

DISEÑO DE UNA PLANTA MODULAR PARA LA ELABORACIÓN DE LICOR DE NARANJA EN EL CANTÓN CALUMA

Andrea Armas V.¹, Ana Maria Costa²

Ingeniera de Alimentos¹, MSc. Ingeniera de Alimentos, Profesora²
Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador
andruca41@hotmail.com, acosta@espol.edu.ec

Resumen

El cantón Caluma es considerado por tradición como una zona potencialmente apta para el cultivo de la naranja, por las características propias del suelo, clima y por su ubicación geográfica. Existe una producción de 2650 hectáreas de cultivo de naranja, las mismas que el 25% no es aprovechado por excesiva madurez, tamaño u otros factores. El objetivo principal de este proyecto fue iniciar un proceso de industrialización de la naranja con valor agregado, que permita aprovechar los excedentes de fruta. Para lograr este objetivo se realizaron pruebas experimentales para determinar el rendimiento de la fruta, además de un análisis sensorial, el cual determinó la aceptabilidad del producto en diferentes ciudades del país para una posterior comercialización. Se diseñó el proceso, elaborando un diagrama de flujo en el que se detallan los pasos y parámetros para elaborar el producto. La realización de este proyecto nos permitió determinar los equipos, capacidades así como los costos de producción necesarios para la instalación de una planta modular para la elaboración de licor de naranja.

Palabras Claves: licor, análisis sensorial, jugo de naranja.

Abstract

The canton Caluma is considered by tradition as an area potentially suitable for orange cultivation, because of the characteristics of the ground, climate and geographical location. There is a production of 2650 hectares, and its 25% is wasted because of over-maturity, size or other factors. The main objective of this project is to begin a process of industrialization of the orange with added value that could take the surplus of the fruit. To achieve this objective, experimental tests were performed to determine the yield of the fruit, and a sensory analysis, which determined the acceptability of the product in different cities for commercialization. We designed the process, developing a flow chart that details the steps and parameters to produce the product. The realization of this project allowed us to identify equipment, capabilities and production costs for the installation of a modular plant for the manufacture of orange liquor.

Keywords : liquor, sensory analysis, orange juice

1. Generalidades

La naranja es el fruto del naranjo dulce, árbol que pertenece al género Citrus de la familia de las Rutáceas. Esta familia comprende más de 1.600 especies. El género botánico Citrus es el más importante de la familia y consta de unas 20 especies con frutos comestibles todos ellos muy abundantes en vitamina C, flavonoides y aceites esenciales. Los frutos, llamados hespérides, tienen la particularidad de que su pulpa está formada por numerosas vesículas llenas de jugo.

El cantón Caluma por tradición ha sido considerado como una zona potencialmente apta para el cultivo de la naranja, por las características propias del suelo, clima y por su ubicación

geográfica. Existe una producción no aprovechada que se pierde inclusive en las propias plantaciones, se considera conveniente iniciar un proceso de industrialización de la naranja con valor agregado, que permita cosechar la fruta.

En este proyecto se obtuvo jugo de naranja para posteriormente producir licor de naranja no fermentado.

El cantón Caluma posee una extensión de 500 hectáreas de cultivo de caña de azúcar, de los cuales solo el 25% está destinado a la producción de alcohol. (6).

La comercialización del producto es una herramienta de apoyo en la empresa que se basa en el trabajo, el mercado, el precio, la publicidad y promoción, colocación estratégica en los puntos de venta y distribución. (9).

consiste en expresar su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o si lo rechaza, o si prefiere otro. (10).

2. Diseño de Producto.

Se realizó la formulación del jarabe:

FÓRMULA	PESO (g)	%
AGUA	960	73,8
AZÚCAR	340	26,2
TOTAL	1300	100

Después se diseñó la formulación del producto:

MATERIA PRIMA	PESO (g)	%
Jarabe	1300,7	52,8
Alcohol potable de 70° GL	960,7	39
Jugo de naranja	200	0,08
TOTAL	2461,4	100

Rendimiento de la fruta:

Para el cálculo de este rendimiento se pesaron 50 naranjas de cada variedad y se determinó la media aritmética. Se usó la variedad Valencia común, por su alto contenido en azúcares y por su rendimiento que es mayor al de la Valencia tardía.

Pruebas Físicas Químicas

Se realizaron las pruebas físicas y químicas necesarias según dicta la legislación alimentaria del Ecuador, basados en la norma NTE 1932. Los resultados se detallan a continuación.

ANÁLISIS	RANGO
Grado alcohólico a 15°C (Gay Lussac)	25 GL
Acidez total como ácido acético	15 mg/100 cm ³
Esteres como acetato de etilo	12 mg/100 cm ³
Aldehídos como etanal	4,3 mg/100 cm ³
Furfural	0,56 mg/100 cm ³
Alcoholes superiores	87 mg/100 cm ³
Metanol	3,4 mg/100 cm ³

Estos rangos representan el análisis del producto, el mismo que se encuentra dentro de los parámetros.

Análisis Sensorial

El análisis sensorial es una disciplina muy útil para conocer las propiedades organolépticas de los alimentos en fresco y procesados, por medio de los sentidos. (10).

Se utilizaron 30 jueces no entrenados, con la característica común entre ellos la cual es el consumo habitual de alcohol. La función de los jueces durante las pruebas de análisis sensorial

Para la prueba de medición de grado de satisfacción, se utilizó una escala hedónica de tres puntos, siendo la indicada a usarse para pruebas donde se aplique la evaluación de una o dos muestras a lo sumo, por su pequeño número de puntos. (10).

ESCALA HEDÓNICA DE 3 PUNTOS	
Descripción	Valor
Me gusta	+1
Ni me gusta ni me disgusta	0
No me gusta	-1

La prueba de medición se realizó en Qito, Guayaquil, Quevedo y Caluma.

Los resultados de este análisis indican que no existe una diferencia significativa entre las ciudades. Es decir en todas hay una aceptación del producto.

3. Diseño de la Planta.

Descripción de Proceso

Se realizó el diagrama de flujo de acuerdo a los procesos del producto. Los mismos que son:

- Recepción de Materia Prima.
- Clasificación.
- Limpieza.
- Pelado/Despulpado.
- Filtración.
- Elaboración de almíbar.
- Maceración
- Filtración.
- Mezclado.
- Envasado.
- Etiquetado.
- Almacenado.

Determinación de Capacidades y Equipos.

Se realizó la determinación de equipos de acuerdo a la capacidad fijada, la misma que fue de 50 toneladas por mes. A continuación se detalla el equipo de acuerdo a la etapa del proceso.

Etapa	Equipo Utilizado
Clasificación	Mesa de acero inoxidable
Despulpado	Cortadora/Despulpadora
Elaboración de jarabe	Marmita
Maceración	Tanque de acero inoxidable

Mezcla	Tanque de acero inoxidable
Envasado	Envasadora

Instrumento	Cantidad
Balanza (0 – 100 kg)	1
Balanza (0 – 5000 g)	1
Refratômetros (0 - 60°)	1
Termómetro	1
Bomba positiva	1

Distribución de la Planta.

Es importante que la planta tenga diversos cuartos con diferentes ambientes, independientes entre sí, los cuales son:

1. Zona de Recepción.
2. Planta de Elaboración
3. Cuarto de Control (suministro de gas, electricidad)
4. Bodega
5. Oficina.

Balaneo de Línea de Procesamiento.

El objetivo de balancear la línea de procesamiento es para crear un flujo continuo y uniforme a lo largo de la línea, reduciendo la inactividad. Con los siguientes cálculos se podrá constatar la eficiencia del balanceo la línea de proceso. Los tiempos fueron tomados en base a las pruebas que se realizaron.



$$TC = 120 \text{ minutos de la tarea D}$$

$$NMET = 315 \text{ min} / 120 \text{ min} = 2,625 \text{ estaciones}$$

$$Eb = 315 / 120 * 3 = 87,5\%$$

Significa que los tiempos de espera entre etapas serán mínimos con una eficiencia de balanceo de 81,2%.

4. Estimación de Costos.

Infraestructura.

Para la construcción de esta planta, se dispone de un terreno de 9x5,3 m. Mientras que para el área administrativa se dispone de un área de 3x5,3 m

Obra Civil.

En lo que respecta a la obra civil, según la Constructora Galileo Diseño y Construcción, el costo de metro cuadrado de galpón es de USD 400 tomando en cuenta las especificaciones detalladas en el capítulo anterior.

Obra Civil.

MAQUINARIA	CANTIDAD	VALOR TOTAL
Mesas acero inoxidable	2	1000
Despulpadora	1	7000
Marmita de 200 L	1	8900
Tanque de acero inoxidable	1	1200
envasadora	1	7000
Balanza (0 – 100 kg)	1	515
Balanza (0 – 5000 g)	1	125
Refractómetro	1	250
termómetro	1	25
Bomba positiva	1	1000
Uniformes de trabajo	3	90
Utensilios de limpieza	1	15
gas	3	5,1
TOTAL		27125,5

Materia Prima

Los precios de la naranja varían constantemente, principalmente porque es una fruta estacional, es decir que solo se produce y cosecha en los meses de julio, agosto y septiembre

MES	PRECIO USD
Julio	0,03
Agosto	0,04
Septiembre	0,05
Octubre	0,08
Media Aritmética	0,05

En base a un precio promedio de naranja se procedió a determinar los costos de producción, los mismos que a continuación se detallan,

MATERIA PRIMA INSUMOS	PRECIO	TOTAL
Alcohol Potable 70°GL (L)	0,50	400,00
fruta (unidad)	0,05	80,00
Azúcar (lb)	0,29	348,00
Agua (L)	0,03	36,00
Etiquetas	0,02	108,00
Frascos tapas	0,28	1512,00
TOTAL		2484,00

5. Conclusiones y Recomendaciones.

Conclusiones

- La industrialización de la naranja en la zona de Caluma permitirá absorber el excedente de producción de la fruta que bordea las 50 toneladas métricas por mes garantizando de esta forma un suministro constante de materia prima y una actividad productiva a los habitantes del sector.
- En base a los estudios realizados se pudo determinar que la variedad más conveniente para la industrialización del jugo es la Valencia común, por su alto contenido en grados Brix; además de presentar un mayor rendimiento que la variedad Valencia Tardía, con la que fue comparada.
- En lo que respecta a los parámetros físicos y químicos realizados, el producto está dentro de los rangos permitidos por la legislación alimentaria del Ecuador.
- Los tiempos de balanceo entre estaciones de cada etapa tiene una eficiencia de 81,2%. Por que se debe revisar las líneas de proceso para maximizar la eficiencia de las estaciones de trabajo, esto se logra reduciendo una estación de trabajo.
- En el proceso de despulpado de la fruta, es muy importante la homogenización que se le da al jugo, puesto que si no se tuviera esta máquina se debería incorporar un nuevo proceso dentro del diagrama de flujo, el mismo que sería el de clarificación del jugo. Puesto que el jugo, posee un alto contenido de sólidos solubles.
- Dentro del análisis sensorial que se realizó se determinó que el licor de naranja, mostró mayor aceptación en la región sierra (Quito, Caluma). Esto se debe principalmente a los hábitos y costumbres de los habitantes de esta región, además.

Recomendaciones

- Se recomienda realizar la prueba de aceptación en el análisis sensorial, para saber el grado de aceptación por parte de los consumidores.
- Con la finalidad de aprovechar los equipos instalados para la elaboración de licor de naranja no fermentado, se recomienda utilizar los equipos para la elaboración de productos similares con frutas tropicales de esta región tales como: piña, papaya, maracuyá, entre otros, ya que el principio de elaboración es el mismo.

6. Bibliografía

1. Ing. Agr. Jorge Palacios. Citricultura. Año 2005
2. Manuel Amoros Castañer. Producción de Agrios. Editorial Mundi Prensa, 1999.
3. Procesamiento de frutas y vegetales. Intermediatly Technology Development Group, 2001.
4. Charles W. Bamforth. Alimentos, fermentación y microorganismos. Editorial Acribia, 2005.
5. Alcadia Luís. Destilación Alcohólica. Instituto Universitario de Tecnología en Administración Industrial, 2009.
6. MIES IEPS, 2010.
7. IPSA GROUP, 2010
8. William G. Zikmund. Investigación de Mercados, Editorial Prentice Hall Hispanoamérica, 1998.
9. Louis W. Stern, Adel I. Ansary, Anne T. Coughlan, Ignacio Cruz Roche. Canales de Comercialización. Editorial Prentice Hall, 1999
10. Antonio Anzaldúa Morales. La Evaluación Sensorial de los Alimentos en teoría y la práctica. Editorial Acribia, 1994.
11. J Sancho. Introducción al Análisis Sensorial de los Alimentos, Ediciones Universidad de Barcelona, 2002.
12. R. Coles, D. McDowel, M. J. Kirwan. Manual del Envasado de Alimentos y Bebidas. Editorial Mundi Prensa, 2004
13. Everetl E. Adam, Ronald J. Ebert. Administración de Producción y de Operaciones. Editorial Universidad de Missouri Columbia, 1991.

