacer al mercado que busca consumir alimentos orgánicos, dándole un valor agregado e innovador producto con un sabor agradable a hierba luisa y promover el consumo nacional e internacional de este alimento.

A partir de la coyuntura señalada, se propone la siguiente pregunta general de investigación: ¿Cuál será la dosis ideal de aceite esencial de hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) en la elaboración y caracterización la panela saborizada según la Norma técnica peruana 207.200.2013 panela granulada? Asimismo, se contempla las siguientes preguntas específicas: ¿Cuáles serán las propiedades físico-químicas de la panela saborizada en su fabricación y caracterización a partir de la dosis de aceite esencial de hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) de acuerdo a la Norma técnica peruana 207.200.2013 panela granulada?, ¿Cuáles serán las características organolépticas de la panela saborizada en su elaboración y caracterización a partir de la dosis de aceite esencial de hierba luisa (*Cymbopogon citratus*), ¿Cuáles serán los costos y beneficios de la panela saborizada en su elaboración y caracterización a partir de la dosis de aceite esencial de hierba luisa (*Cymbopogon Citratus*)?, ¿Cuáles serán los resultados microbiológicos del mejor prototipo según el diseño de la investigación, siguiendo las especificaciones implantadas por la Norma técnica peruana 207.200.2013 en la elaboración y caracterización de panela saborizada?

La presente investigación se justifica técnicamente porque se procura producir de manera natural alimentos a base de materia prima con mayor producción en la región de Piura, así mismo se busca dar un valor adicional a la panela en conjunto con la hierba luisa y complacer las necesidades de las personas que buscan consumir alimentos saludables y nutritivos, como sabemos, las mezclas de polvos son una alternativa de consumo de forma instantánea al consumidor, la mayoría

están elaborados a base de azúcares y colorantes hechos de manera artificial que atentan en contra la salud de los consumidores, originando el riesgo de contraer enfermedades así como la diabetes, sobrepeso, etc. De la misma manera su **justificación práctica**, es dar a través de este nuevo alimento una alternativa diferente del consumo de panela y hierba luisa, así mismo impulsar uno de los cultivos de mayor producción que tiene la región Piura en la creación de alimentos orgánicos y por consiguiente generar mayores retribuciones e ingresos económicos debido a la demanda que pueda generar este alimento orgánico en diferentes emporios. **Justifico metodológicamente** que este trabajo de investigación por consiguiente contribuirá como reseña a investigadores, emprendedores e industrias que pretendan realizar estudios y producciones apoyándose en mi trabajo de investigación. En la **relevancia social** actualmente se anhela fabricar alimentos saludables, del mismo modo desarrollar nuevas empresas agroindustriales que permitan crear puestos de trabajo y que los productores consigan mayores beneficios por sus productos y así desarrollar una mejor calidad de vida.

Asimismo, se plantearon las siguientes hipótesis: El porcentaje de aceite esencial de hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) en la producción y caracterización de panela saborizada arrojará óptimos resultados físico-químicos y organolépticos de acuerdo con la Norma técnica peruana 207.200.2013 panela granulada.

Hipótesis específica

Las características físico-químicas de la panela saborizada con aceite esencial de hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) cumplirán con los requerimientos de la Norma técnica peruana 207.200.2013 panela granulada.

Las características organolépticas de la panela saborizada con aceite esencial de hierba luisa cumplirán con los requerimientos de la Norma técnica peruana 207.200.2013 panela granulada.

Los beneficios y costos de la panela saborizada con aceite esencial de hierba luisa serán aceptados por el consumidor.

Los análisis físicoquímicos que se consiguieron son las más convenientes en la elaboración y caracterización de panela saborizada.

### **Se proyecta a continuación el objetivo general**

Determinar la dosis de aceite esencial de hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) en la producción y caracterización de panela saborizada según la Norma técnica peruana 207.200.2013 panela granulada.

El primer objetivo específico es: Determinar las características físico-químicas en la producción de panela saborizada para las diferentes dosis de aceite esencial de hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) según la Norma técnica peruana 207.200.2013 panela granulada. El segundo objetivo específico: Determinar las características organolépticas de la panela saborizada para las diferentes dosis de aceite esencial de hierba luisa (*Cymbopogon citratus*). El tercer objetivo específico: Determinar la muestra que cumpla con los análisis microbiológicos en la producción y caracterización de panela saborizada según la Norma técnica peruana 207.200.2013 panela granulada. Y el cuarto objetivo específico: Determinar la relación beneficio-costo de la panela saborizada con aceite esencial de hierba luisa.

## II. MARCO TEORICO

Desde el ámbito nacional (AVILA, 2005), en su estudio titulado “Determinación de dosis optima del aceite esencial y temperatura en la obtención de azúcar ecológica saborizada con naranja (*Citrus sinensis*), en el módulo de Santa Rosa – Distrito de Montero” la cual tuvo como objetivo principal determinación la dosis óptima de aceite esencial de naranja (*Citrus sinensis*) y temperatura en la elaboración de azúcar ecológica.

Ávila concluyó en su investigación que la dosis optima debe ser 1.9 ml de aceite esencial de naranja por 1lt de miel, para determinar esta dosis realizó pruebas con una dosis de 1.6 ml de aceite esencial / litro de miel, sin embargo, esta muestra perdía aroma por exposición al medio ambiente durante la operación de tamizado que consiste en retener los grumos grandes de panela. Al mismo tiempo concluyó que la temperatura óptima para adicionar la cantidad de aceite esencial de naranja fue de 60-80°C considerando que no sea por debajo de los 60°, y así se pueda evitar que el producto final presente una capa aceitosa en la tasa del consumidor. Respecto al análisis de sabor, el autor determinó que se ve afectado según la cantidad de aceite que se añade a la panela. De la misma forma las dosis empleadas en la aplicación si afectan consecuentemente al aroma, y en el análisis del color se determinó que no difiere la cantidad de dosis, es decir la dosis de aceite no influye en el color de la panela.

Esta investigación no tuvo mucha eficacia debido a que no se le aplicaron evaluaciones físico químicos y microbiológicos que exige la Norma técnica peruana 207.200.2013 panela granulada y solo se realizaron evaluaciones sensoriales para determinar la muestra con mayor aceptación.

(CASTELLANOS, 2014) en su trabajo de investigación que titula “Plan de exportación de panela pulverizada y saborizada con destino a Estados Unidos” que tuvo como objetivo colectivo de la empresa Panelas Salamanca S.A.S, lograr el posicionamiento en el mercado estadounidense a partir del segundo año de funcionamiento del proyecto con una participación no menor al 10% del total de las exportaciones.

Este proyecto de investigación llegó a la conclusión que para que la panela pueda adquirir una buena calidad y poder ser exportada a los Estados Unidos que es uno de los destinos más interesantes y exigentes a nivel mundial, debe cumplir con los siguientes parámetros en la producción de panela saborizada con distintos sabores (leche en polvo, café orgánico, avena). Se concluyó que la concentración de sólidos solubles del jugo de la caña de azúcar debe ser entre 16 - 18°Brix aproximadamente. En cuanto a la acidez de los jugos, el pH debe estar por encima de 5.2. En la etapa de la concentración se debe tomar en cuenta que la temperatura debe estar en un rango de 90 – 100°C y no exceder la temperatura para prevenir la formación de cenizas. La panela saborizada deberá alcanzar los 90-95°Brix como producto final. Al mismo tiempo se concluyó que se debe agitar o batir constantemente durante un periodo no menor a 15 minutos para evitar la formación de grumos y que la miel pueda llegar a cristalizarse y generar gránulos de panela.

(GOMEZ, 2007) en su trabajo “Estudio de factibilidad para la elaboración de panela saborizada con limón y canela en la empresa Delizia en la ciudad de Pasto” que tuvo como objetivos específicos, implementar un proceso de saborización con canela y limón, estandarizar y optimizar el proceso de elaboración de panela pulverizada en la empresa Delizia.

Este estudio tuvo como conclusión que la implementación y diversificación de nuevas presentaciones para el consumo de la panela favorece la comercialización y aumenta los ingresos económicos para la empresa productora. Se estimó que la demanda de la panela en polvo saborizada con marca de dicha empresa, es el 20% con respecto a la demanda actual, datos obtenidos mediante una encuesta realizada en los supermercados principales de la localidad de San Juan de Pasto.

Se determinó que, para la estandarización del proceso de producción de panela pulverizada, la variable que más influye para la clarificación del jugo es la cantidad y no del tiempo de permanencia del mucílago vegetal en el néctar de la caña.

Se concluyó que la formulación exacta de la panela pulverizada saborizada con limón fue de 97.5% de panela, 2% ácido cítrico y 0.5% de aromatizante y para la panela con sabor a canela fue el 98% de panela pulverizada y 2% de canela. Para

determinar esta formulación se realizó una prueba de aceptación con diferentes proporciones de panela pulverizada con saborizante.

(QUIROGA, 2022) en su “Estudio para la aceptación de un producto a base de panela pulverizada saborizada con curaya (Llipia Alba) en el Municipio de Barbosa Santander”, tuvo como objetivo principal, estudiar la aceptación de panela saborizada con curaya (Llipia Alba), y como objetivo específico estandarizar la fórmula de la panela saborizada con curaya (Llipia Alba) para elaborar el producto final.

Quiroga concluyó que 10 de cada 10 personas que probaron la panela pulverizada con curaya les gustó el sabor, teniendo una aceptación de 100%. También se determinó la estandarización de la fórmula de panela saborizada con curaya (Llipia Alba) fue de 92.6% de panela pulverizada y 7.4% de curaya en polvo.

(CABAÑAS, y otros, 2018) en su trabajo de investigación “Bebidas saludables a base de Panela (Lemon Panelé)”, tuvo como objetivo principal determinar la aceptación de una bebida saludable de panela con sabor a limón con relación al sabor y color de la bebida, teniendo en cuenta que la panela tiende a dar como resultado bebidas un poco oscuras.

Esta investigación concluyó que la bebida tuvo gran aceptación en personas que realizan deportes, así como también en personas que buscan cuidar su salud y aspecto físico.

Se determinó que los consumidores a simple vista la bebida de panela con sabor a limón tienden a confundirla como emoliente, pero su sabor lo caracterizaron como una bebida endulzada con miel. Así mismo la presentación que prefieren los clientes es envase de vidrio, con una inclinación de probar sabores cítricos como naranja, maracuyá, mandarina, etc.

(CANO, y otros, 2011) es tu trabajo “Comercialización y distribución de bebida de panela hidratante (TRAPICHIS)”, tuvo como objetivo desarrollar un plan de negocio para la comercialización y distribución de una nueva bebida hidratante a base de Panela en la ciudad de Bogotá y realizar un estudio de mercado para determinar la aceptación del producto y posteriormente su demanda en el mercado.

En esta investigación se concluyó que el 90% de las personas que llegaron a probar la bebida hidratante a base de panela recomendaba su consumo, el 70% de consumidores de este producto realiza actividades físicas y deportes, permitiéndoles así recuperar energías perdidas durante sus actividades. También se concluyó mediante el estudio de mercado que la panela es un producto altamente consumido en las familias colombianas, esto debido a que es un producto natural, contiene alto contenido energético y muchos beneficios saludables que favorece al organismo.

(SALGADO, y otros, 2021) en su trabajo de investigación “Bebida energética a base de panela para exportar a Estados Unidos”, tuvo como objetivos principales que establecer la sostenibilidad y posicionamiento de la bebida energética natural a base de panela, mediante un plan estratégico en el mercado de Estados Unidos, y identificar la demanda en el mercado de New York, ingresando una bebida energética natural que proporcione beneficios para la salud de los consumidores.

Como conclusión, la propuesta de ofrecer una bebida energética natural a base de panela que es producto producido localmente, promete ser muy rentable debido que la materia prima (panela) es muy accesible ya que Colombia es el segundo país productor de panela, teniendo como ventaja que nuestro costo de producción no sea elevado.

Como ventaja comercial, la bebida a base de panela es un producto producido con materia prima e insumos naturales a diferencia de otras bebidas que están en el mercado que cumplen un rol similar pero que están producidas con azúcares refinados, saborizantes y colorantes artificiales que son perjudiciales para la salud.

En el Perú la producción de caña Según el INEI detalla que en enero del año 2016 se obtuvo un incremento de 922, 216 toneladas de caña de azúcar lo cual significa un crecimiento de un 8,7% en comparación del mismo mes del año 2015.

Este incremento se dio principalmente en las regiones de Lambayeque con un (3,9%), La Libertad (7,4%), Ancash (5,1%) (INEI, 2016).

La panela granulada, es un azúcar natural que se por la concentración del jugo de la caña de azúcar en establecimientos productivos denominados trapiches o

módulos paneleros, y presentado bajo distintas formas según la necesidad de los productores. (Mujica, y otros, 2008)

La panela granulada se obtiene a partir de la ebullición, concentración y solidificación del néctar de la caña de azúcar sin someterse a tratamientos de refinación. La granulación se produce a partir del batido constante del jarabe y el enfriamiento en el periodo de su procesamiento. En la producción de panela granulada no se admite emplear blanqueadores químicos en el proceso y solo se utiliza reguladores de pH que se encuentren establecidos en la norma del Codex Alimentarius o sean de origen natural. (INDECOPI, 2013)

Según la Norma técnica peruana 207.200.2013 panela granulada define las siguientes características organolépticas:

La consistencia debe ser granulada y con una humedad que no exceda el 4% y con una medida del grano no más grande de 2 mm.

El color, puede verse afectada por las variedades de caña de azúcar, las circunstancias agro-ecológicas y el procedimiento de transformación, la coloración de la panela granulada puede alterar desde el aspecto amarillo claro hasta el color marrón oscuro. El sabor y aroma de la panela granulada tiene que encontrarse completamente exenta de fragancias, sabores raros y su sabor y aroma debe ser exclusivamente propio a la caña de azúcar, en cuanto a los defectos: La panela granulada tiene que encontrarse exenta de cualquier tipo de material extraño, no debe presentar fermentación ni presenciar formación de hongos.

#### Características físico-químicas

**Tabla 1.** Características físico-químicas de la panela

Requisitos físico-químicos	Valor		Método de ensayo
	Min	Max	
Polarización	69	93	ICUMSA GS/1/2/3/9-1
Humedad, %m/m	-	4	NTP 207.005
Azúcares reductores, %m/m	5	-	NTP 207.022
Azúcares totales, %m/m	-	93	NTP 207.039
Impurezas insolubles (mg/Kg)	-	5000	NTP 207.011

Proteínas (N x 6,25), %m/m		0,2	-	AACCI 46-30.01
Cenizas, %m/m		1	-	NTP 207.006
Minerales	Hierro (mg/kg)	20	-	AACCI 40-75.01
	Fosforo (mg/kg)	50	-	
	Calcio (mg/kg)	100	-	
	Potasio (mg/kg)	100	-	

Fuente: Panela granulada 207.200.2013.

En el Perú, el 95% de las exportaciones de la panela granulada es procedente de la región de Piura; donde el 90% es producido en la provincia de Ayabaca, en los distritos como Montero, Jilili y Sicchez.

Más de 1 millón y medio de dólares se obtuvo de la exportación de más de 1000 toneladas de panela en el año 2014.

El mercado principal para la exportación de la panela se centra en los países como, Italia (82%), (Francia 14.7%), Canadá (2.3%) y Nueva Zelanda (0.18%) (AGENCIA AGRARIA DE NOTICIAS , 2015).

Con respecto al valor nutricional, El Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) nos indica que la panela concentra una gran cantidad de vitaminas como ácido ascórbico "C", B6, tiamina, riboflavina, niacina, calorías, lípidos, carbohidratos y minerales de los que prevalece el hierro, calcio, magnesio. La presencia de niacina combate la enfermedad del colesterol alto, mientras la riboflavina protege y contrarresta las enfermedades de la piel y la comezón de labios, así mismo, la tiamina cumple un rol significativo e importante puesto que contribuye a la excelente actividad del aparato muscular y sistema nervioso. De la misma manera su alta concentración en potasio que contiene, colabora a nutrir la estabilización de los lípidos corporales y elude las contracciones de los músculos. (FEDEPANELA).

## Valor nutricional panela en relación con el azúcar industrial

Figura 1. Valor nutricional de la panela y azúcar industrial

<b>Panela</b>			
<b>CUADRO COMPARATIVO NUTRICIONAL</b>			
<b>(Laboratorio Instituto Anboisse de Francia)</b>			
ARANCEL: 17.01.11.10.00			
<b>USOS</b>			
DOMESTICOS: Agua de panela, Jugos, Teteros, Coladas, Natilla, Arroz con leche, Lácteos, etc.			
INDUSTRIAL: Panadería, Dulcería, Repostería, Jugos, Lácteos, etc.			
MEDICINAL: Mascarillas, Convalecencias, Cicatrización de heridas			
	AZÚCAR REFINADO	AZÚCAR MORENA	PAÑELA
			de Colombia.com
TAMAÑO DE LA PORCIÓN	100 g	100 g	100 g
CARBOHIDRATOS en g			
Sacarosa	99,6	96 a 99	72 a 78
Fructuosa	0,0	0 a 1	1,5 a 7
Glucosa	0,0	0 a 1	1,5 a 7
MINERALES en mg			
Potasio	0,5 a 1,0	1,7 a 4,0	10 a 13
Calcio	0,5 a 5,0	70,0 a 90,0	40 a 100
Magnesio	0,0	3,0 a 6,0	70 a 90
Fósforo	0,0	3,0 a 5,0	20 a 90
Sodio	0,6 a 0,9	0,7 a 1,0	19 a 30
Hierro	0,5 a 1,0	1,9 a 4,0	10 a 13
Manganeso	0,0	0,1 a 0,3	0,2 a 0,5
Zinc	0,0	0,04 a 0,2	0,2 a 0,4
Fluor	0,0	3,95 a 0,3	5,3 a 6,0
Cobre	0,0	0,10 a 0,3	0,1 a 0,9
VITAMINAS en mg			
Provitamina A	0,0	0,34	2,00
Vitamina A	0,0	0,32	3,80
Vitamina B1	0,0	Trazas	0,01
Vitamina B2	0,0	Trazas	0,06
Vitamina B5	0,0	Trazas	0,01
Vitamina B6	0,0	Trazas	0,01
Vitamina C	0,0	Trazas	7,00
Vitamina D2	0,0	Trazas	6,50
Vitamina E	0,0	40	111,30
Vitamina PP	0,0	Trazas	7,00
PROTEINAS	0,0	100,0 mg	280,0 mg
AGUA	0,01 g	0,05 a 0,98 g	1,5 a 7,0
CALORIAS	384	382	312

Fuente: (CIDECOLOMBIA, 2015)

La hierba luisa es una planta conocida por el nombre científico *Cymbopogon Citratus*, oriunda de América del Sur, es una hierba caracterizada por poseer

propiedades aromáticas con una fragancia floral a limón, tiende a poseer hojas largas y estrechas de textura rugosa o áspera. Desde años ancestros la hierba luisa tenía la finalidad de ser usada como planta ornamental, era muy común encontrarla en los jardines de Europa; actualmente cumple un rol importante en la industria culinaria ya que muchos chefs la usan para cocinar langostas y aromatizar otros platos. Es recomendable aprovechar las hojas frescas, aunque también se pueden secar, pero debido a la deshidratación de las mismas conlleva a que pierda ligeramente su aroma (REVISTA DE FITOTERAPIA, 2006).

### **Taxonomía**

Nombre científico: *Cymbopogon Citratus*

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Subclase: Commenilidae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Subfamilia: Panicoideae

Tribu: Andropogoneae

Género: *Cymbopogon*

Especie: *Cymbopogon Citratus*

El aceite esencial de hierba luisa, son combinaciones complejas de procedencia orgánica cuyos componentes corresponden principalmente a 2 grupos: el agrupado de los terpenoides y el agrupado de los compuestos aromáticos procedentes del flenilpropano. El aceite esencial se obtiene principalmente de las hojas haciendo uso del método de destilación por arrastre con vapor de agua cuando la planta está fresca. El aceite se caracteriza por presentar un aroma fuerte a limón, además presenta un color amarillo producido por su gran contenido de citral que es un aceite

ligero que se generan durante la destilación y adquiere un olor intenso a limones (DAMIAN, y otros, 1995).

En cuanto a los beneficios del aceite esencial de hierba luisa, se puede destacar que posee un olor cítrico muy parecido al limón, comúnmente es más utilizado en la aromaterapia debido a las diferentes propiedades que contiene, los cuales beneficia mucho a las personas, posee acción farmacológica a favor del sistema cardio-circulatorio, genera un efecto antiespasmódico sobre el sistema digestivo, actúa como expectorante para enfermedades del sistema respiratorio, contiene propiedades antibacterianas que beneficia en enfermedades de la piel y mucosas, así mismo posee propiedades calmantes contra problemas del sistema nervioso como depresión, ansiedad, etc. (BORJA SIHUINTA, 2011)

Dentro de sus otros beneficios y usos este aceite es empleado en la industria de la elaboración de cosmético naturales, en la fabricación de productos que permiten hidratar y proteger la piel seca y sensible; así como también en la elaboración de desodorantes, detergentes y otros productos caseros que necesitan un olor fresco. También forma parte de la producción de champús y tratamientos de suavidad e hidratación para el cabello. (BORJA SIHUINTA, 2011).

### **III. MÉTODO**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de Investigación**

La investigación fue de tipo aplicada.

##### **Diseño de Investigación**

El planteamiento del estudio fue experimental puro en donde se manipula la variable independiente (dosis de aceite de hierba luisa) para estudiar el comportamiento que tiene el manejo sobre la variable dependiente.

Esta investigación evaluará los porcentajes de aceite esencial que determinen la proporción (aceite) en la elaboración y caracterización de panela saborizada con aceite esencial de hierba luisa.

### 3.1.1. Factores y niveles

En la creación de panela saborizada con aceite esencial se estudiará los siguientes tratamientos a través de los factores que podemos constatar en la tabla 2 y 3.

**Tabla 2.** Factores y Niveles

<b>Factores</b>	<b>Niveles Para 1 kg de panela (ml)</b>	<b>Claves</b>
Panela sin saborizante	0	T <sub>0</sub>
% de aceite esencial de Hierba Luisa	1 ml	T <sub>1</sub>
	1.3 ml	T <sub>2</sub>
	1.6 ml	T <sub>3</sub>

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla 3. Tratamientos

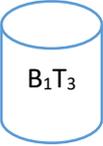
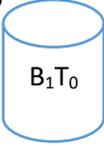
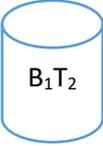
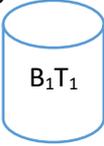
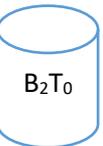
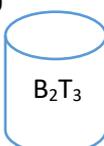
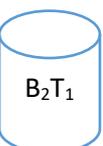
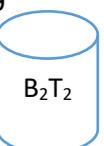
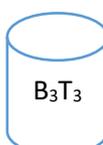
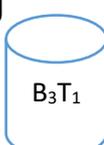
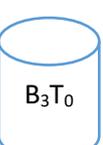
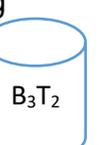
<b>Tratamientos</b>	<b>Panela sin saborizante</b>	<b>Aceite esencial de Hierba luisa (ml)</b>
T <sub>0</sub>	0	0
T <sub>1</sub>	0	1
T <sub>2</sub>	0	1.3
T <sub>3</sub>	0	1.6

Fuente: Elaboración propia, 2017.

### 3.1.2. Distribución de los tratamientos de bloques

Se trabajó con un diseño completamente al azar con un arreglo factorial de 4x1, es decir 4 tratamientos 3 repeticiones.

Tabla 4. Esquema “Distribución de los tratamientos en bloque completamente al azar”

Bloques	Tratamientos			
I	1 kg  B <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	1 kg  B <sub>1</sub> T <sub>0</sub>	1 kg  B <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	1 kg  B <sub>1</sub> T <sub>1</sub>
II	1 kg  B <sub>2</sub> T <sub>0</sub>	1 kg  B <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	1 kg  B <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	1 kg  B <sub>2</sub> T <sub>2</sub>
III	1 kg  B <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	1 kg  B <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	1 kg  B <sub>3</sub> T <sub>0</sub>	1 kg  B <sub>3</sub> T <sub>2</sub>

Fuente: Elaboración propia, 2017.

### 3.2. Variables y operacionalización

#### Variable dependiente:

Panela saborizada con aceite esencial de hierba luisa (*Cymbopogon Citratus*)

#### Variable independiente:

Porcentajes de aceite esencial de hierba luisa (*Cymbopogon Citratus*)

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### a. Población

La población es de 12 kg de panela, constituida por 3 bloques y en cada bloque obtendremos 4 kg de panela saborizada.

#### b. Muestra

Como muestra se tomará 1 kg de panela, el cual se utilizará para ser sometido a los siguientes análisis. De los cuales 250 gr se usará para

análisis físico-químicos, 250 gr para análisis microbiológicos, 250 gr para análisis nutricionales y 250 gr para los análisis sensoriales.

### c. Muestreo

Diseño completamente al azar.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la evaluación físico-química de la panela saborizada empleó las técnicas de estudios de refractometría, método de termo balanza, incineración, titulación y potenciometría haciendo uso de una “Hoja de evaluación físico-química”.

Y para la evaluación sensorial se utilizó la escala hedónica a través de una hoja, que consta de una tabla que evalúa características organolépticas como color, textura y sabor con el objetivo de definir el grado de acogida de la panela saborizada.

Tabla 5. Indicadores, técnicas e instrumentos

INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Humedad	Método de termo balanza	Hoja de evaluación físicoquímica
PH	Potenciometría	
Acidez titulable	Titulación	
Porcentaje de Solidos Solubles (°Brix)	Refractometría	
% De Aceptación de Color	Escala hedónica	Hoja de evaluación organoléptica
% De Aceptación de Olor		
% De Aceptación de Sabor		
% De Aceptación de Textura		
Proteínas	Análisis documentarios de laboratorio	
Calcio		

Hierro		Informes de resultados de laboratorio
Fosforo		
Mohos (ufc/g)	Análisis documentarios de laboratorio	Informes de resultados de laboratorio
Levaduras (ufc/g)		
Enterobacterias (ufc/g)		
Aerobios mesófilos (ufc/g)		
Precio-gastos		Valor de producto final

Fuente: Elaboración propia, 2017.

#### 3.4.1. Validación y confiabilidad del instrumento

La fiabilidad de las herramientas establecidas será garantizada por expertos, ellos estimarán el contenido y estructura.

### 3.5. Procedimientos

Para el proceso de la determinación de la dosis de aceite esencial de hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) en la elaboración y caracterización de panela saborizada de acuerdo con la Norma técnica peruana 207.200.2013 panela granulada, se utilizó la materia prima cultivada en el distrito de Montero – Piura y a partir de este se realizó la elaboración de la panela para su posterior saborización con aceite esencial.

#### a) Proceso de obtención de la caña de azúcar

La caña de azúcar se obtuvo a partir de los campos de agricultores del distrito de Montero, Piura.

Se trabajó con caña de azúcar completamente limpia, exentas de sustancias extrañas. Se utilizó caña de azúcar madura entre 16 - 18 °Brix para que se pueda realizar una cristalización adecuada. En este proceso no se recomienda el uso de caña de azúcar sobre madura ya que contiene un pH elevado, y para estos casos se recomienda aprovecharlas en la producción para de aguardiente.

## **b) Proceso de obtención de insumos**

- **Bicarbonato de sodio:** es un aditivo que se usa en la transformación y fabricación de diversos alimentos, esto debido que se encuentra permitido por el Codex Alimentarios. En este estudio se utilizó en la producción de panela para neutralizar el pH del néctar de la caña de azúcar que comúnmente se encuentra de 4.5 a 5 y mediante la adición del bicarbonato de sodio se llevó entre 5.8 a 6.2 para reducir la inversión de la sacarosa y asegurar la formación de gránulos de panela. El bicarbonato se adicionó en la etapa de evaporación y concentración del néctar de la caña de azúcar a una temperatura de 70 a 85 °C. este insumo se añade en una relación de 10g / 1lata (18 litros de jugo).
  
- **Aceite esencial de hierba luisa**  
El aceite esencial se adquirió a través de un proveedor externo para la fiabilidad de su procedencia, información nutricional y la calidad que requiere un producto natural.

## **c) Proceso de elaboración de panela saborizada con aceite esencial de hierba luisa**

- Recepción de materia prima; la caña de azúcar es puesta en una plataforma del área de recepción, así luego se pueda ejecutar la limpieza correspondiente para eliminar arena y materias extrañas provenientes del campo.
- Pesado; como se menciona, en esta etapa se pesa la materia prima para llevar un control de la cantidad de caña procesada, así como también poder evaluar el rendimiento, que debe ser no menor del 10%.
- Molienda; la caña de azúcar se muele en un trapiche que está compuesto de 3 masas, las cuales ejercen una compresión hacia la caña, este trapiche (masas) es movido por un motor. En esta

operación se separa el jugo de la parte fibrosa de la caña que comúnmente se le conoce como “bagazo”, este es secado para luego ser aprovechado como combustible y poder producir energía para las hornillas de cocción.

- Filtración y decantación; esta etapa usamos equipos o recipientes llamados decantadores que contienen filtros en su parte interior y son de acero inoxidable, estos tienen orificios de 1 y 2 mm de ancho, que va a permitir detener que restos de caña y materias extrañas pasen a la siguiente etapa del proceso.
- Limpieza y clarificación; en esta etapa del proceso se separa una sustancia conocida como cachaza, que es una nata de impurezas y tiende a formarse en la parte superior del néctar de la caña cuando se encuentra a una temperatura de 50 – 55 °C, esta es separada por diferencia de densidad. Aquí realizamos el primer descachazado, posteriormente en la etapa que es la evaporación, se logra eliminar por completo con la adición del regulador.
- Evaporación; en esta parte del proceso se elimina el agua perteneciente al jugo de la caña, así mismo se agrega el bicarbonato de sodio que cumple la función de regular el pH de 4.5 y elevarlo a 5.8 ó 6.3; este regulador genera la separación adecuada de residuos de cachaza con el jugo, que es importante para obtener un producto agradable y buen color. Durante este proceso el jugo se transforma en miel.
- Concentración; después de haber transformado el jugo a miel, se genera la concentración que va de 20% a 90% de sacarosa, con una temperatura de cocción de 90 – 100 °C. debido al espesor de la miel se forman burbujas grandes y espesas. Para poder confirmar que la miel esta lista y poder retirar nos apoyamos en el ensayo de un vaso con agua y la medición de °Brix que es una evaluación más asertiva y la realizamos con ayuda del refractómetro, los °Brix de la concentración deben ser de 75 – 90 °Brix.

- **Cristalización y enfriamiento;** una vez obtenida la miel en punto de panela, esta es depositada en un recipiente de acero inoxidable llamado bunque, para que luego con la ayuda de 2 operarios y valiéndose del uso de palas comiencen a batir la miel durante 15 a 20 minutos, con la finalidad de obtener una panela de color claro e impedir la formación de aglomeraciones.  
Durante el periodo de enfriamiento con ayuda del termómetro constatamos cuando la panela esté entre 70 – 80 °C. para agregar el aceite esencial de hierba luisa.
- **Tamizado;** consiste en separar la panela granulada de las partículas grandes llamadas confitillo mediante una plancha (tamiz) de acero inoxidable con agujeros de 2 mm de espesor.
- **Envasado;** utilizando bolsas de polipropileno rápidamente se procede a envasar para que el producto no quede expuesto al medio ambiente, así evitar que pierda aroma del aceite o pueda sufrir contaminaciones.

### 3.6. Métodos de análisis de datos

Los resultados serán analizados mediante el modelo aditivo lineal.

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

$X_{ij}$  = Caracterización de panela

$\mu$  = Promedio poblacional

$\alpha_i$  = Efecto de las diferentes dosis de aceite de manzanilla

$\beta_j$  = Efecto de bloques

$\epsilon_{ij}$  = Error experimental

i = Numero de tratamientos

j = Numero de bloques

Tabla 6. ANVA (análisis de varianza)

<b>Fuente de varianza</b>	<b>Grado de libertad</b>	<b>Grado de libertad</b>
<b>Bloques</b>	(r-1)	2
<b>Tratamiento</b>	(t-1)	3
<b>Error Experimental</b>	(t-1)(r-1)	6
<b>Total</b>		11

Fuente: Elaboración propia, 2017.

**Donde:**

B = Bloques

T = Tratamientos

GL= Grados de Libertad

### 3.7. Aspectos éticos

En esta tarea de investigación se garantiza la veracidad absoluta de la información, el reconocimiento a la propiedad del intelecto, la responsabilidad y respeto con nuestro ambiente y el compromiso social.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Análisis físico-químicos

#### Del % de sólidos solubles

Se realizó la medición del % de sólidos solubles para determinar el grado de dulzor de la panela saborizada. La tabla 7, podemos ver el análisis de varianza de los sólidos solubles.

Tabla 7: Análisis de varianza del % de sólidos solubles

FUENTE	SUMA Cuadrados	DE Gl	MEDIA Cuadrática	F	Sig
BLOQUES	33.452	2	16.726	0.607	,0575
TRATAMIENTOS	194.183	3	64.728	2.349	,172
ERROR	165.275	6	25.546		
TOTAL	392.909	11	CV= 6.97%		

Fuente: Ficha de características de físico-químicas.  
Elaboración propia, 2017.

En la tabla 7, nos podemos dar cuenta que no hay diferencia significativa entre los tratamientos de % de sólidos solubles de la panela saborizada, para las distintas dosis de aceite esencial de hierba luisa y el tratamiento testigo. Así mismo, el factor de variabilidad fue del 6.97 %; valor que está dentro de la condición aceptable de estudios en laboratorio.

Tabla 8: Duncan (1) al 5% de % de sólidos solubles

Tratamientos	Media	Subconjunto	
		1	2
Tratamiento 0	81.133	a	
1.6 ml de Aceite esencial de Hierba Luisa/ 1 kg de Panela	75.433	a	b
1 ml de Aceite esencial de Hierba Luisa/ 1 kg de Panela	75.033	a	b
1.3 ml de Aceite esencial de Hierba Luisa/ 1 kg de Panela	69.767		b

Fuente: Ficha de características físico-químicas.

Elaboración propia, 2017.

Luego de emplear Duncan al 5%, encontramos que en los tratamientos de 1.6 y 1 ml de aceite esencial de hierba luisa con 75.4 y 75.0 °Brix específicamente cifras que son estadísticamente iguales del testigo 81.1 °Brix. Ver tabla 8.

### De la acidez titulable

Tabla 9. Análisis de varianza de porcentaje de acidez titulable

FUENTE	SUMA Cuadrados	DE Gl	MEDIA Cuadrática	F	Sig
BLOQUES	4.55E-5	2	2.275E-5	0.035	,966
TRATAMIENTOS	0.009	3	0.003	5.048	,044
ERROR	0.004	6	0.0007		
TOTAL	0.014	11	CV=16.80%		

Fuente: Ficha de características físico-químicas.  
Elaboración propia, 2017.

En la tabla 9, a partir del Análisis de varianza se determina que existe diferencia significativa entre la acidez titulable de las diferentes dosis de aceite esencial y con el tratamiento testigo. Así mismo, el coeficiente de variación fue de 16.80%.

Tabla 10. Duncan (1) al 5% de porcentaje de acidez titulable

Tratamientos	Media	Subconjunto	
		1	2
1 ml de Aceite esencial de Hierba Luisa/ 1 kg de Panela	0.182	a	
1.3 ml de Aceite esencial de Hierba Luisa/ 1 kg de Panela	0.179	a	
Tratamiento 0	0.124		b

1.6 ml de Aceite esencial de Hierba Luisa/ 1 kg de Panela	0.123	b
---	-------	---

Fuente: Ficha de características físico-químicas. Elaboración propia, 2017.

Luego que aplicamos el análisis Duncan al 5%, encontramos que el tratamiento testigo obtuvo una acidez titulable promedio de 0.124 % cifra que esta estadísticamente igual al tratamiento con 1.6 ml de aceite esencial de hierba luisa. Ver tabla 10.

#### 4.1.1. De pH

Tabla 11: Análisis de varianza de pH

FUENTE	SUMA Cuadrados	DE GI	MEDIA Cuadrática	F	Sig
BLOQUES	0.002	2	0.001	0.415	,678
TRATAMIENTOS	0.043	3	0.014	4.535	,055
ERROR	0.019	6	0.003		
TOTAL	0.064	11	CV=0.93%		

Fuente: Ficha de características físico-químicas. Elaboración propia, 2017.

En la tabla 11, del análisis de varianza del pH, podemos observar que no hay diferencia significativa con el pH promedio para las diferentes cantidades de aceite esencial de hierba luisa y el testigo. De la misma manera, el valor de variación es de 0.93%; cifra que está dentro de la condición establecido en trabajos de laboratorios.

Tabla 12: Duncan (1) al 5% de pH

Tratamientos	Media	Subconjunto 1      2
Tratamiento 0	6.09	a

1.6 ml de Aceite esencial de Hierba Luisa/ 1 kg de Panela	5.96	b
1 ml de Aceite esencial de Hierba Luisa/ 1 kg de Panela	5.95	b
1.3 ml de Aceite esencial de Hierba Luisa/ 1 kg de Panela	5.94	b

Fuente: Ficha de características físico-químicas. Elaboración propia, 2017.

Luego de emplear el examen de Duncan al 5%, observamos que el tratamiento testigo mostró 6.09 de pH, este dato es relativamente distinta a los tratamientos de 1, 1.3 y 1.6 ml de aceite esencial de hierba luisa con 5.95, 5.94 y 5.96 de pH. Ver tabla 12.

#### 4.1.2. De humedad

Tabla 13: Análisis de varianza de porcentaje de humedad en panela saborizada

FUENTE	SUMA Cuadrados	DE GI	MEDIA Cuadrática	F	Sig
BLOQUES	0.452	2	0.226	2.565	,157
TRATAMIENTOS	1.329	3	0.443	5.032	,045
ERROR	0.528	6	0.088		
TOTAL	2.309	11	CV=8.71%		

Fuente: Ficha de características físico-químicas. Elaboración propia, 2017.

En la tabla 13, de los estudios de Varianza del Porcentaje de humedad, podemos ver que hay una diferencia significativa entre las varias dosis de aceite esencial y el testigo. También, se puede apreciar que el coeficiente de variación es de 8.71 %.

Tabla 14: Duncan (1) al 5% determinación de humedad

Tratamientos	Media	Subconjunto	
		1	2
1.3 ml de Aceite esencial de Hierba Luisa/ 1 kg de Panela	3.8	a	
1 ml de Aceite esencial de Hierba Luisa/ 1 kg de Panela	3.5	a	b
1.6 ml de Aceite esencial de Hierba Luisa/ 1 kg de Panela	3.4	a	b
T0	2.9		b

Fuente: Ficha de características físico-químicas.  
Elaboración propia, 2017

Luego de emplear el examen de Duncan al 5%, deducimos que, en los tratamientos de 1 ml, 1.6 ml de aceite esencial de hierba luisa sobre 1 kg de panela con 3.5 y 3.4% de humedad, se aproxima al dato que arrojó el testigo que tuvo 2.9% de humedad. Ver tabla 14.

## 4.2. Análisis sensorial

### 4.2.1. Color

Tabla 15. Análisis de varianza para la evaluación de la panela saborizada

FUENTE	SUMA DE MEDIA			F	Sig
	Cuadrados	Gl	Cuadrática		
BLOQUES	0.24	2	0.12	1.543	,288
TRATAMIENTOS	0.233	3	0.078	1	,455
ERROR	0.467	6	0.078		
TOTAL	0.94	11	CV=7.15%		

Fuente: Ficha de características sensoriales.  
Elaboración propia, 2017.

En la Tabla 15, se encontramos que no existe diferencia significativa entre la calidad del factor Color para las distintas cantidades de aceite y el tratamiento testigo. De la misma manera,

este coeficiente de variación es de 7.15%; este valor está dentro del nivel permitido en trabajos de laboratorio.

Tabla 16. Duncan (1) al 5% Determinación de la calidad del factor color en %

Tratamientos	Media	Subconjunto
		1
Tratamiento 0	4.13	a
1.6 ml de Aceite esencial de Hierba Luisa/ 1 kg de Panela	3.87	a
1.3 ml de Aceite esencial de Hierba Luisa/ 1 kg de Panela	3.83	a
1 ml de Aceite esencial de Hierba Luisa/ 1 kg de Panela	3.77	a

Fuente: Ficha de características sensoriales. Elaboración propia, 2017.

Utilizamos Duncan al 5%, constatamos que existe una diferencia mínima estadísticamente entre los tratamientos con distintas dosis de aceite de 1, 1.3 y 1.6 ml con 3.77, 3.83 y 3.87, con relación al testigo que arrojó 4.13 puntaje del factor color. Ver tabla 16.

#### 4.2.2. Sabor

Tabla 17. Análisis de varianza para la evaluación de la panela saborizada

FUENTE	SUMA Cuadrados	DE Gl	MEDIA Cuadrática	F	Sig
BLOQUES	0.32	2	0.16	2.667	,148
TRATAMIENTOS	0.5	3	0.17	2.778	,133
ERROR	0.36	6	0.06		
TOTAL	1.18	11	CV=6.28%		

Fuente: Ficha de características sensoriales.  
Elaboración propia, 2017.

En la tabla 17, podemos ver que existe diferencia no tan significativa entre la calidad del componente sabor promedio para las varias dosis de aceite esencial de hierba luisa y el tratamiento testigo.

Tabla 18: Duncan (1) al 5% determinación de la calidad del factor sabor en %

Tratamientos	Media	Subconjunto	
		1	2
1.6 ml de Aceite esencial de Hierba Luisa/ 1 kg de Panela	4.2	a	
1.3 ml de Aceite esencial de Hierba Luisa/ 1 kg de Panela	3.93	a	b
Tratamiento 0	3.83	a	b
1 ml de Aceite esencial de Hierba Luisa/ 1 kg de Panela	3.63		b

Fuente: Ficha de características sensoriales.  
Elaboración propia, 2017.

Aplicamos el análisis Duncan al 5%, podemos ver que el tratamiento con la cantidad de 1.6 ml en 1 kg de panela orgánica arrojó 4.3 de puntaje, es superior al testigo que obtuvo 3.83 de puntaje. Llegamos a la conclusión que la dosis de 1.6 ml de hierba luisa en 1 kg de panela orgánica tiene una mayor influencia en el sabor. Ver tabla 18.

#### 4.2.3. Aroma

Tabla 19. Análisis de varianza para la evaluación del aroma de la panela saborizada

	SUMA	DE	MEDIA	
FUENTE	Cuadrados	GI	Cuadrática	F
Sig				

BLOQUES	0.32	2	0.16	2.667	,148
TRATAMIENTOS	0.5	3	0.17	2.778	,133
ERROR	0.36	6	0.06		
TOTAL	1.18	11	CV=6.28		

Fuente: Ficha de características sensoriales.  
Elaboración propia, 2017.

Tabla 19, observamos que existe una mínima diferencia entre la calidad del factor aroma, en comparación con las distintas cantidades de aceite esencial de hierba luisa y el tratamiento testigo.

Tabla 20. Duncan (1) al 5% determinación de la calidad de aroma

Tratamientos	Media	Subconjunto	
		1	2
1.6 ml de Aceite esencial de Hierba Luisa/ 1 kg de Panela	4.2	a	
1.3 ml de Aceite esencial de Hierba Luisa/ 1 kg de Panela	3.93	a	b
Tratamiento 0	3.83	a	b
1 ml de Aceite esencial de Hierba Luisa/ 1 kg de Panela	3.63		b

Fuente: Ficha de características sensoriales.  
Elaboración propia, 2017.

Luego de analizar con Duncan al 5%, podemos concluir que el tratamiento de 1.6 ml de aceite esencial de hierba luisa sobre 1 kg de panela orgánica dio como resultado 4.2 de puntaje, que es sobresaliente al tratamiento que tenemos como testigo que obtuvo 3.83 de puntaje de la calidad en el factor aroma. Llegamos

a concluir que con la dosis de 1.6 ml de aceite esencial de hierba luisa influye en el factor de calidad aroma. Ver tabla 20.

#### 4.2.4. Textura

Tabla 21. Análisis de varianza para la evaluación de la consistencia de la panela saborizada.

FUENTE	SUMA Cuadrados	DE Gl	MEDIA Cuadrática	F	Sig
BLOQUES	0.082	2	0.041	0.71	,599
TRATAMIENTOS	0.11	3	0.037	0.64	,618
ERROR	0.345	6	0.058		
TOTAL	0.537	11	CV=6.02		

Fuente: Ficha de características sensoriales.  
Elaboración propia, 2017.

En esta tabla 21, podemos observar que no existe diferencia significativa de la consistencia entre las distintas cantidades de aceite esencial de hierba luisa y el tratamiento testigo.

Tabla 22. Duncan (1) al 5% determinación de la calidad de la textura en %

Tratamientos	Media	Subconjunto
		1
Tratamiento 0	4.13	a
1.3 ml de Aceite esencial de Hierba Luisa/ 1 kg de Panela	3.97	a
1.6 ml de Aceite esencial de Hierba Luisa/ 1 kg de Panela	3.97	a
1 ml de Aceite esencial de Hierba Luisa/ 1 kg de Panela	3.87	a

Fuente: Ficha de características sensoriales.  
Elaboración propia, 2017.

Analizamos con Duncan al 5%, podemos constatar que no existe diferencia significativa entre los tratamientos con diferentes dosis de hierba luisa de 1, 1.3 y 1.6 ml con 3.87, 3.97 y 3.97. Caso

contrario ocurre si comparamos los tratamientos de aceite esencial con el tratamiento testigo donde existe una diferencia mínima. Ver Tabla 22.

### 4.3. Análisis Microbiológico

En la tabla 23, se muestra los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de la muestra de panela saborizada con 1.6 ml de aceite esencial de hierba luisa.

Tabla 23. Resultados de análisis microbiológicos

Ensayo	Resultados
Aerobios mesófilos (UFC/g)	32x10
Enterobacterias (UFC/g)	0
Mohos (UFC/g)	0
Levaduras (UFC/g)	0

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Según los datos de la tabla 23, la muestra de panela saborizada con aceite esencia cumple con los requisitos microbiológicos siendo un producto inocuo y apto para el consumo humano.

### 4.4. Evaluación de costos

#### 4.1. Relación beneficio – costo

Tabla 24. Mano de obra directa

Áreas	Puesto	Cantidad	Costo	
			Soles	Dólares
Molienda				
Cocción y batido	Operario	1	850/22=39	11.83
Mezcla y Envasado				

Fuente: Elaboración propia, 2017.

#### 4.2. Mano de obra directa

La mano de obra está dividida conforme a las distintas fases en la producción agroindustrial de la panela saborizada.

#### 4.3. Requerimiento de materia prima e insumos

Tabla 25. Requerimiento de materia prima e insumos

Concepto	Cant.	UM	Costo unitario		Costo Total	
			Soles	Dólares	Soles	Dólares
Jugo de Caña de azúcar	54	Litros	0.55	0.16	30.00	9.28
Aceite esencial de hierba luisa	11.7	Mililitro	3.5	1.08	42.00	13.00
Bicarbonato de Sodio	30	g	1.00	0.309	3.00	0.92
<b>Total</b>					<b>75.00</b>	<b>23.2</b>

Fuente: Elaboración propia, 2017.

#### 4.4. Envases

Tabla 26. Envases (bolsas de polipropileno)

Descripción	Cantidad	Costo unitario		Costo Total	
		Soles	Dólares	Soles	Dólares
Envase de Bolsa de polipropileno	12	1.00	0.309	12.00	3.71

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla 27. Inversión total inicial en soles y dólares

	<b>Rubros</b>	<b>Total (Soles)</b>	<b>Soles (dólares)</b>
<b>Capital de trabajo</b>	Materia prima e insumos	75.00	23.2
	Mano de obra directa	39	12.07
	Envases	12.00	3.71
	Imprevistos	-	-
<b>Total</b>		<b>78.93</b>	<b>24.20</b>

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla 28. Relación beneficio costo

<b>Materiales</b>	<b>Unidades</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Caña de azúcar	Litro	54 lt	0.55	30.00
Aceite esencial de hierba luisa	Mililitro	11.7 ml	3.5	42.00
Bicarbonato de sodio	gr	30gr	1.00	3.00
Mano de obra directa	Día	1	39	39
Envase de vidrio	Unidad	12	1.00	12.00
			Costo total	126.00
			Q=	12
			Costo/bolsa 1kg: S/.	10.5

Fuente: Elaboración propia, 2017.

#### 4.5. Contrastación de hipótesis

- **Características fisicoquímicas**

El estudio y análisis de referencias estadísticas y los resultados fisicoquímicos adquiridos en °Brix 75, satisface las especificaciones. Entonces, la hipótesis es admisible y obedece a los parámetros de la NTP 207.200.2013 panela granulada.

- **Características sensoriales**

La hipótesis es aprobada, los datos adquiridos en el examen estadístico manifiestan que cumplen con la normativa, logrando resultados superiores en sabor, olor, color y textura, quedando satisfecho con lo requerido por la NTP 207.200.2013 panela granulada.

- **Análisis microbiológicos**

El presente trabajo de investigación inicialmente se contó con la hipótesis: El estudio microbiológico de la muestra óptima de panela saborizada obedece los estándares microbiológicos requeridos por la NTP 207.200.2013 panela granulada.

## V. DISCUSIÓN

- En la actual investigación los valores adquiridos en cuanto a la dosis aceite esencial es de 1.6 ml, los cuales son allegados con los exámenes adquiridos en el estudio de Ávila, en la investigación titulada, “Determinación de dosis optima del aceite esencial y temperatura en la obtención de azúcar ecológica saborizada con naranja (*Citrus sinensis*), en el módulo de Santa Rosa – distrito de Montero”, donde su tratamiento con 1.9 ml de aceite esencial de naranja obtuvo la mejor aceptación, corroborando que el uso de aceites esenciales en panela es de pequeñas cantidades por su alta concentración.
- Con el tratamiento de 1.6 y 1 ml de aceite esencial de hierba luisa con 75.4 y 75.0 °Brix respectivamente se asemejan al testigo que presento el valor de 81.1°Brix, resultados que están dentro de la Norma técnica peruana 207.200.2013 panela granulada.
- Se encontró que los tratamientos de 1 ml, 1.6 ml de aceite esencial de hierba luisa sobre 1 kg de panela con 3.5 y 3.4 de porcentaje de humedad son los que están más cerca al valor del testigo que tuvo 2.9 % de humedad. Valores que obedecen con lo determinado por la Norma técnica peruana 207.200.2013 panela granulada, que especifica como requisito fundamental que la humedad de la panela no debe ser mayor a 4 %.
- El tratamiento con la cantidad de 1.6 ml de aceite esencial en 1 kg de panela orgánica arrojó 4.3 en puntaje promedio de calidad sabor que es mejor al testigo que arrojó 3.8 de puntaje, los tratamientos realizados estuvieron libre sabores y materiales extraños a la panela y aceite esencial de hierba luisa, cabe decir que está dentro de los requisitos que exige la Norma técnica peruana 207.200.2013 panela granulada.
- En el informe de ensayo N° 083 – 2017, se encontró 4\*10 UFC/g de aerobios mesófilos, 0 de enterobacterias, mohos y levaduras, los valores microbiológicos, estos valores están dentro del rango permitido de la Norma técnica peruana 200.207.2013 panela granulada.

- En lo referente a los valores nutricionales del informe de ensayo N° 083 – 2017, se obtuvo 31.12 de calcio, 65.85 de fosforo, 5.42 de hierro en mg/100g de panela saborizada y proteínas totales 0.75 g/100g, se puede decir que cumple con los requisitos de la Norma técnica peruana 200.207.2013 panela granulada, para ser un producto de calidad.

## VI. CONCLUSIONES

1. El tratamiento de panela saborizada que tuvo mayor aceptación fue la muestra que contenía 1.6 mL de aceite esencial de hierba luisa en 1Kg de panela orgánica, concluyendo que es la muestra que reúne características sensoriales óptimas para su aceptación.
2. En la muestra de panela saborizada al 1.6% de aceite esencial de Hierba Luisa se obtuvo como resultado de sólidos solubles, 75.4°Brix y 3.4% de humedad, siendo esta la muestra con mejores resultados a nivel de análisis fisicoquímicos.
3. Las características sensoriales del tratamiento de 1.6 ml de aceite esencial en 1 kg de panela orgánica en factor calidad sabor arrojó 4.3 que es superior al testigo con el valor 3.83 de puntaje.
4. La panela saborizada con 1.6 ml de aceite esencial de hierba luisa cumple con los requisitos microbiológicos, siendo este un tratamiento inocuo y apto para el consumo humano, donde se obtuvo como resultados  $32 \times 10$  de aerobios mesófilos, 0 enterobacterias, 0 mohos, 0 levaduras en las unidades (UFC/g).
5. Se concluyó que para producir 1 kg de panela saborizada con aceite esencial de hierba luisa es de S/10.5 soles.

## VII. RECOMENDACIONES

Agregar el aceite esencial de hierba luisa cuando la panela se encuentre de 70 – 80 °C; los aceites son volátiles en temperaturas altas y si agregamos el aceite por encima de 80 °C, este perderá propiedades aromáticas. Así como también se recomienda no dejar bajar de 70 °C porque la panela al estar fría, el aceite no asociara sus aromas.

Realizar un estudio para determinar la temperatura adecuada de envasado de la panela saborizada con aceite esencial de hierba luisa para sí evitar que este se volatilice en el proceso de enfriado.

El proceso de tamizado debe ser realizado inmediatamente después de ser agregado y homogenizado del aceite esencial con la panela, así evitaremos que se pierdan las propiedades aromáticas de la esencia a utilizar.

Mantener el envase del producto siempre cerrado para evitar la volatilización del aceite esencial de hierba luisa.

Durante el desarrollo del producto debemos emplear las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y de calidad con la finalidad de adquirir un alimento con buena calidad y que sea inocuo para el consumo de los clientes.

Se recomienda utilizar la dosis de 15 a 20 gr de panela saborizada en una taza de agua (250 ml) caliente.

## REFERENCIAS

**AGENCIA AGRARIA DE NOTICIAS . 2015.** *Elaboran proyecto para construir planta de panela en Piura* . Piura : s.n., 2015.

**AGRARIA REDACCIÓN. 2016.** Agencia AGRARIA DE NOTICIAS. *ELABORAN PROYECTO PARA CONSTRUIR PLANTA DE PANELA GRANULADA EN PIURA*. [En línea] 18 de Enero de 2016. [Citado el: 16 de junio de 2017.] <http://www.agraria.pe/noticias/elaboran-proyecto-para-construir-planta-de-10121>.

**AGRODATA PERÚ. 2016.** *EXPORTACIONES DE PANELA EN MANOS CAMPESINAS*. Piura : s.n., 2016.

**AVILA, Cesar. 2005.** *DETERMINACION DE DOSIS OPTIMA DEL ACEITE ESENCIAL Y TEMPERATURA EN LA OBTENCION DE AZUCAR ECOLOGICA SABORIZADA SABOR A HIERBA LUISA (Cymbopogon citratus), EN EL MODULO SANTA ROSA DE CHONTA - DISTRITO DE MONTERO, 2005*. Piura : s.n., 2005.

**BORJA SIHUINTA, Fadiath Talitha. 2011.** *ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE CYMBOPOGON CITRATUS*. Lima - Peru : s.n., 2011.

**CASTELLANOS, Guillermo. 2014.** *PLAN DE EXPORTACIÓN DE PULVERIZADA SABORIZADA CON DESTINO A ESTADOS UNIDOS*. Bogotá : CORPORACION UNIVERSITARIA UNIMINUTO, 2014.

**CIDECOLOMBIA. 2015.** [cidecolombia.com](http://www.cidecolombia.com). [En línea] 2015. [Citado el: 19 de Junio de 2017.] <http://www.cidecolombia.com/panela-y-derivados/panela/fichas-t%C3%A9nicas-panela>.

**COOPAC NORANDINO. 2015.** Experiencia de la Cepicafe-Coop Norandino. [En línea] Enero de 2015. [Citado el: 12 de Mayo de 2017.] [http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/01-fernando-reyes\\_EXPERIENCIA%20DE%20CEPICAFE-COOP%20NORANDINO.pdf](http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/01-fernando-reyes_EXPERIENCIA%20DE%20CEPICAFE-COOP%20NORANDINO.pdf).

**DAMIAN, PETER y DAMIAN, KATE. 1995.** *AROMATERAPIA: EL OLOR Y LA PSIQUE*. Mexico : Ediciones Étoile, S.A de C.V, 1995.

**DIARIO DINERO DE COLOMBIA. 2014.** El negocio de la panela crece y se derrite a la vez. [En línea] 28 de Octubre de 2014. [Citado el: 20 de Mayo de 2017.] <http://www.dinero.com/empresas/articulo/balance-del-sector-panelero-colombia-2014/202561>.

**FEDEPANELA. FEDEPANELA.** *Composición de alimentos de la panela* . [En línea] [Citado el: 01 de junio de 2017.] <http://www.fedepanela.org.co/index.php/publicacion/blog/107-los-secretos-nutricionales-de-la-panela>.

**GOMEZ, Fabio. 2007.** *Estudio de factibilidad para la elaboración de panela pulverizada con limón y canela en la empresa Delizia en la ciudad de Pasto*. San Juan de Pasto : s.n., 2007.

**Gómez, Paula Delgado. 2014.** LA REPÚBLICA. *Con bebidas energizantes y nueva imagen, la panela contraataca al azúcar*. [En línea] La República S.A.S, 19 de Mayo de 2014. [Citado el: 28 de Abril de 2017.] [http://www.larepublica.co/con-bebidas-energizantes-y-nueva-imagen-la-panela-contraataca-al-az%C3%BAcar\\_123101](http://www.larepublica.co/con-bebidas-energizantes-y-nueva-imagen-la-panela-contraataca-al-az%C3%BAcar_123101).

**HSBNOTICIAS.COM. 2013.** HSBNOTICIAS.COM. *Panela saborizada competirá contra las bebidas refrescantes*. [En línea] 15 de Mayo de 2013. [Citado el: 29 de Abril de 2017.]

<http://hsbnoticias.com/panela-saborizada-competir%C3%A1-contra-las-bebidas-refrescantes-41484>.

**INDECOPI. 2013.** *NORMA TÉCNICA PERUANA 207.200 Panela granulada*. Lima : INDECOPI, 2013.

**INEI. 2016.** *Producción de caña de azúcar se incrementó 8,7% enero*. [En línea] 23 de Marzo de 2016. [Citado el: 02 de Junio de 2017.] <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/produccion-de-cana-de-azucar-se-incremento-87-en-enero-de-2016-8969/>.

—. **2016.** Instituto Nacional de Estadística e Informática . [En línea] 23 de 03 de 2016. [Citado el: 16 de Junio de 2017.] <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/produccion-de-cana-de-azucar-se-incremento-87-en-enero-de-2016-8969/>.

**INNOVA MARKET INSIGHTS. 2016.** *INNOVA MARKET INSIGHTS*. Mexico : s.n., 2016.

**LOPEZ, Josue. 2015.** *LA CAÑA DE AZUCAR (Saccharum officinarum) PARA LA PRODUCCIÓN DE PANELA. CASO NORESTE DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA*. Medellín : UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA. UNAD., 2015.

**Mujica, María, Guerra, Marisa y Soto, Naudy. 2008.** Efecto de la variedad, lavado de la caña y temperatura de punteo sobre la calidad de la panela granulada. *Scielo*. 2008.

**QUIROGA, Dayana. 2022.** *Estudio para la aceptación de un producto a base de panela pulverizada saborizada con curaya (Llipia Alba) en el Municipio de Barbosa Santander*. Bucaramanga : s.n., 2022.

**REVISTA DE FITOTERAPIA. 2006.** *MANZANILLAS IBERICAS: HISTORIA Y USOS TRADICIONALES*. 2006.

**RODRIGUEZ , Gonzalo , y otros. 2004.** FAO. *Producción de panela como estrategia de diversificación en la generación de ingresos en áreas rurales de América*. [En línea] 2004. [Citado el: 19 de Mayo de 2017.] [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/ags/publications/AGSF\\_WD6s.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/ags/publications/AGSF_WD6s.pdf).

**VIDA NATURALIA.** Aceite Esencial de manzanilla romana o común. [En línea] [Citado el: 20 de Mayo de 2017.] <http://www.vidanaturalia.com/aceite-esencial-de-manzanilla-romana-o-comun/>.

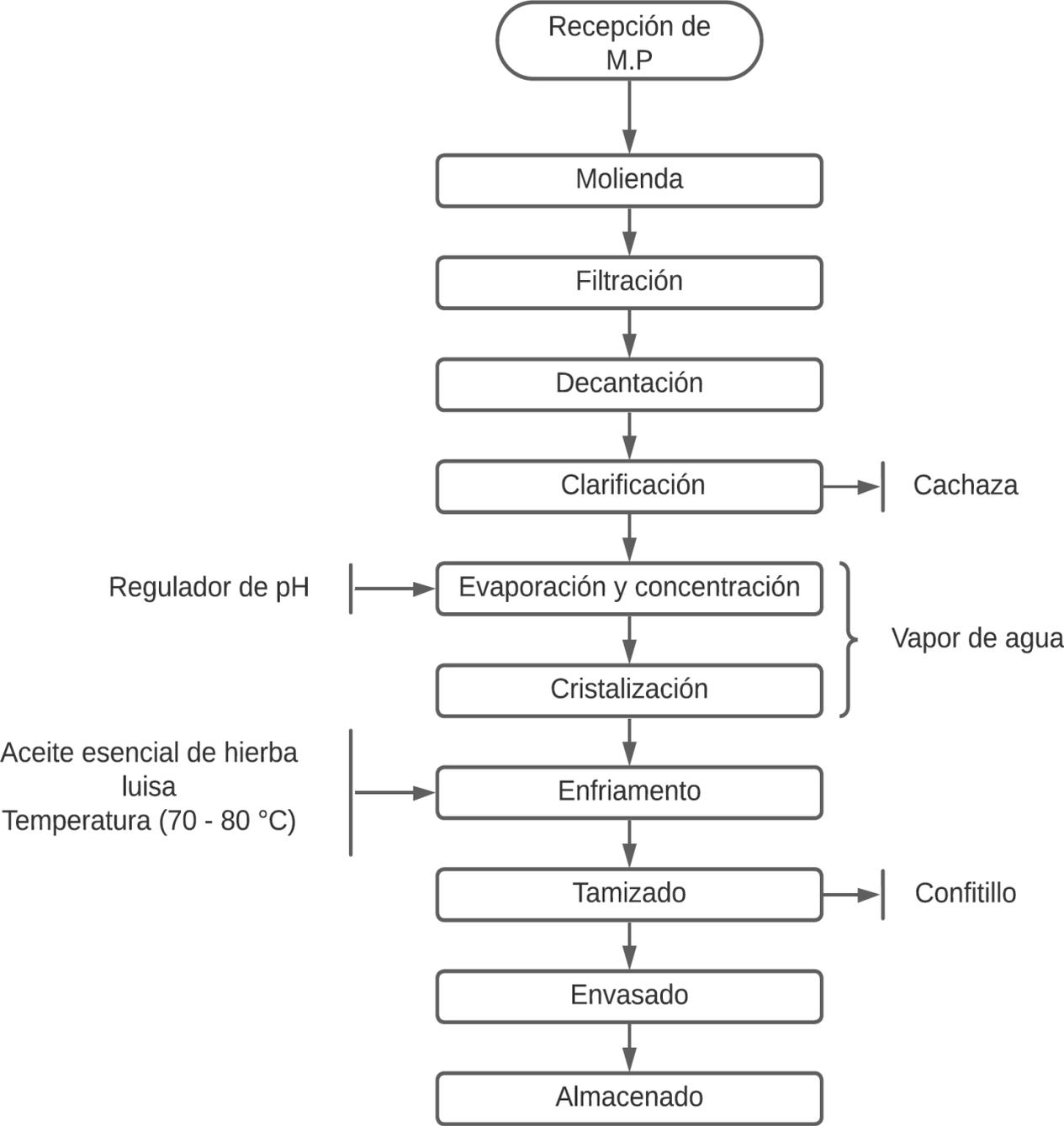
**VILLALTA, Wellington. 2012.** *BENEFICIOS DE LA PANELA PRODUCIDA ORGANICAMENTE FRENTE A LA PANELA*. CUENCA : UNIVERSIDAD DE CUENCA, 2012.

## ANEXOS

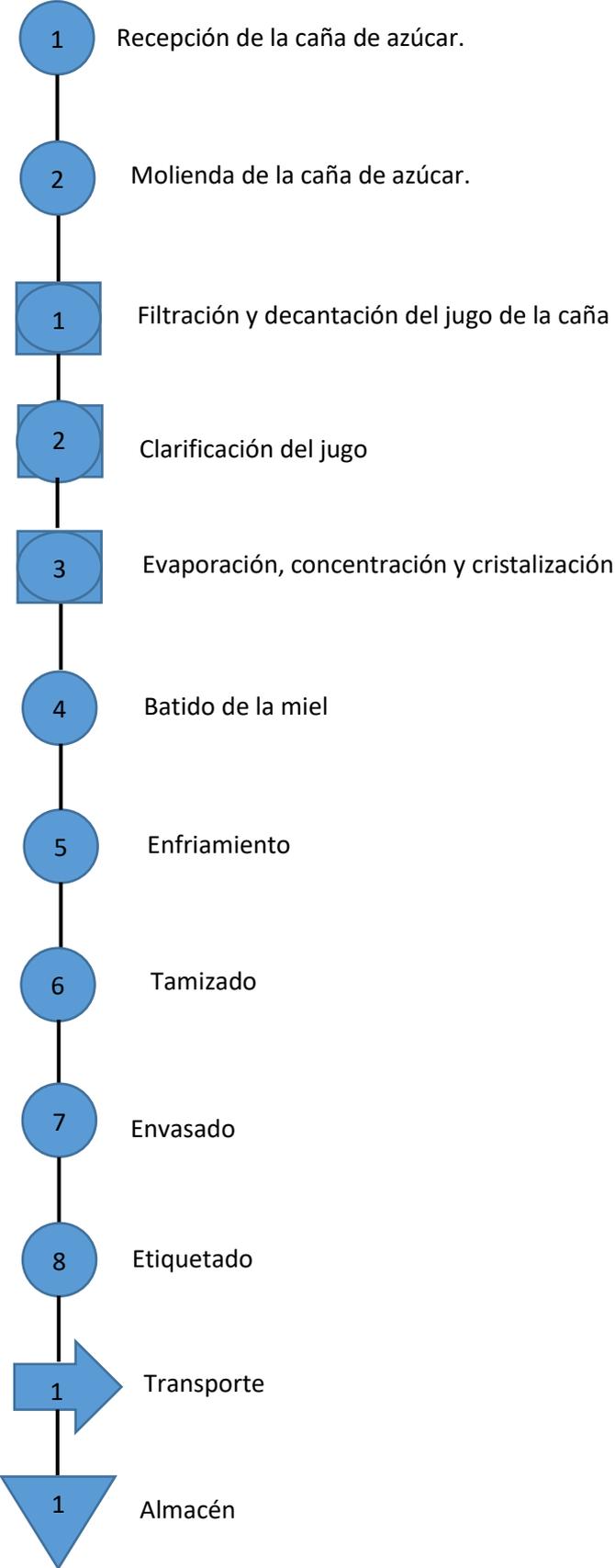
### Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Tipo de variable	Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición
Variable Independiente	Usar dosis de aceite esencial de hierba luisa ( <i>Cymbopogon Citratus</i> ).	Los aceites esenciales son una composición de varias sustancias volátiles, orgánicas con una gran aroma.	La dosis de aceite esencial de hierba luisa que se adicionara será de 1, 1.3 ml y 1.6 ml	ml de aceite esencial de hierba luisa	De razón
Variable Dependiente	Elaboración de panela saborizada con aceite esencial de hierba luisa.	Según <del>Norandino</del> la panela es un es un producto natural resultado de la extracción y evaporación de los jugos de caña de azúcar, esta es un tipo de azúcar sin ningún refinado ni centrifugado ni nada que acabe con sus propiedades.	Evaluación Físicoquímica	pH	Intervalo
				% Solidos Solubles	Intervalo
				% de Ac. Titulable	De razón
				% de Humedad	De razón
			Evaluación Organoléptica	Determinación del color	Ordinal
				Determinación de olor	Ordinal
				Determinación del sabor	Ordinal
				Determinación de la textura	Ordinal
			Evaluación Nutricional	Calcio	Ordinal
				Fosforo	
				Hierro	
				Proteínas	
			Evaluación Microbiológica	Aerobios <del>Mesófilos</del> (UFC/g)	Intervalo
				Enterobacterias (UFC/g)	
Mohos (UFC/g)					
Levaduras (UFC/g)					
Costos y Beneficios			Soles	Ordinal	

Anexo 2. Diagrama de flujo de la elaboración de la panela saborizada con aceite esencial de hierba luisa



Anexo 3. Diagrama de operaciones de la elaboración de la panela saborizada



Significado DOP:

<b>FIGURA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>N°</b>
	Operación	8
	Operación e Inspección = combinado	3
	Demora	0
	Transporte	1
	Almacén	1
	Inspección	0
TOTAL		14

Fuente: elaboración propia, 2017

Anexo 4. Instrumento de validación de para hoja de catación



**Universidad César Vallejo - Piura**  
**Escuela de Ingeniería Agroindustrial**

Hoja de catación

Bloques

NOMBRE: \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

INSTRUCCIONES: Sr(a) evalúe cada una de las muestras y marque con una (X) la alternativa que considere la más acertada, según tratamientos.

Características organolépticas	Escala hedónica		Muestras											
			Bloque 1				Bloque 2				Bloque 3			
			T <sub>0</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>
<b>Color</b>	5	Muy bueno												
	4	Bueno												
	3	Regular												
		Malo												
	1	Muy malo												
<b>Textura</b>	5	Muy bueno												
	4	Bueno												
	3	Regular												
		Malo												
	1	Muy malo												
<b>Aroma y sabor</b>	5	Muy bueno												
	4	Bueno												
	3	Regular												
		Malo												
	1	Muy malo												

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Anexo 5. Guía de indicadores para la evaluación de características organolépticas

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>		<b>Modo de calificación</b>
<b>Sabor y Aroma</b>	5	Característico de la caña de azúcar y hierba luisa	Muy bueno
	4	Aceptablemente característico de la caña de azúcar y hierba luisa	Bueno
	3	Ligeramente a caña de azúcar y hierba luisa	Regular
	2	Desagradable	Malo
	1	Muy desagradable	Muy malo
<b>Color</b>	5	Amarillo claro	Muy bueno
	4	Amarillo ligeramente claro	Bueno
	3	Ligeramente oscuro	Regular
	2	Oscuro	Malo
	1	Muy oscuro	Muy malo
<b>Textura</b>	5	Granulada	Muy bueno
	4	Aceptablemente granulada	Bueno
	3	Ligeramente cerosa	Regular
	2	Cerosa	Malo
	1	Muy cerosa	Muy malo

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Anexo 6. Guía para hoja de calificaciones

Tratamientos Catadores	Textura				Color				Sabor y aroma			
	B <sub>1</sub> T <sub>0</sub>	B <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	B <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	B <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> T <sub>0</sub>	B <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	B <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	B <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> T <sub>0</sub>	B <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	B <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	B <sub>1</sub> T <sub>3</sub>
1	4	4	5	4	4	3	3	4	4	4	5	3
2	5	4	4	5	5	5	4	4	5	4	5	5
3	5	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4
4	5	5	3	4	5	5	4	3	5	2	1	3
5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4	5	4
6	4	4	3	4	5	4	4	4	3	3	4	5
7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
8	4	4	3	4	5	4	3	4	4	3	4	4
9	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4
10	4	4	4	5	4	4	3	4	3	2	4	5
Total	43	41	38	43	44	40	37	37	41	31	39	41
Promedio	4.3	4.1	3.8	4.3	4.4	4	3.7	3.7	4.1	3.1	3.9	4.1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Anexo 7. Hoja de evaluación de las características físico-químicas de la panela



Bloques	Tratamientos	Fecha	pH	T°	Solidos Solubles (°Brix)	Humedad	Acidez titulable	
							Gasto NaOH	%
	B <sub>0</sub> T <sub>0</sub>	09/10/17	6.2	22.5	79.5	3.1	0.1431	
I	B <sub>1</sub> T <sub>0</sub>	11/10/17	6.2	22.9	80.30	2.9	0.1372	
	B <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	11/10/17	5.96	23.5	79.00	2.9	0.1715	
	B <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	11/10/17	5.91	24.1	73.20	3.8	0.1862	
	B <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	11/10/17	5.96	23.5	72.50	3.1	0.1225	
II	B <sub>2</sub> T <sub>0</sub>	13/10/17	6.02	23.4	82.60	2.8	0.1078	
	B <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	13/10/17	5.96	23.5	72.90	4	0.2205	
	B <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	13/10/17	5.94	23.4	76.30	3.9	0.1568	
	B <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	13/10/17	5.97	23.6	75.30	3.9	0.1127	
III	B <sub>3</sub> T <sub>0</sub>	17/10/17	6.05	24.9	80.50	3	0.1274	
	B <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	17/10/17	5.94	23.8	73.20	3.5	0.1519	
	B <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	17/10/17	5.98	23.3	59.80	3.8	0.196	
	B <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	17/10/17	5.96	23.9	78.50	3.3	0.1323	

Fuente: Elaboración propia, 2017.

## Anexo 8. Diferencias entre la panela y el azúcar blanco

<b>Azúcar Blanca</b>	<b>Panela Orgánica</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ También llamada azúcar sulfatada. Esto debido a que se somete a gas SO<sub>2</sub>, proveniente de la combustión del azufre.</li> <li>✓ El azúcar blanco es casi 100% sacarosa o sucrosa y es una gran fuente de energía (alrededor de 4 calorías por gramo).</li> <li>✓ El 70% del azúcar del mundo viene de la caña de azúcar y el valor restante de la remolacha.</li> <li>✓ Pasa por un estricto proceso de refinación.</li> <li>✓ Brasil, Perú, Argentina, México, República Dominicana, Panamá, Australia, India, Guatemala, Colombia, China, Cuba, Estados Unidos, Tailandia, Pakistán, y Rusia, son los principales productores de azúcar en el mundo.</li> <li>✓ Estudios dicen que el azúcar reduce la inflamación causada por lesiones, levanta el ánimo, regula el funcionamiento del sistema nervioso, es una buena fuente de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se le conoce también como raspadura o atado dulce, o en algunos lugares como India y Pakistán con el nombre de gur o jaggery.</li> <li>✓ Contiene entre un 75 y un 85% de sacarosa.</li> <li>✓ Es elaborado a partir de la caña de azúcar y es considerado como uno de los ingredientes más energéticos que hay.</li> <li>✓ Tiene altos valores nutricionales. Está compuesta por carbohidratos, vitaminas A, B, C, D y E, proteínas, grasas, agua y minerales fósforo, hierro, sodio, potasio y magnesio, manganeso, cobre y zinc.</li> <li>✓ El aporte energético de la panela (calorías) oscila entre 310 y 350 calorías por cada 100 gramos; frente a las 400 calorías del azúcar blanco.</li> <li>✓ Sus azúcares son fácilmente metabolizados y se transforman más rápidamente en energía.</li> <li>✓ Le brinda color a los alimentos con los que se combina.</li> <li>✓ Al igual que con el azúcar, con la panela no se debe abusar del consumo. Pues el</li> </ul>

<p>carbohidratos y ayuda a conciliar el sueño a quienes la consumen.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Endulza los alimentos sin darles ningún color. Lo que es útil en recetas como el arroz con leche, en el que se quiere conservar la tonalidad.</li><li>✓ No es recomendable abusar del consumo de azúcar; puesto que puede llegar a desarrollar enfermedades relacionadas con la sangre o con sobrepeso.</li></ul>	<p>exceso de calorías puede generarle diabetes o una subida de peso.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Se le considera como el azúcar más puro porque se obtiene simplemente a partir de la evaporación de los jugos de la caña y la posterior cristalización de la sacarosa.</li><li>✓ No se somete a ningún refinado, centrifugado, depuración o extracción de vitaminas.</li></ul>
--	---

Fuente: Coninasemana.com, 2017.

## Anexo 9. Constancias de validación de los instrumentos



### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, MANUEL CASTILLO ALVARADO Con DNI N° 02789338 Magister en ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS N° ANR: 25438 de profesión INGENIERO INDUSTRIAL desempeñándome actualmente como DOCENTE UNIVERSITARIO en UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO / UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Registro de evaluación por la técnica hedónica de 5 puntos establecidos.
- Registro de obtención de puntajes de las características sensoriales aplicada a 10 expertos.
- Registro de evaluación de características fisicoquímicas.

Guía de Pautas y Cuestionario:

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Registro de evaluación sensorial por la técnica hedónica de 5 puntos establecidos.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

Registro de obtención de puntajes de las características sensoriales aplicada a 10 expertos.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización				✓	
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

Registro de evaluación de características fisicoquímicas.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura 5 del mes de julio del Dos mil diecisiete.



Mgtr. : MANUEL CASTILLO ALVARADO  
 DNI : 02389398  
 Especialidad : INGENIERO INDUSTRIAL  
 E-mail : m\_castillo\_alv@hotmail.com



### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, LUGO DANIEL GARCÍA JIMÉNEZ Con DNI N° 41947380 Magister  
en GERENCIA DE OPERACIONES  
N° ANR: 6845, de profesión INGENIERO INDUSTRIAL  
desempeñándome actualmente como DOCENTE  
en FUNDAMENTO DE GESTIÓN Y EMPRENDIMIENTO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Registro de evaluación por la técnica hedónica de 5 puntos establecidos.
- Registro de obtención de puntajes de las características sensoriales aplicada a 10 expertos.
- Registro de evaluación de características fisicoquímicas.

Guía de Pautas y Cuestionario:

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Registro de evaluación sensorial por la técnica hedónica de 5 puntos establecidos.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				/	
2. Objetividad				/	
3. Actualidad					/
4. Organización					/
5. Suficiencia					/
6. Intencionalidad					/
7. Consistencia				/	
8. Coherencia					/
9. Metodología					/

Registro de obtención de puntajes de las características sensoriales aplicada a 10 expertos.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				/	
2. Objetividad				/	
3. Actualidad				/	
4. Organización					/
5. Suficiencia					/
6. Intencionalidad				/	
7. Consistencia					/
8. Coherencia					/
9. Metodología				/	

Registro de evaluación de características fisicoquímicas.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					/
2. Objetividad					/
3. Actualidad					/
4. Organización					/
5. Suficiencia				/	
6. Intencionalidad					/
7. Consistencia					/
8. Coherencia					/
9. Metodología				/	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura 5 del mes de julio del Dos mil diecisiete.



Mgtr. : HUGO DANIEL GARZA *Jubrez*  
 DNI : 41947380  
 Especialidad : ING. INDUSTRIAL  
 E-mail : inghdgj83@gmail.com



### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, GUIPRO TELLO MARTE Con DNI N° 02615365 Magister  
en BY CIENCIAS AMBIENTALES  
N° ANR: 27444 de profesión INGENIERO QUIMICO  
desempeñándome actualmente como DOCENTE  
en PROCESOS INDUSTRIALES

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Registro de evaluación por la técnica hedónica de 5 puntos establecidos.
- Registro de obtención de puntajes de las características sensoriales aplicada a 10 expertos.
- Registro de evaluación de características fisicoquímicas.

Guía de Pautas y Cuestionario:

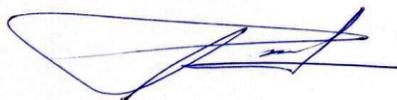
Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Registro de evaluación sensorial por la técnica hedónica de 5 puntos establecidos.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización					✓
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

Registro de obtención de puntajes de las características sensoriales aplicada a 10 expertos.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad					✓
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología				✓	

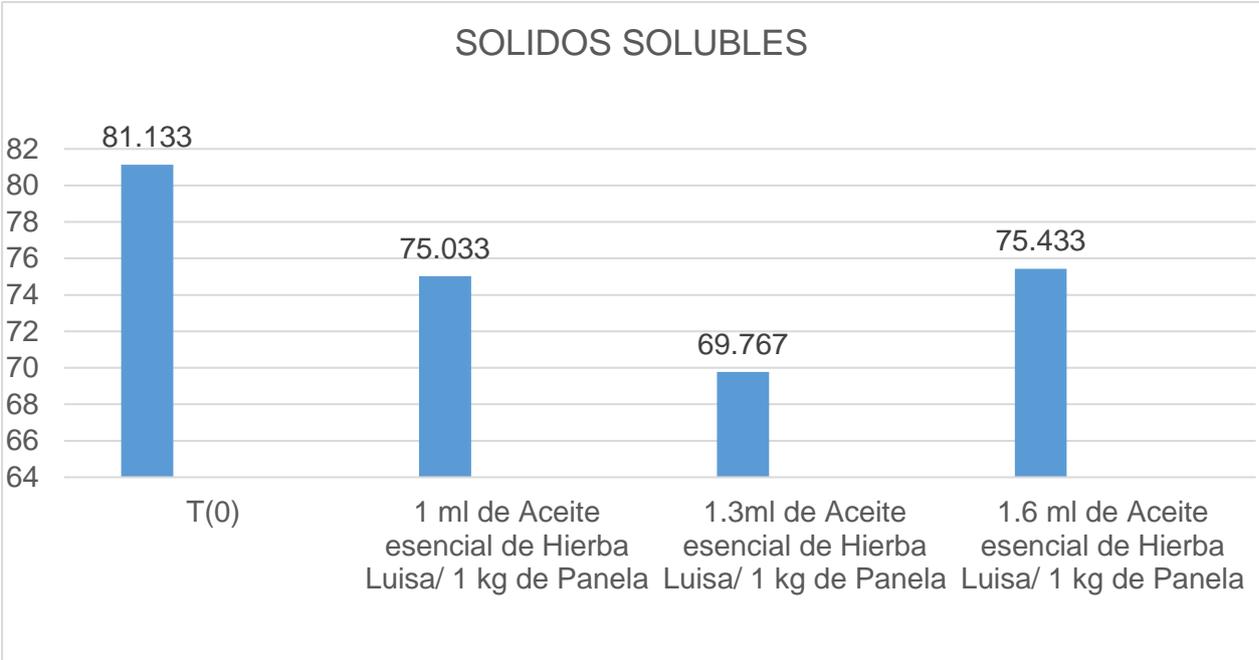
Registro de evaluación de características fisicoquímicas.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología				✓	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura 5 del mes de julio del Dos mil diecisiete.



Mgtr. **G** : GUIDO TICONA OLARTE  
DNI : 02655365  
Especialidad : INGENIERO QUIMICO  
E-mail : g\_tico692@yahoo.com

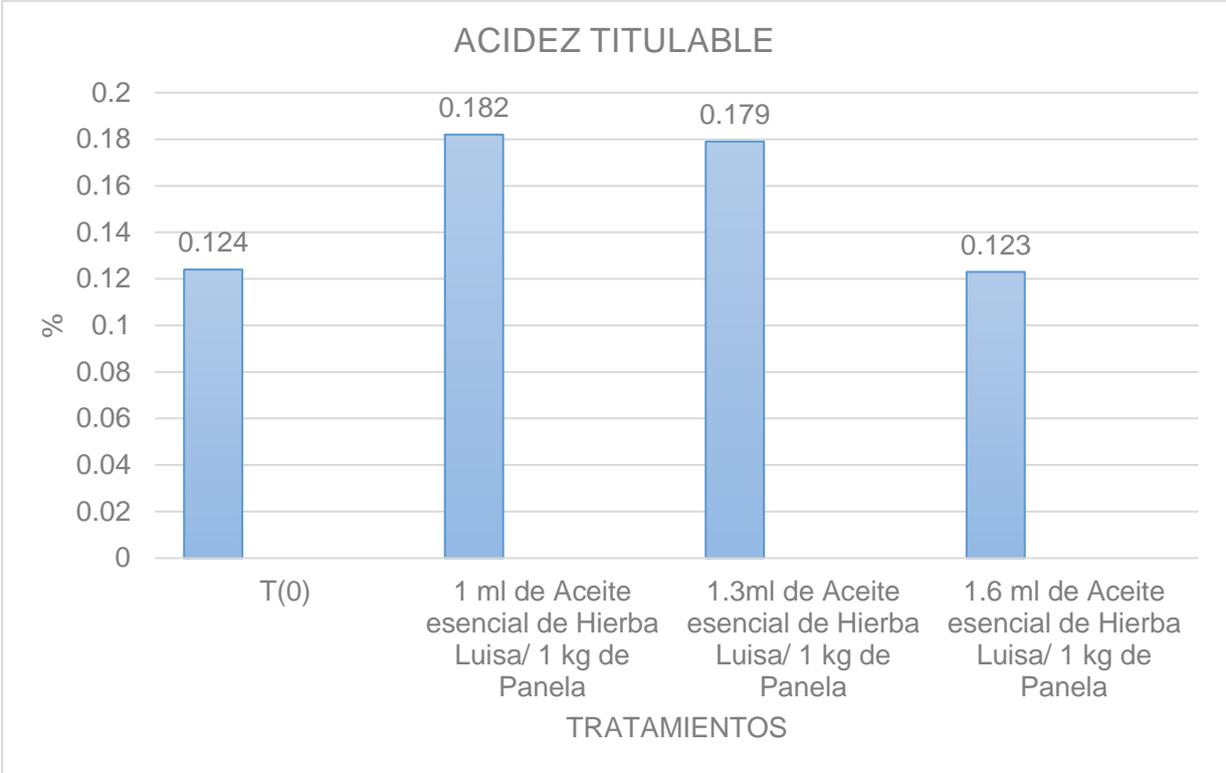
Anexo 10. Prueba de Duncan percepción media por los °Brix de la panela saborizada



Fuente: Ficha de características físico-química.  
Elaboración propia, 2017.

Como se puede observar en el anexo 9, los valores del porcentaje de sólidos solubles, encontrados en la elaboración de la panela saborizada con diferentes dosis de aceite esencial de hierba luisa, están dentro de la Norma técnica peruana 200.207.2013; que señala como valores de 75 a 93°Brix.

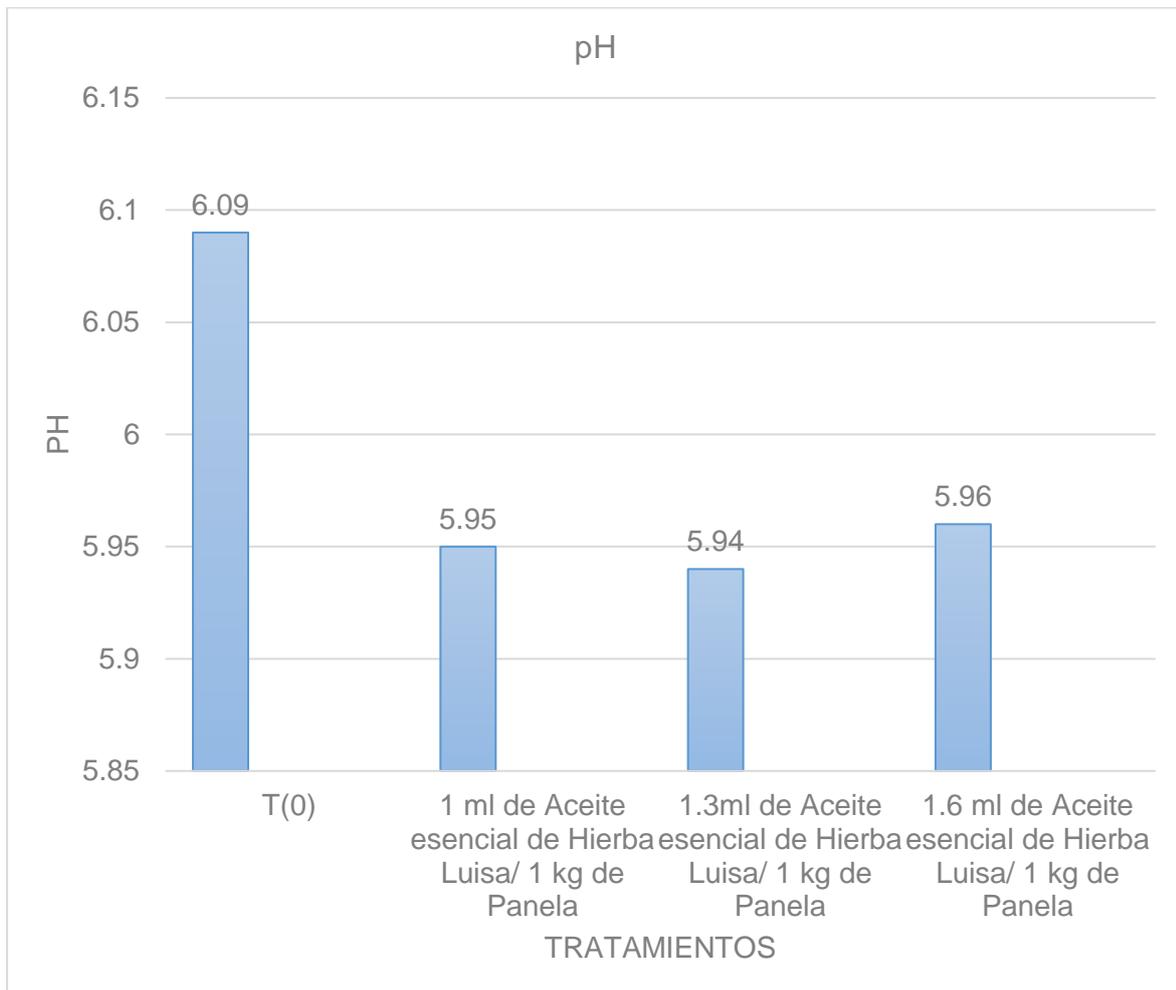
Anexo 11. Percepción media por la acidez titulable de la panela saborizada



Fuente: Ficha de características físico-químicas.  
Elaboración propia, 2017.

Como se puede observar en la imagen, no existe diferencia significativa entre el tratamiento testigo y los demás tratamientos con aceite esencial de hierba luisa en el factor calidad acidez titulable.

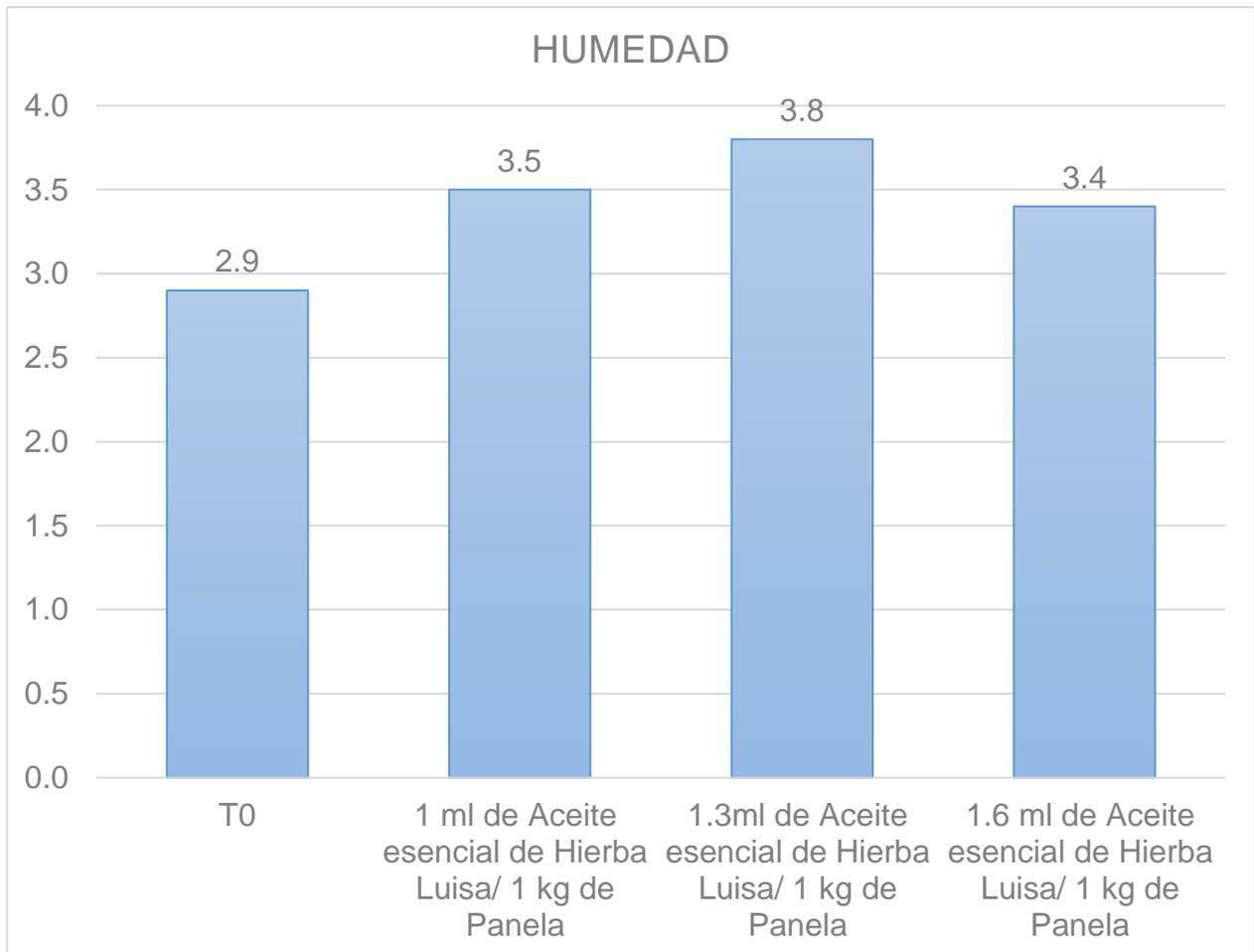
## Anexo 12. Percepción media del pH de la panela saborizada



Fuente: Ficha de características físico-química.  
Elaboración propia, 2017.

Como se puede observar en la imagen, hay diferencia mínima entre el tratamiento testigo y la mejor muestra de panela de 1.6 ml de aceite esencial de hierba luisa en 1 kg de panela.

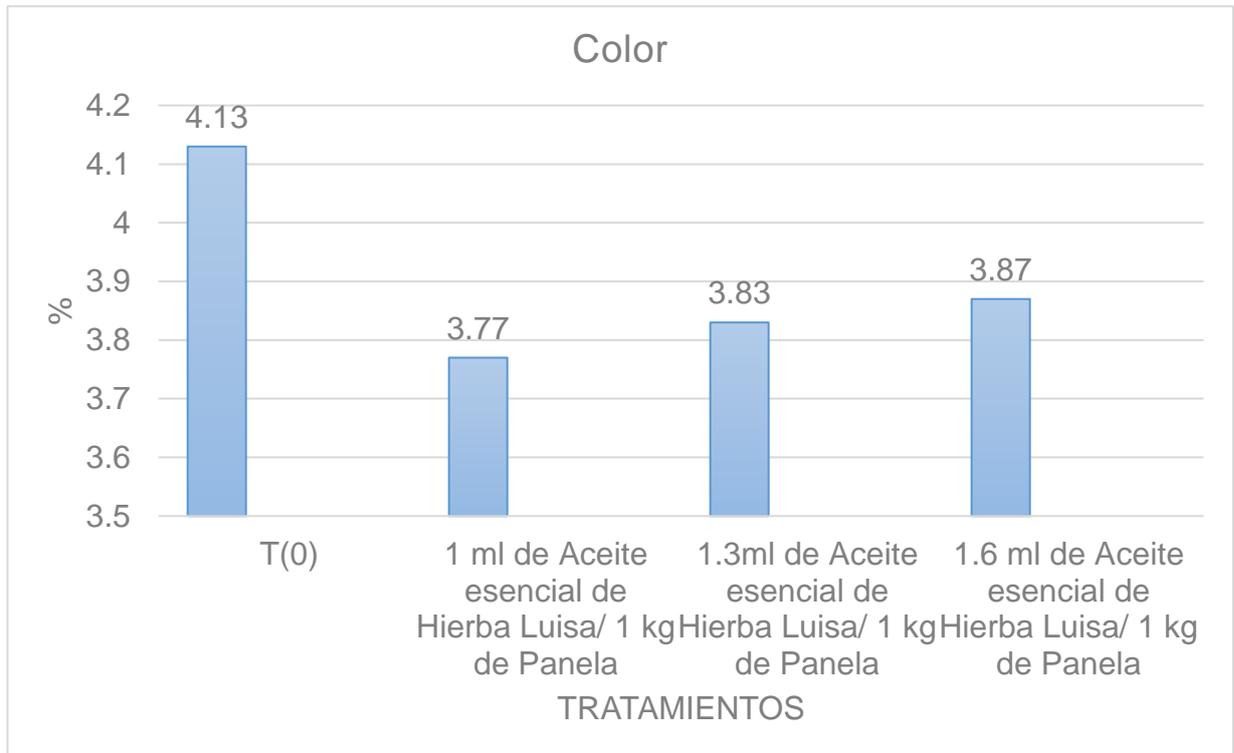
Anexo 13. Prueba de Duncan percepción medio por la humedad en panela saborizada



Fuente: Ficha de características sensoriales.  
Elaboración propia, 2017.

Como se puede observar en la imagen, las muestras de panela con aceite esencial de hierba luisa en relación con el testigo, tienen un mínimo % de diferencia en el factor humedad más que el testigo.

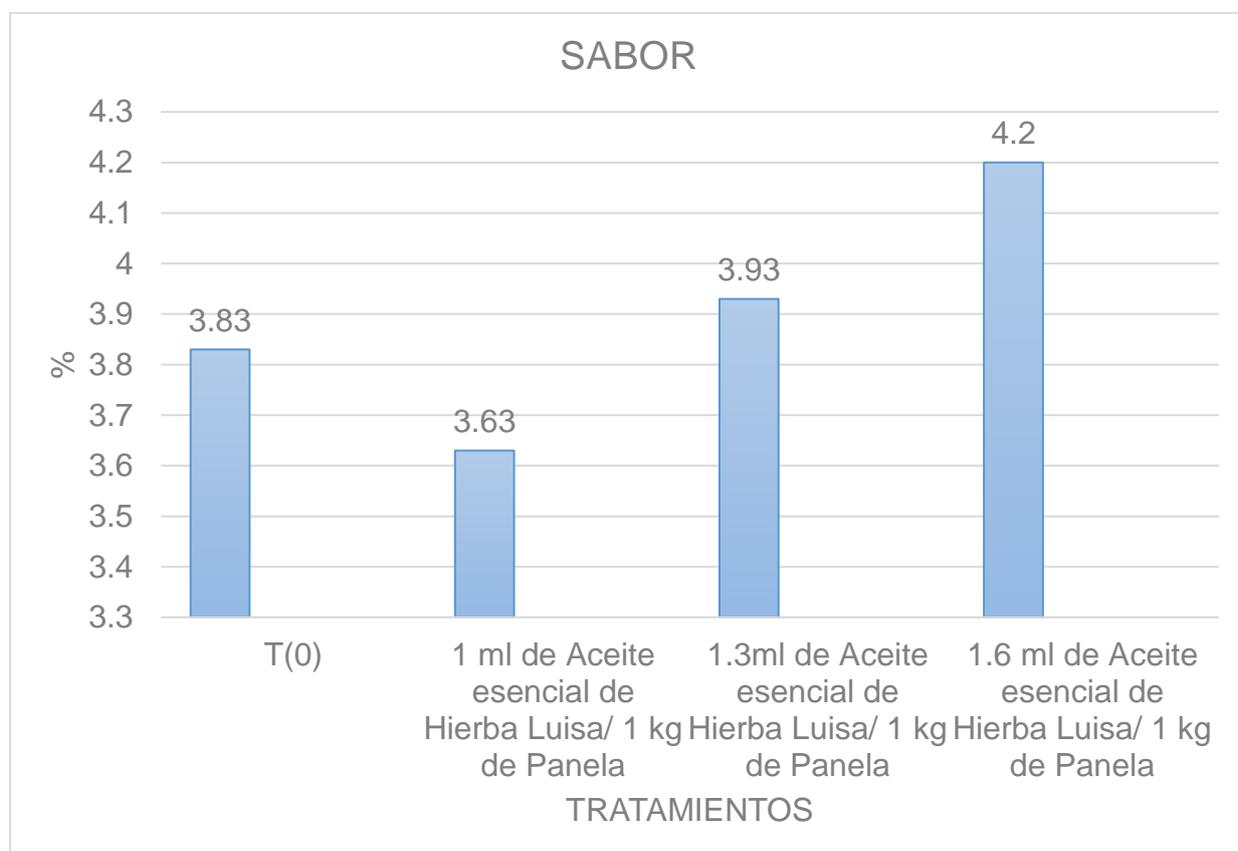
Anexo 14. Percepción media por el color de la panela saborizada



Fuente: Ficha de características sensoriales.  
Elaboración propia, 2017.

En esta imagen observamos, que existe diferencia mínima entre los tratamientos con diferentes dosis de hierba luisa de 1, 1.3 y 1.6 ml con 3.77, 3.83 y 3.87 y el testigo que arrojo 4.18 puntaje del factor color.

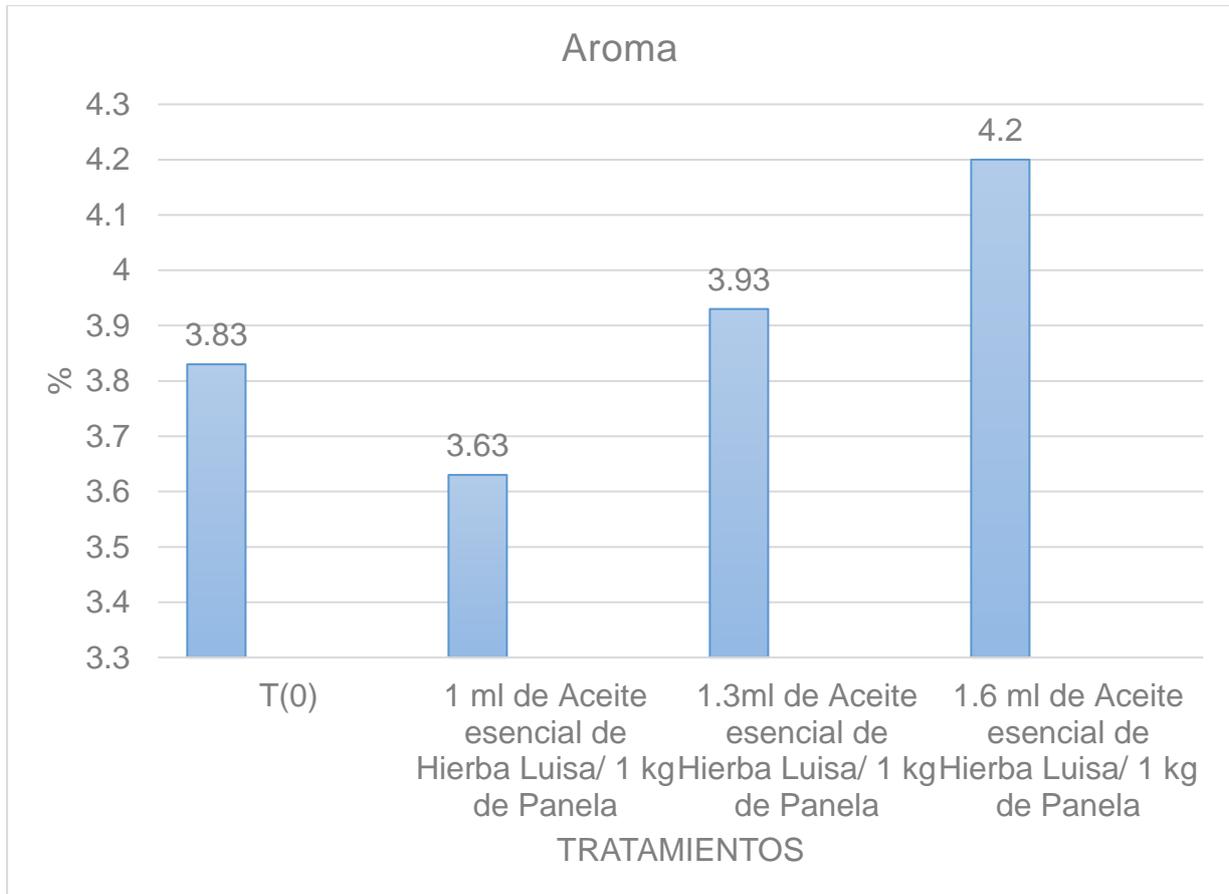
## Anexo 15. Percepción medio por el sabor de la panela saborizada



Fuente: Ficha de características sensoriales.  
Elaboración propia, 2017.

En esta imagen podemos darnos cuenta que, el tratamiento de 1.6 ml de aceite esencial en 1 kg de panela tiene mejor aceptación a comparación de los otros tratamientos con diferentes dosis de aceite, así como también con la muestra testigo.

## Anexo 16. Percepción media por el aroma de la panela saborizada

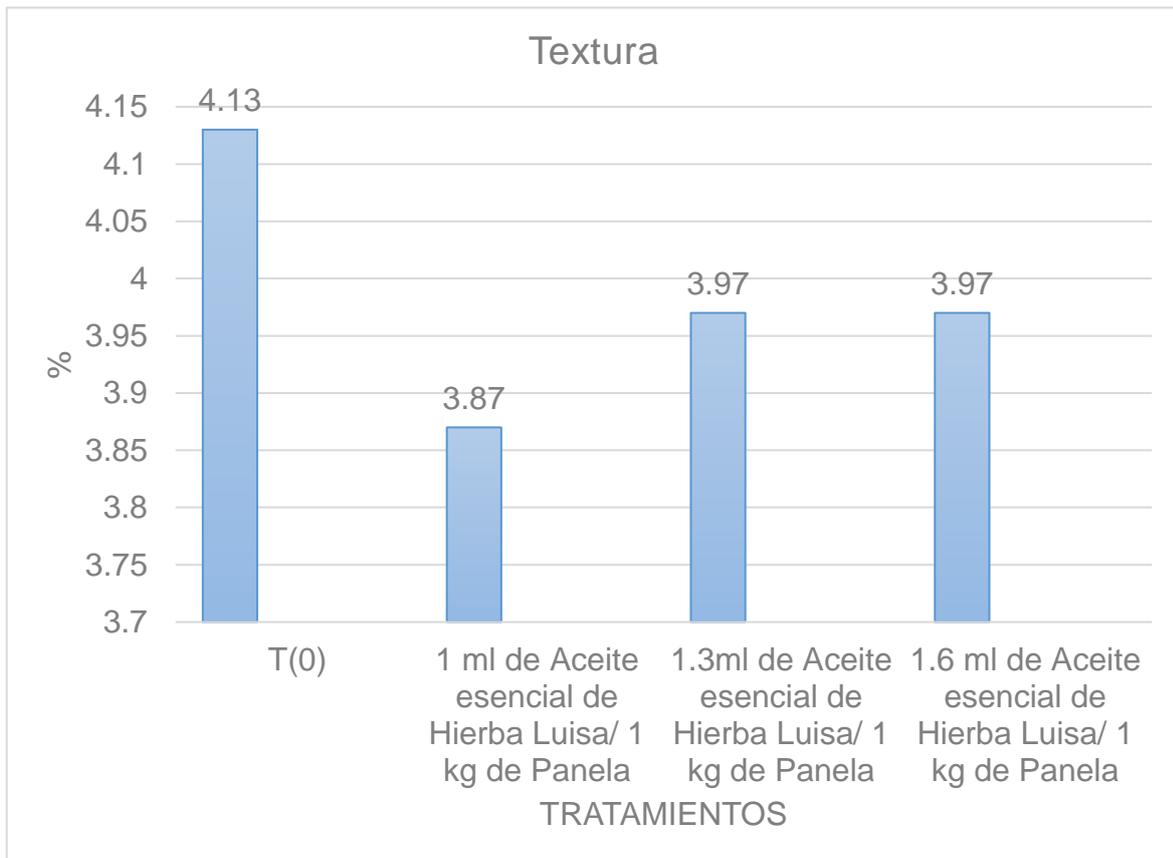


Fuente: Ficha de características sensoriales  
Elaboración propia, 2017

Como se puede observar en la imagen mostrada, se encontró que el tratamiento con la dosis de 1.6 ml en 1 kg de panela orgánica tuvo mejor aceptación; arrojó 4.2 de puntaje, superior al testigo que arrojó 3.83 de puntaje.

## Anexo 17. Percepción medio por la consistencia de la panela saborizada

Fuente: Ficha de características sensorial.



Fuente: Ficha de características sensoriales  
Elaboración propia, 2017.

Como se puede observar en la imagen existe diferencia no representativa entre los tratamientos con diferentes dosis de hierba luisa de 1, 1.3 y 1.6 ml con 3.87, 3.97 y 3.97 y el testigo que arroja 4.13 de puntaje del factor consistencia.

Anexo 18. Evaluación sensorial de la panela saborizada con aceite esencial de hierba luisa



Tabla N° 11. Instrumento de validación para Hoja de catación

Universidad César Vallejo - Piura  
Escuela de Ingeniería Agroindustrial

Hoja de Catación

Bloques

NOMBRE: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

INSTRUCCIONES: Sr(a) evalúe cada una de las muestras y marque con una (X) la alternativa que considere la más acertada, según tratamientos.

Características organolépticas	Escala hedónica	Muestras											
		Bloque 1				Bloque 2				Bloque 3			
		T <sub>0</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>
Color	5 Muy bueno												
	4 Bueno		X	X	X	X	X			X			X
	3 Regular	X						X	X		X	X	
	Malo												
	1 Muy malo												
Textura	5 Muy bueno												
	4 Bueno		X	X		X	X			X		X	X
	3 Regular	X			X			X	X		X		
	Malo												
	1 Muy malo												
Aroma y sabor	5 Muy bueno												
	4 Bueno	X	X	X		X	X			X			X
	3 Regular				X				X		X	X	
	Malo							X					
	1 Muy malo												

Fuente: elaboración propia, 2017

*Rosa Elena Castro Alan*  
M.B.G. Rosa Elena Castro Alan  
C.B.P. 4561.  
29



Tabla N° 11. Instrumento de validación para Hoja de catación

Universidad César Vallejo - Piura

Escuela de Ingeniería Agroindustrial

Hoja de Catación

Bloques

NOMBRE: Alejandro Forjan Cuesta FECHA  / /

INSTRUCCIONES: Sr(a) evalúe cada una de las muestras y marque con una (X) la alternativa que considere la más acertada, según tratamientos.

Características organolépticas	Escala hedónica	Muestras											
		Bloque 1				Bloque 2				Bloque 3			
		T <sub>0</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>
Color	5 Muy bueno								X				
	4 Bueno	X	X		X	X	X		X	X		X	X
	3 Regular			X							X		
	Malo												
	1 Muy malo												
Textura	5 Muy bueno		X			X							
	4 Bueno	X		X	X		X		X	X		X	
	3 Regular							X			X		X
	Malo												
	1 Muy malo												
Aroma y sabor	5 Muy bueno		X						X				
	4 Bueno			X	X	X					X	X	
	3 Regular	X						X		X			X
	Malo				X	X							
	1 Muy malo												

Fuente: elaboración propia, 2017

**Tabla N° 11.** Instrumento de validación para Hoja de catación

**Universidad César Vallejo - Piura**
**Escuela de Ingeniería Agroindustrial**

Hoja de Catación

Bloques

 NOMBRE: Janet Panta Panta FECHA 10/10/17

INSTRUCCIONES: Sr(a) evalúe cada una de las muestras y marque con una (X) la alternativa que considere la más acertada, según tratamientos.

Características organolépticas	Escala hedónica		Muestras												
			Bloque 1				Bloque 2				Bloque 3				
			T <sub>0</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	
Color	5	Muy bueno						X				X			
	4	Bueno	X	X	X			X	X		X	X	X	X	X
	3	Regular				X									
		Malo													
	1	Muy malo													
Textura	5	Muy bueno	X												
	4	Bueno		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	3	Regular			X										
		Malo													
	1	Muy malo													
Aroma y sabor	5	Muy bueno						X	X	X		X	X		
	4	Bueno	X	X				X			X				X
	3	Regular			X	X									
		Malo													
	1	Muy malo													

Fuente: elaboración propia, 2017



Hoja de Catación

Bloques

NOMBRE: Zegarra Zaidrao Alson Salayze FECHA 16/10/2017

INSTRUCCIONES: Sr(a) evalué cada una de las muestras y marque con una (X) la alternativa que considere la más acertada, según tratamientos.

Características organolépticas	Escala hedónica		Muestras														
			Bloque 1				Bloque 2				Bloque 3						
			T <sub>0</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>			
Color	5	Muy bueno	X			X											
	4	Bueno			X			X	X								X
	3	Regular		X												X	
	2	Malo					X										
	1	Muy malo							X		X	X					
Textura	5	Muy bueno	X			X									X	X	
	4	Bueno		X				X		X							
	3	Regular			X								X				
	2	Malo					X					X					
	1	Muy malo							X								
Aroma y sabor	5	Muy bueno	X														
	4	Bueno							X	X	X	X				X	
	3	Regular		X			X	X								X	
	2	Malo			X	X											
	1	Muy malo			X												

Fuente: elaboración propia, 2017

Hoja de Catación

Bloques

NOMBRE: Paideas Crescuto Castañón FECHA: 3/10/17

INSTRUCCIONES: Sr(a) evalúe cada una de las muestras y marque con una (X) la alternativa que considere la más acertada, según tratamientos.

Características organolépticas	Escala hedónica	Muestras											
		Bloque 1				Bloque 2				Bloque 3			
		T <sub>0</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>
Color	5 Muy bueno	X				X		X	X	X	X	X	X
	4 Bueno		X		X								
	3 Regular			X			X						
	Malo												
	1 Muy malo												
Textura	5 Muy bueno					X				X			X
	4 Bueno	X	X		X			X	X		X	X	
	3 Regular			X			X						
	Malo												
	1 Muy malo												
Aroma y sabor	5 Muy bueno									X	X		X
	4 Bueno	X	X	X	X			X	X			X	
	3 Regular					X	X						
	Malo												
	1 Muy malo												

Fuente: elaboración propia, 2017



Tabla N° 11. Instrumento de validación para Hoja de catación

Universidad César Vallejo - Piura

Escuela de Ingeniería Agroindustrial

Hoja de Catación

Bloques

NOMBRE:

*Elson Palacios Román*

FECHA: *17/10/2017*

INSTRUCCIONES: Sr(a) evalúe cada una de las muestras y marque con una (X) la alternativa que considere la más acertada, según tratamientos.

Características organolépticas	Escala hedónica	Muestras												
		Bloque 1				Bloque 2				Bloque 3				
		T <sub>0</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	
Color	5 Muy bueno													
	4 Bueno	X	X	X	X		X		X	X	X		X	
	3 Regular					X		X				X		
	Malo													
	1 Muy malo													
Textura	5 Muy bueno													
	4 Bueno	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	
	3 Regular					X						X		
	Malo													
	1 Muy malo													
Aroma y sabor	5 Muy bueno										X			
	4 Bueno	X	X	X			X		X			X	X	
	3 Regular				X	X		X		X				
	Malo													
	1 Muy malo													

Fuente: elaboración propia, 2017



Tabla N° 11. Instrumento de validación para Hoja de catación

Universidad César Vallejo - Piura

Escuela de Ingeniería Agroindustrial

Hoja de Catación

Bloques

NOMBRE: Martin Forton Chaves FECHA 1/1

INSTRUCCIONES: Sr(a) evalúe cada una de las muestras y marque con una (X) la alternativa que considere la más acertada, según tratamientos.

Características organolépticas	Escala hedónica		Muestras														
			Bloque 1				Bloque 2				Bloque 3						
			T <sub>0</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>			
Color	5	Muy bueno	X				X	X	X								
	4	Bueno		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
	3	Regular															
		Malo															
	1	Muy malo															
Textura	5	Muy bueno						X									
	4	Bueno	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	3	Regular			X												
		Malo															
	1	Muy malo															
Aroma y sabor	5	Muy bueno		X					X					X	X		
	4	Bueno			X			X					X	X			
	3	Regular	X			X	X			X							
		Malo															
	1	Muy malo															

Fuente: elaboración propia, 2017

Hoja de Catación

Bloques

 NOMBRE: Sánchez García Ingrid Estepani FECHA 16/10/17

INSTRUCCIONES: Sr(a) evalúe cada una de las muestras y marque con una (X) la alternativa que considere la más acertada, según tratamientos.

Características organolépticas	Escala hedónica	Muestras											
		Bloque 1				Bloque 2				Bloque 3			
		T <sub>0</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>
Color	5 Muy bueno	X				X	X						X
	4 Bueno	X	X	X	X								
	3 Regular					X		X			X		
	Malo						X		X	X			
	1 Muy malo												
Textura	5 Muy bueno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	4 Bueno												
	3 Regular												
	Malo												
	1 Muy malo												
Aroma y sabor	5 Muy bueno	X		X			X	X	X		X	X	X
	4 Bueno		X		X	X				X			
	3 Regular												
	Malo												
	1 Muy malo												

Fuente: elaboración propia, 2017



Anexo N° 02

Tabla N° 11. Instrumento de validación para Hoja de catación

Universidad César Vallejo - Piura  
Escuela de Ingeniería Agroindustrial

Hoja de Catación

Bloques

NOMBRE: KEVIN ZERA CASTRO KEVIN FECHA: 13/10/17

INSTRUCCIONES: Sr(a) evalúe cada una de las muestras y marque con una (X) la alternativa que considere la más acertada, según tratamientos.

Características organolépticas	Escala hedónica	Muestras												
		Bloque 1				Bloque 2				Bloque 3				
		T <sub>0</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	
Color	5 Muy bueno											X		
	4 Bueno	X	X			X							X	X
	3 Regular			X	X		X	X		X				X
	Malo													
	1 Muy malo													
Textura	5 Muy bueno			X						X			X	
	4 Bueno	X	X		X	X	X						X	
	3 Regular							X		X				
	Malo													X
	1 Muy malo													
Aroma y sabor	5 Muy bueno			X						X			X	
	4 Bueno	X			X	X	X						X	
	3 Regular		X				X			X				
	Malo													X
	1 Muy malo													

Fuente: elaboración propia, 2017

Hoja de Catación

Bloques

 NOMBRE: Edmundo Toledo Troncoso FECHA: 12/10/17

INSTRUCCIONES: Sr(a) evalúe cada una de las muestras y marque con una (X) la alternativa que considere la más acertada, según tratamientos.

Características organolépticas	Escala hedónica	Muestras											
		Bloque 1				Bloque 2				Bloque 3			
		T <sub>0</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>
Color	5 Muy bueno	X			X	X			X				X
	4 Bueno		X	X			X	X		X	X		X
	3 Regular												
	Malo												
	1 Muy malo												
Textura	5 Muy bueno	X	X										X
	4 Bueno			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	3 Regular												
	Malo												
	1 Muy malo												
Aroma y sabor	5 Muy bueno	X	X	X		X			X		X		
	4 Bueno				X		X	X		X		X	X
	3 Regular												
	Malo												
	1 Muy malo												

Fuente: elaboración propia, 2017


 41145851

## Anexo 19. Hoja técnica de aceite esencial de hierba luisa

### Hierba Luisa (*Cymbopogon citratus*)



Proceso de extracción: destilación por arrastre de vapor de hojas.

Moléculas aromáticas: citral, nerol, geraniol, limoneno, mircenol, citronelol.

Descripción: el aceite esencial de hierba luisa activa el sistema nervioso central, actuando como un ansiolítico y sedativo, ayuda a dormir y relajarse. Calma dolores de cabeza y elimina el estrés.

Antipirético efectivo utilizado para bajar fiebres altas. En baños (sales de baño), alivia el cansancio corporal y de piernas. Excelente para antes de dormir o cuando se tienen problemas de insomnio.

Sus propiedades analgésicas ayudan a reducir dolores musculares y articulares resultantes de ejercicios bruscos y sobreesfuerzos. Ideal para deportistas.

Es un diurético natural que ayuda a perder parte del exceso de grasa acumulado en el cuerpo (4% del volumen total de orina es eliminada en forma de grasa), reduce la hinchazón, ayuda a remover toxinas y reduce la presión sanguínea.

Tiene un efecto vigorizante y tonificante del organismo en general, logra equilibrarlo y energizarlo en estados de fatiga física y mental.

Excelente para cuidar la piel, trata pieles grasas, celulitis, estrías, eccemas y psoriasis. Al promover la contracción muscular (piel, folículos pilosos y vasos sanguíneos), evita la caída del cabello.

Promueve el apetito, mejora la digestión, calma cólicos gastrointestinales y es un remedio eficaz y alternativo contra la gastritis causada por la bacteria *Helicobacter pylori*.

Su poder como fungicida nos permite usarlo para combatir hongos de piel, boca, tracto urinario, tracto vaginal, etc.

Es un efectivo inhibidor del crecimiento de bacterias en colon, estómago, tracto urinario, sistema respiratorio. Ayuda a curar infecciones bacterianas como tifoidea, malaria (causada por protozoos), intoxicaciones por alimentos, además de combatir malos olores y enfermedades de la piel.

Usado externamente para curar heridas y cortes (antiséptico), ayuda a disminuir el flujo sanguíneo por contracción de los vasos sanguíneos.

Es un galactogogo natural, incrementa la formación de leche y mejora su calidad. Sus propiedades bactericidas son transferidas a la leche, mejorando indirectamente la salud del bebé (consulte con su médico).

Tiene propiedades antisépticas, acaricidas y herbicidas. Funciona como repelente e insecticida (pulgas, garrapatas, piojos y cucarachas)

**Aromaterapia:** mejora los estados de ánimo y apetito, es un equilibrante del sistema nervioso, ayuda a curar diversos desórdenes nerviosos como temblores en extremidades, vértigo, Alzheimer, Parkinson y convulsiones.

Es un sedante natural, combate la ansiedad, depresión, tensión nerviosa, tiene un efecto calmante de la mente, disminuye trastornos nerviosos como picazón en la piel.

Posee un aroma a limón muy sutil y dulce, ideal para aromatizar las habitaciones de la casa y oficinas para beneficiarnos de sus propiedades reanimantes, mejoradoras de la memoria, concentración y creatividad.

**Precauciones:** Puede causar irritaciones en la piel. No administrar en embarazadas.

✓ **Dosis recomendadas:**

**Problemas de la piel, estrías y celulitis:** En masajes con aceites vegetales ricos en ácidos grasos como jojoba o maracuyá. 2-4 gotas en una cucharada de aceite. Puede agregarse al jabón líquido corporal diario para mejores resultados. Se recomienda exfoliar la piel 1 vez a la semana.

**Aliviar dolores o reducir inflamaciones:** 1-2 gotas en una cucharada de aceite vehicular, masajear la zona afectada hasta 3 veces al día.

Puede ser agregado a bebidas y postres para mejorar su sabor.

**Advertencias:**

Diluir antes de usar en masajes en un aceite base natural (jojoba, oliva, maracuyá, etc)

No ingerir directamente y evitar contacto directo con ojos y boca.

No aplicar en piel irritada o enrojecida.

Mantener alejado de los niños.

Conservar en un lugar fresco, seco y alejado de la luz directa.

✓ **Información complementaria:**

Estudios realizados en diversos países como USA y Japón han demostrado la eficacia del aceite esencial de Hierba Luisa contra la bacteria *Helicobacter pylori*, principal causante de gastritis y cáncer al estómago a nivel mundial.

Existen evidencias de que el aceite esencial de Hierba Luisa puede ser usado en terapias complementarias para disminuir el colesterol y glucosa en sangre por sus propiedades hipoglucemiantes e hipolipidémicas.

El aceite esencial de Hierba Luisa puede ser ingerido siempre y cuando se use como aditivo y diluya en un vehículo (miel, aceite de oliva)

Esta información tiene un carácter meramente informativo, y no se puede considerar como una información médica, ni comprometer nuestra responsabilidad legal.

# Anexo 20. Documento de análisis microbiológicos y nutricionales de la panela saborizada con aceite esencial de hierba luisa



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



## INFORME DE ENSAYO N° 083-2017

Pág. 1 / 1

SOLICITANTE : Tocto Viera Haitter Omar  
DOMICILIO LEGAL : Los Laureles MZ J lote 5. 26 de octubre-Piura  
PRODUCTO DECLARADO : **PANELA SABORIZADA**  
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : TESIS "Determinación de la dosis optima de aceite esencial de hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) en la elaboración y caracterización de la panela saborizada según la Norma Técnica Peruana 207.200.2003 (Panela granulada) en el distrito de Montero-Ayabaca"  
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestras x 250 g  
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : Envase de polietileno de alta densidad sellado  
MUESTREO : Realizado por el solicitante  
DOCUMENTO NORMATIVO : NTP 207.200.2003. Panela granulada  
FECHA DE RECEPCIÓN : 15-11-2017  
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 15-11-2017  
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 20-11-2017

### ENSAYO FISICOQUIMICO

N°	ENSAYOS	RESULTADOS
1	Calcio (mg/100g)	31.12
2	Fosforo (mg/100g)	65.85
3	Hierro (mg/100g)	5.42
4	Proteínas totales (g/100g)	0.75

### ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

N°	ENSAYOS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES (Limite por g)
1	Aerobios mesófilos (UFC/g)	32x10	14x10 <sup>2</sup>
2	Enterobacterias (UFC/g)	0	10
3	Mohos (UFC/g)	0	10
4	Levadura (UFC/g)	0	10

### MÉTODOS DE ENSAYO

**Calcio:** Norma venezolana 1158-82. Alimentos. Determinación de calcio. Método de referencia.  
**Fosforo:** Norma Chilena. PRT-711.02-056. procedimiento determinación de fósforo total en alimentos. Método Espectrofotométrico del molibdato de amonio  
**Hierro:** Norma venezolana 1170-83. Alimentos. Determinación de hierro. Método de referencia  
**Proteínas totales:** NMX-V-029-1972 Método de prueba para la determinación de proteínas  
**Aerobios mesófilos:** ICMSF Método 1, Pág. 120-124 2da Ed. Reimpresión 2000  
**Mohos y Levaduras:** ICMSF Método 1, Pág. 166-167, 2da Ed., Reimpresión 2000  
**Enterobacterias:** ICMSF Método 1, Pág. 149-150, 2 da Ed., Reimpresión 2000.

### CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos y contrastados se concluye que **ES CONFORME**, respecto a los documentos normativos y/o documentos de referencia del presente informe.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA  
LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD  
ING HUALTER LEYTON MASIAS M.Sc.  
JEFE  
CIP. 22850

Piura, 20 de noviembre del 2017

DUC IN ALTUM "REMAR MAR ADENTRO" (Lucas 5,4)  
Urb. Miraflores - Campus Universitario S/N - Castilla - Piura  
Teléfonos: (073)-285251, anexo 2013 - (073) - 285203  
labocontrolfip@unp.edu.pe  
atencioncliente.labofip.unp@gmail.com

Anexo 21. Fotografías del proceso



Anexo 22. Fotografías de los análisis físico-químicos



Anexo 23. Evaluación organoléptica



## Anexo 24. Norma Técnica Peruana

4.9 **panela adulterada:** Es aquella a la que se ha adicionado productos no permitidos o se ha sustituido parte de sus elementos constitutivos naturales.

4.10 **confitillo:** Es la panela de granos gruesos que no pasan por la zaranda de orificios de 4 mm de diámetro y se lleva al reproceso o es utilizada para subproductos.

4.11 **sólidos sedimentables:** Cantidad de materia extraña que se determina por sedimentación.

4.12 **materia extraña:** Son los restos de vegetales, insectos, larvas, pelos de mamíferos, arena, tierra u otro tipo de impurezas presentes en la panela.

4.13 **trapiche:** Equipo de 2 ó más mazas de hierro, madera o acero inoxidable movidos por energía eléctrica, combustible o fuerza animal (caballos, bueyes, etc.) para extraer el jugo de la caña de azúcar.

4.14 **envase:** Recipiente o envoltura destinada a contener y proteger los productos individuales hasta su consumo final.

4.15 **embalaje:** Cubierta o envoltura destinada a contener temporalmente un producto o conjunto de productos durante su manipulación, transporte, almacenamiento o presentación a la venta, a fin de protegerlos, identificarlos y facilitar dichas operaciones.

## 5. REQUISITOS

### 5.1 Requisitos generales

5.1.1 Dependiendo de la variedad de la caña, las condiciones agro-ecológicas y del proceso de elaboración, el color de la panela puede variar desde el amarillo claro hasta el marrón.

5.1.2 La panela debe estar libre de olores y sabores extraños y sólo se debe percibir el olor y sabor característico de la caña de azúcar.

5.1.3 La panela debe estar libre de materias extrañas, no puede estar fermentada ni presentar ataques visibles de hongos o presencia de insectos.

5.1.4 En la elaboración de panela no se permite el uso de azúcar ni de miel procedente de ingenios azucareros.

5.1.5 En la elaboración de panela no se debe usar compuestos azufrados ni aditivos como el hidrosulfito de sodio, hiposulfito de sodio ni otra sustancia química para blanquear el producto. Sólo se usará aditivos reguladores del pH del jugo de la caña de azúcar, permitidos por el Codex Alimentarius o de origen natural.

5.1.6 En la elaboración de panela no se permite el uso de colorantes naturales, artificiales ni colorantes idénticos a los naturales.

5.1.7 La panela granulada no debe exceder los límites de residuos de plaguicidas establecidos por la autoridad sanitaria competente o en su defecto por la Comisión del Codex Alimentarius (CAC/MRL 1).

5.1.8 La panela granulada debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la Tabla 2.

5.1.9 Los residuos vegetales y otros subproductos originados durante el proceso deben eliminarse o aprovecharse de tal manera que no contaminen el ambiente, como por ejemplo: compost, humus, entre otros.

5.1.10 La panela debe ser elaborada según lo establecido por la autoridad sanitaria competente.

5.1.11 Las condiciones de almacenamiento deben ser tales que impidan el deterioro o la contaminación de la panela granulada.

## 5.2 Requisitos específicos

La panela granulada debe cumplir con los requisitos indicados en las Tablas 1 y 2 detalladas a continuación:

**TABLA 1 - Requisitos físico químicos de la panela granulada**

Requisitos Físico - Químicos	Valor		Método de ensayo
	Mín.	Máx.	
Polarización	69	93	ICUMSA GS/1/2/3/9-1
Humedad, % m/m	-	4	NTP 207.005
Azúcares reductores, % m/m	5	-	NTP 207.022
Azúcares totales, % m/m	-	93	NTP 207.039
Impurezas insolubles (mg/Kg)	-	5000	NTP 207.011
Proteínas (N x 6,25), % m/m	0,2	-	AACCI 46-30.01
Cenizas, % m/m	1	-	NTP 207.006
Minerales	Hierro (mg/kg)	20	-
	Fósforo (mg/kg)	50	-
	Calcio (mg/kg)	100	-
	Potasio (mg/kg)	1000	-

**TABLA 2 - Requisitos microbiológicos de la panela granulada**

Requisitos microbiológicos	n	Límite por g		c	Método de ensayo
		m	M		
Aerobios mesófilos (ufc/g)	5	$4 \times 10^3$	$2 \times 10^3$	2	NTP 207.050
Enterobacterias (ufc/g)	5	10	$10^3$	2	*
Mohos (ufc/g)	5	10	20	2	ICUMSA GS 2/3-47
Levaduras (ufc/g)	5	10	$10^3$	2	ICUMSA GS 2/3-47

\* El método de ensayo a utilizar debe ser normalizado o validado.

Donde:

n = número de unidades de muestra seleccionadas al azar de un lote.

m = Límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la

Yo, Gabriel Ernesto Borrero Carrasco, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo Filial Piura, revisor de la tesis titulada

"Determinación de la dosis de aceite esencial de hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) en la elaboración y caracterización de la panela saborizada según la Norma técnica peruana 207.200.2013 panela granulada en el distrito de Montero - Ayabaca", del estudiante, Haitter Omar Tocto Viera, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Piura, 21/08/2023



.....  
Gabriel Ernesto Borrero Carrasco DNI:

03664280

Revisó	Vicerrectorado de Investigación/ <a href="#">DEVAC</a> /Responsable del SGC	Aprobó	<a href="#">Rectorado</a>
--------	---	--------	---------------------------

**NOTA:** Cualquier documento impreso diferente del original, y cualquier archivo electrónico que se encuentren fuera del Campus Virtual Trilce serán considerados como COPIA NO CONTROLADA.