



ELABORACIÓN DE NÉCTAR DE LULO (SOLANUM SESSILIFLORUM DUNAL)

Lina Marcela Mosquera Chaverra

Ingeniera Química, Magíster en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente.
Docente facultad de Ingeniería UNICLARETIANA.
Correo: *d-lina.mosquera@utch.edu.co*

Marisol Chaverra Molina

Ingeniero Industrial (e) – UNICLARETIANA

Jhon Neifer Hurtado Cuesta

Ingeniero Industrial (e) – UNICLARETIANA

Recibido: 20 de marzo de 2019
Aprobado: 20 de mayo de 2019
Publicado: 28 de junio de 2019

ELABORACIÓN DE NÉCTAR DE LULO (*SOLANUM SESSILIFLORUM* DUNAL)

Resumen

En este trabajo se presenta la elaboración de un néctar de lulo (*Solanum sessiliflorum* Dunal). Las operaciones realizadas en este proceso fueron: selección, clasificación, lavado, desinfección (hipoclorito de sodio 50 mg/l de Cloro Libre Residual), pulpeado, refinado, estandarizado, homogeneización, pasteurización y envasado. En la materia prima se encontró un rendimiento de la pulpa de 73%. El lulo presentó un porcentaje de humedad de 93.12%, ceniza 0.36%, azúcares reductores 1.11%, acidez 2.4%, sólidos solubles 4.1°Brix, pH 3.4 y contenido de vitamina C de 14.5 mg/100 g. Se llevaron a cabo ensayos preliminares de elaboración de néctar de lulo a diferentes diluciones 1:1, 1:2, 1:25 y 1:3, todas con °Brix de 12 y pH de 3.8, 4.0, 4.2 y 4.4. De acuerdo a la prueba de evaluación sensorial realizada a estudiantes de la UNICLARETIANA, se eligió en ensayo que contenía una dilución de 1:2 (pulpa: agua), siendo los parámetros del producto final con valores como porcentaje de humedad de 93%, ceniza 0.34%, azúcares reductores 0.82%, acidez 0.96%, sólidos solubles 12°Brix, pH 4.0 y contenido de vitamina C de 36.7 mg/100 g.

Palabras clave: PH, Vitamina C, Evaluación Sensorial, Dilución, Néctar de Lulo, Composición Química.

ELABORATION OF LULO NECTAR (*SOLANUM SESSILIFLORUM* DUNAL)

Abstract

*In this work the elaboration of a lulo nectar (*Solanum sessiliflorum* Dunal) is presented. The operations carried out in this process were: selection, classification, washing, disinfection (sodium hypochlorite 50 mg / l of Free Residual Chlorine), pulped, refined, standardized, homogenization, pasteurization and packaging. In the raw material a pulp yield of 73% was found. The lulo presented a percentage of humidity of 93.12%, ash 0.36%, reducing sugars 1.11%, acidity 2.4%, soluble solids 4.1 ° Brix, pH 3.4 and vitamin C content of 14.5 mg / 100 g. Preliminary tests of lulo nectar elaboration were carried out at different dilutions 1: 1, 1: 2, 1:25 and 1: 3, all with ° Brix of 12 and pH of 3.8, 4.0, 4.2 and 4.4. According to the sensory evaluation test carried out on UNICLARETIANA students, the test was chosen to contain a dilution of 1: 2 (pulp: water), with the parameters of the final product with values such as humidity percentage of 93%, ash 0.34%, reducing sugars 0.82%, acidity 0.96%, soluble solids 12 ° Brix, pH 4.0 and vitamin C content of 36.7 mg / 100 g.*

Keywords: PH, Vitamin C, Sensory Evaluation, Dilution, Lulo Nectar, Chemical Composition.

INTRODUCCIÓN

El departamento del Chocó se caracteriza por significado biológico, con una diversidad de florística inmensa, así mismo, se conoce que existe un gran número de especies vegetales con gran potencial nutricional y económico. Adicional a lo anterior, el interés general de las personas por el consumo de especies vegetales va en aumento, debido a que son una alternativa para prevenir diversas enfermedades, ya que muchas especies vegetales presentan en su estructura principios activos, con capacidad antioxidante, antiinflamatorias, reguladores del sistema digestivo, entre otras.

El lulo chocoano (*Solanum sessiliflorum* Dunal) es una solanácea arbustiva, originaria de la región del alto Orinoco de la cuenca amazónica; esta especie solo necesita una pequeña cantidad de fertilizante para tener una buena productividad, aun en suelos ácidos e infértiles. Sin embargo, es importante tener en cuenta que esta planta es especialmente sensible a la temperatura y a la presencia de ciertos substratos (Silva et al., 2005; Boufleuher et al., 2008). El fruto de esta especie se caracteriza por un color verde en su estado de inmadurez, que se torna amarillo ocre en su punto de colecta, su peso varía entre los 30 y 400 g (Cardona, 2011); la pulpa de esta fruta constituye cerca del 75% de la fruta y se caracteriza por tener un agradable sabor ácido (Silva et al., 1999; Pahlen & Cubiu, 1977). Actualmente se puede encontraren toda la Amazonia brasileña, peruana, ecuatoriana, colombiana y venezolana, tanto en la forma cultivada como en condiciones subespaciales (Barbosa et al., 2006). El lulo es bastante nutritivo, de sabor y aroma agradable, es rico en hierro, niacina, ácido cítrico y pectina (Augusto, 2004). La pulpa de fruta se usa para hacer jugos, néctares, mermeladas, dulces, compotas y, eventualmente, para consumo fresco como hortaliza o preparada en encurtidos (Medina, Sepúlveda & Murillo, 2008). La pulpa de este fruto contiene una humedad de 88.52 g, fibra dietética (fracción soluble) 1.22 g, fibra dietética (fracción insoluble) 2.59 g, ceniza 0,61g, carbohidratos totales 8.88 g, calcio 0.0124 mg, fósforo 0.26 mg, hierro 0.1293 mg, pro vitamina A (Beta carotenos) 0.006 mg, vitamina B1 0.03 mg, vitamina C 58.7 mg, azúcares totales 2.087 mg, glucosa 1.273 mg, fructosa 578 mg, sacarosa 236 mg (CORPEI, 2005).

Investigaciones realizadas en este fruto demuestran que la pulpa presenta principios activos como los compuestos fenólicos, taninos y alcaloides (Arapa y Cahuana, 2017), compuestos bioactivos que tienen acción antioxidante, neutralizando los radicales

libres evitando los efectos dañinos en el organismo, siendo de gran interés en la salud de los consumidores, conociendo así las bondades nutricionales y funcionales de la fruta (Molina et al., 2010).

Desarrollar nuevas propuestas para el procesamiento del lulo (*Solanum sessiliflorum* Dunal), podría propiciar su producción a una escala mayor, de esta forma se pone al alcance del consumidor nuevas formas de uso, esto debido a que muchas frutas del Pacífico Colombiano no han logrado consolidarse dentro de una cadena de valor que permita a productores, transformadores y comercializadores, el acceso a mercados nacionales e internacionales.

En el presente trabajo se muestran los parámetros para el procesamiento adecuado del néctar de Lulo, determinando, caracterizando al producto final en sólidos totales, vitamina C, pH, °Brix, acidez.

METODOLOGÍA

Área de estudio

El estudio se desarrolló en el municipio de Quibdó capital del departamento del Chocó. Se encuentra a orillas del río Atrato, uno de los principales afluentes del país y una de las zonas con más alta pluviosidad del mundo. Se halla situada en la margen derecha del río Atrato. Se encuentra a 43 m sobre el nivel del mar y tiene una temperatura cuyo promedio es de 28 °C. Dista de Bogotá 718 km. El municipio de Quibdó limita: por el norte con el municipio de Medio Atrato, por el sur con los municipios de Río Quito y Lloró, por el oriente con el municipio de El Carmen de Atrato, por el nororiente con el departamento de Antioquia y por el occidente con el municipio de Alto Baudó .

Material y métodos

El trabajo de investigación se llevó a cabo en las instalaciones del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA (Sede Minercol, Municipio de Quibdó), Fundación Universitaria Claretiana – UNICLARETIANA. Las pruebas experimentales se llevaron a cabo en el Laboratorio Departamental de Salud Pública (departamento del Chocó).

Materia prima e insumos

El lulo (*Solanum sessiliflorum* Dunal), fue adquirido en la plaza de mercado del municipio de Quibdó, Chocó, en el mes de noviembre; las condiciones agroecológicas del lugar fueron: humedad relativa del 85%, temperatura 28°C y altura de 43 m sobre el nivel del mar. Insumos como azúcar blanca refinada, estabilizante de grado alimentario: Carboximetilcelulosa (CMC), acidulante (ácido cítrico), antioxidante (ácido ascórbico), conservante (benzoato de sodio) y agua hicieron parte del proceso.

Materiales y equipos

Cocina industrial, mesa de selección, estufa, Licuadora semi-industrial, potenciómetro Procet Scientific (portable pH meter), refractómetro portable (Ref 3090, °Brix 0-90%), balanza digital (OHAUS – Sen 0.1 Grm), balones de aforo, baño María, bureta, Beakers, Erlenmeyer, pipetas, envases de vidrio.

Reactivos: hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5.25%, Hidróxido de sodio 0.1N, ácido sulfúrico 0.1N, indicador fenolftaleína, agua destilada.

Análisis sensorial

Para encontrar el rango entre las diluciones realizadas, se contó con la ayuda de 20 estudiantes de la UNICLARETIANA, sede Quibdó, quienes evaluaron el sabor, color y aspecto general del néctar mediante la prueba de preferencia ampliada (Costell y Durán, 1982). Con la dilución de mayor preferencia se elaboró el néctar haciendo variar los °Brix y el pH, de acuerdo a la normatividad establecida por el INVIMA (resolución 3929/2013); los °Brix fueron evaluados en un rango entre 11°Brix – 13°Brix. Las muestras se evaluaron respecto al sabor. El pH se varió entre 3.5 a 4, para decidir la influencia en cuanto al contenido de acidez.

Evaluación Estadística

Los resultados del análisis sensorial se obtienen al seleccionar la mejor dilución (contenido de la fruta + agua), los °Brix y el pH fueron evaluados estadísticamente de tal forma que se pudiera determinar las diferencias significativas entre las diluciones, partiendo de los grados de preferencia por parte del público (color, sabor y aspecto general). Se realizó la prueba no paramétrica de Friedman (Watts et al., 1992). Los datos se expresaron como desviación estándar \pm media.

Metodología experimental

Selección y clasificación de la materia prima (lulo): se realizó a través de la inspección visual de los frutos maduros en buen estado. Los frutos se clasificaron de acuerdo al tamaño.

Lavado y desinfección: se elimina el contenido de tierra y maleza adheridas a la fruta, utilizando agua a presión. La desinfección se realizó por inmersión en un recipiente con solución de hipoclorito de sodio al 5.25% y se dejó reposar por un tiempo de 15 minutos aproximadamente.

Despulpado y refinación: la fruta es pelada y sometida en agua a temperatura de 96°C (punto de ebullición del agua), durante tres minutos, esto con el fin de eliminar bacterias e impurezas obtenidas durante el proceso de pelado, luego es cortada en trozos, utilizando cuchillos de lamina de acero inoxidable. La fruta es refinada utilizando una licuadora semi -industrial con capacidad de 5 litros.

Tamizado (colado): se realizó mediante la utilización de un colador de malla 2.0 mm, lo que permitió una separación de las partículas insolubles de la pulpa.

Formulación: se tuvo en cuenta las características finales del producto terminado, partiendo de los especificado en la NTC 3929 de 2013, en cuanto al porcentaje de pulpa total (18%), °Brix (10-13) y pH (máximo 4.0).

Pasteurización: el producto resultante se calentó hasta alcanzar los 90°C, durante 30 segundo.

Envasado y cerrado: se utilizaron frascos de vidrio, previamente esterilizados a temperatura de ebullición durante 30 minutos. Se agrega el producto que está a 90°C (temperatura de pasteurización); los frascos se cerraron manualmente y se invirtieron durante tres minutos, esto para que el líquido caliente estuviera en contacto con la tapa.

Enfriamiento: los frascos se sometieron a un sistema de aspersion con agua a temperatura ambiente (28°C), con el fin de evitar perdidas sensoriales.

Almacenamiento: el producto se almacenó a temperatura ambiente por una semana, verificando siempre propiedades fisicoquímicas como pH y °Brix, así como propiedades organolépticas (olor, sabor y aspecto general).

Caracterización fisicoquímica de la fruta

A la fruta lulo se le realizaron los siguientes análisis: acidez titulable, °Brix, pH, vitamina C, fibra dietaria total (método AOCS 985.29 Ed 20 de 2016), azúcares totales (método IN-GS-3.037 V5 2016-06-08), humedad (método IN-GS-3.053 V11 2016-12-27), cenizas/Ash (método AOAC 923.03 Ed 20 de 2016), compuestos fenólicos, flavonoides y antocianinas, los análisis se realizaron por triplicado. Para la medición del pH se utilizó un potenciómetro Procet Scientific (portable pH meter). En cuanto a la determinación del °Brix, se utilizó un refractómetro portable (Ref 3090, °Brix 0-90%). La acidez titulable se determinó por titulación con NaOH 0.1N, utilizando fenolftaleína como indicador, expresando esta acidez como porcentaje de ácido cítrico. La cuantificación de vitamina C en la fruta se hizo mediante volumetría redox, utilizando HCl 0.15N y almidón como indicador.

Se consideraron los rendimientos promedios en pulpa, con respecto al fruto entero (expresado en porcentaje (%)). Las diluciones realizadas (pulpa de lulo + agua), se hicieron en proporciones 1:1, 1:2, 1:2.5, 1:3. Todas las muestras fueron estandarizadas considerando parámetros como 12°Brix, 0.07 de CMC, conservante (benzoato de sodio) 0.045%. Se pasteurizó y se envasó, teniendo en cuenta el protocolo establecido por Coronado y Rosales, 2001. En la figura 1, se presenta el diagrama de proceso utilizado para la elaboración del néctar. Con las muestras obtenidas se procedió a la realización del análisis sensorial, de tal forma que se pudiera establecer la mejor dilución de acuerdo a lo expresado por los panelistas (20 estudiantes de la UNICLARETIANA). De acuerdo a la dilución seleccionada se elaboraron muestras de tal forma que se evidenciara la variación de los °Brix entre 11 – 13 y posteriormente una variación del pH entre 3.5 - 4.0. Cabe decir que la variación del pH se hizo adicionando ácido cítrico como acidulante.

Caracterización fisicoquímica del néctar

Para la caracterización del néctar de lulo se realizaron pruebas fisicoquímicas como humedad (método IN-GS-3.053 V11 2016-12-27), cenizas/Ash (método AOAC 923.03 Ed 20 de 2016), grasa insaturada (método AOCS Ce 1b-89 Edition 2012), grasa monoinsaturada (método AOCS Ce 1b-89 Edition 2012), calorías (métodos cálculos a partir de la grasa, proteína y carbohidratos), carbohidratos (métodos cálculo por diferencia de componentes diferentes a carbohidratos), azúcares totales (método IN-

GS-3.037 V5 2016-06-08), Vitamina C (método IN-GS-3.168 V8 2015-09-22), proteína (método AOCS 988.05 Ed 19), fibra dietaria total (método AOCS 985.29 Ed 20 de 2016), compuestos fenólicos (técnica de Folin-Ciocalteu), flavonoides (prueba Shinoda) y antocianinas (método de diferencial de pH y el potencial antioxidante in vitro con base en el método de DPPH (catión radical α - α -difeníl- β -picrilhidrazilo).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la elaboración del néctar, se utilizaron 50 kg de lulo. El peso promedio unitario por fruta oscilaba alrededor de 300 g, Filho et al., 2005, también registran producciones significativas de frutos grandes, con variaciones de peso entre 101 a 301 g. Hubo pérdidas durante el corte de la fruta. En la tabla 1, se presenta la cantidad de pulpa obtenida de acuerdo a la cantidad de fruta inicial, así como el porcentaje de pérdidas, es decir, los relacionado con el rendimiento de la fruta. En la tabla 3 se evidencia que

Tabla 1. Cantidad de pulpa obtenida en el proceso

Lulo	Cantidad obtenida (kg)	Porcentaje (%)
Pulpa	38.53	77.06
Cáscara y semillas	10.23	20.46
Pérdidas	1.24	2.48

Se reportan rendimientos de algunas frutas, por ejemplo, Cheftel (1976), reporta rendimientos normales en pulpa de frutas como piña (50%), manzana (65%) y uva (75%), Valencia y Guevara (2013), reportan para la zarzamora un rendimiento de pulpa de 78.2%. De lo anterior se infiere que el lulo presenta un rendimiento alto con respecto a frutos conocidos por su gran potencial comercial a nivel mundial.

Caracterización fisicoquímica de la fruta

La fruta presentaba un sabor ácido, sabor característico de la fruta. Los resultados de la composición química realizada a la pulpa de la fruta se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Composición química de la fruta

Análisis	Valor
Humedad (%)	93.12 ± 0.01
Cenizas (%)	0.36 ± 0.01
pH	3.6 ± 0.11
Acidez titulable (% de ácido cítrico)	2.4 ± 0.10
Azúcares totales (%)	1.11 ± 0.01
Fibra dietaria total(g/100g)	3.54 ± 1.30
Vitamina C (g/100g)	14.6 ± 0.3
°Brix	2

Valores como cenizas 0.36%, acidez titulable 2.4%, azúcares totales 1.11%, son muy similares a los encontrados por Torres, 2010; el valor de pH, es muy similar al valor del pH expuesto a la luz 3.22. El lulo también pertenece a la familia del tomate, presentó un alto contenido de humedad similar al de él; tomate (93.7%) (Azoubel et al., 1998); así mismo se reporta que Sereno et al., 2018, encontraron contenido de humedad del 88.59 %, por su parte en este estudio el porcentaje de humedad es de 93.12%. el porcentaje de cenizas (0.36%) es bajo con respecto a otros autores. Los siguientes autores obtienen los siguientes porcentajes de cenizas: Pahlen, 1977 (0.9%), Villachica, 1996 (0.7) y Ozaqui et al., 2008 (0.6%). El contenido de fibra dietaria total fue de 3.54 g/100 g, este valor es similar al obtenido por Sereno et al., 2018, el cual fue de 3.68 g/100 g. Cabe decir que el contenido de fibra por lo general se refiere al contenido de fibras insolubles. Las fibras dietarias son carbohidratos no digeribles, los cuales favorecen la función intestinal y ayuda al tratamiento de enfermedades como la diabetes (Lambeau y McRorie, 2017). Serna - Cock et al., 2015, reportan un contenido de fibra superior al de la manzana, plátano, brócoli, tomate y lechuga sin pelar. El contenido de azúcares totales fue de 1.11 %, superior al expuesto Sereno et al., 2018 (0.23%). Se reporta un contenido de vitamina C de 14.6 g/100 g, valor por debajo del obtenido por Sereno et al., 2018 (20.08 g/100 g). El contenido de vitamina C se relaciona con la presencia de ácido ascórbico en las frutas, la dosis recomendada de vitamina C es de 70 mg/día, así esta fruta proporciona 27.92% de las recomendaciones diarias (Rufino et al., 2010). La acidez titulable, medida en porcentaje

de ácido cítrico fue de 2.4%, este contenido está muy cercano a los reportados por la Corporación de Investigación Agropecuaria Corpocia (2.26, 2.56, 2.69, 2.77); por su parte Sereno et al., reportan un valor de 1.77%. Se puede ver que el contenido de ácido cítrico estaba presente en un contenido más alto que los azúcares totales, el lulo mostró un sabor ligeramente ácido. Svecova et al., 2015, afirman que el ácido cítrico es utilizado para mejorar el sabor en los alimentos, su producción se estima alrededor de 1.7 millones toneladas/año, con una proyección anual de aumento de hasta 5%. Se encontró 3.6 de pH, valor cercano al obtenido por Sereno et al., 2018.

Los resultados de análisis fitoquímico mostraron presunción positiva para metabolitos secundarios evaluados (compuestos fenólicos, flavonoides y antocianinas). Tauchen et al., 2016, evaluaron el contenido fenólicos y flavonoides en el fruto del lulo (*Solanum sessiliflorum Dunal*), demostrando así un fuerte poder antioxidante, pudiendo ser empleado en enfermedades como la diabetes.

Obtención Néctar de lulo

Partiendo de los resultados presentados en la tabla 2, se evidencia que la pulpa de lulo es muy ácida, con un pH que oscila alrededor de 3.6 y un contenido de acidez titulable de 2.4%. Cuando se agrega agua al proceso para la elaboración del néctar, se presenta un aumento en el pH; de igual forma se hace una corrección en el contenido de azúcar, con el fin de aumentar los °Brix, de acuerdo a los parámetros establecidos por la NTC 3919 de 2013. En la tabla 3 se presentan las variaciones de pH y °Brix de acuerdo a la relación pulpa de fruta: agua (dilución).

Tabla 3. Valores de pH y °Brix en las diluciones realizadas

Diluciones (pulpa: agua)	pH	°Brix
1:1	3.8	12
1:2	4.0	12
1:2.5	4.2	12
1:3	4.4	12

En la tabla 3 se evidencia que el valor de pH aumentaba conforme aumentaba su dilución en agua (diminución de la acidez), con referencia al valor de los °Brix, este se mantuvo constante en cada una de las diluciones, utilizando siempre la misma correlación para el cálculo de la cantidad de azúcar a añadida (Ecuación 1).

$$\text{Cantidad de azúcar (kg)} = \frac{(\text{Cant de pulpa diluida}) * (^\circ\text{Brix final} - ^\circ\text{Brix inicial})}{100 - ^\circ\text{Brix final}}$$

Coronado y Rosales (2001), afirman que, para néctares de mora, tuna, piña, manzana y granadilla, se utilizan diluciones de 1:3, 1:3, 1:2-2.5, 1:2-3 y 1:2-2.5 respectivamente.

Aditivos en el proceso

Para la elaboración del producto se utilizaron aditivos como conservantes, estabilizadores y reguladores de acidez, todos con el objetivo de garantizar la preservación del producto con tiempos de vida útil mas largos. Así, los aditivos utilizados fueron:

Conservante (benzoato de sodio): los conservantes son sustancias que se añaden a los alimentos para inhibir el desarrollo de los microorganismos, principalmente hongos y levaduras. Evitando de esta manera su deterioro y prolongando su vida útil.

Estabilizador (Carboximetilcelulosa – CMC): se emplea para evitar la sedimentación en el néctar, de las partículas que constituyen la pulpa de la fruta. Asimismo, el estabilizador le confiere mayor consistencia al néctar.

Ácido cítrico: se emplea para regular la acidez del néctar y de esta manera hacerlo menos susceptible al ataque de microorganismos, ya que en medios ácidos estos no podrán desarrollarse.

Ácido ascórbico: es un ácido de azúcar con propiedades antioxidantes, captador de radicales libres y es considerado en este sentido más eficaz que la vitamina E o el betacaroteno. También actúa como agente regulador de pH (Coronado y Rosales, 2001).

Evaluaciones sensoriales (análisis estadístico)

En la tabla 4 se muestran los resultados de las evaluaciones sensoriales en las personas encuestadas (estudiantes UNICLARETIANA), los parámetros o variables a

medir fueron color, aspecto general y sabor, con escalas de 1 a 3.

Valor 1: mayor preferencia.

Valor 2: rango intermedio.

Valor 3: menos preferencia.

Tabla 4. Resultados evaluación sensorial con respecto a olor, color y sabor.

Diluciones	Aspecto general	Olor	Sabor
1:1	2.4 ± 0.88	2.2 ± 0.78	2.3 ± 0.87
1:2	1.9 ± 0.84	1.7 ± 0.94	1.6 ± 0.89
1:2.5	2.0 ± 0.75	2.2 ± 0.77	2.1 ± 0.75
1:3	2.3 ± 0.72	2.1 ± 0.74	2.4 ± 0.84

De acuerdo a los resultados obtenidos de las evaluaciones sensoriales realizadas a los 20 estudiantes de la UNICLARETIANA se muestra que la dilución 1:2 fue la de mayor preferencia en los tres ítems evaluados. Seguida de la dilución 1:2.5. No se obtuvieron resultados significativos en las diluciones 1:1 y 1:3, esto debido a que en la dilución 1:1 los estudiantes afirmaban que el producto estaba muy ácido; por su parte en la dilución 1:3, los panelistas indicaron que no les gustaba el aspecto, ya que se perdía un poco el aspecto del néctar, perdía viscosidad y lo consideraban más bien un jugo. Cabe indicar que los °Brix siempre se mantuvieron constantes. Así se toma la opción de utilizar la dilución 1:2 para el néctar, con un pH final de 4.0 y °Brix de 12. Todo bajo lo establecido en la NTC 3919.

Autores como Guevara, 2002, expresan que la dilución está en función a las características de la fruta, cuando son muy aromáticas es alta como lo es el maracuyá donde la pulpa puede soportar 5 partes de agua y un pH natural; y que en la mayoría de los casos la dilución está entre 1:2,5 a 3 como el mango, cocona, durazno, carambola, etc.

Composición néctar de Lulo

Partiendo del análisis sensorial, se establece que el néctar de lulo, está en una dilución 1: 2 (pulpa: agua), 4.0 de pH y 12 de °Brix. En la tabla 5 se presenta la composición química del producto final.

Tabla 5. Composición producto final (néctar de Lulo)

Composición	Valor
Humedad (%)	93
Ceniza (g/ 100 g)	0.37
Grasa insaturada (g/100 g)	0.25
Grasa monoinsaturada (g/ 100 g)	0.27
Calorías (kcal/100 g)	30.5
Carbohidratos (%)	2.5
Proteína (g/100 g)	0.9
Azúcares totales	2
(%)	0.82
Acidez (%)	0.96
Sólidos solubles (°Brix)	12
Ph	4.0
Vitamina C (mg /100 mg)	36.7
Fibra dietaria total (g/100 g)	3.7
Compuestos fenolicos	+
Flavonoids	+
Antocianinas	+

En la tabla 5 se presenta la composición del néctar de lulo. Se encontró que presenta un contenido de humedad de 93%, cenizas 0.37%, azúcares totales 0.82%, acidez 0.96%, sólidos solubles 12°Brix, pH 4.0, 2.5% de carbohidratos, 0.25 g/100 g de grasa, 0.9 g/ 100g de proteína, 30.5 kcal/100 g de calorías, fibra dietaria de 3.7 g/100 g y un contenido de vitamina C de 36.7 (mg/100 g). De acuerdo a los valores obtenidos este néctar puede ser un alimento funcional de mucha importancia en la industria de alimentos por los posibles beneficios que tendría sobre la salud; su alto contenido de vitamina C, que es superior al de frutas como piña, borojó y naranjilla (21 mg/100 mg), según Burbano, 2015; la vitamina C, le otorga poder antioxidante, lo que también se

ve reflejado en el aporte de metabolitos secundarios como los compuestos fenólicos, flavonoides y antocianinas en el producto, los le brinda propiedades como inhibidor de radicales libres. Mozombite, 2015, Registra características fisicoquímicas para el néctar de lulo de °Brix de 14.0 y un pH de 3.42, valores que están dentro de los rangos establecidos por la NTC 3919, además como

el pH es bajo, los °Brix son aceptables para disminuir el nivel de acidez en cuanto a sabor se refiere del producto final.

CONCLUSIONES

El fruto de Lulo y el néctar elaborado presentan la siguiente composición fisicoquímica: 93.12 y 93% de humedad, ceniza 0.36 y 0.37%, azúcares totales 1.11 y 0.82%, acidez 2.4 y 0.96%, pH 3.6 y 4, vitamina C 14.6 y 36.7, fibra dietaria 3.54 y 3.7, 2 y 12°Brix; así mismo, el rendimiento de la pulpa es de 77.06% con respecto al fruto entero. Las operaciones realizadas para la obtención del producto final fueron recepción y selección de la materia prima, clasificación, lavado (desinfección con hipoclorito de sodio a 50 mg/L), Pulpeado y refinado, estandarización (dilución 1:2 (pulpa: agua), 12°Brix, 0.07% CMC como estabilizante, 0.045% de benzoato de sodio como conservante, pH 4 (ácido cítrico), ácido ascórbico 0.4%), homogenización, pasteurización, envasado y etiquetado.

El néctar de lulo puede ser un alimento funcional de mucha importancia en la industria de alimentos por los posibles beneficios que tendría sobre la salud; su alto contenido de vitamina C, como agente antioxidante, le brinda propiedades como inhibidor de radicales libres.

BIBLIOGRAFÍA

A., Cahuana, D. (2017). Efecto de la Temperatura y tiempo de escaldado en la capacidad antioxidante de la pulpa de cocona (*solanum sessiliflorum* dunal) y carambola (*averrhoa carambola*L.).

Augusto, E. 2004. Maná – cubrió: la fruta de los dioses. Guía rural & Negocios, noviembre 2002. Recuperado de http://www.bioflorestal.com.br/mana_novo.htm . 13 de Noviembre de 2017.

Azoubel, L. M. O., Garcia, R. W. D., & Naves, M. M. V. (1998). Tabela de composição de alimentos. Ciências Nutricionais. São Paulo: Sarvier, 363-76.

Barbosa A., Santiago, P., Moreira, P., Gómez, J, & Mota, A. (2006). Caracterização e processamento de cubiu (*Solanum sessiliflorum*). Revista Ceres, 53(307).

Boufleuher, L. M.; Shuelter, A. R.; Luz, C. L.; C.L., D. L.; V.A., A.; Stefanello, S.; A.P., C.; Otoni, W. C., 2008. In vitro propagation on *Solanum sessiliflorum* as affected by auxin and cytokinin combinations and concentrations. Asian Journal of Plant Sciences, 7(7): 639-646.

Burbano Moreano, J. J. (2015). Influencia de la pasteurización abierta y al vacío en las propiedades fisicoquímicas y la aceptabilidad de un néctar de piña (*Ananas comosus* L.), naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) y borojó (*Borojoa patinoi* Cuatrec.) (Bachelor's thesis).

Cardona, J. 2011. Estudio de metabolitos fijos y volátiles en tres morfotipos de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) procedentes del departamento del Guaviare. Tesis inédita de pregrado, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. Bogotá D.C, Colombia.

Cheftel, J.; Cheftel, H. 1976. Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los alimentos. Vol I. Editorial Acribia S.A. Zaragoza-España. 567 p

Coronado, M., Rosales, R. 2001. Elaboración de néctar. Procesamiento de alimentos para pequeñas y micro empresas agroindustriales. Centro de investigación, educación y desarrollo.

Lambeau, K. V., & McRorie Jr, J. W. (2017). Fiber supplements and clinically proven health benefits: How to recognize and recommend an effective fiber therapy. *Journal of the American Association of Nurse Practitioners*, 29(4), 216-223.

Medina, M., Sepúlveda, N., Murillo, M. 2008. Regeneración In vitro de plantas a partir de explantes foliares del lulo chocono, *Solanum sessiliflorum* Dunal vía organogénesis. *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó: Investigación, Biodiversidad y Desarrollo* 27 (1): 92 – 95.

Molina, D.; Medina, L.; González, G.; Robles, R.; Gámez. 2010. Compuestos fenólicos y actividad antioxidante de cascara de uva (*Vitis vinífera* L.) de mesa cultivada en el noroeste de México. *Journal of food* 8: 57-63.

Mozombite Rioja, A. I. (2015). Tecnología postcosecha para el aprovechamiento de (*Solanum sessiliflorum* Dunal) cocona.

Ozaki YUYAMA, L. K., Pantoja, L., Nobuyuki MAEDA, R., Paiva Lopes AGUIAR, J., & Barreto da SILVA, S. (2008). Desenvolvimento e aceitabilidade de geléia dietética de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28(4)

Pahlen, A. V. D., 1977. Cubiu (*Solanum topiro* Humbl. & Bonpl.), Uma Fruteira Da Amazõnia. *Acta Amazonica* 7: 301-307.

Rufino, M., Alves, R. E., de Brito, E. S., Pérez-Jiménez, J., Saura-Calixto, F., & Mancini-Filho, J. (2010). Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. *Food chemistry*, 121(4), 996-1002.

Sereno, A. B., Bampi, M., dos Santos, I. E., Ferreira, S. M. R., Bertin, R. L., & Krüger, C. C. H. (2018). Mineral profile, carotenoids and composition of cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal), a wild Brazilian fruit. *Journal of Food Composition and Analysis*, 72, 32-38.

Serna-Cock, L., Vargas-Muñoz, D. P., & Rengifo-Guerrero, C. A. (2015). Chemical characterization of the pulp, peel and seeds of cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal). *Brazilian Journal of Food Technology*, 18(3), 192-198.

Švecová, B., Bordovská, M., Kalvachová, D., & Hájek, T. (2015). Analysis of Czech meads: Sugar content, organic acids content and selected phenolic compounds content. *Journal of Food Composition and Analysis*, 38, 80-88.

Silva Filho, D. F., Yuyama, L. K. O.; Aguiar, J. P. L.; Oliveira, M. C.; Martins, L. H. P. 2005. Caracterização e avaliação do potencial agrônômico e nutricional de etnoviedades de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) da Amazônia. *Acta Amazônica* 35 (4): 399-406.

Silva Filho, D. F.; Andrade, J. S.; Clement, C. R.; Machado, F. M.; Hiroshi, N., 1999. Correlações fenotípicas, genéticas e ambientais entre descritores morfológicos e químicos em frutos de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) da amazônia. *Acta Amazônica* 29(4): 503-511.

Tauchen, J., Bortl, L., Huml, L., Miksatkova, P., Dorskocil, I., Marsik, P., ... & Havlik, J. (2016). Phenolic composition, antioxidant and anti-proliferative activities of edible and medicinal plants from the Peruvian Amazon. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 26(6), 728-737.

Torres Flores, V. I. (2010). Determinación del potencial nutritivo y funcional de guayaba (*Psidium guajava* L.), Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal), y Camu Camu (*Myrciaria dubia* Vaugh) (Bachelor's thesis, QUITO/EPN/2010).

Valencia, C., Guevara, A. 2013. Elaboración de néctar de zarzamora (*Rubis fruticosus* L.). *Scientia Agropecuaria* 4 (2013): 101-109.

Villachica, H. (1996). Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal). *Frutales y Hortalizas Promisorios de la Amazonia*, 98-102.