

**DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL ZUMO DE LIMÓN TAHITÍ
QUE SE ELABORA EN LA EMPRESA VITAL LEMON**

**EVELYN ADELA ESPINOSA GUERRA
MAURICIO GÓMEZ NIÑO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCION REGIONAL Y EDUACION A DISTANCIA
PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2018

**DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL ZUMO DE LIMÓN TAHITÍ
QUE SE ELABORA EN LA EMPRESA VITAL LEMON**

**EVELYN ADELA ESPINOSA GUERRA
MAURICIO GÓMEZ NIÑO**

**Trabajo de grado para optar el título de Profesional en Producción
Agroindustrial**

**Director:
DORIS EUGENIA SUAREZ MONSALVE
INGENIERA DE ALIMENTOS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCION REGIONAL Y EDUACION A DISTANCIA
PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2018

DEDICATORIA

Nuestro proyecto está dedicado a Dios inicialmente, e inspirado por él, como ser superior, dador de vida, sabiduría y bendiciones, con un fin primordial, de servir y ser parte importante de nuestro desarrollo y el de las comunidades que se pueden favorecer con el mismo.

Este proyecto tiene una dedicación muy especial a nuestros padres, quienes, con su sabiduría y enseñanza, nos guiaron por el camino correcto.

Yo Mauricio Gómez Niño, dedico y agradezco a mi esposa Olga Pérez Gélvez, por su acompañamiento en todas mis actividades de la vida, quien fue parte muy importante por su comprensión y ayuda, en todo momento, a mis hijos Cristian Mauricio Gómez Pérez, Juan Diego Gómez Pérez y a mi nieta hermosa, Danna Sofía Gómez Cordero, por ser fuente de inspiración del mismo.

Yo Evelyn Adela Espinosa Guerra, dedico y agradezco a mis padres, quienes con sus enseñanzas y esfuerzo me brindaron el apoyo necesario para sacar adelante este proyecto y a toda mi familia, quienes fueron parte importante en el logro de esta nueva meta.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento inicial se lo hacemos a Dios todo poderoso, que durante toda nuestra carrera guio los pasos de este proyecto, para llevarlo a feliz término.

Agradecemos de manera muy especial a nuestra directora de proyecto, la Ingeniera Doris Eugenia Monsalve por su compromiso y colaboración para que este proyecto se hiciera realidad, de igual manera a todos los profesores que nos brindaron sus enseñanzas y conocimientos, como también a todos los directivos del IPRED y finalmente la Universidad Industrial de Santander, por permitirnos ser parte de esta familia universitaria de gran prestigio universal.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. DESCRIPCION DEL PROYECTO	18
1.1 DEFINICION Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	18
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	19
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.3.1 Objetivo General Establecer la vida útil del zumo de limón Tahití.	19
1.3.2 Objetivos Específicos.....	19
2. MARCO DE REFERENCIA.....	21
2.1 MARCO CONTEXTUAL	21
2.2 MARCO DE TEÓRICO	22
2.2.1 Estado del Arte	22
2.2.2 Descripción del fruto del limón Tahití.....	25
2.2.3 Características fisicoquímicas del limón tahiti.....	26
2.2.4 Descripción de zumo de limón.....	26
2.2.5 Aspectos que afectan la vida útil del limón	27
2.2.6 Microorganismos que puedan desarrollarse en el zumo de limón	28
2.3 MARCO CONCEPTUAL	29
2.4 MARCO GEOGRAFICO	30
2.5 MARCO LEGAL.....	31
3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	35
3.1 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL ZUMO DE LIMÓN	36
3.1.1 Descripción del proceso.....	37
3.1.1.1 Recepción.....	37
3.1.1.2 Clasificación.....	37
3.1.1.3 Lavado y desinfección.....	38

3.1.1.4 Extracción	38
3.1.1.5 Pasteurizado.....	39
3.1.1.6 Envasado	40
3.1.1.7 Congelado.....	40
4. RESULTADOS Y DISCUCIÓN	42
4.1 PROCESO DE CONSERVACIÓN	42
4.2 ENSAYO 1	42
4.3 ENSAYO 2	42
4.4 ENSAYO 3.....	43
4.5 ENSAYO 4.....	43
4.6 ENSAYO 5.....	43
4.7 ENSAYO 6.....	44
4.9 ENSAYO 8.....	46
4.9.1 Resultados ensayo 8	48
4.10 ENSAYO 9.....	48
4.10.1 Resultados ensayos 9.....	50
4.11 ENSAYO 10.....	51
4.12 ENSAYO 11	51
4.11.1 Características Organolépticas del Zumo de Limón	54
4.11.2 Resultados Ensayo 11 D.....	66
4.11.3 Análisis microbiológico y físico químico	67
5. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	69
5.1 RECURSOS HUMANOS	69
6. CONCLUSIONES	70
7. RECOMENDACIONES.....	71
BIBLIOGRAFIA.....	72
ANEXOS.....	76

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama de flujo.....	36
Figura 2. Recepción.....	37
Figura 3. Clasificación, lavado, desinfectado y secado.....	38
Figura 4. Lavado y Desinfección de envases	38
Figura 5. Extracción mecánica del zumo	39
Figura 6. Pasteurizado.....	40
Figura 7. Envasado.....	40
Figura 8. Congelado	41
Figura 9. Maquina extractora de zumo	44
Figura 10. Extracción del zumo manualmente	45
Figura 11. Pasteurización a 100°C	45
Figura 12. Pasteurización a 65°C	46
Figura 13. Pasteurizando a 65°C durante 2 minutos y congelando el zumo a cero (0)°c	49
Figura 14. Muestras	54
Figura 15. Muestras 9-16.....	57
Figura 16. Muestras 17-32.....	60

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Cuadro 1. Ensayo 8	47
Cuadro 2. Ensayo 9	49
Cuadro 3. Proceso de elaboración y congelación del zumo de limón Tahití	52
Cuadro 4. Ensayo 11, muestras 1-8	55
Cuadro 5. Ensayo 11, muestras 9-16	58
Cuadro 6. Resultados Ensayo 11, muestras 17- 32.....	61
Cuadro 7. Análisis microbiológico	67
Cuadro 8. Análisis fisicoquímico	67
Cuadro 9. Recursos Humanos.....	69

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A: Información general de empresa y muestra de zumo de limón.....	76
ANEXO B: Informe de resultados, análisis microbiológico.....	77
ANEXO C: Informe de resultados, análisis físico-químicos	78

RESUMEN

TITULO: DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL ZUMO DE LIMÓN TAHITÍ*

AUTOR: EVELYN ADELA ESPINOSA GUERRA
MAURICIO GÓMEZ NIÑO**

PALABRAS CLAVE: Limón, zumo de limón, vida útil, extracción de zumo, congelación, pasteurización, proceso, tiempo y temperatura.

Descripción

Se pretende prolongar la vida útil del zumo de limón Tahití y posteriormente determinar, el tiempo de almacenamiento en congelación y una vez descongelado, a temperatura ambiente, sin incidencia solar, conservando todas sus características organolépticas y físicas químicas. Lo que se quiere es ser más competitivo en el mercado nacional e internacional, garantizando producción constante a precios más estables y de esta manera dar un valor agregado a la producción del limón Tahití. Durante 4 años se han realizado varios ensayos referentes a la pasteurización del zumo, experimentando en un primer ensayo con una temperatura de 65°C durante 2 minutos, que permitió por varios meses comercializar el zumo con una vida útil de 30 días a temperatura ambiente sin incidencia solar y 15 días en refrigeración después de abierto, proceso con el que se presentaron varios problemas con los clientes por vencimiento de producto. Un segundo ensayo se hizo congelando el zumo en nevera a (cero) 0°C, después de pasteurizado a 65°C. La conclusión de las investigaciones anteriores dice que el mejor proceso de pasteurización para poder prolongar la vida útil del zumo de Limón Tahití es de 30 segundos a 70°C. Con este resultado se decide hacer una investigación adicional de tipo exploratoria, en la que se trabajan diferentes muestras, seleccionando la última para ser analizada en el laboratorio y obtener los resultados microbiológicos y físicos químicos, identificando las variables de temperatura y tiempo de congelación para sacar conclusiones pertinentes de esta investigación. Para esta investigación fue necesario partir de un proceso de elaboración artesanal del zumo de Limón Tahití, en el que con buenas prácticas de manufactura y los procesos adecuados de extracción y pasteurización, se logra inicialmente un producto con características organolépticas y físico químicas excelentes

* Proyecto de grado

** Instituto Regional de Educación a Distancia – IPRED. Directora: Doris Eugenia Suarez Monsalve, Ingeniera de Alimentos

ABSTRACT

TITLE: DETERMINATION OF THE USEFUL LIFE OF TAHITÍ LEMON JUICE*

AUTHOR: EVELYN ADELA ESPINOSA GUERRA, MAURICIO GÓMEZ NIÑO**

KEY WORDS: Lemon, lemon juice, useful life, extraction of juice, freezing, pasteurization, process, time and temperature.

DESCRIPTION:

The aim is to prolong the useful life of Tahiti lemon juice and then to determine the storage time in freezing and once thawed, at room temperature, without solar incidence, conserving all its organoleptic and physical chemical characteristics. What is wanted is to be more competitive in the national and international market, guaranteeing constant production at more stable prices and in this way giving an added value to the production of Tahiti lemon. During 4 years, several tests have been carried out concerning the pasteurization of the juice, experimenting in a first test with a temperature of 65 ° C for 2 minutes, which allowed for several months to market the juice with a shelf life of 30 days at room temperature without solar incidence and 15 days in refrigeration after opening, process with which there were several problems with customers due to product expiration. A second test was done by freezing the juice in a refrigerator at (zero) 0 ° C, after pasteurizing at 65 ° C. The conclusion of the previous investigations says that the best pasteurization process to be able to prolong the useful life of Tahiti lemon juice is 30 seconds at 70 ° c. With this result it is decided to do additional exploratory research, in which different samples are worked on, selecting the last one to be analyzed in the laboratory and obtain the microbiological and physical chemical results, identifying the variables of temperature and freezing time to extract relevant conclusions of this investigation. For this research, it was necessary to start a handicraft process of Lemon Tahiti juice, in which, with good manufacturing practices and the appropriate processes of extraction and pasteurization, a product with excellent organoleptic and physical chemistry characteristics is initially achieved.

* Project of grade

** Instituto Regional de Educación a Distancia – IPRED. Directora: Doris Eugenia Suarez Monsalve, Ingeniera de Alimentos

INTRODUCCIÓN

El limón Tahití o persa, conocido como limón verde, carece de larga historia y tan solo hace pocos años se dio a conocer el nombre científico, *Citrus latifolia* Tanaka, con un nombre alternativo en inglés que son Persian lime (Limón Persa).

El limón Tahití tiene ventajas en comparación de las otras clases de limones, para extraer el zumo, en especial, porque prácticamente no tiene semillas, su sabor es muy exquisito y su tamaño permite una mejor extracción. Este zumo comercialmente se utiliza en Colombia de forma práctica para preparación de limonadas y granizadas especialmente, además en la elaboración de coctelería.

El éxito de la elaboración del zumo de Limón totalmente natural sin conservantes depende de una adecuada pasteurización y de la forma en que es extraído el zumo para que los aceites esenciales no sean involucrados en esta extracción de tal suerte que queden separados. Extraer el zumo artesanalmente es muy dispendioso y requiere de un cuidado y técnica muy especial.

El proyecto de manera especial, lo que requiere es prolongar la vida útil del zumo de limón Tahití pasteurizado y congelarlo por 4 meses, sin que este pierda sus características organolépticas y físico- químicas, una vez descongelado se pueda almacenar a temperatura ambiente por más de 30 días, sin incidencia solar y una vez destapado, se almacene en refrigeración por más de 20 días.

El éxito del producto se da en la medida en que el proceso artesanal, el cual debe realizarse, conservando las buenas prácticas de manufactura y el almacenamiento del zumo en congelación, no sufra variaciones drásticas de temperatura. La investigación se realizó de manera experimental con observación directa, utilizando

fuentes primarias y secundarias. Las técnicas que se utilizaron son análisis de datos, tablas y gráficas.

Como obstáculos de la investigación, se presentó la ausencia del refractómetro y el PH metro, que fueron reemplazados con la observación y degustación en las pruebas organolépticas del zumo, por parte de personas que han investigado por más de 4 años las características del mismo.

1. DESCRIPCION DEL PROYECTO

Investigación para prolongar la vida útil del zumo de Limón Tahití, con una pasteurización adecuada, desarrollando varios ensayos en los que se procede a extraer el zumo de limón, separado de los aceites esenciales, se somete el limón a diferentes procesos de pelado, se hacen diferentes pasteurizaciones y se toman finalmente 40 muestras de 60 ml y una adicional de 500 ml, para hacer el análisis organoléptico cada 2 días de 2 pruebas, 16 con 3 meses de congelación y las restantes con 4 meses de congelación, de las cuales se sacarán 2 muestras para hacer el análisis físico químico a los 45 días de descongelado.

1.1 DEFINICION Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Se podrá almacenar el zumo de limón Tahití por 4 meses en congelación, sin que este pierda sus características organolépticas, físicas y químicas?

Lo que se pretende, es almacenar el zumo de Limón Tahití en congelación, con una adecuada pasteurización, que es la investigación que se desea hacer, para saber por cuánto tiempo se puede mantener sus características organolépticas, físico y químicas, pero que al descongelar este producto mantenga sus propiedades originales y poder establecer el tiempo después de descongelado en almacenamiento, a temperatura ambiente, sin incidencia solar.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Esta investigación pretende prolongar la vida útil del zumo de Limón Tahití, porque hasta el momento solo se pueden garantizar 45 días a temperatura ambiente sin incidencia solar y 25 días después de abierto en refrigeración, tiempo que no es el ideal para un producto que no tiene rotaciones altas inicialmente en el mercado interno y para el caso de pretender exportarlo, esos tiempos resultarían insuficientes.

Es necesario poder almacenar el zumo de Limón Tahití varios meses más, garantizando su inocuidad y sus propiedades naturales, para solucionar los inconvenientes presentados anteriormente con varios clientes, de vencimiento del producto en el que en especial un cliente de Santa Marta en particular compró más de 500 litros para disminuir costo en los fletes y descuentos en la compra.

El cliente pretendía vender rápidamente ese producto y al no hacerlo en el tiempo previsto, gran parte del pedido se le venció, con las consecuencias de pérdida del cliente por esta situación.

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo General Establecer la vida útil del zumo de limón Tahití.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar el proceso ideal para prolongar la vida útil del zumo de limón Tahití.
- Establecer el tiempo de almacenamiento en congelación del zumo de Limón Tahití.
- Precisar la vida útil del zumo de Limón Tahití después de ser descongelado.

- Definir el tiempo en refrigeración después de abierto el producto.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 MARCO CONTEXTUAL

Los cítricos fueron introducidos a Colombia a partir de la conquista. Se han establecido en las diferentes regiones del país desde los cero metros hasta los 2.000 metros sobre el nivel del mar (msnm). Pero sólo hasta 1930 se dio inicio a las investigaciones encaminadas a la tecnificación de los cultivos. Los cítricos son cultivos de zonas subtropicales, que se han adaptado muy bien a las condiciones tropicales presentando un buen comportamiento productivo; sobresalen la toronja y la lima ácida Tahití por su excelente calidad, y representan grandes posibilidades para la exportación.

Cabe anotar que en Colombia son pocos los cultivos de verdadero limón (*Citrus Limón*); por el contrario, se cultivan limas ácidas conocidas como limones, dentro de las que están el limón pajarito o de Castilla (*Citrus aurantifolia* L.) y la lima ácida Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka).

Los cultivos de limas ácidas o limones se encuentran en un momento de gran crecimiento y su producción está dirigida principalmente al consumo fresco como al de procesados; zumo concentrado, aceite esencial, destilado, terpenos, pectinas, ácido cítrico y cáscara deshidratada. Por otra parte, las limas colombianas no presentan restricciones sanitarias para la exportación; aun así se debe trabajar en algunos aspectos como localización, la producción de volumen constante, el empaque, la normatividad, las certificaciones requeridas y la residualidad de agroquímicos y pesticidas, todo esto de acuerdo con los parámetros establecidos por los mercados externos.

Según la Encuesta Nacional Agropecuaria, ENA (DANE,2015), durante el año 2014 en Colombia se obtuvo una producción de 360.836 toneladas de limón (común, pajarito de Castilla y Tahití), con rendimientos promedio de 16 toneladas por hectárea al año. El departamento de Nariño es el principal productor con 254.404 toneladas que corresponden al 70,5 % de la producción total, seguido por los departamentos de Tolima, Cauca y Santander.

Es de anotar que Nariño presenta rendimientos de 22 toneladas por hectárea al año, superando el promedio nacional. Según el anuario estadístico del sector agropecuario del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR(2014), durante el año 2013 se obtuvo una producción total de 35.495 toneladas de lima o limón Tahití, siendo el departamento de Santander el de mayor producción con 21.740 toneladas, seguido por los departamentos de Antioquia, Tolima y Risaralda. Los mayores rendimientos correspondieron a Antioquia, con 19 toneladas por hectárea de dicha fruta.

2.2 MARCO DE TEÓRICO

2.2.1 Estado del Arte La utilización de bajas temperaturas en la conservación de alimentos se basa en el hecho de que las actividades de los microorganismos transmitidos por los alimentos se pueden retardar y/o inhibir a temperaturas inmediatamente por encima de la congelación y, en general detener a temperaturas de sub-congelación. La razón es que todas las reacciones metabólicas de los microorganismos son catalizadas por enzima y que el ritmo de estas reacciones depende de la temperatura. Cuando la temperatura se eleva, aumenta el ritmo de la reacción. (Stone y Col, 1994)¹

¹ BRAVO LOZANO Marylu Ensayo de estabilidad y caracterización de los atributos sensoriales del jugo de limón sutil p. 47. [en línea] disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/79/21'2'00152.pdf?sequence=1>

Este ensayo tuvo como objetivo evaluar el efecto del pasteurizado, filtrado y 4 envases de volúmenes distintos sobre la calidad del jugo de limón congelado. Además, se evaluaron en el jugo variables cuantitativas (sólidos solubles, acidez, pH, color y vitamina C) y variables cualitativas. El ensayo se realizó con limones de desecho de exportación de las variedades Génova y Eureka, que presentaban en su mayoría una coloración plateada. Una vez en el laboratorio, los limones fueron exprimidos y el jugo sometido a los distintos tratamientos, para luego envasarlo en botellas plásticas, congelarlo y almacenarlo a una temperatura de -20 grados C por un periodo de 3 meses. Las evaluaciones se realizaron al principio y al final del periodo. Al analizar el efecto de los tratamientos en el jugo de limón congelado durante el periodo de almacenamiento, se pudo apreciar el efecto de la pasteurización, filtrado y distintos volúmenes de envases sobre la calidad del jugo. El jugo de limón pasteurizado presentó un menor contenido de ácido ascórbico, por lo tanto, un menor valor nutritivo, pero acompañado de una mejor apariencia final. La filtración en general permitió una mejor apariencia en el jugo de limón, pero disminuyó color y sabor. Existió un efecto de envase sobre características del jugo, esto se observó en el envase de 250 ml y en el envase de 1 L, al respecto, el jugo de limón contenido en este último envase presentó las mejores calidades organolépticas. En cuanto al efecto del almacenamiento en cámara de congelación, se observó que este, en general, no modificó las variables de sólidos solubles, acidez, pH y vitamina C en el jugo de limón. Se observó un efecto en el contenido de la vitamina C, la cual tiende a disminuir paulatinamente. El almacenamiento, además, modificó el color, el que se percibió un tanto oscuro al finalizar el periodo de almacenamiento. En el análisis sensorial, las muestras pasteurizadas fueron mejor calificadas que las sin pasteurizar excepto en el sabor, Finalmente, el almacenamiento modificó todas las variables sensoriales de apariencia, sabor, color y acidez²

² JORQUERA V. Op. Cit.

José Eduardo Burgos Mayorga, en el estudio de la influencia de Pasteurización al vacío sobre las propiedades nutricionales, sensoriales y microbiológicas de néctar de naranja (*Citrus x sinensis*) y zanahoria (*Daucus carota* L.), tuvo como objetivo evaluar la influencia de la pasteurización a vacío en las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de néctar elaborado con zumo de naranja (*Citrus x sinensis*) y zanahoria (*Daucus carota* L.).

Para la ejecución del trabajo se tomaron en cuenta dos factores: tiempo y temperatura de cocción en base a dos niveles de letalidad térmica. Los valores de letalidad se establecieron en base a dos microorganismos termo resistentes presentes en el néctar: *Zygosaccharomyces bailii* y *Neosartorya fischeri*. Se planteó seis tratamientos, para cada microorganismo se aplicaron tres combinaciones tiempo-temperatura de letalidad equivalente para asegurar una reducción de 5 unidades logarítmicas.

Las propiedades fisicoquímicas (pH, acidez total, sólidos solubles totales, color y 5-hidroximetilfurfural), nutricionales (vitamina C), sensoriales (parámetros hedónicos y descriptivos) y la inocuidad del alimento (*Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, coliformes totales, aerobios totales, mohos y levaduras) se evaluaron en muestra cruda, pasteurizada y durante el almacenamiento.

Las conclusiones que José Eduardo Burgos Mayorga sacó, fue que el néctar que presentó las mejores características nutricionales, sensoriales y microbiológicas fue sometido a pasteurización a vacío a 88°C durante 32,68 minutos. Dicho tratamiento retuvo el 85,87 % del contenido inicial de vitamina C, alcanzó una vida útil en refrigeración a 6°C de 12 días en relación al contenido de microorganismos aerobios totales, y una valoración preferencial de los catadores. El coste de producción

unitario del néctar sometido fue de 0,81 USD para un envase de 260 ml, elaborado en condiciones de planta piloto³.

2.2.2 Descripción del fruto del limón Tahití. La lima ácida o limón Tahití pertenece a la familia botánica Rutaceae y al género citrus; fue introducida a Colombia en 1941 y se caracteriza por producir frutos sin semilla debido a que es un triploide¹ y no cuenta con polen viable; es un fruto de color verde, de forma semirredonda a ovalada.

Cabe indicar que para el mercado interno el atributo más importante es el contenido de jugo, siendo el departamento del Tolima el que produce la mejor calidad en este aspecto. Para el mercado de exportación las características del fruto de mayor interés son el color verde intenso del fruto, la ausencia de áreas con «golpe de sombra» y las cualidades de la corteza; teniendo en cuenta que el mayor uso de la fruta es en la coctelería, especialmente en los mercados europeos. La principal región exportadora es Lebrija (Santander); en razón a la buena calidad de la fruta lograda por las condiciones ambientales de la región y a las prácticas de manejo como raleo de frutos y podas, con lo cual se mejora la exposición de los frutos a la luz solar, obteniendo así el color verde intenso deseado.

En Colombia, los cítricos se cultivan desde el nivel del mar hasta los 2.100 metros; pero el mejor comportamiento en la producción para la comercialización se logra máximo a alturas entre los 1.500 y los 1.600 msnm.

Las temperaturas óptimas para el cultivo de cítricos en general en Colombia están entre los 18 y 30 °C. Así, las variedades tempranas provenientes de las

³ UTA [en línea] disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24089>

regiones subtropicales se adaptan a los climas medios, y las variedades tardías a los cálidos⁴.

2.2.3 Características fisicoquímicas del limón tahití La exportación de lima ácida Tahití del país aumenta gracias a que Colombia está libre de la enfermedad conocida como “verdeamiento” de los cítricos o “Huanglongbing”. En el presente estudio se analizaron las características físicas y químicas de frutos provenientes de seis patrones: Sunki x English, Volkameriano, Kryder, Cleopatra, Citrumelo y Carrizo, almacenados durante 60 días en condiciones ambientales de la ciudad de Bogotá, sin refrigeración. El análisis estadístico se realizó mediante ANOVA seguido por una separación de medias LSD ($\alpha=0,05$), lo que mostró que las variables cumplen con las exigencias de los mercados de exportación para todos los clones, así: diámetro transversal (de $5,56\pm 0,22$ a $4,68\pm 0,22$ cm), peso del fruto (de $103,91\pm 6,43$ a $64,28\pm 4,95$ g), color (verde oscuro o claro), % del jugo ($> 27\%$ del peso del fruto), porcentaje de acidez ($< 5\%$) y firmeza ($< 0,22065$ kPa). Los patrones evaluados cumplen con la norma de exportación y conservan sus características físicas y químicas durante el almacenamiento hasta los 30 días después de cosecha (DDC), destacándose ‘Kryder’ que las conserva hasta los 45 DDC. Anticipar la cosecha 1, 3, 6 y 9 días antes del momento oportuno de la cosecha comercial, no tiene efectos adicionales sobre la calidad de los frutos y no prolonga el tiempo de almacenamiento⁵.

2.2.4 Descripción de zumo de limón El zumo de limón Tahití es el líquido que queda de exprimir los limones, generalmente es hasta el 45% del peso del limón. La extracción de este zumo se hace después de una limpieza al limón con hipoclorito al 1%. El principio de funcionamiento de las máquinas industriales se

⁴ MINISTERIO DE AGRICULTURAY GANADERÍA Guía técnica cultivo del limón pérsico [en línea] disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/B0217e/B0217e.pdf>

⁵ ARÉVALO R. Pedro Andrés, PARRA CORONADO Alfonso, ORDUZ-RODRÍGUEZ Javier Orlando Caracterización físico-química en poscosecha de diferentes materiales de lima ácida Tahití (Citrus latifolia Tanaka) para exportación [en línea] disponible en: http://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/view/5749

basa en la separación instantánea de los elementos que constituyen el fruto, como la piel, membrana, semillas y otros productos no deseables, que al permanecer demasiado tiempo en contacto con el zumo puede tener una influencia adversa para la calidad final del producto. La extracción rápida evitará que pasen al zumo sustancias procedentes de las semillas, membranas y corteza que pueden producir amargor y sabores extraños.

Posterior a la extracción del zumo se procede a pasteurizar a 65°C durante 30 segundos, una vez transcurrido el tiempo, la operación se completa con el enfriamiento rápido del producto a una temperatura de 5°C, a fin de producir un choque térmico que inhibe el crecimiento de los microorganismos que pudieran haber sobrevivido al calor⁶.

2.2.5 Aspectos que afectan la vida útil del limón Conservación de los cítricos por el frío. La conservación de los cítricos en estado fresco, para el consumo directo, tiene un límite relativamente corto pero es apreciable la resistencia de estos frutos al transporte y almacenamiento. Es importante la regularidad de la temperatura y el porcentaje de humedad del almacén, este es aproximadamente 80%. Algunas variedades se conservan mejor a 4 y 5°C. En cuanto a la conservación del limón, diremos que depende mucho de su estado de madurez. Los que tienen un tono verde oscuro puede durar hasta medio año, pero los amarillos, pocas veces duran más de un mes. La temperatura del local de almacenamiento es bastante elevada, y va de los 8 a 15° C, siendo esta última la más favorable para una larga conservación, aunque favorezca los ataques de los mohos, por otra parte se puede defender el fruto con adecuados tratamientos químicos. La renovación del aire se hace a razón de 9 metros cúbicos por hora y tonelada; este aire es depurado en un lavador que lo lleva al grado higrométrico de 85 a 88% y por último el parafinado permite reducir las pérdidas por evaporación, lo mismo de los limones que de los

⁶ COLORADO P Javier David Informe final extracción de zumo de limón tahiti [en línea] disponible en: https://issuu.com/jdavid1297/docs/informe_final_extracci__n_de_zumo_d

pomelos. Martínez (1993), una vez que la fruta cítrica ha sido cosechada va evolucionando hacia la senescencia con pérdidas progresivas de la calidad debida a distintos factores; pérdida de peso por transpiración, aumento del índice de madurez, pérdida de sabor y aroma, disminución del contenido de vitamina C aparición de alteraciones fisiológicas, podredumbres, etc. La conservación en frío bien aplicada puede contribuir eficientemente a disminuir la velocidad de los procesos que conducen al envejecimiento del fruto. Las podredumbres causadas por hongos es un factor de mayor incidencia en la pérdida de fruta; los principales hongos responsables de esas pérdidas son: *Penicilium italicum* (Moho azul) y *penicilium digitatum* (moho verde); *Aspergillus* Sp., *Diplodia natalensis*, etc. (Franciosi, 1996)⁷.

2.2.6 Microorganismos que puedan desarrollarse en el zumo de limón La formación y crecimiento de patógenos en alimentos requiere nutrientes, agua, temperatura adecuada y ciertos niveles de pH. Los valores de pH en los alimentos van desde el 1 al 14, y se considera el 7 como valor neutro. Si el nivel de pH en un alimento es superior a 7, se dice que este es alcalino; en cambio, un valor inferior a 7 indica un alimento ácido. Se considera que la mayoría de los microorganismos patógenos crecen a un pH más bien neutro, entre 5 y 8. En alimentos ácidos y, por tanto, con un pH bajo como el limón y el vinagre, la acción conservadora es mayor y, en consecuencia, disminuye el riesgo de contaminación por bacterias patógenas. Aunque la mayoría de bacterias proliferan en ambiente neutros, debe tenerse en cuenta que algunos lo hacen en alimentos con pH ácidos y otras en productos con pH alcalinos. El gusto humano distingue estos tipos de pH; un producto ácido tiene un sabor agrio y un producto alcalino un sabor amargo, según el Consejo Europeo de Información sobre la Alimentación (EUFIC). Cuando el pH es inferior a 4,5 se inhibe la formación de la toxina *Clostridium botulinum* y se limita el crecimiento de

⁷BRAVO LOZANO Marilu Ensayo de estabilidad y caracterización de los atributos sensoriales del jugo de limón sutil (*citrus aurantifolia*) [en línea] disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/79/21'2'00152.pdf?sequence=1>

E. coli y Salmonella. Cítricos como la naranja, el limón o el pomelo y otros alimentos como zumos y yogur también son ácidos. El zumo de naranja posee un pH ácido, lo que actúa como protector. Levaduras y, de forma especial, los hongos, pueden tener en este alimento un crecimiento lento. Frutas y hortalizas también tienen un pH bajo, de ahí que su flora bacteriana sea, en la mayoría de los casos, menos numerosa. Carne y verduras también tienen un pH bajo. En todos estos alimentos, el valor bajo de pH ayuda en la conservación inhibiendo el crecimiento microbiano⁸.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

ACIDEZ:

1. F. Sabor ácido: Acidez de un limón
2. Cantidad de ácido libre contenida en los líquidos naturales⁹

ACIDO: m. QUIM. Compuesto que en disolución acuosa aumenta la concentración de iones de hidrogeno y que es capaz de formar sales por reacción con algunos metales y con las bases.¹⁰

CÍTRICO: m. pl. Frutas agrias o agridulces, como el limón y la naranja y plantas que las producen¹¹

CONGELACIÓN: 1. F. conservación de un líquido en solido por efecto del frío:
Congelación del agua.

⁸CHAVARRÍAS Marta El pH de los alimentos y la seguridad alimentaria [en línea] disponible en: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2013/09/19/218017.php>

⁹ WORDREFERENCE Acidez [en línea] disponible en: <http://www.wordreference.com/definicion/acidez>

¹⁰ WORDREFERENCE Acido [en línea] disponible en: <http://www.wordreference.com/definicion/acido>

¹¹ WORDREFERENCE Cítrico [en línea] disponible en: <http://www.wordreference.com/definicion/c%C3%ADtrico>

2. Acción y resultado de someter a bajas temperaturas los alimentos con el fin de que se hiele su parte y así se conserven¹².

HIELO: m. Estado sólido y cristalino del agua por elevado descenso de la temperatura¹³.

PH: QUIM. Símbolo convencional que expresa el número de iones de hidrogeno libres entre 1 y 14 en una solución: *Una disolución con PH menor que siete es una acida*¹⁴

ZUMO: 1. M. líquido que se extrae de las frutas, vegetales, etc.: *Zumo de naranja*.¹⁵

2.4 MARCO GEOGRAFICO

El municipio de San Juan Girón se encuentra en el departamento de Santander, cuya capital es Bucaramanga y junto con los municipios de Piedecuesta y Bucaramanga, hacen parte del área metropolitana. Girón se localiza a 7 Kilómetros de Bucaramanga.

Según la página web de la Alcaldía de Girón, Somos tejido social, Girón tiene una temperatura promedio de 24° C, una altitud de 777 metros sobre el nivel del mar y una población aproximada de 102.000 habitantes.

¹² WORDREFERENCE Congelación [en línea] disponible en: <http://www.wordreference.com/definicion/Congelaci%C3%B3n>

¹³ WORDREFERENCE Hielo [en línea] disponible en: <http://www.wordreference.com/definicion/hielo>

¹⁴ WORDREFERENCE Definición PH [en línea] disponible en: <http://www.wordreference.com/definicion/ph>

¹⁵ WORDREFERENCE Zumo [en línea] disponible en: <http://www.wordreference.com/definicion/zumo>

Su cabecera está localizada a los 07° 04' 15" de latitud norte y 73° 10' 23" de longitud oeste

Los límites del municipio extractados de la página web de la Alcaldía de Girón son:

Por el oriente limita con Bucaramanga, Floridablanca y Piedecuesta, por el occidente con Betulia, por el norte con Lebrija y sabana de Torres y por el sur con Zapatoca y Los Santos, con una extensión total de 475.14 Kilómetros cuadrados¹⁶.

2.5 MARCO LEGAL

✓ DECRETO 3075 DE 1997

Normas BPM buenas prácticas de manufactura. Calidad del producto.

Por la cual se reglamenta parcialmente la Ley 9 de 1979 y se dictan otras Disposiciones que regulan todas las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos en la salud humana¹⁷.

RESOLUCION 719 DE 2013

Por el establece la clasificación de alimentos para consumo humano de acuerdo con el riesgo en salud pública¹⁸.

¹⁶ COLOMBIA TURISMO WEB San Juan de Girón [en línea] disponible en: <http://www.colombiaturismoweb.com/DEPARTAMENTOS/SANTANDER/MUNICIPIOS/SAN%20JUAN%20DE%20GIRON/SAN%20JUAN%20DE%20GIRON.htm>

¹⁷ COLOMBIA PRESIDENTE DE LA REPUBLICA Decreto 3075 1997 Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras [en línea] disponible en: <https://www.invima.gov.co/component/content/article.html?id=484:decreto-3075>

¹⁸ COLOMBIA, MINISTERIO DE PROTECCION SOCIAL Resolución 719 (marzo 11 de 2015) Por el cual se establece la clasificación de alimentos para consumo humano de acuerdo con el riesgo de

Artículo 126 del decreto ley 019 de 2012

Se dictan otras disposiciones, establecen que los alimentos que se fabriquen envasen o importen para su comercialización en el territorio nacional, requerirán de notificación sanitaria, permiso o registro sanitario, según el riesgo de estos productos en salud pública, de conformidad con la reglamentación que expida el Ministerio de Salud y Protección Social¹⁹.

RESOLUCION NUMERO 5109 DE 2005

(diciembre 29 2005) por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano²⁰.

Decreto 60 de 2002

Por el cual se promueve la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico - Haccp en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación²¹.

salud pública [en línea] disponible en: <https://www.invima.gov.co/resoluciones-en.../resolucion-0719-de.../download.html>

¹⁹COLOMBIA, MINISTERIO DE PROTECCION SOCIAL Resolución 2674 DE 2013 (Julio 22) Por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto-ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones [en línea] disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=54030>

²⁰ COLOMBIA, MINISTERIO DE PROTECCION SOCIAL Resolución 005109 DE 2005 (diciembre 29) por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados y [en línea] disponible en: <https://www.invima.gov.co/resoluciones-en.../resolucion-005109-2005.../download.ht>.

²¹COLOMBIA PRESIDENTE DE LA REPUBLICA Decreto 60 DE 2002 (enero 18) "Por el cual se promueve la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico - HACCP en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación". [en línea] disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=6005>

Resolución 2674 del 2013 INVIMA

Establece que los alimentos que se fabriquen, envasen o se importen para su comercialización en el territorio nacional, requerirán de notificación sanitaria, permiso sanitario o registro sanitario según el riesgo de estos productos en salud pública, de conformidad con la reglamentación que expida el ministerio de salud y protección social²².

Decreto ley 2780 de 1996

Por el cual se reglamenta el Título V de la Ley 09 de 1979, en cuanto a la expedición del registro Sanitario y a las condiciones sanitarias de producción, empaque y comercialización, al control de la sal para consumo humano y se dictan otras disposiciones sobre la materia²³

Ley 09 de 1979

Por la cual se dictan Medidas Sanitarias²⁴.

Norma técnica NTC colombiana 6130 2015-08-19

Envase, empaque y embalaje de plástico polimérico y medio ambiente. Terminología²⁵

²² COLOMBIA MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL Resolución No. 2674 Por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto Ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones [en línea] disponible en: <https://www.invima.gov.co/normatividad-sp-510373846/alimentos/resoluciones-alimentos/resoluciones-2013/3165-resolucion-2674-del-22-de-julio-de-2013-.html>

²³ COLOMBIA PRESIDENTE DE LA REPUBLICA Decreto ley 2780 de 1996 [en línea] disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=6005>
file:///C:/Users/Usuario/Downloads/DECRETO%20NO.%2042.748%2020%20MAR%20DE%201996.pdf

²⁴ COLOMBIA CONGRESO DE LA REPUBLICA Ley 9 de 1979 (Enero 24) Por la cual se dictan Medidas Sanitarias. [en línea] disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1177>

²⁵ ICONTEC NTC 6130[en línea] disponible en: <https://tienda.icontec.org/wp-content/uploads/pdfs/NTC6130.pdf>

Norma técnica NTC Colombiana 404

Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos y los métodos de ensayo que deben cumplir los jugos y pulpas de frutas²⁶.

Norma técnica NTC Colombiana 512-1

Rotulado o etiquetado: Producto alimenticio; para consumo humano; rotulado general, etiquetado general; industria alimentaria²⁷.

²⁶ SCRIBD NTC 404 Pulpas [en línea] disponible en:
<https://es.scribd.com/document/318684043/NTC-404-PULPAS>

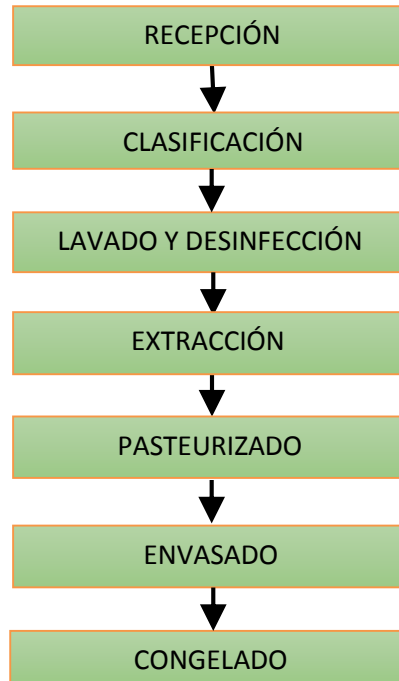
²⁷SCRIBD NTC 512 Rotulado o etiquetado Normas Generales [en línea] disponible en:
<https://es.scribd.com/doc/58307982/NTC-512-1-Rotulado-o-Etiquetado-Normas-Generales>

3. DISEÑO METODOLÓGICO

6.2. Sistema de hipótesis y variables o de Presupuestos y categorías de análisis	Se puede almacenar zumo de Limón Tahití pasteurizado, en congelación a una temperatura de 0 (cero) °C, durante 4 meses y posteriormente ser utilizado sin que cambien sus características organolépticas, con una vida útil después de descongelado mayor de 30 días a temperatura ambiente y sin incidencia solar.
Técnica de análisis y procesamiento de la información	Las técnicas que se utilizaron son análisis de datos, tablas y gráficas.
Método de investigación	Experimental
Fuentes de información	Primarias (observación Entrevista) y secundarias) (libros
Técnicas de investigación	Observación directa
Instrumento para recolectar la información	Tabla de Datos, registro de datos, escala de medición.
Tiempo de aplicación	Abril de 2013 a noviembre 2 de 2017.

3.1 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL ZUMO DE LIMÓN

Figura 1. Diagrama de flujo



El proceso artesanal de la elaboración del zumo de Limón Tahití se realiza teniendo en cuenta la normatividad del Decreto 3075 de 1997, que tiene que ver con la reglamentación exigida en seguridad e higiene, que en su artículo 22, establece todo lo que tiene que ver con manipulación de alimentos, elaboración, preparación y envasado del producto, garantizando su inocuidad y condiciones sanitarias para disminuir los riesgos en el proceso.

El producto terminado es el zumo de Limón Tahití 100% natural, sin conservantes, envasado en tarro plástico de 1000 c.c. con vida útil de 45 días a temperatura ambiente y sin incidencia solar. Para la investigación que se realiza se utilizan tarros plásticos de 60 ml, con zumo de Limón extraído manualmente, de tal manera que los aceites esenciales de la cáscara del Limón no se mezclen con el zumo, con un proceso de pasteurizado a 70°C y 30 segundos. Este zumo es envasado en 40 tarros

de plástico de 60 ml y un tarro de 500 ml, congelados a una temperatura de (cero) 0°c en nevera por 4 meses, para posteriormente, descongelar y cada 7 días ir describiendo y anotando los resultados de cada tarro, para poder establecer la duración del producto después de descongelado, sin que pierda las características organolépticas y por último establecer el tiempo en refrigeración después de abierto.

3.1.1 Descripción del proceso

3.1.1.1 Recepción. Se recibe el Limón Tahití de color verde brillante y un tamaño grande preferiblemente, con un peso que no sea inferior a 70 gramos.

Producto de procedencia preferiblemente de Girón, Santander, que posee como característica principal, mayor rendimiento en zumo, que el Limón Tahití de Lebrija, son datos que por experiencias propia se han obtenido.

Figura 2. Recepción



Fuente: Google. Recepción de limones [en línea] disponible en: https://www.google.com.co/search?q=RECEPCION+DE+LIMONES&rlz=1C1CHBD_esCO751CO751&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj4nZW1xMHXAUGMSYKHeBrBp0Q_AUICigB&biw=1366&bih=700#imgrc=RE8dOjazUsw8CM:

3.1.1.2 Clasificación En este proceso se clasifica el Limón Tahití para sacar los limones que no cumplan con los estándares requeridos en la elaboración del zumo. Estos requisitos tienen que ver con su color verde brillante y su estado de madurez

debe ser del 50%, un peso entre 70 y 100 gr y que no presente defectos en su presentación tales como, golpes, maltrato y perforaciones.

Figura 3. Clasificación, lavado, desinfectado y secado



3.1.1.3 Lavado y desinfección. Los limones se lavan y desinfectan con una solución de hipoclorito al 1%, para quitar impurezas como tierra, desecho vegetal y al mismo tiempo son desinfectados.

Figura 4. Lavado y Desinfección de envases



3.1.1.4 Extracción Esta extracción se hace de tal forma que los aceites esenciales de la cáscara del limón no se mezclen con el zumo, ya que estos producen fermentación del zumo. Se procede con un tubo metálico, con filo en una de sus

bordes y con agujeros para la extracción del zumo manualmente, que es dirigido a través de un embudo por una manguera al caldero de pasteurización.

Figura 5. Extracción mecánica del zumo



3.1.1.5 Pasteurizado. Se procede con un pasteurizado a 70°C durante treinta segundos.

Figura 6. Pasteurizado



3.1.1.6 Envasado El envasado se debe hacer después de dejar enfriar unos minutos el producto y posteriormente se envasa hasta el cuello de la botella, es necesario tapar 2 minutos después de envasado, para permitir que el vapor saque el aire que se encuentra en el espacio de cabeza.

Figura 7. Envasado



3.1.1.7 Congelado Se congela el zumo en nevera a (cero) 0°C después de pasteurizado.

Figura 8. Congelado



4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 PROCESO DE CONSERVACIÓN

4.2 ENSAYO 1

La investigación inicia con una extracción del zumo como se hace tradicionalmente, que consiste en partir el limón en 2 mitades y exprimir a mano o con un exprimidor manual convencional y se congela lo extraído en bolsas. Este proceso se limita a la utilización del zumo una vez descongelado de manera inmediata ya que se fermenta el producto rápidamente y esto no permite un tiempo de vida útil importante para su comercialización.

e recurre a la literatura que dice, que los aceites esenciales deben ser separados del zumo para evitar una alteración en el aroma que se producen cuando durante la extracción se incorporan al jugo aceites esenciales de la cáscara, luego el aceite se descompone y desarrolla aromas extraños que se deben muy probablemente a su alteración o hidrólisis en el medio ácido del jugo y a la polimerización de sus terpenos²⁸.

4.3 ENSAYO 2

Con el conocimiento acerca de los aceites esenciales, se empieza a probar diferentes formas de extracción del zumo, tratando de evitar que los aceites se

²⁸ BRAVO LOZANO Marilu Op. Cit.

mezclen con el zumo. De esta manera se procede a pelar los limones manualmente, pero se consideró finalmente que era un proceso muy demorado y la producción era muy mínima, como para pensar en comercializar el producto. La idea consistía en una vez pelado el limón, exprimirlo de manera convencional.

4.4 ENSAYO 3

Se intentó pelar el limón con una máquina manual de las que se utilizan para pelar mango, pero por más que se buscó, no se encontró el tamaño adecuado para este proceso, se hicieron algunas adecuaciones a una máquina que prestaron para el mismo, pero no dio el resultado esperado por el tamaño del limón. El limón no se mantenía en su posición y lo poco que se logró, no dejó el limón totalmente pelado, tocaba terminar a mano.

4.5 ENSAYO 4

Se calentó el limón entero a diferentes temperaturas hasta llegar a 100°C porque se pensaba que de esta manera se podía pelar el limón con mucha mayor facilidad, también fue un fracaso, porque la cáscara del limón se ponía más blanda, pero no era fácil su pelado, adicional el limón se llena de agua y cambia su composición organoléptica.

4.6 ENSAYO 5

De tanto ensayar e investigar, se logró ubicar una fábrica, que en su momento estaba prácticamente parada y allí se logró exprimir el limón en una máquina

especial de manera tal que los aceites esenciales se separaban del zumo, con esto se logra una vida útil del zumo de 10 días a temperatura ambiente.

Esto tampoco es suficiente y se recurre una vez más a la literatura que dice que los zumos se pueden conservar mucho más tiempo con un pasteurizado ya que inhiben el crecimiento de microorganismos²⁹.

Figura 9. Máquina extractora de zumo



4.7 ENSAYO 6

La utilización de la máquina extractora del zumo de limón es muy costosa, se procede entonces a elaborar un tubo de aluminio con una punta afilada para permitir fácil penetración en el limón y en la punta se le hacen varios huecos para permitir que el zumo salga por el tubo. Esta herramienta logra separar el zumo de los aceites esenciales y desde este momento se sigue utilizando para la extracción del zumo manualmente.

²⁹ COLORADO P Javier David Colorado P, Op. Cit.

Figura 10. Extracción del zumo manualmente



Se procede a experimentar con un pasteurizado a 100°C, pero el zumo cambia sus características organolépticas, se torna más oscuro y más denso. Comercialmente se considera de poca aceptación.

4.8 ENSAYO 7

Se procede a pasteurizar a 90°C y el efecto fue muy parecido al pasteurizado a 100°C, se decidió seguir con una temperatura más baja de pasteurización.,

Figura 11. Pasteurización a 100°C



4.9 ENSAYO 8

Se pasteuriza a 65°C durante 2 minutos y se logra una vida útil a temperatura ambiente sin incidencia solar de 30 días. Este proceso permite iniciar una comercialización del producto a nivel del evento de emprendedores del IPRED en la UIS y amigos. Se llegó a comercializar con un distribuidor en Santa Marta, al cual se le hicieron varios pedidos y en el último pidió más de 120 litros para acogerse a un descuento, pensando que lo iba a vender en el tiempo indicado, pero no fue así y dejó vencer varios litros. Esta pérdida del cliente sumada a un evento de emprendedores en el que el producto se elaboró con alguna anticipación y se presentó fermentación en el mismo, perdiendo incluso gran parte de nuestra producción y malos comentarios de algunos visitantes al stand de exhibición, permitió que se replanteara la prolongación de la vida útil del zumo de limón Tahití, con el fin de tener tranquilidad en el momento de su comercialización.

Figura 12. Pasteurización a 65°C



Cuadro 1. Ensayo 8

ITEM	RESULTADO	FOTO
TIEMPO: COLOR: OLOR: SABOR:	-15 DÍAS -AMARILLO MARFIL -ACIDO FRUTADO -ACIDO CARACTERISTICO	
TIEMPO: COLOR: OLOR: SABOR:	-30 DÍAS -AMARILLO MARFIL -ACIDO FRUTADO -ACIDO CARACTERISTICO	
TIEMPO: COLOR: OLOR: SABOR:	-45 DÍAS -AMARILLO PAJA -ACIDO FRUTADO FUERTE -ACIDO FUERTE	

Fuente: SEAREU Características del Zumo de Limón [en línea] disponible en:
<http://seareu.blogspot.com.co/p/zumo-de-limon-tahiti.html>

Fuente: Google. Colores del zumo de limón [en línea] disponible en:
https://www.google.com.co/search?q=colores+amarillos&rlz=1C1CHBD_esCO751CO751&tbm=isch&source=iu&pf=m&ictx=1&fir=UPCa5LJ2TQw0bM%3A%2CQOv3u8GRP69IbM%2C_&usg=__T8Cxl9pqjAZQws0_TmYWzqRAHQm%3D&sa=X&ved=0ahUKEwjh85vnnv7DXAhVJKyYKHeABBr4Q_h0IhwEwDw#imgsrc=UPCa5LJ2TQw0bM:

4.9.1 Resultados ensayo 8 En la tabla anterior se muestran los resultados del ensayo que se hizo en el segundo semestre de 2013, cuando se pasteurizaba a 65°C durante 2 minutos, permitiendo una vida útil de 1 mes a temperatura ambiente, sin incidencia solar y después de abierto 15 días en refrigeración. Las muestras se analizaron cada 15 días, las 2 primeras muestras arrojaron resultados positivos y las otras 2 muestras cambiaron sus características organolépticas después de los 30 días.

Con este proceso se hicieron varias producciones de zumo de Limón que se exponían en emprendedores y se vendía la totalidad de lo expuesto.

Este producto se elaboró inicialmente y es la base de la investigación actual, ya que su proceso es el mismo en la elaboración del zumo, que se diferencia en su temperatura y tiempo de pasteurización, pero además se decide congelar para prolongar aún más la vida útil. Se decidió pasteurizar porque se encontró en la literatura que con este proceso se puede prolongar la vida útil del zumo, sin este proceso, solo se podría prolongar en congelación, pero una vez descongelado, su uso tiene que ser inmediato.

4.10 ENSAYO 9

Posteriormente se experimentó con 3 muestras, pasteurizando a 65°C durante 2 minutos, congelando el zumo a cero (0)°C por 2 meses en nevera, y este ensayo dio como resultado, el almacenamiento a temperatura ambiente sin incidencia solar 25 días conservando sus propiedades organolépticas, que mejoraba el tiempo de almacenamiento en congelación, pero disminuye el tiempo de almacenamiento después de descongelado a temperatura ambiente, sin incidencia solar.

Figura 13. Pasteurizando a 65°C durante 2 minutos y congelando el zumo a cero (0)°c



Cuadro 2. Ensayo 9

ITEM	RESULTADO	FOTO
TIEMPO: COLOR: OLOR: SABOR:	-15 DÍAS -AMARILLO MARFIL -ACIDO FRUTADO -ACIDO CARACTERISTICO	
TIEMPO: COLOR: OLOR: SABOR:	-25 DÍAS -AMARILLO MARFIL -ACIDO FRUTADO -ACIDO CARACTERISTICO	
TIEMPO: COLOR: OLOR: SABOR:	-35 DÍAS -AMARILLO PAJA -ACIDO FRUTADO FUERTE -ACIDO FUERTE	

4.10.1 Resultados ensayos 9 En el cuadro anterior se muestran los resultados del ensayo 2, en el que se hicieron 3 muestras pasteurizadas a 65°C durante 2 minutos y se llevaron a congelación en una nevera convencional a cero °C, durante 2 meses.

Las muestras después de descongeladas se almacenaron a temperatura ambiente sin incidencia solar. La primer muestra se destapó para su análisis organoléptico a los 15 días y sus características organolépticas no cambiaron, igualmente para la segunda muestra, que se analizó a los 25 días de descongelado.

La última muestra se analizó a los 35 días y mostró cambios en sus características, tanto en su olor y sabor, con una acidez más fuerte y su color un poco más oscuro.

OBSERVACIONES:

Es muy importante prolongar la vida útil del producto en congelación, pero es necesario lograr el máximo tiempo posible a temperatura ambiente, sin incidencia solar a por lo menos 45 días después de descongelado.

Se tuvo una mala experiencia con un cliente de Santa Marta que compró más de 100 Litros para ahorrar en fletes y pedir descuento, pero no vendió el producto en el tiempo estimado y eso le generó pérdidas por daño en el producto, por esta razón se decidió parar la producción hasta encontrar una solución a este problema.

Se pensó incluso en agregar conservantes al zumo para prolongar su vida útil, pero la característica principal de este producto que le da un valor agregado muy importante, es que sea 100% natural y sin conservantes.

4.11 ENSAYO 10

Posteriormente se experimentó con una muestra de 500 ml pasteurizada a 70°C durante 30 segundos y se llevó a congelación por 2 meses, después de descongelada se analizó a los 45 días y se analizaron sus características organolépticas, dando un resultado positivo sin cambio alguno de sus características.

4.12 ENSAYO 11

Después de 4 años de investigación y experimentación, se optó por pasteurizar a 70°C durante 30 segundos y congelar el zumo a 0°C en nevera, para ensayar con 2 tiempos diferentes de almacenamiento en congelación de 3 y 4 meses respectivamente, para hacer la valoración organoléptica y el análisis físico químico.

Iniciación de congelación: Mayo 7, a (cero) 0°C, de 40 muestras de 50 c.c. y una muestra de 500 ml, con zumo pasteurizado a 70°C durante 30 segundos.

Pruebas organolépticas 1: En agosto 7 Se descongelan 16 muestras de zumo procesado.




Se procede a efectuar las pruebas organolépticas con 2 muestras cada 7 días los siguientes días: agosto 14, 21, 28, septiembre 4, 11, 18, 25 y octubre 2.





Pruebas organolépticas 2: En septiembre 7 Se descongelan 25 muestras de zumo procesado.


Se procede a efectuar las pruebas organolépticas con 2 muestras cada 7 días los siguientes días: septiembre 14, 21, 28, octubre 5, 12, 19, 26 y noviembre 2.

Examen Físico químico y microbiológico: De las muestras descongeladas en septiembre 7 se toman 5 muestras para llevar a laboratorio el día 23 de octubre.

Cuadro 3. Proceso de elaboración y congelación del zumo de limón Tahití

Etapa del proceso	Descripción	Imagen	Observación
Recepción de la materia prima	Para este proceso se recibieron 11.5 Kilos de Limón		Este Limón fue comprado en plaza.
Clasificación y Lavado	Se clasifican por su estado de madurez y tamaño		El color ideal del Limón es un verde brillante con algún punto amarillo
Extracción del zumo	Se utilizó un tubo con orificios en su punta, elaborado por nosotros, para penetrar el Limón y extraer el zumo		La técnica consiste en separar los ácidos esenciales del zumo

Etapas del proceso	Descripción	Imagen	Observación
Pasteurización	Se le hace una pasteurización semi-rápida a 70°C durante 30 segundos.		En este proceso mientras se pasteuriza es necesario ir revolviendo el zumo.
Lavado de envase	El envase es lavado con una solución de Hipoclorito al 1%.		En una tina se sumergen los envases con la solución y se lavan, después se secan.
Envasado	Se envasa el producto con un embudo.		Después de 2 minutos de envasado se procede a cerrar con tapas de seguridad.
Congelación	Se llevó el producto a congelación en nevera con temperatura de 0 (cero)°C		Se congelaron 40 muestras de 60 ml y 1 de 500 ml.

Etapa del proceso	Descripción	Imagen	Observación
Muestras	Se hicieron 32 muestras para observación organoléptica, 8 para estudio microbiológico y 1 de 500 ml para físico-químico.		Las muestras se fueron marcando, con número y fecha, después de descongeladas.

4.11.1 Características Organolépticas del Zumo de Limón A continuación, se muestran los resultados de las primeras 8 muestras que duraron congeladas 3 meses, desde el 7 de mayo que se congelaron a una temperatura de 0° (cero)C., se descongelaron en refrigeración en agosto 7 y se almacenaron posteriormente a temperatura ambiente sin incidencia solar y semanalmente se procedió a ir destapando y analizando las características organolépticas de cada una de ellas, destapando de a 2 muestras cada 7 días. La observación de cada muestra la hicimos Evelyn Adela Espinosa Guerra, Mauricio Gómez Niño y Olga Pérez Gélvez, quienes conocen muy bien las características del zumo de Limón Tahití.



Figura 14. Muestras



Cuadro 4. Ensayo 11, muestras 1-8

Ítem	Resultado	Foto
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	14-08-2017 -Amarillo marfil -Acido frutado -Acido característico	
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	14-08-2017 -Amarillo marfil -Acido frutado -Acido característico	
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	21-08-2017 -Amarillo marfil -Acido frutado -Acido característico	

Ítem	Resultado	Foto
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	21-08-2017 -Amarillo marfil -Acido frutado -Acido característico	
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	28-08-2017 -Amarillo marfil -Acido frutado -Acido característico	
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	28-08-2017 -Amarillo marfil -Acido frutado -Acido característico	

Ítem	Resultado	Foto
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	04-09-2017 -Amarillo marfil -Acido frutado -Acido característico	
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	04-09-2017 -Amarillo marfil -Acido frutado -Acido característico	

Las siguientes 8 muestras también fueron descongeladas en refrigeración el 7 de agosto y almacenadas a temperatura ambiente sin incidencia solar, con los siguientes resultados.



Figura 15. Muestras 9-16



Cuadro 5. Ensayo 11, muestras 9-16

ITEM	RESULTADO	FOTO
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	-11-09-2017 -Amarillo marfil -Acido frutado -Acido característico	
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	-11-09-2017 -Amarillo marfil -Acido frutado -Acido característico	
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	18-09-2017 -Amarillo marfil -Acido frutado -Acido característico	

ITEM	RESULTADO	FOTO
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	18-09-2017 -Amarillo marfil -Acido frutado -Acido característico	
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	25-09-2017 -Amarillo paja -Acido frutado fuerte -Acido fuerte	
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	25-09-2017 -Amarillo paja -Acido frutado fuerte -Acido fuerte	

ITEM	RESULTADO	FOTO
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	02-10-2017 -Amarillo paja -Acido frutado fuerte -Acido fuerte	
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	02-10-2017 -Amarillo paja -Acido frutado fuerte -Acido fuerte	


Las siguientes 16 muestras se descongelaron el 7 de septiembre en refrigeración, durando 4 meses congeladas y se pasaron a temperatura ambiente sin incidencia solar. Cada 7 días se analizaban 2 muestras observando los siguientes resultados.

Figura 16. Muestras 17-32



Cuadro 6. Resultados Ensayo 11, muestras 17- 32


ITEM	RESULTADO	FOTO
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	-14-09-2017 -Amarillo marfil -Acido frutado -Acido característico	
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	-14-09-2017 -Amarillo marfil -Acido frutado -Acido característico	
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	21-09-2017 -Amarillo marfil -Acido frutado -Acido característico	

ITEM	RESULTADO	FOTO
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	21-09-2017 -Amarillo marfil -Acido frutado -Acido característico	
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	28-09-2017 -Amarillo marfil -Acido frutado -Acido característico	
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	28-09-2017 -Amarillo marfil -Acido frutado -Acido característico	

ITEM	RESULTADO	FOTO
FECHA: COLOR: OLOR:	05-10-2017 -Amarillo marfil -Acido frutado -Acido característico	
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	05-10-2017 -Amarillo marfil -Acido frutado -Acido característico	
FECHA COLOR: OLOR: SABOR:	-12-10-2017 -Amarillo marfil -Acido frutado -Acido característico	

ITEM	RESULTADO	FOTO
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	-12-10-2017 -Amarillo marfil -Acido frutado -Acido característico	
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	19-10-2017 -Amarillo marfil -Acido frutado -Acido característico	
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	19-10-2017 -Amarillo marfil -Acido frutado -Acido característico	

ITEM	RESULTADO	FOTO
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	26-10-2017 -Amarillo paja -Acido frutado fuerte -Acido fuerte	
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	26-10-2017 -Amarillo paja -Acido frutado fuerte -Acido fuerte	
FECHA: COLOR: OLOR: SABOR:	02-11-2017 -Amarillo paja -Acido frutado fuerte -Acido fuerte	

ITEM	RESULTADO	FOTO
FECHA:	02-11-2017	
COLOR:	-Amarillo paja	
OLOR:	-Acido frutado fuerte	
SABOR:	-Acido fuerte	

4.11.2 Resultados Ensayo 11 De las 16 muestras pasteurizadas a 70°C durante 30 segundos y congeladas por 3 meses a (cero) 0°C, se obtuvo como resultado que el zumo de Limón Tahití después de descongelado mantiene sus características organolépticas hasta por 42 días almacenado a temperatura ambiente sin incidencia solar y que después de abierto se mantiene igual hasta por 29 días en refrigeración, resultado de las muestras 11 y 12.

- De las muestras número 17 a la muestra número 32, pasteurizadas también a 70°C durante 30 segundos y congeladas por 4 meses a (cero) 0°C, en nevera convencional, se obtuvo como resultado que el zumo de Limón Tahití después de descongelado mantiene sus características fisicoquímicas y organolépticas hasta por 46 días y después de destapado en refrigeración 17 días hasta el momento de culminación del proyecto.
- Después de abiertas las muestras 27 y 28 pasteurizadas a 70°C durante 30 segundos y congeladas a (cero) 0°C por 4 meses, a los 42 días de descongeladas y almacenadas a temperatura ambiente sin incidencia solar, dura

23 días más en refrigeración, hasta el momento de culminación del proyecto, sin que cambien sus características organolépticas.

4.11.3 Análisis microbiológico y físico químico Después de 45 días almacenados el producto que duró 4 meses en congelación se procede a hacer el examen Microbiológico y Físicoquímico.

Cuadro 7. Análisis microbiológico

Análisis	Resultados	Parámetros establecidos en la NTC	Observaciones
E- coli	<10	<10 UFC/g	Los resultados obtenidos son buenos, están dentro de los parámetros establecidos por la norma.
Mohos y Levaduras	10	3000 UFC/ g	Los resultados obtenidos son buenos, están dentro de los parámetros establecidos por la norma.
Salmonella sp	Ausencia	Ausencia	Los resultados obtenidos son buenos, están dentro de los parámetros establecidos por la norma.

Cuadro 8. Análisis físicoquímico

Análisis	Resultados	Parámetros establecidos en la NTC	Observaciones
ACIDEZ	6.47	4.5 mg/L Acido	La norma establece mínimo 4,5, los resultados indican que es un buen producto porque está por encima de la norma
PORCENTAJE SÓLIDOS	7.80	6.0 % Brix	Lo a norma establece mínimo 6,0, los resultados

Análisis	Resultados	Parámetros establecidos en la NTC	Observaciones
SOLUBLES (GRADOS BRIX)			indican que es un buen producto, porque está por encima de los parámetros establecidos por la norma

5. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

5.1 RECURSOS HUMANOS

Cuadro 9. Recursos Humanos

Nombres	Formación académica	Participación en el proyecto
Mauricio Gómez Niño	Estudiante de Producción Agroindustrial	Coinvestigador
Evelyn Adela Espinosa Guerra	Estudiante de Producción Agroindustrial	Coinvestigadora
Doris Eugenia Suarez Monsalve	Ingeniera de alimentos	Director

6. CONCLUSIONES

- Las presencias de aceites esenciales fermentan el zumo de limón Tahití.
- La pasteurización a 70°C durante 30 segundos permite prolongar la vida útil del Zumo de limón Tahití.
- Las variables que influyen en la vida útil del zumo de limón Tahití son tiempo y temperatura.
- La congelación es un método que permite prolongar la vida útil del zumo de limón Tahití por 4 meses más.
- Se logra obtener un producto con vida útil de 4 meses en congelación, 46 días descongelado a temperatura ambiente y 23 días refrigerados después de abierto, para un total de vida útil de 189 días, del producto elaborado por la empresa Vital Lemon.

7. RECOMENDACIONES

- Sería conveniente hacer otra investigación para prolongar aún mucho más la vida útil del zumo de limón Tahití.

BIBLIOGRAFIA

ARÉVALO R. Pedro Andrés, PARRA CORONADO Alfonso, ORDUZ-RODRÍGUEZ Javier Orlando Caracterización físico-química en poscosecha de diferentes materiales de lima ácida Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka) para exportación [en línea] disponible en:
http://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/view/5749

BRAVO LOZANO Marylu Ensayo de estabilidad y caracterización de los atributos sensoriales del jugo de limón sutil p. 47. [en línea] disponible en:
<http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/79/21'2'00152.pdf?sequence=1>

CHAVARRÍAS Marta El pH de los alimentos y la seguridad alimentaria [en línea] disponible en: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2013/09/19/218017.php>

COLOMBIA CONGRESO DE LA REPUBLICA Ley 9 de 1979 (Enero 24) Por la cual se dictan Medidas Sanitarias. [en línea] disponible en:
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1177>

COLOMBIA MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL Resolución No. 2674 Por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto Ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones [en línea] disponible en: <https://www.invima.gov.co/normatividad-sp-510373846/alimentos/resoluciones-alimentos/resoluciones-2013/3165-resolucion-2674-del-22-de-julio-de-2013-.html>

COLOMBIA PRESIDENTE DE LA REPUBLICA Decreto 3075 1997 Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras [en línea] disponible en: <https://www.invima.gov.co/component/content/article.html?id=484:decreto-3075>

COLOMBIA PRESIDENTE DE LA REPUBLICA Decreto 60 DE 2002 (enero 18) "Por el cual se promueve la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico - HACCP en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación". [en línea] disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=6005>

COLOMBIA PRESIDENTE DE LA REPUBLICA Decreto ley 2780 de 1996 [en línea] disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=6005>

COLOMBIA TURISMO WEB San Juan de Girón [en línea] disponible en: <http://www.colombiaturismoweb.com/DEPARTAMENTOS/SANTANDER/MUNICIPIOS/SAN%20JUAN%20DE%20GIRON/SAN%20JUAN%20DE%20GIRON.htm>

COLOMBIA, MINISTERIO DE PROTECCION SOCIAL Resolución 005109 DE 2005 (diciembre 29) por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados y [en línea] disponible en: <https://www.invima.gov.co/resoluciones-en.../resolucion-005109-2005.../download.ht>.

COLOMBIA, MINISTERIO DE PROTECCION SOCIAL Resolución 2674 DE 2013 (Julio 22) Por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto-ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones [en línea] disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=54030>

COLOMBIA, MINISTERIO DE PROTECCION SOCIAL Resolución 719 (marzo 11 de 2015) Por el cual se establece la clasificación de alimentos para consumo

humano de acuerdo con el riesgo de salud pública [en línea] disponible en:
<https://www.invima.gov.co/resoluciones-en.../resolucion-0719-de.../download.html>

COLORADO P Javier David Informe final extracción de zumo de limón tahíti [en línea] disponible en:
https://issuu.com/jdavid1297/docs/informe_final_extracci__n_de_zumo_d
<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/DECRETO%20NO.%2042.748%2020%20MAR%20DE%201996.pdf>

ICONTEC NTC 6130[en línea] disponible en: <https://tienda.icontec.org/wp-content/uploads/pdfs/NTC6130.pdf>

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA Guía técnica cultivo del limón pérsico [en línea] disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/B0217e/B0217e.pdf>

SCRIBD NITC 404 Pulpas [en línea] disponible en:
<https://es.scribd.com/document/318684043/NTC-404-PULPAS>

SCRIBD NTC 512 Rotulado o etiquetado Normas Generales [en línea] disponible en:
<https://es.scribd.com/doc/58307982/NTC-512-1-Rotulado-o-Etiquetado-Normas-Generales>

UTA [en línea] disponible en:
<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24089>

WORDEFERENCE Congelación [en línea] disponible en:
<http://www.wordeference.com/definicion/Congelaci%C3%B3n>

WORDREFERENCE Acidez [en línea] disponible en:
<http://www.wordreference.com/definicion/acidez>

WORDREFERENCE Acido [en línea] disponible en:
<http://www.wordreference.com/definicion/acido>

WORDREFERENCE Cítrico [en línea] disponible en:
<http://www.wordreference.com/definicion/c%C3%ADtrico>

WORDREFERENCE Definición PH [en línea] disponible en:
<http://www.wordreference.com/definicion/ph>

WORDREFERENCE Hielo [en línea] disponible en:
<http://www.wordreference.com/definicion/hielo>

WORDREFERENCE Zumo [en línea] disponible en:
<http://www.wordreference.com/definicion/zumo>

ANEXOS

ANEXO A: Información general de empresa y muestra de zumo de limón



Bucaramanga, Octubre 28 de 2017

Señores
MAURICIO GOMEZ NIÑO
Atn. Sr. MAURICIO GOMEZ NIÑO
Carrera 22 No. 36-05 El Poblado
Girón

Asunto: Informe de Resultados
Folios: 3

Adjunto a la presente hacemos llegar a Usted(es) el informe de resultados de los análisis Microbiológicos y Físicoquímicos, realizados a la(s) muestra(s) relacionada(s) a continuación, según la solicitud No. 11938

NOMBRE MUESTRA	FECHA DE RECEPCION
ZUMO DE LIMON	OCTUBRE 23 DE 2017

Cualquier inquietud adicional será resuelta con agrado.

Cordialmente,


NIT. 900.023.598-8


VICTOR R. GUTIERREZ TORRES
Gerente



Carrera 26A No 50 - 92 B. Nuevo Sotomayor Teléfonos - 6577710 - 6575765 - Bucaramanga, Santander
www.controlygestionambiental.com

ANEXO B: Informe de resultados, análisis microbiológico



Código LB-P01-R01 Versión 1 **INFORME DE RESULTADOS** Fecha: 16-06-2016 Página 1 de 2

Informe No.: 11938 Fecha de emisión: OCTUBRE 28 DE 2017
 Solicitante: MAURICIO GOMEZ NIÑO
 Dirección: Carrera 22 No. 36-05 El Poblado
 Procedimiento de muestreo: PROPIO DEL CLIENTE
 Muestras tomadas por: EL CLIENTE
 Plan de muestreo: N. A.
 Lugar y punto de muestreo: PRODUCCION
 Fecha de muestreo: OCTUBRE 23 DE 2017 Tipo de muestra: SIMPLE
 Matriz de la muestra: ZUMO DE FRUTA Muestra Recepcionadas por: DIANA JAIMES BUSTAMANTE
 Fecha / Hora de recepción: : OCTUBRE 23 DE 2017/11:39AM Fecha de ejecución de ensayos: 23-28 OCTUBRE DE 2017

RESULTADO DE ENSAYOS

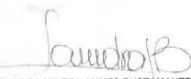
ENSAYO	RESULTADO MUESTRAS	UNIDADES	METODO DE ENSAYO	NORMA (Límite permisible)
	ZUMO DE LIMON			
E-coli	<10	UFC/g	PLACA PROFUNDA	<10
Mohos y Levaduras	10	UFC/g	PLACA PROFUNDA	3000
Salmonelle sp.	Ausencia	/25g	NORM. INV. SALM	Ausencia

La muestra analizada se encuentra dentro de los límites de calidad microbiológica establecidos por las entidades sanitarias, según Min. Salud y Protección Social Res. 3929/13 para zumos de frutas.

"Este informe de laboratorio es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él.
 Cualquier reproducción parcial requiere de la autorización de CONTROL Y GESTION AMBIENTAL S.A.S

Opiniones e interpretaciones:
 Ninguna.



Revisado y Aprobado por:


 SANDRA MILENA JAIMES BUSTAMANTE
 DIRECTOR TECNICO-MICROBIOLOGIA
 MAT. PROF. 527



Carrera 26A No 50 - 92 B. Nuevo Sotomayor Teléfonos - 6577710 - 6575765 - Bucaramanga, Santander
 www.controlygestionambiental.com

ANEXO C: Informe de resultados, análisis físico-químicos

Código LB-P07-R01 | Versión 1 | **INFORME DE RESULTADOS** | Fecha: 19-06-2016 | Páginas 2 de 2

Informe No.: 11938 Fecha de emisión: OCTUBRE 28 DE 2017

Solicitante: MAURICIO GOMEZ NIÑO

Dirección: Carrera 22 No. 36-05 El Poblado

Procedimiento de muestreo: PROPIO DEL CLIENTE

Muestras tomadas por: EL CLIENTE

Plan de muestreo: N. A.

Lugar y punto de muestreo: PRODUCCION

Fecha de muestreo: OCTUBRE 23 DE 2017 Tipo de muestra: SIMPLE

Matriz de la muestra: ZUMO DE FRUTA Muestra Recepcionadas por: DIANA JAIMES BUSTAMANTE

Fecha / Hora de recepción: : OCTUBRE 23 DE 2017/11:39AM Fecha de ejecución de ensayos: 23-28 OCTUBRE DE 2017

RESULTADO DE ENSAYOS


ENSAYO	RESULTADO MUESTRAS	UNIDADES	METODO DE ENSAYO	NORMA (Limite permisible)
	ZUMO DE LIMON			
ACIDEZ	6.47	mg/L Acido	TITULOMETRICA	Min. 4.5
PORCENTAJE SOLIDOS SOLUBLES (GRADOS BRUX)	7.80	%Brix	REFRACTOMETRICA	Min. 6.0

Limites de Acidez y Grados Brix corresponden a valores establecidos por las entidades sanitarias, según Min. Salud y Protección Social Res. 3929/13 Zumos de fruta.

*Este informe de laboratorio es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él. Cualquier reproducción parcial requiere de la autorización de CONTROL Y GESTION AMBIENTAL S.A.S



Opiniones e interpretaciones:
Ninguna.

Revisado y Aprobado por:



SANDRA MILENA JAIMES BUSTAMANTE
DIRECTOR TECNICO-MICROBIOLOGIA
MAT. PROF. 527

FIN DEL DOCUMENTO

Carrera 26A No 50 - 92 B. Nuevo Sotomayor Teléfonos - 6577710 - 6575765 - Bucaramanga, Santander
www.controlygestionambiental.com