

T
664.028
T14

**NO SALE A
DOMICILIO**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA
AMAZONÍA PERUANA**



FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

*Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias
Alimentarias*

TRABAJO FINAL DE CARRERA

Conservación de Jugo de *Saccharum officinarum*
(CAÑA DE AZÚCAR) como Bebida Refrescante.

**PARA LA OBTENCION DE TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

PRESENTADO POR:

Br. PERVIS ATILIO TAFUR GALLARDO

ASESOR:

Ing. JUAN ALBERTO FLORES GARAZATÚA

IQUITOS – PERÚ

Julio, 2010

DONADO POR:
Tafur Gallardo, Pervis A.
Iquitos, 18 de 05 de 2011

Ing. Juan Alberto Flores Garazatúa, profesor asociado del Departamento de Ciencia y Tecnología de la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana;

INFORMA: Que, el Bach. Pervis Atilio Tafur Gallardo, ha realizado bajo mi dirección, el trabajo contenido en la memoria titulada **“CONSERVACION DE JUGO DE *Saccharum officinarum* (CAÑA DE AZÚCAR) COMO BEBIDA REFRESCANTE”**. Y considerando que el mismo reúne los requisitos necesarios para ser presentado ante el Jurado calificador, a tal efecto para la obtención del título de Ingeniero en Industrias Alimentarias,

AUTORIZA: al citado Bachiller a presentar el Trabajo de final de Carrera, para proceder a su sustentación cumpliendo así con la normativa vigente que regula los Grados y Títulos en la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

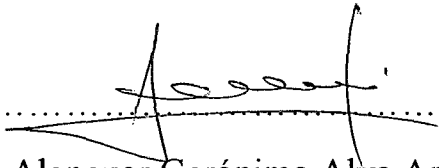


Hoja de Aprobacion



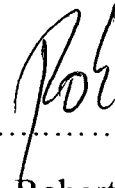
.....
Ing° Jorge Augusto Torres Luperdi

Presidente



.....
Dr. Alenguer Gerónimo Alva Arévalo

Miembro



.....
Ing° Pedro Roberto Paredes Mori

Miembro



.....
Ing° Juan Alberto Flores Garatúa

Asesor

Dedico este trabajo a mi familia y en especial a mi esposa Karina y a mi hija Rosita, por que ellos han estado pendientes y deseosos en que supere las barreras para que un dia llegar a ser un gran profesional.

Doy gracias en primer lugar a Dios por que sin El nada somos, tambien doy gracias a mis padres Atilio y Rosa que me dieron la vida, a mis profesores universitarios que me brindaron sus conocimientos y a en especial a mi esposa Karina quien me apoya en todo momento.

Contenido.

	Pag.
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION BIBLIOGRAFICA	3
A) Aspectos Botánicos y Agronómicos de la Caña de Azúcar.....	3
A.1 Descripción Botánica.....	3
El Tallo.....	3
A.2 Origen.....	4
A.3 Distribución y Producción.....	5
A.4 Adaptación.....	7
A.5 Siembra, Cosecha y Selección.....	8
A.6 Formas de Utilización.....	9
A.7 Almacenamiento.....	11
A.8 Aspectos Agroindustriales.....	13
B) Jugo de Caña de Azúcar.....	14
B.1 Definición.....	14
B.2 Funciones del Jugo de Caña de Azúcar en la Dieta Alimenticia y su uso en la Industria.....	14
B.3 Conservación de Jugo de Caña de Azúcar.....	16
B.4 Propiedades Físicoquímico del Jugo de Caña de Azúcar.....	18
B.5 Flora Microbiana Natural del Jugo de Caña.....	21
B.6 Extracción de Jugo de Caña de Azúcar.....	22
C) Bebida Refrescante.....	22
Principales Componentes.....	23
D) Evaluación Sensorial.....	25
III. MATERIALES Y METODO	28
3.1 Materiales.....	28
Materia Prima.....	28
Equipos.....	28
Insumos.....	31
Otros.....	32
3.2 Métodos.....	32
Métodos de Análisis.....	32
Diseño Experimental.....	34
Variables de Estudio.....	36
Proceso de Elaboración de Jugo de Caña de Azúcar Pasteurizada.....	37
IV. RESULTADO Y DISCUCIONES	41
Análisis del Jugo de Caña.....	41
Elaboración y conservación del Jugo de Caña de Azúcar.....	41

Evaluación Sensorial y Resultados Estadísticos.....	53
Rendimiento.....	61
Vida Útil del Producto Final.....	62
Comparación de Propiedades Físico-Química y Microbiológica.....	64
V. CONCLUSIONES.....	67
VI. RECOMENDACIONES.....	68
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	69
VIII. ANEXOS.....	72

Contenido de Figuras

	Pag.
FIGURA N° 1 Diferenciación de los tallos en caña de azúcar.....	4
FIGURA N° 2. Transformación de Derivados de la Caña de Azúcar en la Región Loreto.....	7
FIGURA N° 3 Diagrama de Flujo de Jugo de Caña Envasado y Pasteurizado.....	17
FIGURA N° 4 Refractómetro.....	28
FIGURA N° 5 pH-Metro.....	29
FIGURA N° 6 Selladora Eléctrica.....	29
FIGURA N° 7 Balanza Analítica.....	30
FIGURA N° 8 Termómetro.....	30
FIGURA N° 9 Sistema de Filtración de arena y celulosa.....	31
FIGURA N° 10 Diagrama de Flujo: Conservación del Jugo de Caña de Azúcar como Bebida Refrescante.....	37
FIGURA N° 11 Diagrama de Flujo: Proceso de Elaboración y Conservación del Jugo de Caña de Azúcar Almacenado como Bebida Refresca.....	42
FIGURA N° 12 <i>Saccharum officinarum</i> POJ Proefstation Oost Java (Caña de azúcar negra).....	43
FIGURA N° 13 Extracción de Jugo de Caña de Azúcar.....	46
FIGURA N° 14 Jugo de Caña de Azúcar Negra.....	47
FIGURA N° 15 Sólidos o Partículas extraído del jugo de caña durante la clarificación.....	49
FIGURA N° 16 Pasteurización del Jugo de Caña Envasado.....	52
FIGURA N° 17 Producto Terminado, Jugo de Caña envasado con valor agregado.....	53
FIGURA N° 18 Promedios e Intervalos del Color según LSD de Acuerdo al Tratamiento Térmico.....	55
FIGURA N° 19 Promedios e Intervalos del Sabor según LSD de Acuerdo al Tratamiento Térmico.....	56

FIGURA N° 20 Promedios e Intervalos del Olor según LSD de Acuerdo al Tratamiento Térmico.....	58
FIGURA N° 21 Determinación de Rendimiento de las Caña de Azúcar para su Conservación como Bebida Refrescante	61
FIGURA N° 22. Producto deteriorado de Jugo de Caña de Azúcar.....	63

Contenido de Tablas

	Pag.
TABLA N° 1 Algunos Derivados de los Azúcares de la Caña	10
TABLA N° 2 Composición Química Promedio de los Sólidos en el Jugo de Caña de Azúcar	20
TABLA N° 3 Composición del Jugo de Caña de Azúcar en 100 g de muestra.....	20
TABLA N° 4 Componentes Minerales de Jugo de Caña Crudo.....	21
TABLA N° 5 Test de Rangos Múltiples de Tukey por Color y Tratamiento Térmico...54	54
TABLA N° 6 Test de Rangos Múltiples de Tukey por Sabor y Tratamiento Térmico.....	55
TABLA N° 7 Test de Rangos Múltiples de Tukey por Olor y Tratamiento Térmico....	57
TABLA N° 8: Comparaciones de Propiedades Físico-Química.....	64
TABLA N° 9: Comparación Microbiológica.....	65

Lista de Abreviaturas Siglas y Símbolos

LSD.	Mínima diferencia significativa
HSD	Diferencia honestamente significativa de Tukey
ICMSF	International Commission on Microbiological Specifications for Foods (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para los Alimentos)
FDA	Food and Drug Administration (Administración de Alimentos y Drogas)
NTP	Norma Técnica Peruana
AOAC	Association of Official Analytical Chemist (Asociación de Químicos Analíticos Oficiales)
ANOVA	Análisis de Varianza
NMP	Número más probable
PEAD	Poliétileno de alta densidad
TM	Toneladas métricas
Ha	Hectáreas
°Brix	Concentración de sólidos solubles
pH	Potencial de Hidrógeno
HP	Horse power (caballo de fuerza)
M	N° de muestra
Sig	Significancia
°C	Grados Celsius
ppm	Partes por millón
g	Gramos
Kg	Kilo gramos
Cm	Centímetros
mm	Milímetros
ml	Mililitros
mg	Miligramos
l	Litros
Kcal	kilocalorías
Ufc	Unidades formadoras de colonias
α	Margen de error

RESUMEN

El presente trabajo final de carrera, Conservación de Jugo de *Saccharum officinarum* (Caña de Azúcar) como bebida refrescante, pretende conservar el jugo de caña en su mejor estado de frescura, envasado y pasteurizado, manteniendo todas sus características organolépticas, nutricionales y exentas de microorganismos patógenos y alterantes; y lo hace apto para el consumo humano.

Los resultados de este estudio se da gracias a una evaluación sensorial con panelistas no entrenados, mediante prueba hedónica, dando como resultado los siguientes: almacenamiento de la caña 3 días después de cosecha, temperatura de tratamiento térmico (pasteurización) 95 °C, tiempo de tratamiento térmico (pasteurización) 15 min. y vida útil de 3 meses a partir de su elaboración en ambiente fresco y seco. Los resultados del análisis nutricional no tiene efectos negativos en comparación con el producto inicial, teniendo un producto con un alto contenido en hierro (7.06 mg/L), 16.75 °Brix y color característico del jugo de caña. El diseño del proceso nos permite producir un producto de buena calidad microbiológica y físico-químico, en comparación con la calidad del jugo fresco sin tratamiento. Se detalla las comparaciones por medio de un Análisis Físico-químico y Microbiológico. La evaluación sensorial se acredita con un Análisis Estadístico de las características organolépticas por medio del ANOVA y el Test de Tuckey y LSD, los Valores Nutricionales, Físico-Químico y Microbiológico se acreditan con Informes de Laboratorio.

ABSTRACT

This final thesis, Conservation Juice *Saccharum officinarum* (Sugar Cane) as a refreshing, aims to preserve the cane juice at its best fresh, packaged and pasteurized, retaining all its organoleptic, nutritional and free of microorganisms pathogens and spoilage, and makes it suitable for human consumption.

The results of this study is given by a sensory evaluation with trained panel, using hedonic test, resulting in the following: storage of cane 3 days after harvest, temperature heat treatment (pasteurization) 95 ° C, treatment time heat (pasteurization) 15 min. and shelf life of 3 months from its production in a cool, dry place. The results of nutritional analysis has no negative effects compared with the initial product, having a product with a high iron content (7.06 mg / L), 16.75 ° Brix and color characteristic of the cane juice. The design process allows us to produce a product of good microbiological quality and physico-chemical quality compared with untreated fresh juice. Detailed comparisons through a physical-chemical and microbiological. Sensory evaluation was credited with a statistical analysis of the organoleptic characteristics by means of ANOVA and Tukey test and LSD, Nutritional, Physical-Chemical and Microbiological credited with laboratory reports.

CONSERVACIÓN DE JUGO DE *Saccharum officinarum* (CAÑA DE AZÚCAR) COMO BEBIDA REFRESCANTE.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de la caña de azúcar en el Perú tiene gran potencial por las condiciones óptimas de clima y suelo que ayudan a la variedad de este producto, que permiten rendimientos excepcionales, de dicho producto agroindustrial se pueden extraer diversos productos como el guarapo, la chancaca, azúcar rubia artesanal y azúcar blanca refinada. **(James y Chen, 1991)**

La producción de caña de azúcar en años anteriores estuvo en un porcentaje bajo pero se vino recuperando a partir del año 1997. La caña de azúcar es producida a lo largo de todo el Perú en especial en la costa y en la región selva y específicamente en el departamento de San Martín por sus bondades climáticas y la posibilidad de diversas áreas, que son perfectas para el desarrollo del cultivo.

En la Región Loreto la producción de caña de azúcar se ve afectada por las inundaciones de la creciente de los ríos, la cual tiende a generar pérdidas en las áreas de cosecha, teniendo mayor producción en la Provincia de Alto Amazonas, de la cual el 80 % es para la producción de aguardiente. **(MINAG – OIA, 2000).**

La comercialización de jugo de caña de azúcar en nuestra región, es expandida como bebida refrescante en condiciones informales de salubridad, la cual genera cierta desconfianza para el consumidor porque esta no tiene una seguridad para

su consumo, pero la cual tiene una gran aceptación por su frescura y sabor agradable. (FONCODES-ASLUSA, 2007)

La caña de azúcar, tiene un alto valor edulcorante y nutritivo; teniendo muchas alternativas de siembra, cosecha, industrialización y transformación; en este contexto de estudio se tiene por objetivo conservar el jugo de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar) como bebida refrescante para consumo humano, dietética y energizante por su alto contenido de calorías que se genera por el contenido de azúcares como la glucosa, sacarosa y fructosa, además vitaminas como la Niacina, Riboflavina, Tiamina y otros; y minerales como Potasio, Sodio, Magnesio, Calcio y Hierro. También dando como resultados la obtención parámetros de tratamiento térmico, selección de la variedad que mejor conserva sus características organolépticas, tiempo de almacenamiento necesario de los tallos de caña para la extracción de jugo y determinación de tiempo de vida útil del producto final.

Ya que teniendo como principal problema de que el jugo de caña de azúcar que se comercializa en nuestro medio es extraído en condiciones antihigiénicas y mal conservadas, la cual es contaminada por microorganismos y partículas extrañas, por estar en estado fresco tiene poco tiempo de vida útil y no tiene seguridad para el consumo humano. (FONCODES-ASLUSA, 2007)

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A) Aspectos Botánicos y Agronómicos de la Caña de Azúcar.

A.1 Descripción Botánica:

Reino : *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Liliopsida*

Orden: *Poales*

Familia: *Poaceae (Graminaceae)*

Género: *Saccharum*

Nombre Científico: *Saccharum officinarum*

Nombre común: Caña de Azúcar.

(Universidad Central de Venezuela, 2004)

El Tallo

Es el órgano de la planta que se prolonga en sentido contrario a la raíz y sirve de sostén a las hojas y flores. Además cumple funciones de conducción de agua y nutrientes del suelo a las hojas, transporta sustancias alimenticias a diferentes partes de la planta, y almacena azúcar y otras sustancias de reserva.

El tallo es la parte utilizada en la industria azucarera puesto que contiene la sacarosa acumulada en el momento de la madurez. Se compone de elementos sucesivos que contienen un nudo y un entrenudo cada uno. La longitud en el momento del corte oscila normalmente entre

1.50 m. y 4.00 m. Su diámetro va de 1.5 cm. en ciertos retoños de variedad delgada hasta mas de 6 cm. en tallos jóvenes de especie gruesa. Una caña media ofrece un diámetro de 2.5 a 3.5 cm. Su peso en el momento de la recolección puede ser de solo 300 g. o alcanzar hasta 6 Kg. Su color es diferente según la variedad o según haya estado expuesta o no al sol (que le da un color rojizo). De acuerdo a sus hábitos de crecimiento, se pueden encontrar tallos erguidos, reclinados o rastreros. (Universidad Central de Venezuela, 2004)

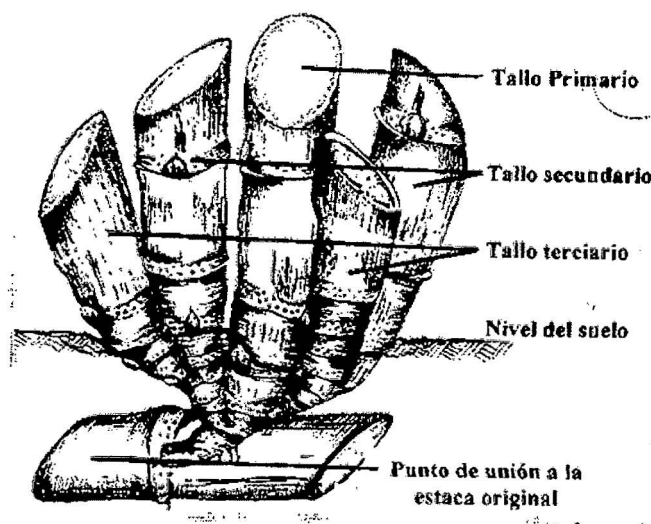


FIGURA N° 1. Diferenciación de los tallos en caña de azúcar.

Fuente: Humbert, 1974.

A .2. Origen:

La caña de azúcar es una planta proveniente del sureste asiático. Fue llevada a la Península Ibérica por los árabes, donde se cultivaba principalmente en las tierras costeras de Málaga y Granada.

Posteriormente los europeos llevaron la planta, primero a las islas Canarias, y luego a las Indias Occidentales, en muchas de cuyas zonas el clima era más favorable que en la Península Ibérica, por lo que casi se abandonó el cultivo en ésta. Con el descubrimiento de América se llevó la caña de azúcar a Latinoamérica, donde todavía hoy en día se industrializa y se fabrica azúcar para el consumo mundial, ubicando a países como Brasil, México, Colombia y Venezuela entre los mayores productores de azúcar del mundo. **(Portalagrario, 2001)**

A .3. Distribución y Producción:

La producción mundial de caña de azúcar en el 2005 fue de 1,267 millones de toneladas, siendo el principal productor Brasil con 34 % de la producción mundial, India 18 %, China 7 %, Pakistán 4 %, México 4 %, Tailandia 3%, Colombia 3% y otros países representan el 27% (FAO, 2005); para la India, Pakistán, Cuba y Turquía, representa la base fundamental de su economía.

El liderazgo de Brasil en el mercado mundial actualmente se basa en los menores costos de producción y a la activa presencia del sector alcoholero como una importante alternativa de los subproductos de la caña en ese país. **(Portalagrario, 2001)**

En la producción nacional, la caña de azúcar es producida por empresas y por sembradores. La producción nacional en el período 1990 - 2001 se ha

venido recuperando llegando a tener un nivel de aproximadamente 6 millones de TM. La recuperación es más notoria a partir de 1997.

En la producción regional, la caña de azúcar se cultiva en 5 departamentos y el 82 % se encuentra en la costa norte. La Libertad destaca como primer productor de caña de azúcar a nivel nacional y es la empresa Casa Grande la más importante. **(Portalagrario, 2001)**

La Región de la Selva y concretamente la Región San Martín surge como una alternativa para el desarrollo de este cultivo, por su disponibilidad de áreas y las bondades climáticas (Precipitación anual promedio 1000-1200 mm., temperatura 24 °C y horas luz.) que resultan casi las ideales para el desarrollo del cultivo.

En la región San Martín se cultivan actualmente unas 2,422 Ha. concentrándose la mayor cantidad de áreas instaladas en la provincia de San Martín, Moyabamba, Lamas y El Dorado, con 746, 487, 302 y 195 Ha. sembradas respectivamente; los rendimientos van de 30 a 50 TM/Ha. y producción destinada a la elaboración de aguardiente y chancaca, venta directa a pequeños industriales o ganaderos, reportando bajos ingresos económicos para el productor cañero. **(Portalagrario, 2001)**

En la Región Loreto entre los años 1999-2000, según campañas de siembra se sembraron 4,257 Ha, cosechándose 3,915 Ha aproximadamente con un rendimiento de 39.2 TM/Ha, perdiéndose superficies de sembríos de 342 a 659 Ha, debido a inundaciones por crecientes de los ríos y plagas. Teniendo sus principales centros de cultivos en las provincias de Maynas, Alto Amazonas, Ucayali, Requena, Loreto y Ramón Castilla; teniendo

mayor producción la Provincia de Alto Amazonas con el 48.76 % del total con 1501 TM/temporada de cosecha, del total de la producción regional el 80 % es para la producción de aguardiente, 15 % para chancaca, 4% para venta de jugo fresco con un rendimiento de 45 % en jugo y 1 % en otros como venta de caña en trocitos. (MINAG – OIA, 2000).

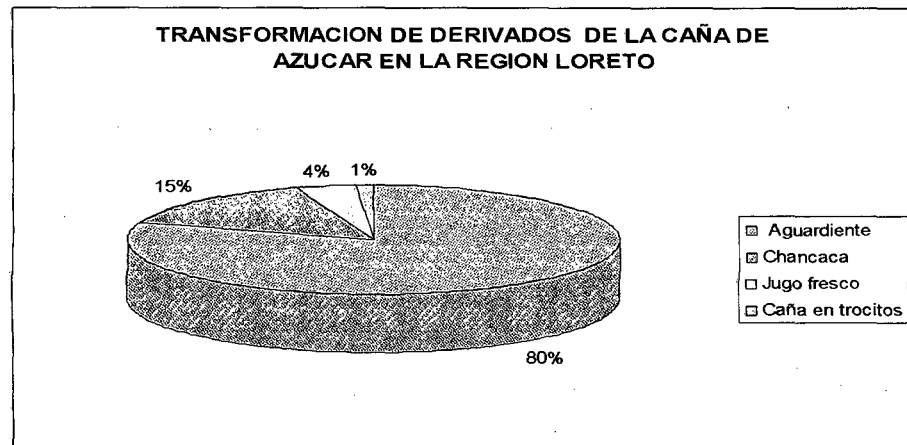


FIGURA N° 2. Transformación de Derivados de la Caña de Azúcar en la Región Loreto

Fuente: MINAG – OIA, 2000

A .4. Adaptación:

La caña es un cultivo de la zona tropical o subtropical del mundo. Requiere agua y suelos adecuados para crecer bien. Es una planta que asimila muy bien la radiación solar, teniendo una eficiencia cercana a 2% de conversión de la energía incidente en biomasa. Un cultivo eficiente puede producir 150 toneladas de caña por hectárea por año (con 14% de sacarosa, 14% de fibra y 2% de otros productos solubles). (James y Chen, 1991)

A .5. Siembra, Cosecha y Selección:

A diferencia del maíz, el tallo de la caña de azúcar tiene una yema en la axila de todas las hojas con excepción de las más viejas. La yema se presenta como una banda que rodea el tallo y está llena de primordios radicales. Cuando el tallo, o una parte del mismo, se plantan en el terreno, se desarrollan las raíces y suministran humedad a la yema hasta que el nuevo vástago produce sus propias raíces. El azúcar y los nutrimentos almacenados en el tallo suministran la energía y los materiales necesarios para el crecimiento. La tasa de crecimiento de la joven planta esta directamente relacionada con el tamaño del trozo que sirve de semilla y la cantidad disponible de azúcar. **(James y Chen, 1991)**

La caña se siembra en un agujero poco profundo o en surcos en la parte superior de un camellón de una o varias hileras. La caña se cubre por medio de un azadón o de una rastra de discos y se añade herbicidas de preemergencia poco después de la siembra. La siembra a mano o con maquina cumple el doble propósito de apilar tierra contra el vástago en desarrollo y remover o cubrir las malas hierbas. El fertilizante que no se aplica en la siembra se añade después que empieza el crecimiento.

Después de la cosecha, los retoños se tratan de una manera similar a la siembra original de la caña; se puede resembrar los espacios vacíos presentes en algunas áreas. En las siembras de soca, aumenta la población de malas hierbas y disminuye el peso de los tallos. Estos factores, junto con el efecto de las enfermedades y de las cosechadoras mecánicas, tienden a limitar el número de cosechas del retoño. **(James y Chen, 1991)**

La cosecha tiene como meta entregar al molino tallos de caña de azúcar de buena calidad. La calidad, medida por contenido de sacarosa y de basura se reduce por los daños a los que se somete la caña. El pago, basado en la calidad así como en el tonelaje, aumenta el incentivo para mejorar la calidad.

La remoción de las puntas o cogollos resulta muy conveniente en la operación de recolección. Las puntas y las hojas de la caña contienen poca sacarosa, pero tienen un alto contenido de almidón y de azúcares reductores. Dichas puntas y hojas disminuyen el rendimiento de azúcar en la casa de cocimientos. El residuo de las puntas absorbe sacarosa y sale del tren de molinos con más sacarosa de la que contenía originalmente al entrar a los mismos. Así mismo, las hojas de la caña tienen un alto contenido de sílice, lo cual contribuye al desgaste de los rodillos de los molinos. La punta se elimina de manera efectiva por el corte a mano que es el método de recolección escogido en la mayor parte del mundo para el corte de la caña de azúcar. **(James y Chen, 1991).**

A .6. Formas de Utilización:

El hecho de que la caña de azúcar haya sido utilizada durante más de 400 años como materia prima para la producción de azúcar, contribuyó a crear una mentalidad de que la síntesis de sacarosa es la característica más importante de esta planta. Alrededor de las dos terceras partes de los casi 250 millones de toneladas de caña que se producen cada año en el mundo

se destinan a la producción de alcohol etílico para combustible automotor, tanto en forma directa, como para aditivo de gasolina.

La diversificación equivale al uso integral de la caña de azúcar, la optimización del uso de los subproductos de la fabricación de azúcar y el uso del azúcar en sí, y de la caña de azúcar, como materias primas para su transformación en otros productos valiosos desde el punto de vista de su repercusión económica y social. (desal, 1998)

TABLA N° 1. Algunos Derivados de los Azúcares de la Caña

Producto	Proceso		Utilización
	Químico	Biotecnológico	
Azúcar	X		Industria Alimentaria
Glucosa	X		Ind. Alimentaria y farmacéutica
Fructuosa	X		Ind. Alimentaria y farmacéutica
Alcohol etílico		X	Combustible, bebidas, ind. Química
Levaduras		X	Piensos, Panadería, Bebidas
L-Lisina		X	Piensos y alimentos
Acido cítrico		X	Ind. Alimentaria y farmacéutica
Acido láctico		X	Ind. química y farmacéutica
Acido acético		X	Varias industrias
Acido oxálico	X		Ind. química y construcciones
Glutamato mono-sódico		X	Industria Alimentaria
Acetona y butanol		X	Industria química
Dextrana y xantano		X	Aglutinante, espesante
Sorbitol y manitol	X		Ind. Alimentaria y farmacéutica

Fuente: desal, 1998

Dentro de los procesos industriales, la melaza de caña mayormente empleada en la fermentación alcohólica, encontraría altos niveles de utilización como procesos fermentativos tales como las fermentaciones: Cítrica, láctica, glutámica, itacónica, etc. Para derivar en la obtención de ácidos orgánicos de vasta utilidad en la industria alimentaria.

Uno de estos procesos digno de destacarse, es la denominada fermentación cítrica, que conduce a la obtención de ácido cítrico, acidulante de gran demanda en la industria de bebidas gaseosas, producción de chocolates y confitería en general, sectores que representan mas del 90 % del consumo nacional. **(Alza y Rengifo, 1980).**

A.7. Almacenamiento:

El tiempo del apronte (corte, alce y transporte) y almacenamiento de la caña en el trapiche debe ser lo más corto posible para evitar la deshidratación del tallo y la aceleración en el desdoblamiento de la sacarosa (glucosa y fructosa), lo que redundaría en disminución de la producción y calidad de sus derivados. Ya en el trapiche, la caña no debe permanecer en espera por más de tres días, pues al sobrepasar este tiempo se presentan aún mayores incrementos en los contenidos de azúcares reductores, lo cual afecta la eficacia del proceso de limpieza del jugo. En cualquier condición, es recomendable almacenar la caña bajo techo para protegerla del sol. **(FAO, 1998)**

El deterioro antes de la recolección puede deberse a los daños causados por las enfermedades, las plagas y el clima. Después de cortada, la caña de azúcar pierde agua (1–2% diariamente en la primera semana). Cuando se quema la caña antes de cortarla, las pérdidas de agua resultan mínimas, especialmente si se muele la caña dentro del primer día después de cortada. La pérdida de agua crea un aparente aumento en el contenido de azúcar. **(James y Chen, 1991).**

Por lo general, el deterioro tiene lugar mediante procesos enzimáticos, químicos y microbianos. La enzima invertasa, que se encuentra naturalmente en la caña convierte a la sacarosa en azúcares invertidos (glucosa y fructuosa) disminuyendo así la pureza. La tasa de inversión, que constituye una característica genética que se puede disminuir mediante la selección de variedades, varía a su vez con la temperatura y la humedad, y es más rápida en los periodos calidos y secos.

El deterioro químico incluye la inversión causada tanto por las condiciones ácidas, las cuales aumentan a medida que se deteriora la caña como por un efecto secundario de algún tipo de crecimiento microbiano. Los productos microbianos cambian aun más con el tiempo para formar ácidos y compuestos coloreados. El deterioro microbiano es causado principalmente por una bacteria del genero *Leuconostoc*, aunque existen muchos otros tipos de bacterias que pueden invadir a la caña cortada. **(James y Chen, 1991)**

A.8. Aspectos Agroindustriales:

El azúcar constituye, desde hace cientos de años, uno de los componentes más importantes y universalmente utilizados en la dieta humana. Su importancia viene dada en su aporte energético a bajo costo, en combinación con su capacidad de endulzar.

Se produce en diversas condiciones climáticas, prácticamente en todos los países del orbe. En las regiones de clima templado se obtiene a partir de la remolacha y en las zonas tropicales y subtropicales a partir de la caña. La producción mundial azucarera ha estado, en los últimos años, alrededor de los 120 millones de toneladas anuales, de las cuales 60-65% proceden de la caña y el resto de la remolacha. **(Universidad Central de Venezuela, 2004)**

La caña de azúcar, cuyo potencial genético aún está lejos de ser bien aprovechado, puede ser cultivada con técnicas mucho más apropiadas y sustentables, tanto en términos económicos como ecológicos, que las que hasta hoy se han venido "importando" de los países desarrollados, basadas en el uso intensivo de fertilizantes minerales y plaguicidas. Por otra parte, la caña es una planta de características excepcionales, capaz de sintetizar carbohidratos solubles y material fibroso a un ritmo muy superior al de otros cultivos comerciales. Esta propiedad le abre una posibilidad prácticamente infinita de aprovechamiento para la producción de cientos de derivados, en muchos casos de mayor valor agregado e importancia económica que el azúcar.

Esto permite un desarrollo basado en la integración agroindustrial, donde, los residuos agrícolas y efluentes industriales, lejos de ser un factor de perjuicio al medio ambiente, pasan a jugar un papel importante en su aprovechamiento económico y restitución de los elementos vitales del suelo. (Universidad Central de Venezuela, 2004)

B) Jugo de Caña de Azúcar.

B.1. Definición: Con buena aceptación en los mercados y conocido como un jugo refrescante que calma la sed y energiza, además tiene vitaminas y minerales. Es el jugo obtenido directamente del molino, (físico - químicamente) es un dispersoide compuesto por materiales en todos los tamaños, desde partículas gruesas hasta iones y coloides. El material grueso consiste principalmente de tierra, partículas de bagazo y cera. Los coloides en el jugo incluyen tanto los derivados del suelo como los de la caña y están constituidos principalmente por partículas de vitaminas, gomas, peptinas, taninos y material colorante. Su porcentaje es pequeño y fluctúa entre 0.1 a 0.3%. Los dispersoides iónicos y moleculares, corresponden básicamente a azúcares y constituyentes minerales. (James y Chen, 1991).

B.2. Funciones del Jugo de Caña de Azúcar en la Dieta Alimenticia y su uso en la Industria.

Los seres humanos no pueden depender para su existencia de una dieta basada exclusivamente en carbohidratos, por lo que deben incluir en la dieta los aminoácidos y ácidos grasos esenciales, vitaminas y minerales.

Estas sustancias se obtienen junto con los azúcares y el almidón de frutas, granos y legumbres. Los azúcares y el almidón constituye la mayor parte de la dieta del ser humano (60 % en los países occidentales, y más en los países menos desarrollados). La mayor parte de los alimentos sirven como fuente de energía, y esta es la función primaria del azúcar.

La glucosa proporciona la energía que necesitan el cerebro y los músculos. Cuando el cuerpo está ocupado en actividades no agotadoras, la glucosa se oxida para formar dióxido de carbono y agua. En el caso de actividades agotadoras, cuando la demanda de oxígeno en las células de los músculos excede el suministro, la dextrosa es parcialmente metabolizada, liberando solo una décima parte de su energía, y el producto final es el ácido láctico. La acumulación del ácido láctico está asociado con la fatiga y es necesario que la sangre lo remueva antes de que puedan recuperarse los tejidos musculares.

Una dieta que contenga un exceso de cualquier fuente de alimento, ya se trate de grasas, proteínas o carbohidratos causará obesidad. Una dieta eficiente y económica deberá contener una gran proporción de carbohidratos a fin de suministrar energía; y suficientes proteínas y grasas para suministrar los ácidos grasos y aminoácidos esenciales. Las necesidades de vitaminas y minerales son satisfechas por las plantas alimenticias que suministran los carbohidratos. Las aseveraciones que indica que el azúcar es responsable de la obesidad, la hipoglucemia, los

trastornos cardiacos, la hiperactividad y las dificultades de aprendizaje, carecen por completo de fundamento. **(James y Chen, 1991).**

También tiene principios de acción farmacológica como hipolipemiente, antioxidante, antiagregante, antiisquémica y antitrombótica. Incrementa el efecto hipotensivo de los β -bloqueantes, sin modificar el ritmo cardiaco. **(FITOTERAPIA, 2000)**

La rentabilidad de los productos derivados de la miel final en general depende fuertemente del precio de ésta. Pueden emplearse mieles intermedias del proceso azucarero, e incluso partir del azúcar como materia prima, tal como se hace en Cuba para la producción de dextrana, glucosa, y sirope de fructuosa, tensoactivos biodegradables, etc.

Por su parte, la fracción lignocelulósica de la caña, ya sea el bagazo que resulta como residuo al extraer el jugo azucarado, o la paja (hojas y puntas), puede ser utilizada en diversas aplicaciones. El bagazo es, ante todo, un combustible que en los esquemas actuales de producción de azúcar se emplea para obtener toda la energía que requiere la fábrica. **(Universidad Central de Venezuela, 2004)**

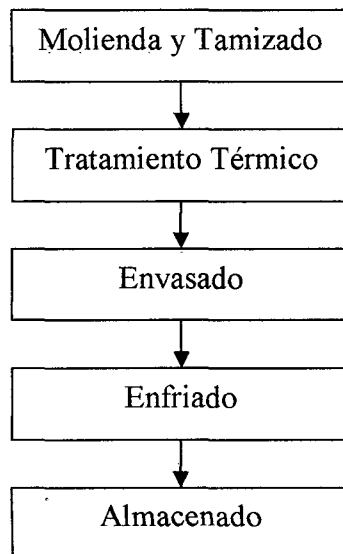
B.3. Conservación de Jugo de Caña de Azúcar.

El jugo de caña no se puede conservar por el momento en su estado fresco, salvo por congelación, en la cual se desarrollaron muchas alternativas de transformarlo en otros productos o derivados, para así poder conservar el grado de dulzor que es lo mas importante que esta tiene, desarrollándose tecnologías para productos como la panela

granulada, que reemplaza al azúcar refinada, la chancaca, las mieles, azúcar y derivados del azúcar como es la industria de las golosinas y entre otros. (Portalagrario, 2001)

Para obtener el producto de jugo de caña envasado y pasteurizado e incrementar su vida útil se siguen los siguientes pasos:

FIGURA N° 3. Diagrama de Flujo de Jugo de Caña Envasado y Pasteurizado



Fuente: FONCODES-ASLUSA, (2007)

a) Molienda y Tamizado: Se procede a la extracción del jugo en el trapiche, luego del cual se realiza el tamizado utilizando un colador y luego una tela ceda para mejorar la presentación.

b) Tratamiento Térmico: inicialmente se procede a calentar el jugo hasta alcanzar 50 °C, una vez alcanzado esta temperatura se adiciona

ácido cítrico a una concentración de 0.075 %, (hasta que hierva) por 8 a 10 minutos.

c) Envasado: Luego se procede a envasar el jugo en caliente y se procede al cerrado en caso de frascos y sellado en caso de bolsas.

d) Enfriado: El enfriado se realiza por aspersión con agua fría hasta alcanzar una temperatura de 36 °C.

e) Almacenado: El producto es almacenado a temperatura de refrigeración. (FONCODES-ASLUSA, 2007).

B.4. Propiedades Físicoquímico del Jugo de Caña de Azúcar.

El tallo de caña (libre de basuras) está compuesto aproximadamente de 75% de agua y el resto consiste en fibras y sólidos solubles. La cantidad de cada uno de estos componentes es heredable y son bien conocidas las diferencias entre variedades. Las variedades nobles son ricas en agua, relativamente bajas en fibras y de maduración tardía. Los híbridos interespecíficos, hoy en día extendidos por todo el mundo, tienen un mayor contenido tanto en fibras como en azúcares que al principio de su desarrollo. Al presente, se están desarrollando variedades con un alto contenido de fibra pero para obtención de biomasa más bien que para la producción de azúcar. (James y Chen, 1991).

La sacarosa en el jugo y la celulosa en la fibra son los dos principales constituyentes químicos de la caña de azúcar; cada uno de ellos está compuesto de azúcares simples. Los azúcares simples, glucosa (dextrosa)

y fructosa (levulosa) se encuentran así mismo sin formar cadenas en la caña de azúcar, por lo general en cantidades menores que la sacarosa. La producción de azúcar a partir del jugo de caña de azúcar se basa en la capacidad que tiene la sacarosa de cristalizar a partir de un jarabe espeso, mientras que la glucosa y la fructuosa permanecen disueltas. Otros azúcares están presentes en la caña como constituyentes de las gomas o de las paredes celulares. **(James y Chen, 1991).**

Los azúcares son carbohidratos y, como su nombre lo indica están compuestos de los elementos carbono, hidrogeno y oxigeno. Los azúcares simples, glucosa y fructuosa se clasifican como monosacáridos ya que no se pueden hidrolizar a moléculas más pequeñas de carbohidratos por ácidos o enzimas. En un monosacárido, un átomo de carbono está unido, ya sea a un grupo aldehídico (aldosas) o cetónicos (cetosas), y los otros átomos de carbono están enlazados a grupos hidroxilo. Los monosacáridos contienen por lo común cinco átomos de carbono (pentosas) o seis (hexosas). La arabinosa en la goma de la caña es una pentosa y la glucosa y la fructuosa es una hexosa.

La sacarosa es un disacárido como la maltosa y la lactosa cuando son atacados por ácidos o enzimas, son disacáridos y se hidrolizan en sus monosacáridos correspondientes. **(James y Chen, 1991)**

Muchos ácidos orgánicos existen en forma natural en la caña de azúcar, especialmente como intermediarios metabólicos. De todos ellos el ácido

aconítico es el ácido con mayor importancia comercial, existiendo a un nivel promedio de 1.54 % de los sólidos del jugo, o alrededor de tres veces el nivel de otros ácidos (cítrico, málico, oxálico, glicólico, mesacónico, tartárico, succínico, fumárico y siríngico). (James y Chen, 1991)

TABLA N° 2. Composición Química Promedio de los Sólidos en el Jugo de Caña de Azúcar.

Componentes del Jugo de Caña	Cantidad %
Azúcares:	75 – 92
-Sacarosa	70 – 88
-Glucosa	2 – 4
-Fructuosa	2 – 4
Sales	3.0 – 4.5
Ácidos Orgánicos Libres:	1.5 – 4.5
- Carboxílicos	1.1 – 3.0
- Aminoácidos	0.5 – 2.5
Componentes Orgánicos Menores:	
- Proteínas	0.5 – 0.6
- Almidón	0.001 – 0.05
- Gomas	0.3 – 0.6
- Ceras, grasas	0.05 – 0.15
- Otros	3.0 – 5.0

Fuente: Agapito, 1990.

TABLA N° 3. Composición del Jugo de Caña de Azúcar en 100 g de muestra.

COMPONENTES	CANTIDAD
Agua	81.0 g
Carbohidratos	18.0 g
Proteínas	0.3 g
Fibra	2.40 g
Lípidos	0.0 g
Niacina	0.1 mg
Riboflavina	0.02 mg
Tiamina	0.02 mg
Minerales	8.0 mg

Fuente: Agapito, 1990.

TABLA N° 4. Componentes Minerales de Jugo de Caña Crudo.

Minerales	Concentración (% de Sólidos)
Potasio (K ₂ O)	0.4 - 1.4
Sodio (Na ₂ O)	0.03 - 0.10
Sulfato (SO ₃)	0.11 - 0.52
Cloruro (Cl)	0.10 - 0.29
Calcio (CaO)	0.17 - 0.32
Magnesio (MgO)	0.20 - 0.33
Silicio (SiO ₂)	0.06 - 0.71
Fosfato (P ₂ O ₅)	0.01 - 0.40
Hierro (Fe ₂ O ₃)	0.01 - 0.14

Fuente: James y Chen, 1991.

B.5. Flora Microbiana Natural del Jugo de Caña.

Comprende una flora microbiana saprófita y fitopatógena. Se aislaron diversos tipos de bacterias, hongos y levaduras. *Bacillus aerobaceter*, *Escherichia* dentro de las bacterias *aspergillus*, *saccharomyces* dentro de los hongos y levaduras. Pero los que revisten gran importancia es la Bacteria *Leuconostoc mesenteroides*, degradan la sacarosa desde el corte y cumple con hidrolizar la sacarosa en glucosa y fructosa.

Este microorganismo es del tipo coco gran positiva que se presenta en pares y en cadenas y presentan encapsulamiento, su metabolismo es fermentativo produciendo ácido láctico, así como etanol, dióxido de carbono y dextranas. Son microorganismos facultativos, es decir se desarrollan en condiciones aeróbicas y anaeróbicas, su temperatura optima de crecimiento es entre 20 y 33 °C el pH óptimo es entre 5.40 y 6.00.



Los *Leuconostoc mesenteroides*, consumen la sacarosa en condiciones diluidas con pH ligeramente ácido o neutro y a temperatura por bajo de 60 °C, por tanto crecen libremente en tejidos de cañas expuestas al medio ambiente en su jugo o en soluciones de sacarosa que tengan °Brix bajo. **(Zarotech, 2000)**

B.6. Extracción del Jugo de Caña de Azúcar.

La extracción del jugo se hace moliendo la caña entre pesados rodillos o mazas, que constituyen la primera etapa del procesamiento del azúcar crudo. Primero, la caña se prepara para la molienda mediante cuchillas giratorias que cortan los tallos en pedazos pequeños, mediante molinos de martillo que desmenuzan pero no extraen el jugo, o bien, en forma más general, por una combinación de dos o tres de dichos métodos.

En la práctica de molienda, es más eficiente cuando se obtiene 95% de azúcar contenido en la caña, pasa a formar guarapo; este porcentaje se conoce como la extracción de sacarosa **(Portalagrario, 2001)**

C) Bebida Refrescante.

Es aquella bebida que se ingiere como alimento con el propósito de satisfacer la necesidad de consumir alguna bebida como el agua por causa de la sed. Una bebida refrescante como los néctares, zumos, gaseosas, yogurt, etc. no solo cumple esta función, sino que contiene ciertos nutrientes necesarios que aportan energía al organismo.

Son bebidas no alcohólicas preparadas con agua potable o mineral y que lleva la adición de uno o varias de las siguientes sustancias:

- Zumos de fruta
- Extracto de frutas
- Frutas, semillas, tubérculos disgregados
- Agentes aromáticos
- Esencias naturales
- Edulcorantes
- Anhídrido carbónico

Se consumen en estado líquido para saciar la sed. Es uno de los campos que más está progresando. (elergonomista, 2001)

Principales Componentes

Sacarosa

Se emplea un jarabe de concentración adecuada que se expresa en grados Brix; también se emplean glucosa, fructosa, lactosa, maltosa siempre en forma soluble. Los edulcorantes naturales tienen la ventaja de que dan uniformidad al sabor así como sabor dulce que contrarresta la acidez y cuerpo de la bebida.

Ácidos

Pueden ser cítricos, tartáricos, fosfóricos, lácticos; otros menos empleados málico, acético, atípico, fumárico. En cuanto a las concentraciones: 0,9% de tartárico, 0,6 de málico, 0,3 de láctico,

0,7 de fosfórico. Para obtener una bebida de calidad no es necesario alcanzar estas concentraciones. El ácido cítrico es muy soluble en agua, se mantiene muy bien en solución. El tartárico se encuentra en la naturaleza como sal ácida de potasio, muy soluble en agua, se utiliza mezclado con el ácido cítrico. El láctico se emplea cuando se pretende conseguir sabores suaves y prolongados. Se exige que sea muy puro y casi siempre mezclado con cítrico.

Esencias

Exentos de terpenos, proceden de extractos de frutas; limón y nuez moscada en bebidas tipo cola; esencias de limón verde, dulce, rosa en las limonadas; esencias de naranja dulce, amarga, mandarina, sabor sintético de jerez en naranjadas.

Colorantes

Tanto naturales como artificiales. La tartracina en limonadas y naranjadas; el amarillo ocazo y el Ponceau en las naranjadas.

En ocasiones se precisa un agente espumante: saponina que se sustituye por la esencia del regaliz. También conservantes autorizados. **(elergonomista, 2001)**

D) Evaluación Sensorial.

La alimentación es una parte fundamental de nuestra interacción con el entorno que nos rodea y, como es lógico, los sentidos controlan como se lleva a cabo esta interacción. Así, los llamados sentidos “químicos” como el olfato y el gusto suelen ser determinantes en una valoración subjetiva del alimento, mientras que los “físicos”, vista, oído y tacto, más importante en la vida rutinaria, juegan un papel secundario. De hecho, una de las múltiples definiciones de análisis sensorial obedece al examen de las propiedades organolépticas de un producto por los órganos de los sentidos, es decir, al conjunto de técnicas que permiten percibir, identificar y apreciar un cierto número de propiedades y características de los alimentos. **(observatorioalimentario, 2005)**

De forma general, cuando expresamos espontáneamente lo que sentimos, se evoca primero la nota hedónica (placer experimentado por el individuo), después la cualidad percibida (textura granulosa, aroma a ébano, sabor dulce) y por último la intensidad (poco, medianamente muy intenso). No es difícil comprender que el ser humano comience evocando el placer que experimenta antes de establecer la naturaleza e intensidad de la sensación percibida. La codificación solo afecta a los aspectos cuanti- y cualitativo. Por tanto el placer que el individuo experimenta al consumir un alimento es el resultado de la integración de ambos. Si la sensación recibida es buena, el alimento o la bebida nos gustará. Si por el contrario la sensación es mala, este producto nos causará decepción.

El análisis sensorial tiene los siguientes principios básicos:

1. **Control del proceso de fabricación.** Un análisis sensorial, metódico y planificado, resulta de especial interés cuando se ha modificado algún ingrediente o materia prima o simplemente se dan cambios en las condiciones de procesamiento: modificación del tiempo de cocción, incremento o descenso de la temperatura ambiente, introducción de nuevos equipos instrumentales.
2. **La verificación del desarrollo del producto.** El estudio organoléptico en cada etapa o punto crítico de la fabricación puede ayudar a subsanar problemas, rápida y eficaz.
3. **La vigilancia del producto.** Integrando aspectos como la evaluación de su homogeneidad, su vida útil comercial y la posibilidad de exportarlo fuera del lugar de origen, conservando íntegras sus cualidades sensoriales.
4. **La influencia del almacenamiento.** Temperatura, tiempo de elaboración y condiciones de apilamiento.
5. **La comparación y la correlación estadística entre los estudios sensoriales profesionales.** Los test del producto realizado por los consumidores y los denominados ensayos de mercado, llevados a

cabo con jueces catadores no expertos pero simulando las condiciones reales de consumo.

6. El establecimiento de un criterio de calidad. Desarrollo de un perfil sensorial.

7. La caracterización hedónica del producto. Estudios de consumidores y grado de aceptación del producto. Comparación con los alimentos competidores del mercado con un propósito claro, marcar las preferencias del consumidor.

(observatorioalimentario, 2005)

III. MATERIALES Y METODO

3.1 Materiales

- Materia prima

Se utilizó tallos de caña de azúcar de las variedades:

-*POJ Proefstation Oost Java* (caña negra)

-*NCo Coimbatore Natal* (caña amarilla)

Adquiridos en la comunidad 8 de Diciembre del Distrito de Belén río Itaya.

- Equipos

❖ Refractómetro.

- Marca: Link-Japan
- Modelo: RHB - 55 Portable
- Escala °Brix: 0 – 55
- Temperatura: 20 °C

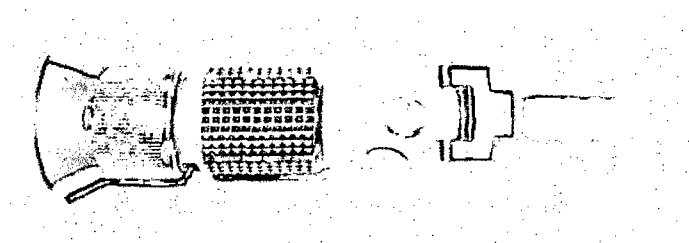


FIGURA N° 4. Refractómetro

❖ pH-metro.

- Marca: TKR
- Modelo: WR
- Rango: 0.00 - 14.00 pH
- Temperatura: 5 – 50 °C



FIGURA N° 5. pH-Metro

❖ **Selladora Eléctrica:**

- Marca: Impulse Sealer
- Modelo: SEAER KF - 300H POWER 400W
- 220V – 60Hz

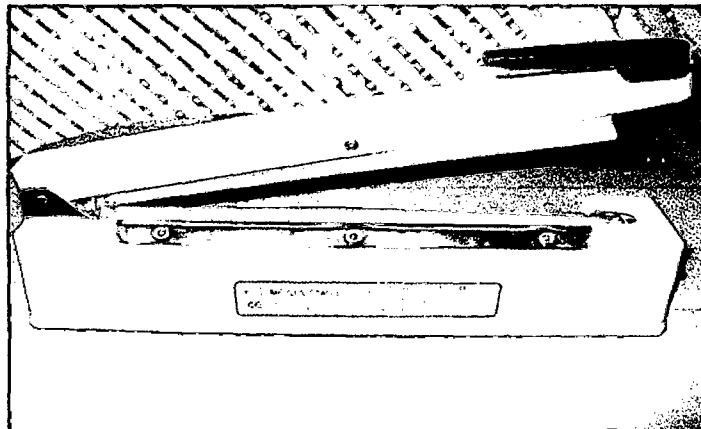


FIGURA N° 6. Selladora Eléctrica

❖ **Balanzas:**

a) Balanza Analítica

- Marca: Precisión
- Modelo: SP -3
- Capacidad: 3000 gr.

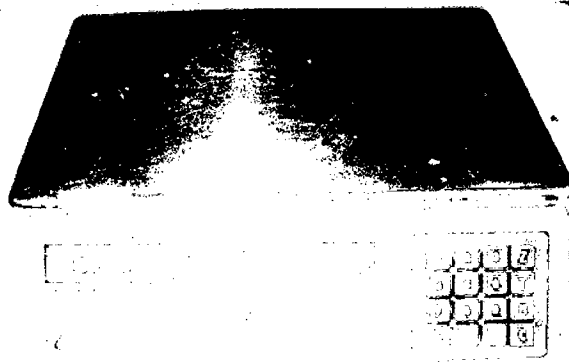


FIGURA N° 7. Balanza Analítica

b) Balanza de Reloj (de gancho)

- Capacidad: 50 Kg.

❖ **Cocina Industrial:**

- Funcionamiento: a gas propano

❖ **Termómetro:**

- Rango: -10 a 110 °C

- Escala: 1/1

- Líquido de medición: Rojo de Etileno.

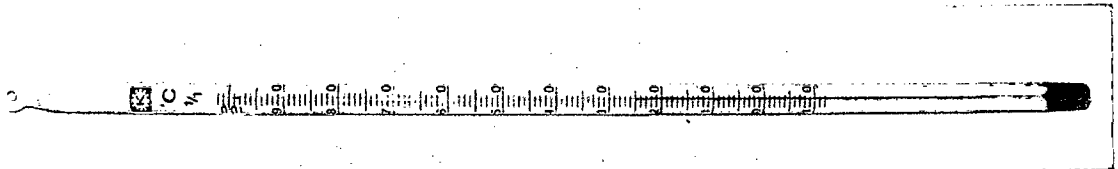


FIGURA N° 8. Termómetro

❖ **Filtros:**

- Lechos Filtrantes: Filtro de arena gruesa y filtro de celulosa (1 mm. de espesor).
- Electrobomba: Capacidad 0.5 HP
- Material: Tubos de PVC pesada de ¾" y 4"
- Longitud Filtrante: 1.30 m

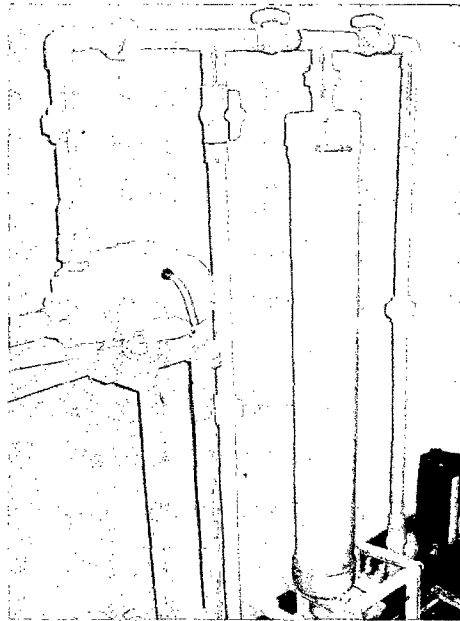


FIGURA N° 9. Sistema de Filtración de arena y celulosa

❖ **Trapiche:**

- Modelo: Dos rodillos
 - Motor: Eléctrico de capacidad 2 HP monofásica.
 - Material: Fierro negro
- **Insumos:** Ácido cítrico anhidro (marca Lucerito), Hipoclorito de Sodio (lejía marca clorox).

- Otros:

- ❖ Cronometro
- ❖ **Olla:**
 - Material: Aluminio fundido
 - Nº: 60
- ❖ Escobilla
- ❖ Bolsitas de Nylon (Polietileno de alta densidad PEAD de 0.965 g/cm³ de 0.22 mm. de espesor, capacidad 200 ml.
- ❖ Baldes con medidas de 20 litros
- ❖ Tinas
- ❖ Jarra con medida de 500 ml.

3.2. Métodos.

Métodos de Análisis.

- **Análisis Sensorial:** Para obtención de los valores de datos se procedió a una evaluación sensorial de cada muestra con prueba Afectiva o Hedónica (Prueba no Objetiva). Se entiende por prueba afectiva aquella en la que el juez catador expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta. Son pruebas difíciles de interpretar ya que se trata de apreciaciones completamente personales, con la variabilidad que ello supone. El objetivo de esta es:

- Conocer la valoración de aceptabilidad del alimento entre los catadores.
- Conocer los parámetros para un óptimo proceso de fabricación.

Para estas pruebas afectivas ha sido necesario contar con un mínimo de 30 jueces catadores no entrenados y estos deben ser posibles consumidores habituales del producto (es interesante que su criterio responda a un cierto conocimiento del alimento o bebida a catar) y compradores de esa gama de alimentos de la geografía de la ciudad de Iquitos. (**observatorio-alimentario, 2005**)

Para esto se utilizó el test de encuesta que se muestra en **ANEXO N° 01**.

La evaluación de los datos se hará con el análisis de varianza (ANOVA), si resultara con diferencia significativa a un nivel $\alpha = 0.05$ se aplicara comparaciones múltiples mediante la prueba de TUCKEY y LSD, respectivamente; utilizando el software SPSS v11.0.

➤ **Análisis Físicos-Químicos por métodos:**

- N.T.P 206.011: Humedad
- N.T.P 206.012: Ceniza (minerales)
- A.O.A.C 920.39: Fibra bruta
- A.O.A.C 942.15: Azúcares reductores

- N.T.P 201.040: Acidez titulable (ácido cítrico y ácido láctico) y pH
- N.T.P 204.007: Color, olor y sabor (jugo de caña fresca).
- Calorías, carbohidratos, sólidos en suspensión y °Brix.
- Espectrofotometría: Hierro
- Cromatografía de Capa Fina: Vitaminas (Tiamina B₁, Riboflavina B₂, Niacina B₃, Piridoxina B₆).

➤ **Análisis Microbiológico por los siguientes métodos:**

- Investigación de Salmonella FDA.1992.7^{ma} : Salmonella sp
- NMP. ICMSF. 2000 2^{da} Edic.: Coniformes Fecales
- Rcto. de Mohos y Levaduras FDA. 1992. Cap. 18. 7^{ma} Edic.: Mohos y Levaduras.
- Rcto. Estandar en placa ICMSF. 2000 2^{da} Edic.: Aerobios Mesófilos.

Diseño experimental.

Diseño factorial completamente aleatorizado con cuatro factores de estudio:

F₁ = Variedad de caña con dos niveles.

A = Caña de azúcar negra (*POJ Proefstation Oost Java*)

B = Caña de azúcar amarilla (*NCo Coimbatore Natal*)

F₂ = Temperatura de pasteurización con tres niveles.

C = 90 °C

$$D = 95 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$E = 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

F_3 = Tiempo de pasteurización con tres niveles.

$$G = 8 \text{ minutos}$$

$$H = 10 \text{ minutos}$$

$$I = 15 \text{ minutos}$$

F_4 = Tiempo de almacenado de la caña de azúcar para la extracción del jugo.

X = Caña de azúcar fresca.

Y = Caña de azúcar almacenada 2 días.

Z = Caña de azúcar almacenada 3 días.

Cada tratamiento tendrá dos repeticiones, por lo tanto:

$$2 \times 3^3 = 54 \text{ tratamientos}$$

Entonces,

$$54 \times 2 = 108 \text{ experimentos}$$

Para obtener el mejor tratamiento se empleará como variable respuesta el valor nutritivo, vida útil comercial, carga microbiana, sólidos en suspensión y análisis sensorial como el sabor, color y olor.

Variables de Estudio.

- Variables Independientes:

a. Tiempo de Tratamiento Térmico. Para analizar cual de los rangos de tiempos en estudio es lo suficiente para inactivar los microorganismos presentes en el jugo de caña.

b. Temperatura de Tratamiento Térmico. Para analizar cual de los rangos de temperaturas en estudio es la necesaria para tener una buena pasteurización.

c. Variedad de Caña. Para analizar cual de las dos variedades de caña en estudio conserva mejor sus características organolépticas en el producto final.

d. Tiempo de Almacenado de la Caña. Para analizar en cuanto tiempo de almacenamiento de la caña tiende a tener una mejor maduración en sabor y olor.

- Variables Respuestas:

a. Características Organolépticas (color, olor, sabor).

b. Sólidos en Suspensión.

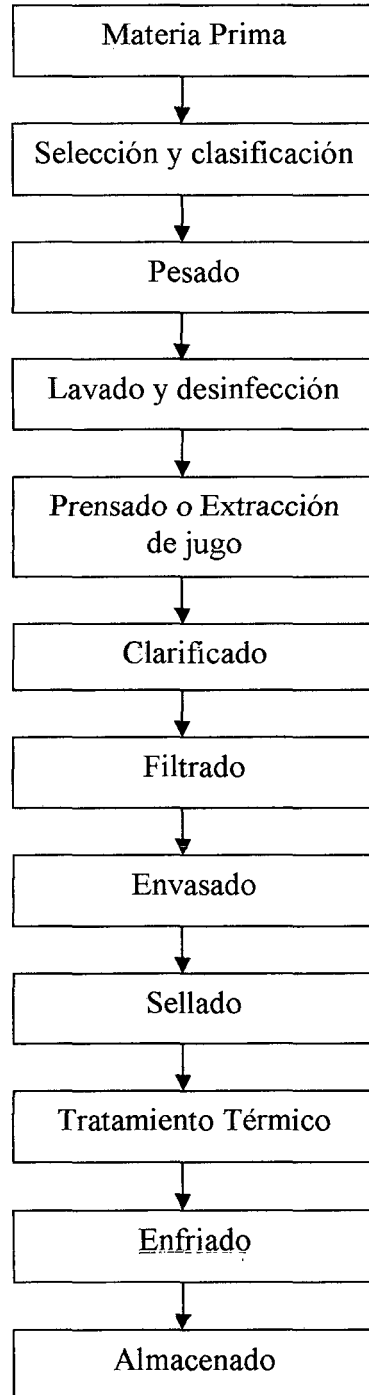
c. Componentes Nutricionales.

d. Tiempo de Vida Útil.

e. Carga Microbiana.

Proceso de Elaboración de Jugo de Caña de Azúcar Pasteurizada

FIGURA N° 10: Diagrama de Flujo: Conservación del Jugo de Caña de Azúcar como Bebida Refrescante.



Materia Prima. Se utilizará el tallo de *Saccharum officinarum* (Caña de azúcar), de las variedades caña de azúcar negra (*POJ Proefstation Oost Java*) y caña de azúcar amarilla (*NCo Coimbatore Natal*).

Selección y Clasificación. Se seleccionan aquellos tallos sanos sin índice de deterioro por picaduras de insectos y clasificándolos según su variedad.

Pesado. Esta operación consiste en determinar una cantidad exacta necesaria que se va a procesar o analizar su rendimiento en el producto final.

Lavado y Desinfección. El lavado se puede realizar por aspersión o inmersión en agua, para eliminar la sucia y los cuerpos extraños de la superficie de los tallos a procesar, en esta operación se utilizará agua potable una escobilla, y para la desinfección se sumergirán los tallos en agua clorada a 10 ppm. por un tiempo de 5 minutos y proceder a enjuagar.

Prensado o Extracción de jugo. Operación que consiste en hacer pasar los tallos de caña de azúcar por unos rodillos pesados llamados trapiches con el objetivo de ejercer presiones elevadas sobre la superficie de la caña para romper todas las células y así poder extraer todo el jugo posible que se encuentra en el tallo. Una vez extraído el jugo realizar los respectivos controles de pH y °Brix.

Clarificado. Consiste en someter al jugo de caña de azúcar a temperaturas aproximadamente de 60 a 80 °C, así provocar un cambio físico de todos los sólidos en suspensión y dispersoides, algunas ceras y gomas que se extrae

durante la extracción del jugo, haciendo que estas sustancias en conjunto se aglomeren formando partículas más grandes y emerjan a la superficie del envase que lo contiene; cuando el jugo se caliente a 50 °C se añade el ácido cítrico a 0.075 %.

Filtrado. Se llevará a cabo en un lecho de arena y de celulosa, con el objetivo de separar las partículas aglomeradas y en suspensión formada durante la clarificación.

Envasado. Se realiza en caliente no menor de 80 °C. Se envasará en bolsitas de Nylon (Polietileno de alta Densidad PEAD de 0.965 g/cm³ de 0.22 mm de espesor, transparente) diseñado con base redonda para sentarse, con capacidad de hasta 200 ml.

Sellado. Se realizará gracias a la ayuda de una selladora eléctrica. Para realizar un buen sellado de las bolsitas primero se debe de expulsar todas las burbujas de aire que pudiera haber.

Tratamiento Térmico. Se realizará en una cocina industrial a gas propano, consiste en someter a la acción del calor a las bolsitas de Nylon llenas de jugo de caña, para matar los microorganismos patógenos y alterantes existentes en el producto, en esta operación se somete a las bolsitas llenas, a calentamiento y hacer que llegue hasta los 90, 95 y 100 °C por los tiempos de 8, 10 y 15 minutos.

Enfriado. Esta operación se puede realizar por aspersion o inmersión con agua fría hasta temperatura ambiente, generándose de esta forma el shock térmico en el producto.

Almacenado. Se almacena en un lugar fresco y seco a temperatura ambiente, para evitar el deterioro del producto.

IV. RESULTADO Y DISCUSIONES.

Análisis del Jugo de Caña.

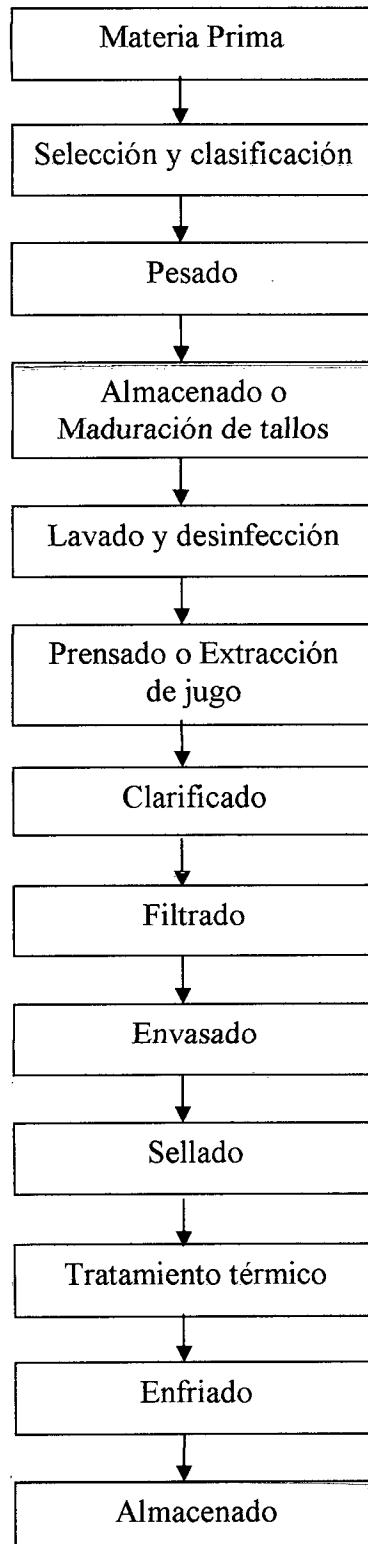
El jugo de caña fresco sin tratamiento es un líquido de color marrón oscuro, la cual refleja el color de la caña negra, como se observa en la figura N° 14. También tiene en su composición sólido en suspensión tales como bagacillo, ceras, coloides y ciertas impurezas, la cual caracteriza al jugo fresco. El °Brix esta en 14.5 que demuestra que tiene una alta concentración de azúcar; tiene un pH de 5.42 que la clasifica en un alimento ácido pero suficiente para conservarlo por un tratamiento térmico de pasteurización por medio de la cual se pueden conservar algunas vitaminas del complejo B y es rica también en Hierro.

El jugo fresco de caña tiene una elevada carga microbiana tanto en Mesófilos, Mohos, Levaduras y Coliformes fecales, la que indica que por naturaleza esta contaminada y riesgoso para su consumo por consumidores no habituales de este producto.

Con los resultados obtenidos se define el siguiente proceso

Elaboración y Conservación del Jugo de Caña de Azúcar

FIGURA N° 11: Diagrama de Flujo: Proceso de Elaboración y Conservación del Jugo de Caña de Azúcar Almacenado, como Bebida Refrescante.



Materia Prima. En cuanto a materia prima que genera mejores resultados en características organolépticas en el producto final es el tallo de *Saccharum officinarum* de la variedad *POJ Proefstation Oost Java* (Caña de azúcar negra). Los tallos de la caña en el momento de la cosecha se deben de cortar máximo de una longitud de 90 cm. para facilitar su lavado. Y en la cosecha de estos tallos se debe evitar que tenga la menor cantidad de cogollo.



FIGURA N° 12: *Saccharum officinarum* *POJ Proefstation Oost Java* (Caña de azúcar negra).

La mayor parte de los alimentos pueden contener, en el momento de su recolección o sacrificio, diversos contaminantes o compuestos no comestibles, sus características físicas además, pueden ser muy diversos. Por ello resulta muy imprescindible someter al alimento a una o más operaciones de lavado, limpieza, clasificación o pelado, que los prepare para operaciones subsiguientes de elaboración, que permitan obtener un alimento de calidad elevada y uniforme.

La forma del alimento es importante ya que ella determina su eventual adecuación para determinado proceso de elaboración o incluso su precio de venta. **(Fellows, 1994).**

Selección y Clasificación. Se seleccionaron aquellos tallos sanos sin índice de deterioro por picaduras de insectos, roturas causadas por el golpe de agua y que tengan menor longitud de cogollo, se clasifica según la variedad requerida.

En la industria alimentaría una de las formas mas habituales de separación es la selección y clasificación manual para la separación de la materia prima en grupos contenidos por sus propiedades físicas. **(Potter, 1999).**

Pesado. Determina la cantidad exacta necesaria que se va a procesar para calcular su rendimiento en el producto final.

Almacenado o Maduración de Tallos. Consistió en guardar los tallos cosechados por un tiempo de 3 días en condiciones adecuadas de un ambiente fresco y seco. Este tiempo de almacenamiento hace que los tallos incrementen y mejoren su sabor y olor.

La caña no debe permanecer en espera por más de tres días para su extracción pues al sobrepasar este tiempo se presentan aún mayores incrementos en los contenidos de azúcares reductores, lo cual afecta la eficacia del proceso de limpieza del jugo. En cualquier condición, es recomendable almacenar la caña bajo techo para protegerla del sol. **(FAO, 1998)**

Lavado y Desinfección. El lavado se realizó por aspersión con agua potable, para eliminar la sucia, arena y los cuerpos extraños de la superficie de los tallos a procesar, para extraer la sucia adherida de la superficie de los tallos se debe de frotar con una escobilla o malla de plástico, esto también ayuda a obtener un jugo más claro en comparación a su color normal, y para la desinfección se sumergen los tallos en agua clorada a 10 ppm. por un tiempo de 5 minutos.

El lavado es aquella operación unitaria en la que el alimento se libera de sustancias diversas que lo contaminan, dejando su superficie en condiciones adecuadas para su elaboración posterior. **(Fellows, 1994).**

Los alimentos, debido a que las prácticas agrícolas y ganaderas se realizan en ambientes abiertos, normalmente, tienen que limpiarse antes de su utilización. La limpieza comprende desde la simple eliminación de la suciedad de la cáscara, hasta la compleja eliminación de las bacterias presentes en un alimento. La elección del método dependerá del producto y de la naturaleza de suciedad. Algunos métodos de limpieza están adaptados a las características de la superficie del producto. **(Potter, 1999).**

Prensado o Extracción de jugo. Se realizó esta operación escurriendo el agua que queda en la superficie de los tallos. El prensado consiste en hacer pasar los tallos de caña de azúcar por unos rodillos pesados llamados trapiches con el objetivo de ejercer presiones elevadas sobre la superficie de la caña para romper todas las células y así poder extraer todo el jugo posible que se encuentra

en el tallo. Al realizar esta operación se cortan los extremos de los tallos. Una vez extraído el jugo realizar los respectivos controles de pH y °Brix.



FIGURA N° 13. Extracción de Jugo de Caña de Azúcar

La reducción de tamaño o desintegración engloba todas aquellas operaciones que tienen como objetivo el subdividir las piezas de alimento de gran tamaño en unidades o partículas más pequeñas. En esta operación se encuentra implicados el corte, la molienda, la reducción a pulpa, la homogenización y otros procedimientos similares. **(Fellows, 1994).**

La caña llega a molinos y mediante presión extraen el jugo de la caña, saliendo el bagazo con aproximadamente 50% de fibra leñosa. Una vez extraído el jugo se tamiza para eliminar el bagazo y el bagacillo. **(Alza y Rengifo, 1980)**

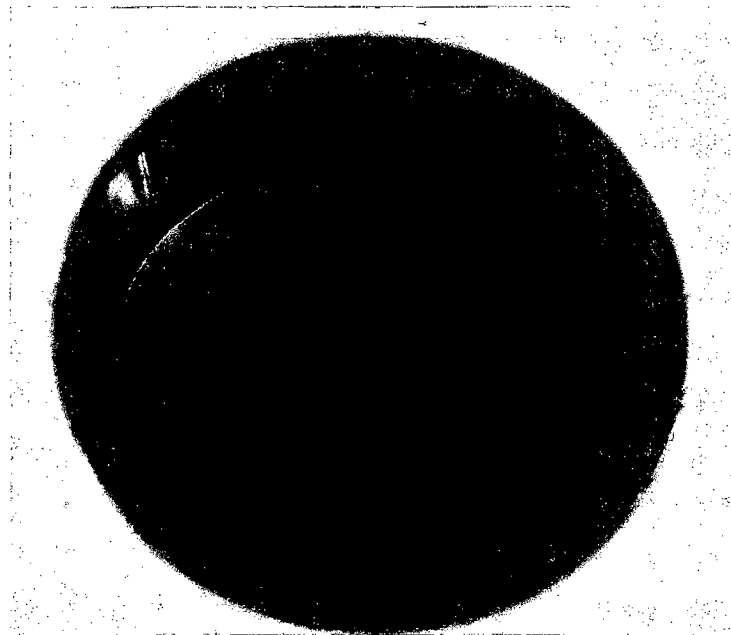


FIGURA N° 14. Jugo de Caña de Azúcar Negra

Clarificado. Consistió en someter al jugo de caña de azúcar al calor a temperatura de 80 °C por 15 min. para provocar un cambio físico de todos los sólidos en suspensión y dispersoides, algunas ceras y gomas que se extrae durante la extracción del jugo, haciendo que estas sustancias en conjunto se aglomeren formando partículas más grandes y emerjan a la superficie del envase que lo contiene; cuando el jugo se caliente a 50 °C se añade el ácido cítrico anhidro en una proporción de 0.075 % de la cantidad de jugo a procesar y el pH final debe ser aproximadamente entre 4.0 y 4.3, durante el tiempo de clarificado se extrae los sólidos aglomerados causada por el incremento de temperatura para evitar la saturación de los filtros cuando se procede a filtrar. Durante esta operación se va tomando muestras para determinar el °Brix adecuado que debe tener nuestro producto final que debe ser entre 16 -17.

Después del exprimido éste contiene suspendidas pequeñas cantidades de pulpa, que a menudo hay que separar. Esto puede hacerse con filtros finos, pero dada su tendencia a atascarse, se emplean corrientemente centrifugas de alta velocidad, que separan el zumo de la pulpa de acuerdo con sus diferencias de densidad. **(Potter, 1999).**

El jugo obtenido en la etapa de molienda es de carácter ácido (pH aproximado: 5.2), éste se trata con lechada de cal, la cual eleva el pH con el objetivo de minimizar las posibles pérdidas de sacarosa, aumenta la temperatura entre el jugo mixto y clarificado y se evita la destrucción de la glucosa e inversiones posteriores. Para una buena clarificación se necesita que la cantidad de cal sea correcta ya que esto puede variar la calidad de los jugos que se obtienen.

La cal también ayuda a precipitar impurezas orgánicas o inorgánicas que vienen en el jugo y para aumentar o acelerar su poder coagulante, se eleva la temperatura del jugo encalado.

La temperatura de calentamiento varía entre 90 y 114.4 °C, por lo general se calienta a la temperatura de ebullición o ligeramente más alta, la temperatura ideal está entre 94 y 99 ° C. En la clarificación del jugo por sedimentación, los sólidos no azúcares se precipitan en forma de lodo llamado cachaza. **(Alza y Rengifo. 1980)**



FIGURA N° 15. Sólidos o Partículas extraído del jugo de caña durante la clarificación.

Filtrado. Se lleva acabo en un lecho de arena y de celulosa, con el objetivo de separar las partículas aglomeradas en suspensión formada durante la clarificación.

La filtración se utiliza para clarificar líquidos eliminando la pequeña proporción de sólidos que contienen en suspensión y para recuperar los líquidos contenidos en la fracción sólida de una pasta. **(Fellows, 1994).**

Envasado. Se realizó en caliente no menor de 70 °C. Se envasó en forma manual en bolsitas de Nylon (Polietileno de alta Densidad PEAD de 0.965 g/cm^3 de 0.22 mm de espesor, transparente) diseñado con base redonda para sentarse, con capacidad de hasta 200 ml.

Los alimentos se calientan por diversas razones, en muchas ocasiones para destruir los microorganismos y conservarlos. Los microorganismos son más sensibles al calentamiento rápido; de aquí que un aumento en un corto periodo de tiempo acelera mucho más la destrucción de microorganismo. **(Potter, 1999).**

El envasado es una parte integrante del proceso de elaboración, cumple dos misiones importantes: Anunciar el producto, protegerlo adecuadamente para que se conserve durante un periodo de tiempo determinado. El envase constituye una barrera entre el alimento y el medio ambiente, que se opone a la transmisión de la luz, el calor, la humedad, los gases y la eventual contaminación por microorganismos o insectos. **(Fellows, 1994).**

Aquellos envases que deben mostrar el contenido deberán permitir el paso de la luz, pero aquellos alimentos susceptibles de alteración (por ejemplo: por oxidación de lípidos, destrucción de la riboflavina y alteraciones del color) deben impedirla. **(Fellows, 1994).**

Sellado. Se realizó en una selladora eléctrica, después de expulsar todas las burbujas de aire.

Tratamiento Térmico. Consiste en someter a la acción del calor a las bolsitas de Nylon llenas de jugo de caña. El tratamiento térmico es para eliminar todos los microorganismos patógenos y alterantes, también enzimas existentes en el producto; esto aumenta el tiempo de vida útil, esta operación se realizó con los parámetros temperatura 95 °C y tiempo 15 minutos.

El jugo fresco sin tratamiento tiene pH de 5.02 con la que debe utilizar un tratamiento térmico, entonces para pasteurizar se baja el pH a menor de 4.5 utilizando el ácido cítrico en una proporción de (0.075%).

La pasteurización implica un tratamiento térmico más suave generalmente a temperatura por debajo del punto de ebullición del agua. Los tratamientos pasteurizantes persiguen dependiendo del alimento, dos objetivos primarios diferentes. En algunos productos, los procesos de pasterización están específicamente diseñados para destruir los microorganismos patógenos que pueda haber en el alimento. El segundo objetivo es ampliar la vida útil de un producto desde un punto de vista microbiano y enzimático. **(Potter, 1999).**

La intensidad del tratamiento térmico y el grado de prolongación de su vida útil se hallan determinados principalmente por pH del alimento. El objetivo principal en los alimentos de baja acidez (pH mayor de 4,5) consiste en la destrucción de bacterias patógenas, mientras que en los alimentos de pH inferior a 4,5 suele ser más importante la destrucción de los microorganismos causante de su alteración y la inactivación de sus enzimas. **(Fellows, 1994).**



FIGURA N° 16 Tratamiento Térmico del Jugo de Caña Envasado.

Enfriado. Esta operación se realiza por inmersión en agua fría hasta temperatura ambiente.

Mientras el calentamiento consiste en la aplicación de energía calorífica a los alimentos, el enfriamiento consiste en su eliminación. De ello se deduce que para que los alimentos mantengan una calidad óptima, deben calentarse y enfriarse rápidamente. (Potter, 1999).

Almacenado. Se almacena en un lugar fresco y seco a temperatura ambiente, para evitar el deterioro del producto.

Durante su almacenamiento y distribución los alimentos se exponen a un amplio rango de condiciones ambientales, como la presión, temperatura, humedad, oxígeno y la luz pueden desencadenar diversos mecanismos de reacción que conducen a la degradación de los alimentos, como consecuencia de ellos los

alimentos se alteran en grado tal que, o bien son rechazados o resultan dañinos para el consumidor.

Durante el procesado y almacenamiento de los alimentos ocurren diversos cambios químicos que ocasionan el deterioro de los alimentos reduciendo su calidad sensorial y nutritiva. Muchas reacciones enzimáticas son la causa de cambios o alteraciones de la calidad de los alimentos. (Shafiur, 2003).

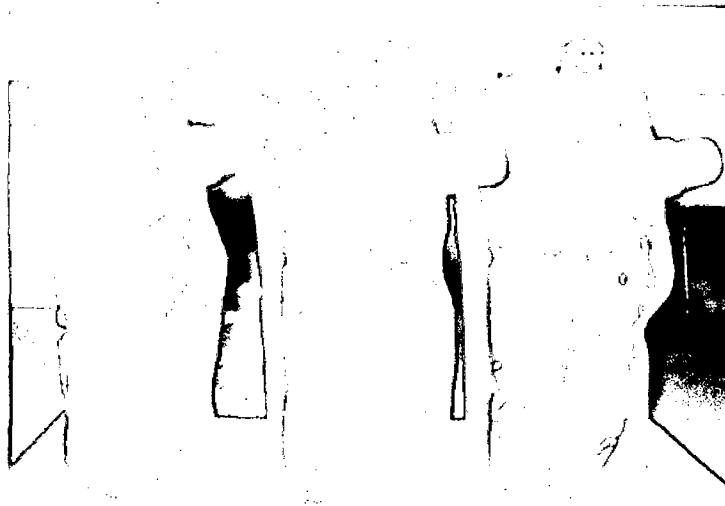


FIGURA N° 17. Producto Terminado, Jugo de Caña envasado con valor agregado

Evaluación Sensorial y Resultados Estadísticos.

De las 54 muestras encuestadas por catadores no entrenados y con la prueba hedónica solo surgieron 3 muestras con un alto índice de valoración en aceptabilidad como son las muestras M24, M25 y M26 a comparación de las muestras M4, M5, M6, M7, M8, M9, M12, M13, M14, M15, M16, M17, M18, M22, M23, M27, M31, M32, M33, M34, M35, M36, M38, M40, M41, M42, M43, M44, M45, M50, M51, M52, M53 y M54; y las muestras M1, M2, M3, M10, M11, M19, M20, M21, M28, M29, M30, M37, M39, M46,

M47, M48 y M49 no se consideraron debido a que estas no cumplen con el tiempo de vida útil comercial, para tener referencia de los parámetros de las muestras ver **ANEXO N° 02**.

Las muestras según análisis estadístico de la evaluación sensorial, con valoración del cuadro de Escala de Evaluación que se muestra en **ANEXO N° 03**, se obtuvo lo siguiente:

TABLA N° 5: Test de Rangos Múltiples de Tukey por Color y Tratamiento Térmico

Tratamiento Térmico	N	Subconjunto para $\alpha = 0.05$	
		1	2
M25-100°C:8'	30	4,60	
M26-100°C:10'	30	5,03	
M24-95°C:15'	30		5,73
Sig.		0,208	1,000

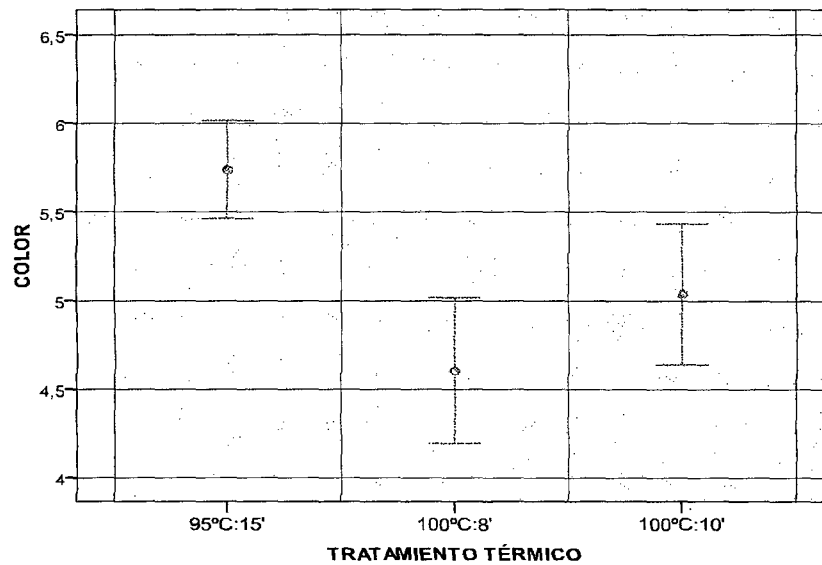
La Tabla N° 5, aplica un procedimiento de Comparación Múltiple para determinar cuales medios son significativamente diferentes entre unos y otros.

En la primera columna de los Subconjuntos se observa que no existe diferencia significativa al 95% del nivel de confianza; entre las muestras M25 y M26. Por el contrario se observa diferencia significativa de la muestra M24 que se ubica sola en la segunda columna.

El método que esta siendo usado actualmente para diferenciar entre las medias, es Tukey, el procedimiento (HSD) tiene una diferencia realmente significativa.

Con este método, hay un riesgo de 5% en el empleo para entre uno o más pares de medida significativamente diferentes cuando sus diferencias actuales se igualan a cero.

FIGURA N° 18: Promedios e Intervalos del Color según LSD de Acuerdo al Tratamiento Térmico



Se puede observar en la figura N° 17, que en cuanto al Color no existe diferencia significativa entre el tratamiento térmico de las muestras M25 y M26, pero si existe diferencia significativa con respecto a M24-M25 y M24-M26.

TABLA N° 6: Test de Rangos Múltiples de Tukey por Sabor y Tratamiento Térmico

Tratamiento Térmico	N	Subconjunto para $\alpha = 0.05$	
		1	2
M25-100°C:8'	30	4,37	
M26-100°C:10'	30	4,77	
M24 -95°C:15'	30		6,13
Sig.		0,227	1,000

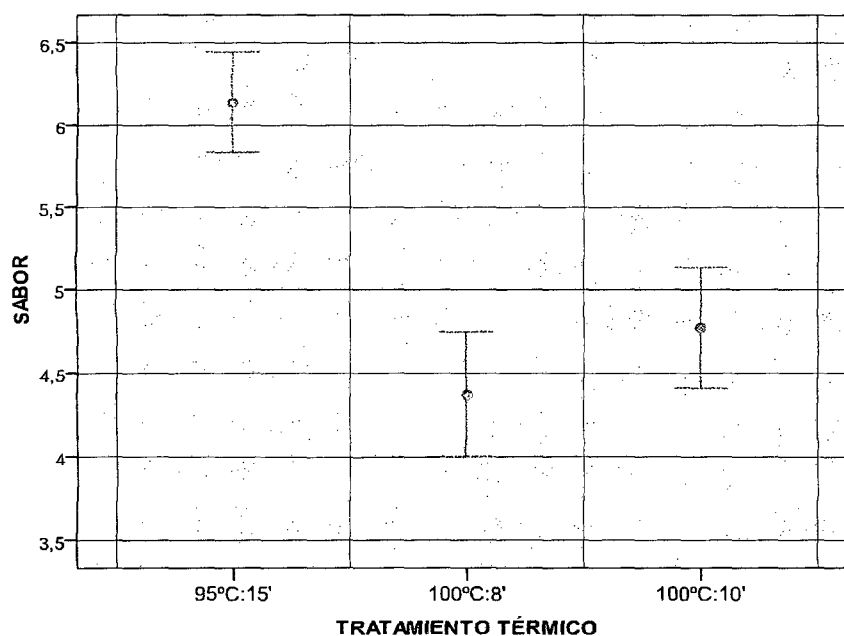
Esta tabla aplica un procedimiento de Comparación Múltiple para determinar cuales medios son significativamente diferentes entre unos y otros.

En la primera columna de los Subconjuntos se observa que no existe diferencia significativa al 95% del nivel de confianza; entre las muestras M25 y M26. Por el contrario se observa diferencia significativa de la muestra M24 con respecto a las otras dos muestras presentes, ubicándose sólo en una segunda columna.

El método que esta siendo usado actualmente para diferenciar entre las medias, es Tukey, el procedimiento (HSD) tiene una diferencia realmente significativa.

Con este método, hay un riesgo de 5% en el empleo para entre uno o más pares de medida significativamente diferentes cuando sus diferencias actuales se igualan a cero.

FIGURA N° 19: Promedios e Intervalos del Sabor según LSD de Acuerdo al Tratamiento Térmico



La figura N° 18, nos muestra que en cuanto al Sabor con respecto al tratamiento térmico, no existe diferencia significativa entre las muestras M25 y M26, pero si una considerable diferencia significativa de la muestra M24 frente a estas dos últimas.

TABLA N° 7: Test de Rangos Múltiples de Tukey por Olor y Tratamiento Térmico

Tratamiento Térmico	N	Subconjunto para $\alpha = 0.05$	
		1	2
M25-100°C:8'	30	4,37	
M26-100°C:10'	30	4,73	
M24 -95°C:15'	30		5,77
Sig.		0,249	1,000

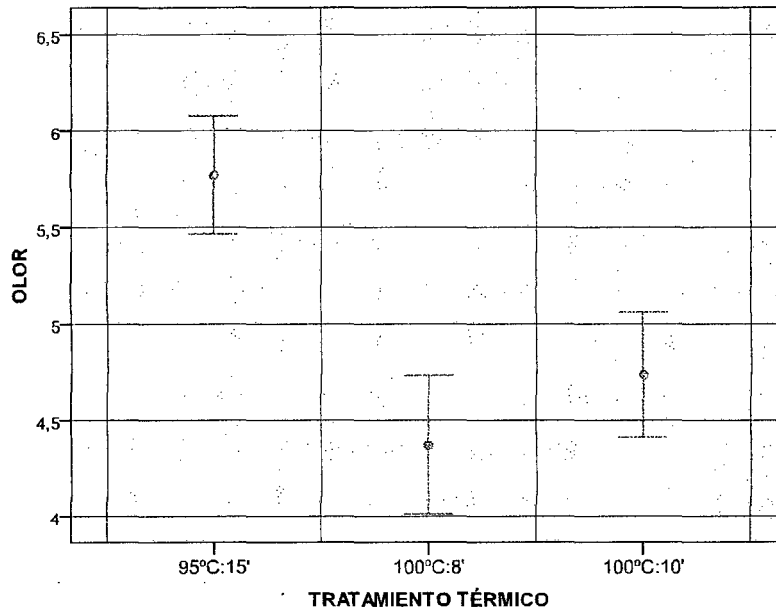
Esta Tabla aplica un procedimiento de Comparación Múltiple para determinar cuales medios son significativamente diferentes entre unos y otros.

En la primera columna de los Subconjuntos se observa que no existe diferencia significativa al 95% del nivel de confianza; entre las muestras M25 y M26. Por el contrario se observa diferencia significativa de la muestra M24 que se ubica sola en la segunda columna.

El método que esta siendo usado actualmente para diferenciar entre las medias, es Tukey, el procedimiento (HSD) tiene una diferencia realmente significativa.

Con este método, hay un riesgo de 5% en el empleo para entre uno o más pares de medida significativamente diferentes cuando sus diferencias actuales se igualan a cero.

FIGURA N° 20: Promedios e Intervalos del Olor según LSD de Acuerdo al Tratamiento Térmico



La figura N° 19, nos muestra que en cuanto al olor con respecto al tratamiento térmico, no existe diferencia significativa entre las muestras M25 y M26, pero si una considerable diferencia significativa de la muestra M24 frente a estas dos últimas.

De acuerdo a los resultados obtenidos por el análisis estadístico la muestra que tiene mayor aceptación por los catadores es la muestra M24, definiéndose sus parámetros de proceso.

Las pruebas momentáneas, ofrecen la apreciación hedónica en el momento de realizar la prueba, pero no informan sobre otros posibles efectos como el cansancio. La prueba momentánea más común es la evaluación puramente hedónica, el sujeto debe expresar su opinión concerniente a un carácter agradable sobre escalas acotadas de tres puntos, (me gusta, ni me gusta ni me disgusta, me disgusta).

Solo puede usarse cuando la prueba esta destinada una o varias muestras, si queremos hacer representación estadística de los resultados, se le asignará un valor numérico a cada punto de la escala, que el juez catador no debe conocer. **(observatorioalimentario, 2005)**

Suelen responder a requerimientos de mercado y normalmente pretenden apreciar tendencias de consumo: Se requiere saber si un determinado producto es el idóneo para el consumo en un grupo de población, si es competitivo con otros ya existentes o si alguna de sus características llega a producir fatiga tras un cierto consumo. Otras veces se trata de modificaciones en la formulación o envasado y lo que se pretende es evaluar la aceptación entre los consumidores ya habituales.

Se aplica cuando se han de hacer comparaciones con mas de 7 muestras (de dos en dos o de tres en tres), pero en ningún caso debe excederse de 20 para evitar la fatiga de los catadores, que pueden ser seleccionados ($n > 30$) o totalmente neófitos (n entre 60 y 100) en el análisis sensorial. En estas pruebas de muestras se presentan individualizados en diferente orden para cada individuo y se pide al

catador que las califique sobre una escala de intervalo no estructurado o de acuerdo a una gradación de este tipo:

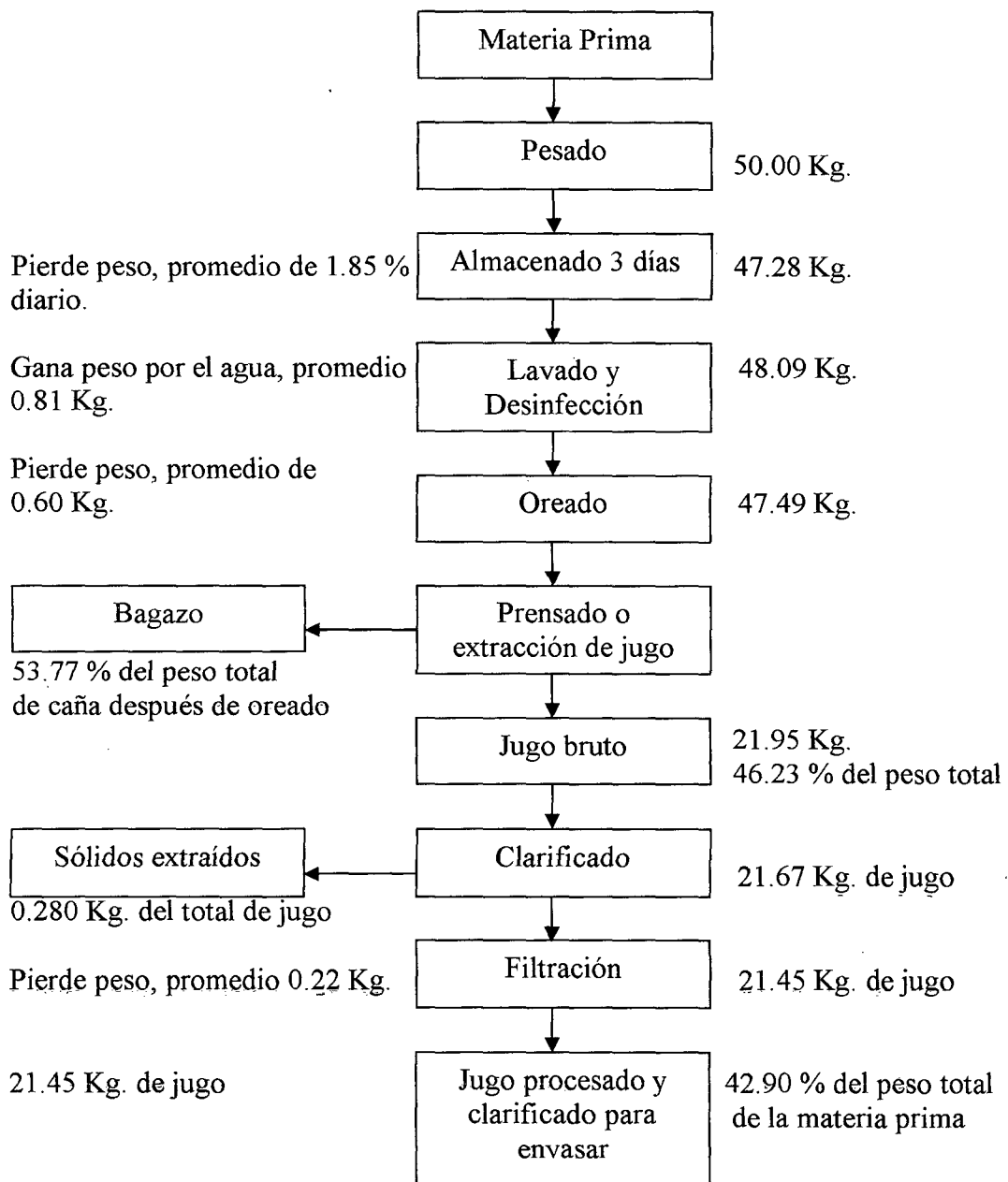
1. Extremadamente agradable
2. Muy agradable
3. Agradable
4. Ligeramente agradable
5. Ni agradable ni desagradable
6. Ligeramente desagradable
7. Muy desagradable
8. Extremadamente desagradable

(Sancho, 2002)

- Rendimiento.

Para conocer el rendimiento de la caña de azúcar, se realiza por determinación de pesos demostrándose en la siguiente figura a partir de 50 Kg de tallos bruto de caña:

FIGURA N° 21. Determinación de Rendimiento de la Caña de Azúcar para su Conservación como Bebida Refrescante.



La determinación del rendimiento del Jugo de Caña es del 42.90 %.

- Vida Útil del Producto Final.

La vida útil del Jugo de Caña envasado se ha determinado mediante un análisis organoléptico, el producto final se almacenó en un ambiente fresco y seco, de la cual se empezaron a realizar degustaciones y observaciones físicas semanales, a partir de los tres meses de almacenado se empezaron a notar enturbiamiento del líquido y pérdida del color tendiéndose a clarificarse formando trozos de mucilagos, el sabor es ácido hay presencia de alcohol debido a una fermentación.

No se hizo pruebas con otros empaques que no son transparentes por lo que no podemos indicar que el tiempo de vida útil del jugo de caña pasteurizado es mayor a 3 meses por el contenido de vitaminas del complejo B.

La transparencia y la protección contra la luz, son dos objetivos contradictorios. La transparencia del envase es deseable porque permite al consumidor ver el producto que esta comprando; pero considerando que la mayoría de los alimentos son sensibles a la luz, al menos en cierto grado, al elegir el recipiente se tendrán en cuenta la duración de la vida útil del producto y el daño que podría causarle la luz. Usar botellas coloreadas es una solución de compromiso normal. (Potter, 1999).

La vida útil o vida de almacén de un alimento se define como el tiempo que transcurre hasta que el producto se convierta en inaceptable, la vida útil es el periodo de tiempo durante el cual el producto permanece en buenas condiciones de venta. Finalmente, la vida útil es un juicio que debe llevar acabo el fabricante, debe definir la calidad mínima aceptable del producto, la cual dependerá del grado de degradación que el fabricante permita en el producto antes de que decida no venderla. La duración de la vida útil de un alimento dado, depende de un número de factores, como método de procesamiento, envasado y condiciones de almacenamiento. **(Potter, 1999).**

Los alimentos pasteurizados contienen todavía muchos microorganismos vivos capaces de multiplicarse, por lo que la vida útil es muy limitada en comparación con la de los productos comercialmente estéril. **(Potter, 1999).**

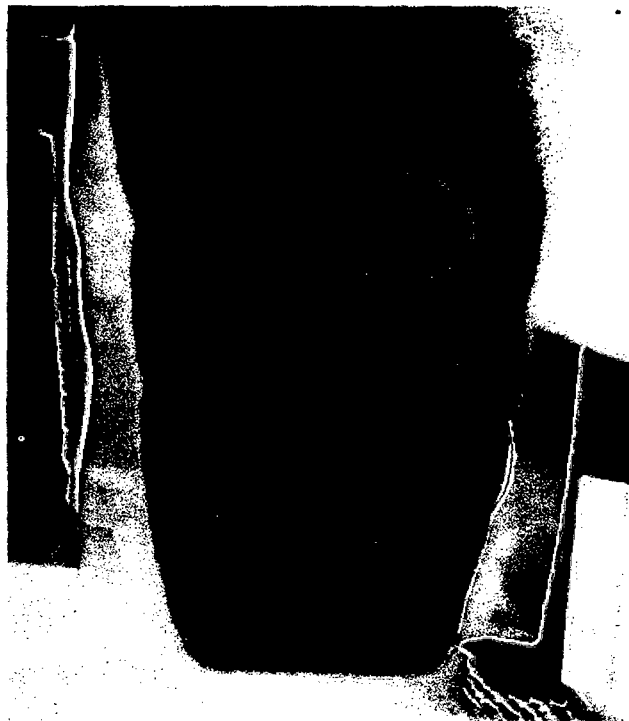


FIGURA N° 22. Producto deteriorado de Jugo de Caña de Azúcar

- Comparación de Propiedades Físico-Química y Microbiológica.

Los análisis físico-químico son representados en la tabla N° 8

TABLA N° 8: Comparaciones de Propiedades Físico-Química

Propiedades Físico-Químicas	Jugo Fresco Caña Negra	Jugo Pasteurizado Caña Negra (M24)	Jugo Pasteurizado Caña Negra (M26)
Humedad	85.35 %	83.27 %	84.03 %
Ceniza (minerales)	0.19 %	0.15 %	0.24 %
Calorías	59.09 Kcal	67.52 Kcal	68.53 Kcal
Carbohidratos	11.15 %	13.71 %	13.41 %
Fibra Bruta	0.68 %	0.60 %	0.60 %
Sólidos en Suspensión	0.09 %	0.04 %	0.05 %
Azúcares Reductores	0.789 g/ml	0.783 g/ml	0.795 g/ml
Acides Titulable (ácido cítrico)	0.28 %	0.35 %	0.34 %
pH	5.42	4.02	4.03
°Brix	14.50	16.75	16.76
Fierro (Fe ₂ O ₃)	6.68 mg/l	7.06 mg/l	7.03 mg/l
Tiamina B ₁	0.02 mg/100g	0.04 mg/100g	0.00 mg/100g
Riboflavina B ₂	0.01 mg/100g	0.02 mg/100g	0.00 mg/100g
Niacina B ₃	0.01mg/100g	0.01 mg/100g	0.01mg /100g
Piridoxina B ₆	0.00 mg/100g	0.02 mg/100g	0.01mg /100g

En esta tabla se compara la muestra M24 con el jugo de la caña fresca, en la que se puede notar que en cuanto a calorías asciende de 59.09 Kcal. a 67.52 Kcal. lo cual lo hace más energizante, hay una cierta disminución de sólidos en suspensión que va de 0.09 % a 0.04 %, se nota un incremento en acidez titulable en ácido cítrico que se da por la adición de esta durante la elaboración del jugo de caña pasteurizado y esto con lleva a la disminución del pH de 5.4 a 4.02, en la cual se demuestra la acidificación para su conservación.

El aumento de °Brix se da gracias a la concentración de sacarosa debido a la eliminación de sólidos en suspensión y eliminación de agua durante el clarificado por acción del calor.

Existe una concentración de hierro la cual le confiere propiedad antianémica y se nota una concentración de da las vitaminas hidrosolubles (B₁, B₂, B₃ y B₆).

En cuanto a la muestra M26 es para hacer una comparación con la muestra M24, en que las diferencias son mínimas y se demuestra una disminución notable de las vitaminas hidrosolubles.

TABLA N° 9: Comparación Microbiológica.

Descripción Microbiológica	Jugo Fresco Caña Negra	Jugo Pasteurizado Caña Negra (M24)	Criterio Microbiológico Peruano (Bebidas no Carbonatadas)
Aerobios Mesófilos (ufc/g)	4.9 x 10 ⁵	<10	10
Mohos (ufc/g)	1.1 x 10 ⁴	<10	10
Levaduras (ufc/g)	5.3 x 10 ⁴	<10	10
Coliformes Fecales (NMP/ml)	23	<3	<3
Salmonella sp	Ausencia / 25g	Ausencia / 25g	-----

En la tabla N° 9 se representan los resultados del análisis microbiológicos, el jugo fresco de caña sin ningún tratamiento de limpieza y desinfección tiene una carga microbiana muy elevada en cuanto a Aerobios Mesófilos, Mohos y Levaduras, la presencia de Coliformes Fecales indica un riesgo para la salud del consumidor; sin

embargo el jugo de caña pasteurizado que cumple con el Criterio Microbiológico Nacional vigente emitido por el Ministerio de Salud, debido a que el jugo de caña ha tenido un control en su proceso desde el principio hasta obtener el producto final.

V. CONCLUSIONES:

- ❖ El producto final muestra N° 24 obtenido es una bebida refrescante apta para el consumo humano, teniendo una buena calidad microbiológica y fisico-química, con contenido de Hierro, vitaminas y calorías que puede ser considerada dentro de la dieta mínima diaria. La muestra con mayor aceptación es la muestra N° 24 con variedad *POJ Proefstation Oost Java* (caña negra), dando como buenos resultados en las variables dependientes en estudio, teniendo como parámetros en temperatura 95 ° C y tiempo 15 minutos y el producto final a comparación del jugo fresco inicial presenta una mayor concentración de componentes nutricionales.
- ❖ El tiempo de vida del jugo de de *Saccharum officinarum* (Caña de Azúcar) de la variedad *POJ Proefstation Oost Java* (caña negra), con tratamiento de 95 °C x 15 minutos es de 3 meses.

VI. RECOMENDACIONES:

- ❖ Para verificar si el producto puede durar más de 3 meses, se debería de probar con envases o empaques que no sean transparentes debido a que el judo de caña tiene vitaminas del complejo B.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

1. Alza Araujo L.J y Rengifo Ruiz C.M. **Investigación en Fermentación de Melaza de Caña.** “Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Programa Académico de Industrias Alimentarias”. Iquitos-Perú. (1980) pag. 10,11,20, 21,25 y 26.
2. Agapito F. **Tabla de Composición Química de Alimentos.** Editorial Acribia. España.(1990) pag. 12
3. Fellows P. **Tecnología del Proceso de Alimentos, Principios y Prácticas.** Editorial Acribia, S.A. Zaragoza – España (1994) pag. 30, 32, 40, 41,50 y 52
4. Humbert C. **Manual de Cultivo de Caña y Control de Plagas.** Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España. (1974) pag. 54
5. James C.A. y Chen. **Manual del Azúcar de Caña.** Editorial Noriega. México. (1991) pag. 33,34,35,46 y 48
6. MINAG – OIA. **Región Agraria Loreto. Folleto 2^{da} Edición.** Iquitos.- Perú (2000) pag. 11
7. Potter N. **Ciencia de los Alimentos.** Editorial Acribia, S.A. Zaragoza – España (1999) pag. 30, 32, 42, 45, 50, 51 y 52

8. **Proyecto Productivo de Desarrollo de Capacidades para Negocios Rurales.** FONCODES-ASLUSA. Folleto 1^{era} Edición. Iquitos-Perú. (2007) pag. 5, 6 y 7

9. Sancho J. **Introducción al Análisis Sensorial de los Alimentos.** Editorial Alfaomega, S.A. México (2002) pag. 36,38, 40 y 45

10. Shafiur M. **Manual de Conservación de los Alimentos.** Editorial Acribia, S.A. Zaragoza – España (2003) pag. 24, 25, 32, 37, 39 y 42

11. desal.org.mx; 1998. **Agricultura Cañera.** [Internet]. México. [acceso 1998]. La Diversificación en el Uso de la Caña; [16 páginas]. http://www.desal.org.mx/article.php3?id_article=26

12. elergonista.com; 2001. [Internet]. Costa Rica, [acceso Noviembre 2001]. **Alimentos Procesados.** Bebidas Refrescantes. [3 pantallas]. <http://www.elergonomista.com/alimentos/bebidas.htm>

13. FAO, 1998 [Internet]. Colombia: [acceso Mayo de 1998]. Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la Producción de Caña y Panela. Cosecha, Poscosecha y Producción de Panela; [1 pantalla]. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1525s/a1525s04.pdf>

14. FITOTERAPIA.NET, Propiedades Curativas. [Internet]. Perú: FITOTERAPIA.NET; 2000 [acceso 2000]. <http://WWW.FITOTERAPIA.NET>

15. Observatorio Tecnológico de la Industria Agroalimentaria de la Comunidad de Madrid; 2005. **Las Pruebas Hedónicas**. [Internet]. España-Madrid: [acceso 2005]. Estudio de Consumidores: Principios Básicos del Análisis Sensorial de Alimentos; [8 páginas]. <http://observatorio-alimentario.org/org/especiales/consumidores/3.htm>

16. Portalagrario.gob.pe, **Cultivos de Importancia Nacional**. [Internet]. Perú: Portalagrario.gob.pe; 2001. [acceso 2001]. <http://www.portalagrario.gob.pe>

17. Universidad Central de Venezuela: **Manual Agronómico**. Cultivos Tropicales I: Caña de Azúcar. [Internet]. Venezuela-Maracay: Facultad de Agronomía, Instituto de Agronomía; 2004. [acceso 2004]. Botánica y Fisiología de la Caña de Azúcar; [14 páginas]. http://espanol.geocities.com/cultivosuno/cana_de_azucar.htm

18. Zarotech.com, **Microbiología de la Caña**. [Internet]. Colombia: Zarotech.com; 2000. [acceso 2000]. <http://zarotech.com/>

VIII. ANEXOS:

1.
2.

ANEXO N° 01.

a)

TEST DE EVALUACION SENSORIAL DE JUGO DE CAÑA PASTEURIZADO.

La evaluación del lanzamiento de un nuevo producto de bebida refrescante (*jugo de caña pasteurizado*).

Procedimiento:

Se requiere conocer cual es el grado de aceptación de una nueva bebida refrescante (*jugo de caña pasteurizado*), elaborado de la forma mas natural.

-Preparación:

>**Ingredientes:** Jugo de caña fresca y acido cítrico.

> **Elaboración:** Se calienta el jugo de caña a 50 °C y añadir el acido cítrico, mezclar homogéneamente, dejar calentar a 80 °C, seguidamente filtrar y envasar, luego se realiza el tratamiento térmico de pasteurización y enfriar.

- Población a Estudiar.

Se escogió aleatoriamente a 30 personas en distintas partes de la geografía de la ciudad de Iquitos. En este caso los jueces catadores, deben responder al siguiente cuestionario.

➤ **Valoración Sensorial del Producto.**

Nota para el lector, los productos a valorar son elaborados con diferentes parámetros, la cual puede dar ciertas modificaciones al producto. El catador responderá al siguiente cuestionario por cada muestra:

Producto: *Jugo de Caña Pasteurizado*

Fecha: / /

Nombre:.....

Prueba las muestras en el orden que marcamos a continuación:

- En primer lugar la muestra.....
- En segundo lugar la muestra.....
- En tercer lugar la muestra.....

b)

✓ Evalúe las siguientes propiedades de la muestra.....

Descripción	Propiedades Sensoriales		
	COLOR	SABOR	OLOR
Muy Desagradable			
Bastante Desagradable			
Desagradable			
Ni Desagradable Ni Agradable			
Agradable			
Bastante Agradable			
Muy Agradable			

Gracias

ANEXO N° 02.

Listado de Muestras y sus Parámetros Experimentales del Jugo de Caña Envasado y Pasteurizado

N°	Variedad	Estado almacenado (día)	Temperatura de Pasteurizado (°C)	Tiempo de Pasteurizado (min)
01	Caña negra	Fresco	90	08
02	Caña negra	Fresco	90	10
03	Caña negra	Fresco	90	15
04	Caña negra	Fresco	95	08
05	Caña negra	Fresco	95	10
06	Caña negra	Fresco	95	15
07	Caña negra	Fresco	100	08
08	Caña negra	Fresco	100	10
09	Caña negra	Fresco	100	15
10	Caña negra	Almacenado 02	90	08
11	Caña negra	Almacenado 02	90	10
12	Caña negra	Almacenado 02	90	15
13	Caña negra	Almacenado 02	95	08
14	Caña negra	Almacenado 02	95	10
15	Caña negra	Almacenado 02	95	15
16	Caña negra	Almacenado 02	100	08
17	Caña negra	Almacenado 02	100	10
18	Caña negra	Almacenado 02	100	15
19	Caña negra	Almacenado 03	90	08
20	Caña negra	Almacenado 03	90	10
21	Caña negra	Almacenado 03	90	15
22	Caña negra	Almacenado 03	95	08
23	Caña negra	Almacenado 03	95	10
24	Caña negra	Almacenado 03	95	15
25	Caña negra	Almacenado 03	100	08
26	Caña negra	Almacenado 03	100	10
27	Caña negra	Almacenado 03	100	15
28	Caña amarilla	Fresco	90	08
29	Caña amarilla	Fresco	90	10
30	Caña amarilla	Fresco	90	15
31	Caña amarilla	Fresco	95	08
32	Caña amarilla	Fresco	95	10
33	Caña amarilla	Fresco	95	15
34	Caña amarilla	Fresco	100	08
35	Caña amarilla	Fresco	100	10
36	Caña amarilla	Fresco	100	15
37	Caña amarilla	Almacenado 02	90	08
38	Caña amarilla	Almacenado 02	90	10
39	Caña amarilla	Almacenado 02	90	15
40	Caña amarilla	Almacenado 02	95	08
41	Caña amarilla	Almacenado 02	95	10
42	Caña amarilla	Almacenado 02	95	15
43	Caña amarilla	Almacenado 02	100	08

44	Caña amarilla	Almacenado 02	100	10
45	Caña amarilla	Almacenado 02	100	15
46	Caña amarilla	Almacenado 03	90	08
47	Caña amarilla	Almacenado 03	90	10
48	Caña amarilla	Almacenado 03	90	15
49	Caña amarilla	Almacenado 03	95	08
50	Caña amarilla	Almacenado 03	95	10
51	Caña amarilla	Almacenado 03	95	15
52	Caña amarilla	Almacenado 03	100	08
53	Caña amarilla	Almacenado 03	100	10
54	Caña amarilla	Almacenado 03	100	15

ANEXO N° 03.

ESCALA DE EVALUACIÓN

Calificación	Descripción
1	Muy Desagradable
2	Bastante Desagradable
3	Desagradable
4	Ni Desagradable Ni Agradable
5	Agradable
6	Bastante Agradable
7	Muy Agradable

ANEXO N° 04.

Cuadro de Puntuación de Encuesta por Panelistas

Panelistas	COLOR		
	M24	M25	M26
1	5	3	3
2	5	3	3
3	5	3	3
4	5	3	4
5	5	3	4
6	5	3	4
7	5	4	4
8	5	4	5
9	5	4	5
10	5	4	5
11	5	4	5
12	5	4	5
13	5	5	5
14	6	5	5
15	6	5	5
16	6	5	5
17	6	5	5
18	6	5	5
19	6	5	5
20	6	5	5
21	6	5	5
22	6	5	5
23	6	5	6
24	6	5	6
25	6	5	6
26	7	5	6
27	7	6	6
28	7	6	7
29	7	7	7
30	7	7	7

ANEXO N° 05.

Cuadro de Puntuación de Encuesta por Panelistas

Panelistas	SABOR		
	M24	M25	M26
1	5	3	3
2	5	3	3
3	5	3	3
4	5	3	3
5	5	3	4
6	5	3	4
7	5	3	4
8	5	4	4
9	6	4	4
10	6	4	4
11	6	4	5
12	6	4	5
13	6	4	5
14	6	4	5
15	6	4	5
16	6	4	5
17	6	5	5
18	6	5	5
19	7	5	5
20	7	5	5
21	7	5	5
22	7	5	5
23	7	5	5
24	7	5	6
25	7	5	6
26	7	5	6
27	7	6	6
28	7	6	6
29	7	6	6
30	7	6	6

ANEXO N° 06.

Cuadro de Puntuación de Encuesta por Panelistas

Panelistas	OLOR		
	M24	M25	M26
1	5	3	3
2	5	3	3
3	5	3	4
4	5	3	4
5	5	3	4
6	5	3	4
7	5	4	4
8	5	4	4
9	5	4	4
10	5	4	4
11	5	4	5
12	5	4	5
13	5	4	5
14	5	4	5
15	6	4	5
16	6	4	5
17	6	5	5
18	6	5	5
19	6	5	5
20	6	5	5
21	6	5	5
22	6	5	5
23	6	5	5
24	7	5	5
25	7	5	5
26	7	5	5
27	7	5	5
28	7	5	5
29	7	6	7
30	7	7	7

ANEXO N° 07.

a)



Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 003-2010

I. DATOS DEL SOLICITANTE.

Nombre	PERVIS ATILIO TAFUR GALLARDO
Dirección	Freyre N° 565 interior "B"
Telefax	

II. DATOS DEL SERVICIO.

N° de solicitud de servicio	D-2010
Fecha de solicitud de servicio	18/02/10
Servicio solicitado	Análisis Físico Químico

III. DATOS DEL PRODUCTO.

Nombre del producto	Jugo Fresco de Saccharum Officinarum POJ Proefstation Oost Java (caña negra)
Numero de muestra	Dos (02)
Tamaño de muestra	1 Lt.
Marca	--
Lote	--
Tamaño del lote	--
Sabor del producto	Característico
Forma de presentación	Invasado en botella de vidrio
Fecha de producción	18/02/10
Fecha de vencimiento	Consumo diario

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO.

ENSAYO FISICO QUIMICO	RESULTADOS %	REQUISITOS
Humedad	85.35 %	
Ceniza (minerales)	0.19 %	
Calorías	59.09 Kcal	
Carbohidratos	11.15	
Fibra bruta	0.68 %	
Sólidos en suspensión	0.09 %	
Azúcares reductores	0.789 g/ml	

Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

www.unapiquitos.edu.pe



b)



Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto

Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

Acides titulable (ácido Cítrico)	0.28 %	
(Ácido Láctico)	0.36 %	
PH (20 °C)	5.42	
Brix	14.50	

ENSAYO ORGANOLÉPTICO	RESULTADOS %	REQUISITOS
Olor	Característica al producto	
Color	Normal	
Sabor	Característico al producto	

METODOS USADOS.

Norma de Calidad:

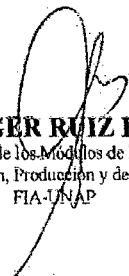
N.T.P 206.011
N.T.P 206.012
A.O.A.C 920.39
A.O.A.C 942.15
N.T.P 201.040

N.T.N 204.007

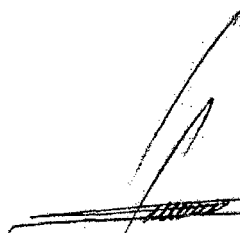
NOTA:

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE - COCAL DE LA FIAA-UNAP. (Laboratorios).

Iquitos, 17 de marzo de 2010


ING. ROGER RUIZ PAREDES
Coordinador de los Módulos de Enseñanza,
Investigación, Producción y de Servicios
FIA-UNAP




ING. LUIS SILVA RAMOS
Jefe del Laboratorio de Control de Calidad
Alimentos-FIA-UNAP



ANEXO N° 08.

a)



Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 001-2010

I. DATOS DEL SOLICITANTE.

Nombre	PERVIS ATILIO TAFUR GALLARDO
Dirección	Freyre N° 565 interior "B"
Telefax	

II. DATOS DEL SERVICIO.

N° de solicitud de servicio	A-2010
Fecha de solicitud de servicio	16/02/10
Servicio solicitado	Análisis Físico Químico

III. DATOS DEL PRODUCTO.

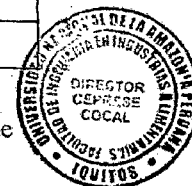
Nombre del producto	Jugo Pasteurizado de Saccharum Officinarum POJ Proefstation Oost Java (caña negra)
Numero de muestra	Cinco (05)
Tamaño de muestra	1 Lt.
Marca	--
Lote	24
Tamaño del lote	--
Sabor del producto	Característico
Forma de presentación	Env. en Bis de Policileno de alta densidad
Fecha de producción	12/02/10
Fecha de vencimiento	12/05/10

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO.

ENSAYO FISICO QUIMICO	RESULTADOS %	REQUISITOS
Humedad	83.27 %	
Ceniza (minerales)	0.15 %	
Calorías	67.52 Kcal	
Carbohidratos	13.71	
Fibra bruta	0.60 %	
Sólidos en suspensión	0.04 %	
Azúcares reductores	0.783 g/ml	

Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

www.unapiquitos.edu.pe



b)



Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

Acides titulable (ácido Cítrico) (Ácido Láctico)	0.35 % 0.33	
PH (20 °C)	4.02	
Brix	16.75	

METODOS USADOS.

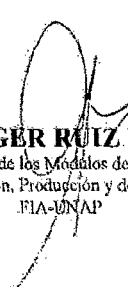
Norma de Calidad:

N.T.P 206.011
N.T.P 206.012
A.O.A.C 920.39
A.O.A.C 942.15
N.T.P 201.040

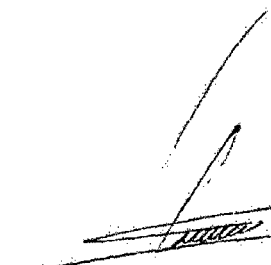
NOTA:

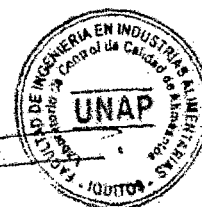
- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE – COCAL DE LA FIIA-UNAP. (Laboratorios).

Iquitos, 17 de marzo de 2010


ING. ROGER RUIZ PAREDES
Coordinador de los Módulos de Enseñanza,
Investigación, Producción y de Servicios
FIIA-UNAP




ING. LUIS SILVA RAMOS
Jefe del Laboratorio de Control de Calidad
Alimentos-FIIA-UNAP



ANEXO N° 09.

a)



Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 002-2010

I. DATOS DEL SOLICITANTE.

Nombre	PERVIS ATILIO TAFUR GALLARDO
Dirección	Freyre N° 565 interior "B"
Telefax	

II. DATOS DEL SERVICIO.

N° de solicitud de servicio	B-2010
Fecha de solicitud de servicio	16/02/10
Servicio solicitado	Análisis Físico Químico

III. DATOS DEL PRODUCTO.

Nombre del producto	Jugo Pasteurizado de Saccharum Officinarum POJ Proefstation Oost Java (caña negra)
Numero de muestra	Cinco (05)
Tamaño de muestra	1 Lt.
Marca	--
Lote	26
Tamaño del lote	--
Sabor del producto	Característico
Forma de presentación	Env.en Bis de Polietileno de alta densidad
Fecha de producción	12/02/10
Fecha de vencimiento	12/05/10

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO.

ENSAYO FISICO QUIMICO	RESULTADOS %	REQUISITOS
Humedad	83.04 %	
Ceniza (minerales)	0.24 %	
Calorias	68.53 Kcal	
Carbohidratos	13.41 %	
Fibra bruta	0.60 %	
Sólidos en suspensión	0.05 %	
Azúcares reductores	0.795 g/ml	

Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

www.unapiquitos.edu.pe



b)



Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

Acides titulable (acido Cítrico)	0.34 %	
(Acido Láctico)	0.31 %	
PH (20 °C)	4.03	
Brix	16.76	

METODOS USADOS.

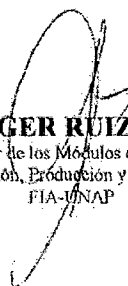
Norma de Calidad:

N.T.P 206.011
N.T.P 206.012
A.O.A.C 920.39
A.O.A.C 942.15
N.T.P 201.040


NOTA:

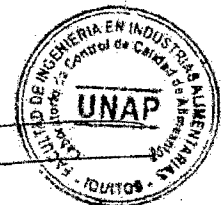
- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE – COCAL DE LA FIIA-UNAP. (Laboratorios).

Iquitos, 17 de marzo de 2010


ING. ROGER RUIZ PAREDES
Coordinador de los Módulos de Enseñanza,
Investigación, Producción y de Servicios
FIIA-UNAP




ING. LUIS SILVA RAMOS
Jefe del Laboratorio de Control de Calidad:
Alimentos-FIIA-UNAP



ANEXO N° 10.

a)



Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Microbiología de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 002-2010

I. DATOS DEL SOLICITANTE.

Nombre	PERVIS ATILIO TAFUR GALLARDO
Dirección	Freyre N° 565 interior "B"
Teléfono	--

II. DATOS DEL SERVICIO.

N° de solicitud de servicio	E-2010
Fecha de solicitud de servicio	18/02/10
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

III. DATOS DEL PRODUCTO.

Nombre del producto	Jugo fresco de Saccharum Officinarum P.O.I. Proefstation Oost Java (caña negra)
Numero de muestra	Uno (01)
Tamaño de muestra	500 ml.
Marca	
Lote	--
Tamaño del lote	--
Sabor del producto	Característico
Forma de presentación	Envasado en botella de vidrio
Fecha de producción	18.02.10
Fecha de vencimiento	Consumo diario

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO.

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS	REQUISITOS
Aerobios mesófilos (ufc/g)	4.9×10^5	
Mohos (ufc/g)	1.1×10^4	
Levaduras (ufc/g)	5.3×10^4	
Coliformes fecales (NMP/ml)	23	
Salmonella sp	Ausencia / 25g	

Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

www.unapiquitos.edu.pe



b)



Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

NORMA QUE REGULA LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA:

MÉTODOS USADOS.

- Rcto. estándar en placa ICMSF.2000 2^{da} Edic.
- Rcto. de Mohos y Levaduras FDA. 1992. Cap. 18. 7^{ma} Edic.
- NMP. ICMSF.2000 2th Edic.
- Investigación de salmonella FDA. 1992. 7^{ma}

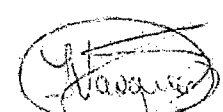
NOTA:

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE – COCAL DE LA FIA-UNAP. (Laboratorios).

Iquitos, 16 de marzo de 2010


ING. ROGER RUIZ PAREDES
Coordinador de los Módulos de Enseñanza,
Investigación, Producción y de Servicios
FIA-UNAP




Bga. JESSY VASQUEZ CHUMBE
Jefe del Laboratorio de Microbiología de Alimentos
FIA - UNAP



ANEXO N° 11.

a)



Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Microbiología de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 001-2010

I. DATOS DEL SOLICITANTE.

Nombre	PERVIS ATILIO TAFUR GALLARDO
Dirección	Freyre N° 565 interior "B"
Teléfono	--

II. DATOS DEL SERVICIO.

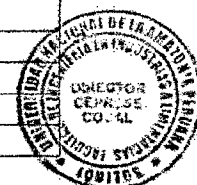
N° de solicitud de servicio	C-2010
Fecha de solicitud de servicio	16/02/10
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

III. DATOS DEL PRODUCTO.

Nombre del producto	Jugo Pasteurizado de Saccharum Officinarum POJ Proefstation Oost Java (caña negra)
Numero de muestra	Tres (03)
Tamaño de muestra	600 ml.
Marca	
Lote	24
Tamaño del lote	--
Sabor del producto	Característico
Forma de presentación	Env. en Bls de Polietileno de alta densidad
Fecha de producción	12.02.10
Fecha de vencimiento	12.05.10

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO.

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS	REQUISITOS
Aerobios mesófilos (ufc/g)	< 10	
Mohos (ufc/g)	< 10	
Levaduras (ufc/g)	< 10	
Coliformes fecales (NMP/ml)	< 3.0	
Salmonella sp	Ausencia / 25g	



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

www.unapiquitos.edu.pe

b)



Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

NORMA QUE REGULA LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA:


MÉTODOS USADOS.

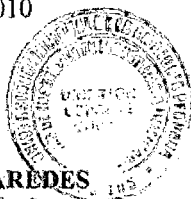
- Rcto. estándar en placa ICMSF.2000 2^{da} Edic.
- Rcto. de Mohos y Levaduras FDA. 1992. Cap. 18. 7^{ma} Edic.
- NMP. ICMSF.2000 2^{da} Edic.
- Investigación de salmonella FDA.1992. 7^{ma}

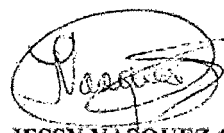
NOTA:

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE – COCAL DE LA FIA-UNAP. (Laboratorios).

Iquitos, 16 de marzo de 2010


ING. ROGER RUIZ PAREDES
Coordinador de los Módulos de Enseñanza,
Investigación, Producción y de Servicios
FIA-UNAP




Blga. JESSY VÁSQUEZ CHUMBE
Jefe del Laboratorio de Microbiología de Alimentos
FIA - UNAP

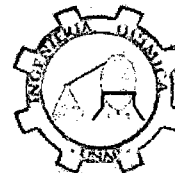


ANEXO N° 12.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

Avenida Freyre N° 616 / Aptdo. 496 – Telef.: 23-4101
FAX (094) 23-4101 - 23-3657
IQUITOS – PERU



INFORME TÉCNICO DE ANÁLISIS DE MUESTRA DE JUGO DE CAÑA NEGRA

A : PERVIS ATILIO TAFUR GALLARDO

ASUNTO : Remite resultados de análisis químicos de muestra de jugo de caña fresca de SACCHARUM OFFICINARUM POJ. PROEFSTATION Oost. JAVA (caña negra)

FECHA : Iquitos, 16 de Febrero de 2010

CONDICIÓN DE LA MUESTRA: Se recepcionó en el laboratorio de análisis de la Facultad de Ing. Química, una (01) muestra de jugo de caña negra sin pasteurizar; cuyos parámetros evaluados registran los siguientes resultados:

PARAMETROS		UNIDAD	MÉTODO	CONCENTRACIÓN M ₁
FECHA: Iq. 16/02/10		MUESTRA: Jugo fresco de Saccharum Officinarum pos. Proefstation Oost. Java (caña negra)		N° MUESTRA: 01
Fierro		mg/L.	Espectrofotometría	6.68
Tiamina	B ₁	mg/100 g.	Cromatografía capa fina	0.02
Riboflavina	B ₂	mg/100 g.	Cromatografía capa fina	0.01
Niacina	B ₃	mg/100 g.	Cromatografía capa fina	0.01
Piridoxina	B ₆	mg/100 g.	Cromatografía capa fina	0.00


Leyenda

M₁ = Muestra de jugo de caña negra sin pasteurizar

CONCLUSIÓN:

- Por la concentración en fierro, así como en vitaminas, se afirma que es un producto de óptima calidad para consumo humano como bebida de jugo de caña sin pasteurizar.

Atentamente,

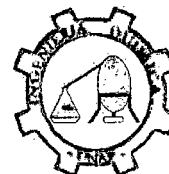

Horacio Paredes Arma
INGENIERO QUÍMICO
C.I.P. 32392
Analista

ANEXO N° 13.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

Avenida Freyre N° 616 / Aptdo. 496 - Telef.: 23-4101
FAX (094) 23-4101 - 23-3667
IQUITOS - PERÚ



INFORME TÉCNICO DE ANÁLISIS DE MUESTRA DE
JUGO DE CAÑA NEGRA

A : PERVIS ATILIO TAFUR GALLARDO

ASUNTO : Remite resultados de análisis químicos de muestra de jugo de caña negra pasteurizado – 24 SACCHARUM OFFICINARUM POJ. PROEFSTATION Oost. JAVA (caña negra)

FECHA : Iquitos, 16 de Febrero de 2010

CONDICIÓN DE LA MUESTRA: Se recibió en el laboratorio de análisis de la Facultad de Ing. Química, una (01) muestra de jugo de caña negra pasteurizada – 24; cuyos parámetros evaluados registran los siguientes resultados:

PARAMETROS	UNIDAD	MÉTODO	CONCENTRACION
			M ₁
Fierro	mg/L.	Espectrofotometría	7.06
Tiamina	B ₁ mg/100 g.	Cromatografía capa fina	0.04
Riboflavina	B ₂ mg/100 g.	Cromatografía capa fina	0.02
Niacina	B ₃ mg/100 g.	Cromatografía capa fina	0.01
Piridoxina	B ₆ mg/100 g.	Cromatografía capa fina	0.02

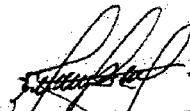
Leyenda

M₁ = Muestra de jugo de caña negra pasteurizada – 24

CONCLUSIÓN:

- Por la concentración en fierro, así como en vitaminas, se afirma que es un producto de óptima calidad para consumo humano como bebida de jugo de caña negra pasteurizada – 24.

Atentamente,


Horacio Paredes Arma
INGENIERO QUÍMICO
C.I.P. 22332
Analista

ANEXO N° 14.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
Avenida Freyre N° 616 / Apto. 496 – Telef.: 23-4101
FAX (094) 23-4101 - 23-3657
IQUITOS – PERÚ



INFORME TÉCNICO DE ANÁLISIS DE MUESTRA DE JUGO DE CAÑA NEGRA

A : PERVIS ATILIO TAFUR GALLARDO

ASUNTO : Remite resultados de análisis químicos de muestra de jugo de caña negra pasteurizado – 26 SACCHARUM OFFICINARUM POJ. PROEFSTATION Oost. JAVA (caña negra)

FECHA : Iquitos, 16 de Febrero de 2010

CONDICIÓN DE LA MUESTRA: Se recepcionó en el laboratorio de análisis de la Facultad de Ing. Química, una (01) muestra de jugo de caña negra pasteurizada – 26; cuyos parámetros evaluados registran los siguientes resultados:

FECHA: Iq. 16/02/10		MUESTRA: Jugo de caña negra pasteurizada-26		N° MUESTRA: 01	
PARAMETROS	UNIDAD	MÉTODO	CONCENTRACIÓN M ₁		
Fierro	mg/L.	Espectrofotometría	7.03		
Tiamina	B ₁ mg/100 g.	Cromatografía capa fina	0.00		
Riboflavina	B ₂ mg/100 g.	Cromatografía capa fina	0.00		
Niacina	B ₃ mg/100 g.	Cromatografía capa fina	0.01		
Piridoxina	B ₆ mg/100 g.	Cromatografía capa fina	0.01		

Leyenda

M₁ = Muestra de jugo de caña negra pasteurizada – 26

CONCLUSIÓN:

- Por la concentración en fierro, así como en vitaminas, se afirma que es un producto de óptima calidad para consumo humano como bebida de jugo de caña negra pasteurizada – 26.

Atentamente,


Horacio Paredes Arma
INGENIERO QUÍMICO
C.I.P. 32332

ANEXO N° 15.

Criterio Microbiológico Nacional MINSA-DIGESA 2008

XVI.2 Bebidas no carbonatadas.						
Agente microbiano	Categoría	Clases	n	c	Limite por mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10	10 ²
Mohos	2	3	5	2	1	10
Levaduras	2	3	5	2	1	10
Coliformes	5	2	5	0	<3	---

**NO SALE A
DOMICILIO**



251