



**Valoración y aprovechamiento
de la piña**

Jaime Vera Chang
Rodríguez Castro Rossy
Díaz Ocampo Raúl

Valoración y aprovechamiento de la piña

Valoración y aprovechamiento de la piña

**Jaime Vera Chang
Rodríguez Castro Rossy
Díaz Ocampo Raúl**

Título original: Valoración y aprovechamiento
de la piña

© Jaime Vera Chang
Rodríguez Castro Rossy
Díaz Ocampo Raúl

2020,
Publicado por acuerdo con los autores.
© 2020, Editorial Grupo Compás
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Guayaquil-Ecuador

Grupo Compás apoya la protección del copyright, cada uno de sus
textos han sido sometido a un proceso de evaluación por pares
externos con base en la normativa del editorial.

El copyright estimula la creatividad, defiende la diversidad en el
ámbito de las ideas y el conocimiento, promueve la libre expresión y
favorece una cultura viva. Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las
sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o
parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la
portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus
medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de
grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del
copyright.

Editado en Guayaquil - Ecuador

ISBN: 978-9942-33-272-1

Cita.

Vera. J, Castro. R, Ocampo. D (2020) Valoración y aprovechamiento de la piña. Editorial Compás, Guayaquil Ecuador, 81 pag

Contenido

Índice de tablas	6
Índice de ilustraciones.....	8
Prólogo	9
Introducción.....	10
Historia de la piña	12
Perolera	12
Manzana	12
Cayena Lisa	13
Variedades de piña de exportación	13
Variedades de piña en el Ecuador.....	14
Características del sector.	15
Propiedades de la piña	16
Postcosecha	16
Cosecha.....	16
Calidad	17
Temperatura Óptima.....	17
Tasa de Producción de Etileno	18
Efectos del Etileno	18
Efectos de las Atmósferas Controladas (AC)	18
Daños Físicos y Fisiopatías	18
¿Qué es calidad?.....	19
Sistema de gestión de la calidad	19
Normas Técnicas nacionales e Internacionales para la Calidad de la Fruta	20
Elaboración de la mermelada de piña con diferentes adulcorantes, considerando las normas técnicas vigentes (ananas comosus)	22
Método de balance.....	22
Método Sensorial.	22
Análisis estadístico.....	22

Modelo matemático.	23
Mediciones Experimentales:	24
Evaluación Físico – Químico:	24
Evaluación Sensorial:	24
Equipos y materiales.	24
<i>Insumos y reactivos.</i>	25
pH.....	25
Grados Brix.	25
Determinación de acidez Titulable.	26
Selección de materia prima.....	26
Procedimiento de investigación de Balance de flujo.....	27
Resultados y discusión	29
Variables físicas:	29
Variables Químicas	31
Comparaciones de los resultados físico-químicos.....	32
Propiedades organolépticas de la mermelada.	32
Discusiones	34
Deshidratación convencional, aplicando diferentes tipos de cortes de la piña MDF (<i>Ananas.comosus</i> v. <i>Comosus bromeliaceae</i>)	35
Método de observación	35
Método experimental.....	35
Método de síntesis.....	35
Método sensorial	36
Diseño de investigación.	36
Modelo matemático.	37
Método de balance	38
Descripción del proceso	39
Análisis sensorial.....	40
Instrumentos de investigación	41

Insumos y reactivos.	42
Procedimiento de Investigación.	42
pH.....	42
Acidez.....	42
Grados Brix	43
Determinación de pH, acidez titulable y grados °Brix de la piña deshidratada con diferentes tipos de cortes	45
pH.....	46
Acidez Titulable	46

Elaboración de piña en almíbar (*Ananas comosus*), manteniendo las normas de gestión de calidad y seguridad alimentaria. 53

Método Analítico.	53
Método de balance	53
Método Sensorial.....	53
Instrumento de investigación.....	53
Equipos y Materiales.	54
Insumos y reactivos.	55
Procedimiento de investigación de Balance de flujo.....	55
Diagrama de flujo de la piña en almíbar.....	56
Procedimiento de Investigación.	57
pH.....	57
Grados Brix.	57
Determinación de acidez Titulable.	57
Diseño de investigación.	59
Tratamientos de estudio:.....	60
Modelo matemático.	60
Análisis sensorial del almíbar de piña.	61
Materiales y Métodos.	61
Resultados y discusión.	62
Comparaciones de los resultados físicos-químicos.	62

Realizar la transformación de la materia prima del néctar de piña (<i>Ananás sativus</i>) con diferentes tipos de edulcorantes en productos considerando las normas técnicas vigentes.	65
Diseño del experimento.	65
Modelo matemático:	66
$Y_{uk} = U + t_i + E_{ij}$	66
Norma general para los aditivos alimentarios codex stan 192-2005	66
Néctares de frutas.	66
Concentrados para néctares de frutas.	67
Norma general del codex para zumos (jugos) y néctares de frutas (codex stan 247-2005).	67
Especies.	67
Factores esenciales de composición y calidad	68
Composición	68
NTE INEN 2337: Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.	68
Requisitos microbiológicos:	68
Descripción del proceso del néctar de piña con diferentes tipos de edulcorantes (azúcar, stevia, miel y panela).	70
Tipos de análisis.	70
Análisis sensorial:	70
Análisis descriptivo.	71
Análisis fisicoquímico:	72
pH.	72
Grados Brix.	72
Acidez Titulable.	72
Resultados.	73
Determinación de pH, acidez titulable y grados brix del néctar de piña con diferentes tipos de edulcorantes (azúcar morena, stevia, miel y panela).	76
Conclusiones	79
Bibliografía	81

Índice de tablas

Tabla 1: Tasa de Respiración.....	17
Tabla 2: Rangos múltiples de Dunkam.....	23
Tabla 3: Parámetros físicos – químicos y sensoriales.....	24
Tabla 4: Componentes y reactivos.....	25
Tabla 5: Resultados físico-químicos.	32
Tabla 6: Características sensoriales de la mermelada de piña.....	33
Tabla 7: Condiciones agroclimáticas del campus “La María” UTEQ, Mocache 2017.	35
Tabla 8: Esquema del Andeva.....	36
Tabla 9: Ejemplo de las características a medir.	40
Tabla 10: Parámetros físicos-Químico y sensoriales.	41
Tabla 11: Equipos y Materiales	41
Tabla 12: Insumos y Reactivos.....	42
Tabla 13: Peso de la Piña (Ananas comosus V. Comosus bromeliaceae) ...	45
Tabla 14: Datos de los tratamientos de la piña deshidratada	45
Tabla 15: Determinación de pH de la piña deshidratada	46
Tabla 16: Determinación de acidez titulable de la piña deshidratada	46
Tabla 17: Determinación de grados °Brix de la piña deshidratada	46
Tabla 18: T1 Prueba descriptiva	47
Tabla 19: Prueba descriptiva T2 sensorial	49
Tabla 20: Descriptiva T3 sensorial.....	51
Tabla 21: Parámetros físicos-Químico y sensoriales.	54
Tabla 22: Equipos y materiales utilizados.	54
Tabla 23: Insumos y Reactivos.....	55
Tabla 24: Esquema del andeva.....	60
Tabla 25: Modelo sensorial.	61
Tabla 26: Resultados físicos-químicos de la piña en almíbar.	62
Tabla 27: 9: Resultados de la prueba descriptiva de piña en almíbar.....	63
Tabla 28: Esquema de Andeva.	65

Tabla 29: Formulación de los diferentes tipos de edulcorantes.	66
Tabla 30: Porcentajes de edulcorantes para la elaboración del néctar de piña.	68
Tabla 31: Materiales y equipos.....	68
Tabla 32: Ejemplo de las características a medir.	71
Tabla 33: Determinación de pH, acidez titulable y grados brix del néctar de piña con azúcar morena.....	76
Tabla 34: Determinación de pH, acidez titulable y grados brix del néctar de piña con stevia.	76
Tabla 35: Determinación de pH, acidez titulable y grados brix del néctar de piña con miel.	77
Tabla 36: Determinación de pH, acidez titulable y grados Brix del néctar de piña con panela.....	77
Tabla 37: Resumen de resultados del análisis sensorial del néctar de piña.	78

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Diagrama de flujo de la mermelada de la piña.....	27
Ilustración 2: Promedios registrados para la variable pH.....	30
Ilustración 3: Tratamientos grados BIX	31
Ilustración 4: Promedios registrados para la variable Acidez Titulable	31
Ilustración 5: Prueba hedónica del T1	48
Ilustración 6: Prueba hedónica T2	50
Ilustración 7: Prueba hedónica T3	52
Ilustración 8: Prueba hedónica	64
Ilustración 9: Diagrama de flujo de la elaboración del néctar de piña.....	69
Ilustración 10: Resultados del análisis sensorial del néctar de piña.....	78

Prólogo

La piña (*Anana comosus (L.) Merr.*) es una especie de gran demanda comercial, entre las variedades más promisorias se encuentra la Golden Sweet, la cual ha acaparado la atracción del consumidor en los últimos años.

La piña ecuatoriana ha cautivado al mercado internacional por su sabor dulce, jugosidad y el alto contenido de nutrientes. El principal destino de la fruta es Chile. En ese país se vende el 32% de la producción nacional, seguido de Bélgica (20%), Alemania (11%) y Argentina con 10%. Aunque la dinámica del mercado no siempre fue así. En el 2007, el país al que más se le vendía era Estados Unidos (34%) y a Chile, únicamente el 7%. (Espinoza, 2017).

Las frutas deshidratadas contienen una alta concentración de nutrientes, vitaminas, minerales, libres de grasa y colesterol. La deshidratación de frutas es uno de los procesos de conservación de alimentos más antiguos de la humanidad, donde se retira el agua y como resultado da un producto de larga vida, permitiendo la conservación de la fruta, acceso a mercados distantes y dar a los consumidores frutas en épocas de poca abundancia y a precios moderados.

En vista de las limitantes en la comercialización de parte de los productores, ya que demanda mano de obra además de la hace que la inversión importante hace 20 años, Ecuador ha exportado un promedio de 80 000 toneladas métricas anuales de la piña Golden Sweet, que es una fruta proveniente de Hawai y que sobresale por el sabor extradulce y los bajos niveles de acidez. Esta variedad, producida principalmente en Santo Domingo de los Tsáchilas y en Los Ríos, ha llegado a 45 países de América y Europa.

Introducción.

El objetivo de este libro es informar a los agricultores y empresas que se dedican a la producción de la piña en el país, sobre cómo transformar esa materia prima y no dejarla dañar.

Las frutas son importantes para nuestra nutrición y para cuidar de nuestra salud entre ellas tenemos la piña que proviene de la familia de las bromeliáceas, de tamaño grande y forma ovoide, con una piel espinosa y rugosa. Tiene una pulpa de color amarillo, firme y muy jugosa de un sabor agrídulce delicioso (Ibartz & Barbosa, 2005)

La piña tiene forma de ser una fruta diurética que contribuye a eliminar por la orina las toxinas que acumula nuestro organismo y además previene el estreñimiento debido a la gran cantidad de fibra que aporta, activa el metabolismo y la eliminación la grasa, facilita la digestión.

El cultivo de la piña cobra cada vez mayor importancia a nivel mundial, siendo una de las frutas tropicales más apetecidas por su excelente sabor, sus propiedades culinarias y medicinales. Constituye la tercera fruta más importante del mundo después de los cítricos y plátanos, el 70% de la piña que se produce a nivel mundial es consumida como fruta fresca en el propio país de origen donde se cultiva con un elevado grado de calidad se utiliza para exportaciones en estado fresco cortadas y en derivados, es cultivada con el fin de satisfacer necesidades alimentarias de la población siendo un importante renglón para las economías nacionales e internacionales (Alférez, Agusti, & Zacarías, 2003).

Ecuador es un país exportador de piña, variedad MD12, que tiene como características ser jugosas, digestivas, ricas en nutrientes y sobre todo por su pulpa dulce y aromática. Hasta el 2008 el Ecuador ocupaba el puesto 10 del ranking de países exportadores de piña

En la actualidad el consumo de piña es creciente. La demanda de los consumidores es por subproductos de piña de fácil consumo. Estos subproductos pueden ser una combinación de varios productos enriquecidos con piña. Hasta la fecha se han realizado diversas investigaciones sobre la elaboración de productos a partir de los cultivos de piña, por lo cual se pretende revalorar su alto contenido nutricional, sin embargo, son pocos los productos que han llegado al mercado para su comercialización y otros lo han logrado pero por un periodo muy corto en el mercado (Hancock, 2010).

Por lo cual no garantizan su calidad ni satisfacen las exigencias del mercado, esto debido fundamentalmente al desconocimiento de la vida útil del producto nuevo o productos tradicionales enriquecidos con piña son: avenas, mermeladas, yogures, néctares, panes entre otros que pueden encontrarse en el mercado.

Historia de la piña

La piña es una fruta tropical, planta terrestre de la familia de las bromeliáceas, son epifíticas quiere decir que viven encima de otras plantas cuyo fruto es comestible, en la parte superior tiene una roseta de hojas rígidas con espinas de 30 a 100cm de largo ligeramente arqueadas nativa de América del sur.

Con su forma distintiva la piña es una fruta muy disfrutada en la gastronomía latino-caribeña y ha sido el producto procedente de América Latina que con más éxito y aceptación. Los indígenas la llamaron Ananás que significa fruta excelente. El nombre piña (o pineapple en inglés) proviene de la similitud de la fruta a la semilla o cono de los pinos (Rodríguez, 2018).

Variedades De Piña

Perolera

Esta variedad es netamente Colombiana se cultiva principalmente en los departamentos de Santander, Caldas, Risaralda, y el Valle del Cauca. Anteriormente era considerada un clon del grupo Cayena, pero dadas sus características, en especial la ausencia total de espinas y otras diferentes a las del grupo cayena, ha sido catalogado como un grupo más junto con Cayena, Española, Queen y Permambuco. Las hojas completamente sin espinas en los bordes. El color de la hoja es verde oscuro con una tonalidad plomiza. La fruta perolera es resistente al transporte, características que la hace sobresalir sobre las otras variedades. No es considerada para procesamiento por contenido medio de fibra y su forma cónica. Esta variedad posee una buena aceptación en los mercados como fruta fresca.

Manzana

En 1969, en los cultivos comerciales de perolera, de la zona piñera de Risaralda, se presentó en forma casual un tipo de planta y fruta diferente que fue llamada Manzana, por el color externo del fruto. Este tipo de planta es posiblemente una mutación. Al igual que la perolera, sus hojas no

presentan espinas en los bordes. El fruto es de color rojo intenso cuando está maduro. Su pulpa es de color rosado pálido, tiene mayor contenido de jugo y menos corteza y fibra que la perolera, por lo cual es menos resistente al transporte que ésta. Esta variedad es poco apta para el procesamiento, y es la que más se consume en el occidente del país

Cayena Lisa

Es la variedad más cultivada y representa más del 80% de la cosecha mundial. Su cultivo en Colombia es relativamente escaso, a excepción del Valle del Cauca. Es llamada Cayena Lisa por cuanto sus hojas son lisas no contienen espinas a lo largo de los bordes, excepto algunas en la base y en la parte superior de la hoja.

Estas espinas son pequeñas y débiles. Su fruto es amarillo oro cuando maduro y generalmente presenta corona sencilla, posee forma cilíndrica y es excelente para procesamiento porque al sacar las rodajas, se presenta poco desperdicio posee un alto contenido de azúcar y de acidez. Su pulpa es de color amarillo brillante de poca fibra y corazón. La planta alcanza un 1.20 mts de altura al parecer es la variedad con mas posibilidades dentro del mercado de exportación. El fruto de esta variedad al igual que los de "Manzana", presentan poca resistencia al transporte.

Variedades de piña de exportación

Las variedades de piña (Ananás) producidas en Ecuador para la exportación son las siguientes:

La Cayena Lisa, más conocida como Champaca o Hawaiiana, utilizada mayormente en la agroindustria. La Golden Sweet o también conocida como MD2, la cual se caracteriza por su sabor dulce, tamaño y aroma. Esta variedad es la más exportada en Ecuador.

En Ecuador la disponibilidad de la piña, se da durante todo el año lo cual permite asegurar el abastecimiento en los principales destinos de exportación. En la producción mundial de Piña se destacan siete cultivares de importancia comercial, entre estos figuran la: Cayena Lisa. Española de Singapur, Selácea Verde, Reyna, Española Roja, Perola, Petrolera, MD2 y en Costa Rica, se produce la variedad Monte Lirio (*Sousa, 2015*).

El cultivar Cayena Lisa contribuye con el mayor volumen de producción de Piña en el mundo, se estima que el 70 por ciento de la producción mundial, equivalente a 9.7 millones de toneladas se conforman por dicha variedad. También, más del 95 por ciento de la Piña procesada para la industria corresponde a dicho cultivar. Sin embargo, a partir del 2002, se han introducido nuevas variedades: (MD2, Josefina y RL 41) comerciales con el propósito de mejorar la oferta internacional de Piña. Estas variedades 79 contienen más azúcar (15 -18 grados Brix) su peso varía entre 1. 3 a 4.5 kilos, color naranja o amarillo intenso, fruto dulce, compacto y fibroso (*Sousa, 2015*).

Variedades de piña en el Ecuador.

En las costas del Ecuador se produce la piña variedad MD2, también conocida como "Honey Golden o "Golden Sweet". Sus propiedades organolépticas destacan esta variedad como la más cotizada en el mercado. A diferencia de otras variedades, la MD2 mantiene un tamaño casi uniforme, con una apariencia cilíndrica de color amarillo-anaranjado intenso.

En su interior la pulpa es amarilla, compacta y fibrosa; menos propensa a la oxidación que la piña regular. La ubicación de las plantaciones en el Ecuador son claves en la producción de la piña MD2 ya que mantienen las condiciones perfectas para el crecimiento de la piña (*Negociosfercho, 2011*).

Características del sector.

Las principales zonas de cultivo de piña en Ecuador se encuentran en las provincias de:

- El Oro (Huaquillas, Pasaje y Arenillas)
- Guayas (Milagro, Yaguachi y Naranjito)
- Santo Domingo de los Tsáchilas (Santo Domingo)
- Esmeraldas (Quinindé y San Lorenzo)
- Manabí (Portoviejo y Chone)

Las conservas envasadas de piña es un producto elaborado a base de piñas (frutos ananás sativus o ananás comosus) maduras, cortadas en rodajas y exentas de corazón conservados en medio de cobertura adecuado, que puede ser un jugo natural o almíbar (jarabe liviano, concentración de azúcar menor a 22%), en ambos casos debe satisfacerse las condiciones físico- químicas y organolépticas para garantizar la calidad del producto (Sousa, 2015).

El envasado se realiza en recipientes adecuados (latas) con doble estañado interior, herméticamente cerrados. Con el objeto de destruir los microorganismos patógenos y alterantes del producto las latas luego de selladas son sometidas a un proceso térmico (96%) por un tiempo determinado y adecuado para alcanzar la temperatura interna requerida según el volumen o tamaño de la lata (Guevara, 2008)

¿En qué tiempo está listo el fruto (piña)?

La piña se planta con cuidado en un suelo bien preparado. Crece mejor en un clima tropical con noches suaves y días soleados y cálidos. A partir de las múltiples flores pequeñas de la piña se forman pequeñas bayas que se van juntando para formar la fruta. Hasta la cosecha de la primera piña madura

y jugosa pasan entre 14 y 18 meses y, posteriormente, otros 13 meses hasta la cosecha de la segunda fruta (Alcívar, 2015)

Al momento de la cosecha la debe presentar las siguientes características en aproximadamente el 20% del fruto: ojos aplanados color marrón, punta del ojo amarilla con tonalidades verdes, borde del ojo amarillo-verde y brácteas marrón en la base y rosado hacia el ápice, debido al desarrollo acropétalo del fruto, dichas características se apreciarán hacia la parte basal del mismo. El fruto en este estado de madurez puede ser transportado a largas distancias, gracias a su resistencia a los daños mecánicos (Pérez, 2014)

Propiedades de la piña

La piña o ananá es muy saludable y es conocida por ser una fruta excelente, aliada de las personas con sobrepeso que quieren adelgazar y se encuentran haciendo dieta de adelgazamiento para perder peso, ya que, la piña ayuda a depurar el organismo y a quemar grasas (García, 2018).

Es rica en hidratos de carbono, como estos son de absorción lenta nos da energía durante más tiempo ya que la piña contiene minerales como el hierro, el magnesio, el yodo, el zinc o el manganeso (Infoagro , 2015)

Postcosecha

Cosecha

Cambio del color de la cáscara del verde al amarillo en la base de la fruta. Las piñas son frutas no climatéricas por lo que se les debe cosechar cuando están listas para consumirse. Un contenido mínimo de sólidos solubles de 12% y una acidez máxima de 1% asegurarán un sabor mínimo aceptable a los consumidores (Infoagro , 2015).

Calidad

Uniformidad de tamaño y forma; firmeza; libre de pudriciones; ausencia de quemaduras de sol, agrietamientos, magulladuras, deterioro interno, manchado pardo interno (endogenous brown spot), gomosis y daños por insectos. Hojas de la corona: color verde, longitud media y erguida.

Intervalo de sólidos solubles = 11-18%; acidez titulable (principalmente ácido cítrico) = 0.5-1.6%; y ácido ascórbico (vitamina C) = 20-65 mg/100g peso fresco, dependiendo del cultivar y del estado de madurez (Infoagro , 2015).

La fruta se clasifica en tres categorías:

- Categoría A.- frutos con peso superior a 1.5 kg.
- Categoría B.- frutos con peso comprendido entre 1 y 1.5 kg.
- Categoría C.- frutos con peso inferior a 1 kg,

El envasado se realiza en cajas de cartón con 11.5 kg netos/caja.

Temperatura Óptima

10-13°C (50-55°F) para piñas parcialmente maduras

7-10°C (45-50°F) para piñas maduras.

Humedad Relativa Óptima

85-90%

Tabla 1: Tasa de Respiración

Temperatura	7°C	10°C	13°C	15°C
mL	2-4	3-5	5-8	8-10
CO ₂ /kg h				

Fuente: Los autores

Para calcular el calor producido multiplique ml CO₂/kg h por 440 para obtener Btu/ton/día o por 122 para obtener kcal/ton métrica/día.

Tasa de Producción de Etileno

Menos de 0.2 $\mu\text{L C}_2\text{H}_4/\text{kg} \cdot \text{h}$ a 20°C.

Efectos del Etileno

La exposición de las piñas al etileno puede dar lugar a un desverdizado ligeramente más rápido de la cáscara (pérdida de clorofila) sin afectar la calidad interna. Las piñas deben cosecharse cuando adquieren madurez de consumo debido a que no continúan madurando después de la cosecha (Infoagro , 2015).

Efectos de las Atmósferas Controladas (AC)

3-5% O₂ y 5-8% CO₂

Los beneficios de la AC incluyen retraso de la senescencia y reducción en la tasa de respiración.

Vida postcosecha potencial: 2-4 semanas en aire y 4-6 semanas en AC a 10°C, dependiendo del cultivar y del grado de madurez

Debe evitarse la exposición a concentraciones de O₂ inferiores al 2% y/o de CO₂ superiores al 10% debido a que pueden desarrollarse sabores desagradables.

El encerado puede aplicarse para modificar las concentraciones internas de O₂ y CO₂ de la fruta en forma suficiente como para reducir la incidencia y severidad del manchado interno pardo (Infoagro , 2015).

Daños Físicos y Fisiopatías

Daño por frío (Chilling injury). La exposición de las piñas a temperaturas inferiores a 7°C puede producir daño por frío. Las frutas maduras son menos susceptibles que las inmaduras o las parcialmente maduras. Los síntomas incluyen color verde opaco (el desverdizado de la cáscara no ocurre apropiadamente), áreas translúcidas o de apariencia acuosa en la pulpa,

oscurecimiento del tejido del corazón, mayor susceptibilidad a las pudriciones, y marchitamiento y pérdida de color de las hojas de la corona.

Manchado pardo interno o corazón negro (endogenous brown spot or black heart). Generalmente, se le asocia con la exposición de las piñas a bajas temperaturas antes o después de la cosecha; por ejemplo inferiores a 7°C por una semana o más. Los síntomas son áreas translúcidas, de apariencia acuosa, pardas que comienzan en la zona del corazón y se alargan hasta que el centro completo se torna pardo en casos severos. El encerado es efectivo para reducir los síntomas del daño por frío. Un tratamiento con calor a 35°C por un día reduce los síntomas de esta fisiopatía en piñas transportadas a 7°C debido a que limita la actividad de polifenol oxidasa (Infoagro , 2015).

¿Qué es calidad?

Se pueden encontrar múltiples definiciones del término 'calidad', dependiendo del ámbito de aplicación. En el dominio de la producción, comercio y venta, se ha definido como conformidad con las especificaciones. La mayor objeción a esta propuesta se refiere a que las especificaciones no son siempre lo que el cliente demanda. Otra definición hace referencia al conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confiere una aptitud para satisfacer unas necesidades expresadas o implícitas (aptitud para el uso o consumo) o, expresado de otra manera, la calidad se basaría en la adecuación a unas especificaciones impuestas para un uso o consumo determinado (Infoagro , 2015).

Sistema de gestión de la calidad

El SGC permite tomar conciencia de la misión organizacional, es decir; reconocer para que existe la empresa, que productos realiza, para quienes los realiza y como los realiza.

Es un método que pretende alcanzar el mejoramiento continuo de los procesos apoyándose en el respaldo de la alta dirección y participación del personal, con el propósito de formar una cultura en el que todos sus miembros puedan desempeñarse eficientemente y alcance la eficiencia de la organización en el logro de sus objetivos (Infoagro , 2015).

Normas Técnicas nacionales e Internacionales para la Calidad de la Fruta

Para el recolector de fruta es fundamental contar con los criterios necesarios que le permitan determinar rápidamente la inspección visual, y la calidad del producto por esto es importante las normas nacionales e internacionales, para conocer la transparencia de la comercialización de los productos agropecuarios.

Realidad: Los aspectos formales de tamaño, forma y color; intrínseco como sabor textura, aroma son importante para la calidad de la fruta, lo mismo que lo de la seguridad alimentaria, que son: residuos de agroquímicos, la ausencia de insectos, bacteria, y hongo.

Condiciones de calidad: Toda fruta debe presentar como mínimo las siguientes condiciones de calidad:

Entero: El producto debe estar completo, sin que falte parte alguna, ya sea por rotura, comida de pájaro o insectos.

Sano: Libre de enfermedad o de fallas que lo imposibiliten para su comercialización en estado fresco o que lo deje no apto para el consumo humano.

Limpio: Libre de tierra o de otra sustancia visible que desmejore su aspecto.

Fresco: No debe presentar síntoma de deshidratación.

Libre de olores o de sabores extraños: Los productos deben tener el olor y el sabor característico, no deben presentar olores y sabores extraños.

Libre de humedad externa anormal: No puede aparecer mojado ya sea por lluvia, lavado o por otra causa.

Elaboración de la mermelada de piña con diferentes adulcorantes, considerando las normas técnicas vigentes (*ananas comosus*)

El producto que se va a realizar, la mermelada de piña busca dar solución a un problema, lo cual permitirá darnos conocimiento de este producto.

Los métodos para determinar la calidad de la mermelada de piña son los parámetros físicos- químicos:

- Acides titulable.
- Grados Brix.
- pH.

Método de balance.

En el presente trabajo se realizará un balance de masa mediante un flujograma.

Método Sensorial.

En la captación sensorial de nuestro producto se lo realizara mediante una prueba descriptiva y aleatoria por medio de los sentidos como color, olor, aroma, gusto o sabor básico y textura.

Análisis estadístico.

Se empleó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

Para determinar diferencias se empleó la prueba estadística de rangos múltiples de Dunkam. (**PL 0.05**)

Esquema:

Tabla 2: Rangos múltiples de Dunkam

F de V	GV
TRATAMIENTOS	(t-1)
ERROR EXPERIMENTAL	t (r - 1)
TOTAL	t*r-1

Fuente: Grupo investigativo.

Grados de libertad

$$v = (f - 1)(c - 1)$$

$$v = (9 - 1)(3 - 1)$$

$$v = 16$$

Modelo matemático.

$$Y_{ij} = \mu - T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = variable dependiente.

μ = media general.

T_i = variable independiente.

E_{ij} =error experimental.

Para el siguiente estudio se utilizó para la elaboración de la mermelada de piña, mediante análisis fisicoquímicos y sensoriales.

Tabla 3: Parámetros físicos – químicos y sensoriales.

Variables de composición físico – químico	Variables organolépticas	Materia prima
<ul style="list-style-type: none"> • Grados brix. • Ph. • Acidez titulable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Olor. • Sabor. • Color. 	<ul style="list-style-type: none"> • Piña (<i>ananas comosus</i>).

Mediciones Experimentales:

Evaluación Físico – Químico: En base a los parámetros que señalan las normas se evaluaron las características de pH con norma técnica NTE INEN 0429-1973-03 y acidez con el método INEN 0429, Grados Brix bajo la norma técnica NTE INEN 0273:2012,

Evaluación Sensorial: Realizados los tratamientos propuestos se llevó a cabo un análisis sensorial donde se evaluaron los parámetros de color, olor, sabor, textura, cristalización, y aceptabilidad; bajo metodología: guía general para establecer un perfil sensorial ISO 13299:2003-NTE INEN-ISO 13299. La prueba de aceptabilidad se realizó por parte de grupo de panelista, el mismo que estuvo formado por 3 catadores semientrenados. Se realizó una prueba descriptiva para interpretar la intensidad de las características del producto

Equipos y materiales.

Equipos.

- Balanza digital.
- Refractómetro.
- pH-metro o cinta indicadora de acidez.
- Termómetro.

Materiales.

- Cuchillos
- Tabla de picar
- Mesa de trabajo
- Recipientes de aluminio

Insumos y reactivos.

Tabla 4: Componentes y reactivos.

INSUMOS	REACTIVO
<ul style="list-style-type: none">• Pectina.• Azúcar.• Panela.• Estevia.	<ul style="list-style-type: none">• Agua destilada.• Fenolftaleína.• Hidróxido de sodio (0.1 N).

Este estudio involucró las siguientes actividades:

- Realizar una medición de acides titulable, pH, grados Brix mediante la elaboración del deshidratado de piña durante su almacenamiento.

El procedimiento que se siguió para realizar las mediciones se describe a continuación:

pH.

- Procedemos a encender pH-metro.
- Introducimos el pH-metro.
- Configuramos el pH-metro en el botón y esperamos de parpadear de que aparezca una raya del botón Auto.
- Procedemos a tener los resultados del pH.

Grados Brix.

- Procedemos a sacar una pequeña muestra.
- Encendemos el refractómetro

- Configuramos el refractómetro y ubicamos una pequeña muestra en el lente del refractómetro.
- Después que el equipo deja de parpadear la luz se apaga.
- Tendremos resultados inmediatos.

Determinación de acidez Titulable.

Se procede a calcular 50 ml de agua destilada con ayuda de una probeta y posteriormente se lo traslada a un matraz, luego se incorpora 10g de piña al matraz con agua destilada y homogenizamos hasta que se disuelva nuestra muestra, en la cual se le agrega 5 gotas de fenolftaleína, luego comenzamos con la titulación con NAOH 1N y rápidamente anotamos en consumo de hidróxido de sodio para realizar los cálculos de la titulación.

$$act = \frac{A \times N \times Meq}{B} \times 100$$

Donde:

A= Volumen en ml consumidos en solución de NAOH 0,1N

N= Normalidad de NAOH (0.1).

Meq= Mili equivalente (masa molar expresada en gramos mili moles) (0.44).

B= muestra (gramos de muestra) (10g).

Selección de materia prima.

Se realizó la selección de la fruta de la misma variedad para mantener la uniformidad del proceso que este en sus óptimas condiciones de calidad es decir en su completo estado de madures no significa que este en completo deterioro, significa que la fruta ha completado su concentración de azucares es decir su máximo contenido de aroma y sabor.

Procedimiento de investigación de Balance de flujo.

Se realizó un balance de masa para elaborar la mermelada de la piña, con el fin de obtener resultados más fiables en los parámetros físicos-químicos y poder contar con un producto de calidad.

PROCESO DE PRODUCCION.

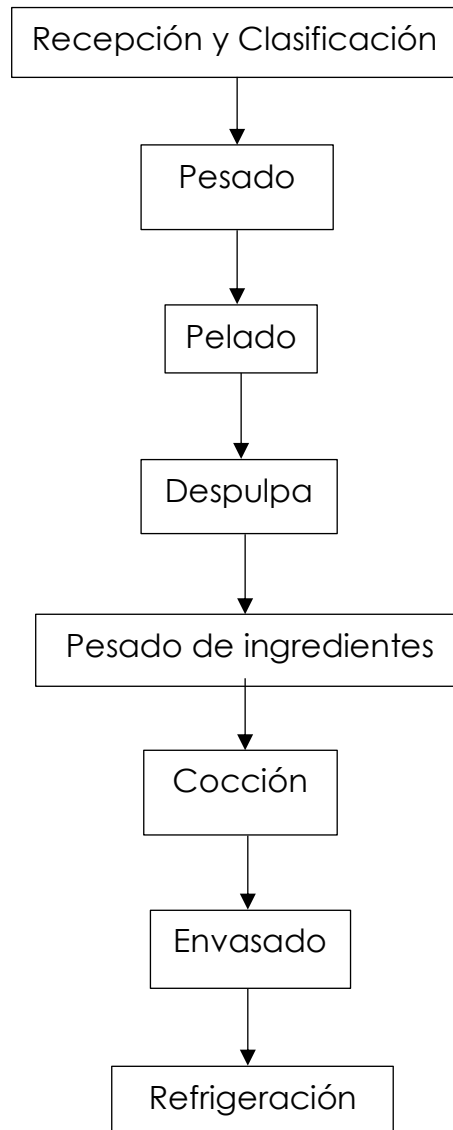


Ilustración 1: Diagrama de flujo de la mermelada de la piña.

Recepción y clasificación: Se recibió la piña en buen estado por parte de los proveedores.

Pesado: Para determinar el rendimiento del proceso, se pesa cada variedad de las piñas en una balanza digital de capacidad máxima de 100 kg.

Pelado: En esta etapa se separa la cáscara de la pulpa de la piña.

Despulpado y troceado: Se procede a trocear la fruta en pequeñas porciones.

Pesado de ingredientes: Se procede a pesar el azúcar, la pectina que son los ingredientes principales para la elaboración de este producto.

Cocción: La cocción es la parte más delicada del proceso, ya que es donde se da la concentración del jugo y pulpa de la fruta, que en combinación con los insumos definen los resultados del producto, inicia con un calentamiento entre los 70 a 85 °C y de 90 a 120° C se da lo que llamamos cocción o concentración de la pulpa. **Envasado:** El envase deberá llenarse bien con el producto que deberá ocupar no menos del 90% de la capacidad de agua que cabe en el envase cerrado cuando está completamente lleno.

Refrigeración: Ya terminada la mermelada en sus respectivos envases, estos se dejan a temperatura ambiente por un lapso de 2 a 3 horas enfriando y después de ese tiempo, se pasa a refrigerarla.

Resultados y discusión

Variables físicas:

pH

En la Ilustración 2, en el efecto de las interacciones se pudo observar que en los tratamientos no existieron diferencias significativas en el ANDEVA, los mayores valores fueron registrados en los tratamientos T1, T2, y T8 con 4.12, 4.10 y 4.10 respectivamente, mientras el menor pH fue registrado en el T5 con 3.82.

Los tratamientos registraron pH que varían entre 3.82 y 4.95, Esto coincide con la investigación desarrollada por Gómez *et al.* (3) donde estudio los cambios microbiológicos y fisicoquímicos de mermelada de fresa deshidratada, donde obtuvo un pH de 3.65 el mismo que comenzó a disminuir a los 18 días de conservación.

Según Barrett *et al.* (5) las mermeladas son productos que presentan acideces altas y por ende pH muy variados. Niveles de pH menos a 4.6 inhibe, la producción de toxinas las cuales son producidas por el Clostridium Botulinum, que es causante del Botulismo, Las Regulaciones Federales y Estatales sobre alimentos establecen que productos que han sido sometidos a altas temperaturas, deben tener un pH natural de 4.5 o menos.

Según Barrientos (6), en su investigación en elaboración de mermelada mixta de loche y maracuyá obtuvo que el mejor tratamiento en su investigación presentaba un pH de 4,15 Marquina *et al.* (7) obtuvo en mermelada de guayaba un contenido de pH de 3,8, contrariamente a esto en la investigación que realizó López *et al.* (8), quien evaluó las características físico químicas de tres mermeladas comerciales y obtuvo un promedio en pH.

Inferiores a los obtenidos.

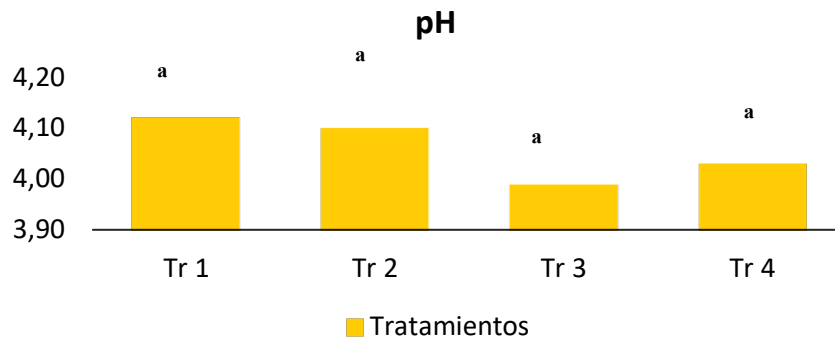


Ilustración 2: Promedios registrados para la variable pH.

Grados Brix

En la Ilustración 3, en el efecto de las interacciones entre los Tratamientos se pudo determinar no existieron diferencias significativas en el ANDEVA, los tratamientos que registraron más bajos índices fue el, T1 con 54.10 respectivamente y los índices más altos los presentó los tratamientos T2 con 64.10 y T3 con 62.70.

Los tratamientos registraron porcentajes de Grados Brix que varían entre 56.70 y 76.35, según la norma INEN 0429 asevera que las mermeladas deben tener como mínimo 65°Brix. Según Benavent (9) en su obra proceso de elaboración de productos indica que las mermeladas no deben poseer una concentración mayor a 68 grados brix, para evitar la cristalización de los azúcares durante su almacenamiento.

Gómez *et al.* (3) en su investigación caracterizo mermelada elaborada con fresas deshidratadas en la cual obtuvo un contenido inferior en grados Brix correspondiente a 51.1 grados brix, asegura que este porcentaje lo obtuvo el mejor extracto en su investigación limón, debido a que fue el mayor anti fúngico contra la actividad microbiana para mantener los parámetros de calidad, mientras López *et al.* (8) caracterizó mermeladas y obtuvo un contenido de Grados Brix de 68.02.

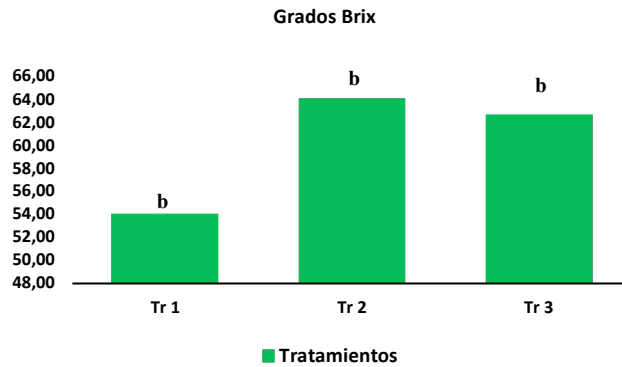


Ilustración 3: Tratamientos grados BIX

Variables Químicas

Acidez Titulable

En la Ilustración 4, en el efecto de las interacciones entre los tratamientos se pudo determinar que no existieron diferencias significativas en el ANDEVA. En las interacciones el menor valor lo registró el tratamiento T8 con 0.50 mientras el más elevado lo registró el T12 con 0.71.

Los tratamientos registraron una acidez no mayor a 0.71 la misma que coincide con la norma NTE INEN 0429-1973-03 la misma que indica una acidez no mayor a 1. Por otra parte los valores obtenidos concuerda con la investigación realiza por López et al. (8), quien evaluó las características físico químicas de tres mermeladas de guayaba, quien obtuvo una acidez de entre 0.59 y 0.65, además coincide con Maquina et al. (7) quien obtuvo en mermelada de guayaba una acidez de 0.62.

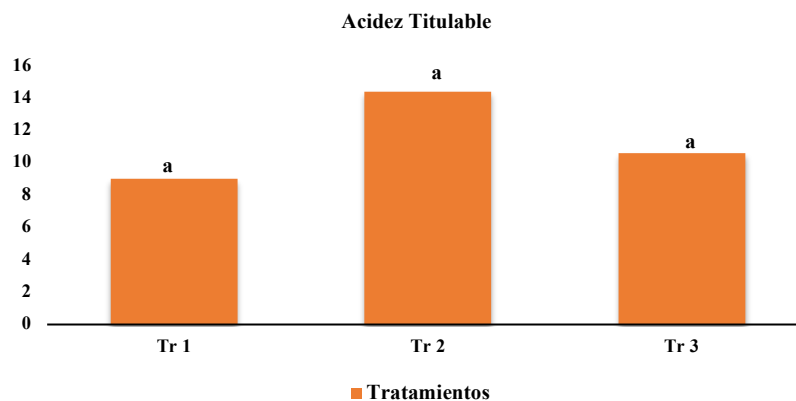


Ilustración 4: Promedios registrados para la variable Acidez Titulable

Comparaciones de los resultados físico-químicos.

Tabla 5: Resultados físico-químicos.

	Parámetros Físicos-Químicos			
		pH	Grados Brix	Acidez titulable
Mermelada de Piña	T1	4,07	54.1	9.0
	T2	4,31	64.1	14.4
	T3	4,33	62.7	10.6

Fuente: Grupo de investigación.

Interpretación: los resultados parámetros físicos-químicos nos indica que nuestra mermelada es un producto excelente para la conservación de la fruta debido a su alto contenido calórico y un pH ácido impidiendo la proliferen ciertos patógenos que contaminen la mermelada, ayudando a su conservación.

Propiedades organolépticas de la mermelada.

Tabla 6: Características sensoriales de la mermelada de piña.

MERMELADA DE PIÑA										
	Color		Gusto		Aroma		Textura		Aceptación	total
	Amarillo	Dulce	Amargo	Acido	Frutal	Agradable	Viscosa	Ligero		
T1	4,4	4,8	0,8	0,76	4,15	4,58	5,9	0,45	3,86	29,7
T2	4,58	4,65	0,48	0,82	4,13	4,03	5,06	0,76	3,95	28,46
T3	4,2	4,76	0,43	0,42	3,88	3,9	4,53	0,92	4,92	27,96
Total	13,18	14,21	1,71	2	12,16	12,51	15,49	2,13	12,73	86,12
Media	4,39	4,74	0,57	0,67	4,05	4,17	5,16	0,71	4,24	

Fuente: Grupo de investigación.

Interpretación: los resultados organolépticos nos indica que a pesar de que a los panelistas les haya agradado nuestro producto no significa que quieran adquirirlo debido a que no les ha agradado alguna característica de la mermelada como en lo ligero que influye en la aceptación del producto por parte de los panelistas al degustar.

Discusiones

Los parámetros fisicoquímicos nos indica que uno de los métodos para conservación de la fruta es la formulación de mermelada debido a su alto contenido de azúcares que ayudan a la conservación de la fruta resaltando algunas de sus propiedades organolépticas como aroma, color y sabor, también impide la proliferación de ciertos patógenos debido al pH de la mermelada que es ácido.

En lo sensorial nuestra mermelada tiene una acidez casi indetectable por los panelistas a pesar de que la acidez de la mermelada está 3,80 a 4,15 lo que es aceptable, el dulzor de la mermelada es muy alto según los evaluadores esto es debido a que las mermeladas llevan una gran cantidad de azúcares como la sacarosa que potencializa el sabor y aroma de las frutas.

La aceptación de las mermeladas se ha venido influenciada debido a la textura poco ligera de la mermelada, haciendo que los evaluadores den valores bajos de aceptación y de agrado

Deshidratación convencional, aplicando diferentes tipos de cortes de la piña MDF (*Ananas.comosus* v. *Comosus bromeliaceae*)

Tabla 7: Condiciones agroclimáticas del campus "La María" UTEQ, Mocache 2017.

Parámetros	Promedio
Temperatura °C	25,47
Humedad relativa%	85,84
Precipitación, anual. Mm	2223,78
Heliofania, horas/ luz /año	898,77
Evaporación, promedio anual%	78,30
Zona ecológica	Bh – T
Topografía	Ligeramente ondulada

Fuente: Departamento Agrometeorológico del INIAP. Estación Experimental Tropical- Pichilingue 2017.

Las etapas metodológicas que permitieron la formación adecuada y el desarrollo del proyecto son las siguientes.

Método de observación

Este método se aplicó para seleccionar las piñas y determinar el estado de madurez requerido en la elaboración del deshidratado de piña.

Método experimental

Este método lo usamos para aplicar nuestra destreza en el proceso de deshidratación de la piña y así poder realizar los análisis correspondientes en su composición química.

Método de síntesis

Mediante la síntesis se logró reunir la información necesaria y concreta de todas las partes del proyecto para así, de esta forma lograr el cumplimiento de los objetivos y obtener los resultados esperados.

Método sensorial

En el presente trabajo se realizó la capacitación sensorial de nuestro producto por medio de los sentidos y las propiedades sensoriales como:

- Color
- Olor
- Gusto o sabor básico
- Textura

Diseño de investigación.

Se empleó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Como unidad experimental, se usará 80g de piña deshidratada para determinar diferencia entre medidas se comprobará la prueba de rango múltiples de Duncan ($p < 0,05$).

Tabla 8: Esquema del Andeva.

F de V	GV
Tratamientos	$(t-1) = 3$
Error Experimental	$t(r-1) = 12$
Total	$t*r-1 = 15$

Fuente: Grupo de investigación.

Tratamientos de estudio:

T1= 4 mm

T2= 5 mm

T3= 6 mm

T4= Testigo

Total, de piñas a utilizar = 21,73 Kg de piña

Modelo matemático.

$$Y_{ij} = \mu - T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = variable dependiente

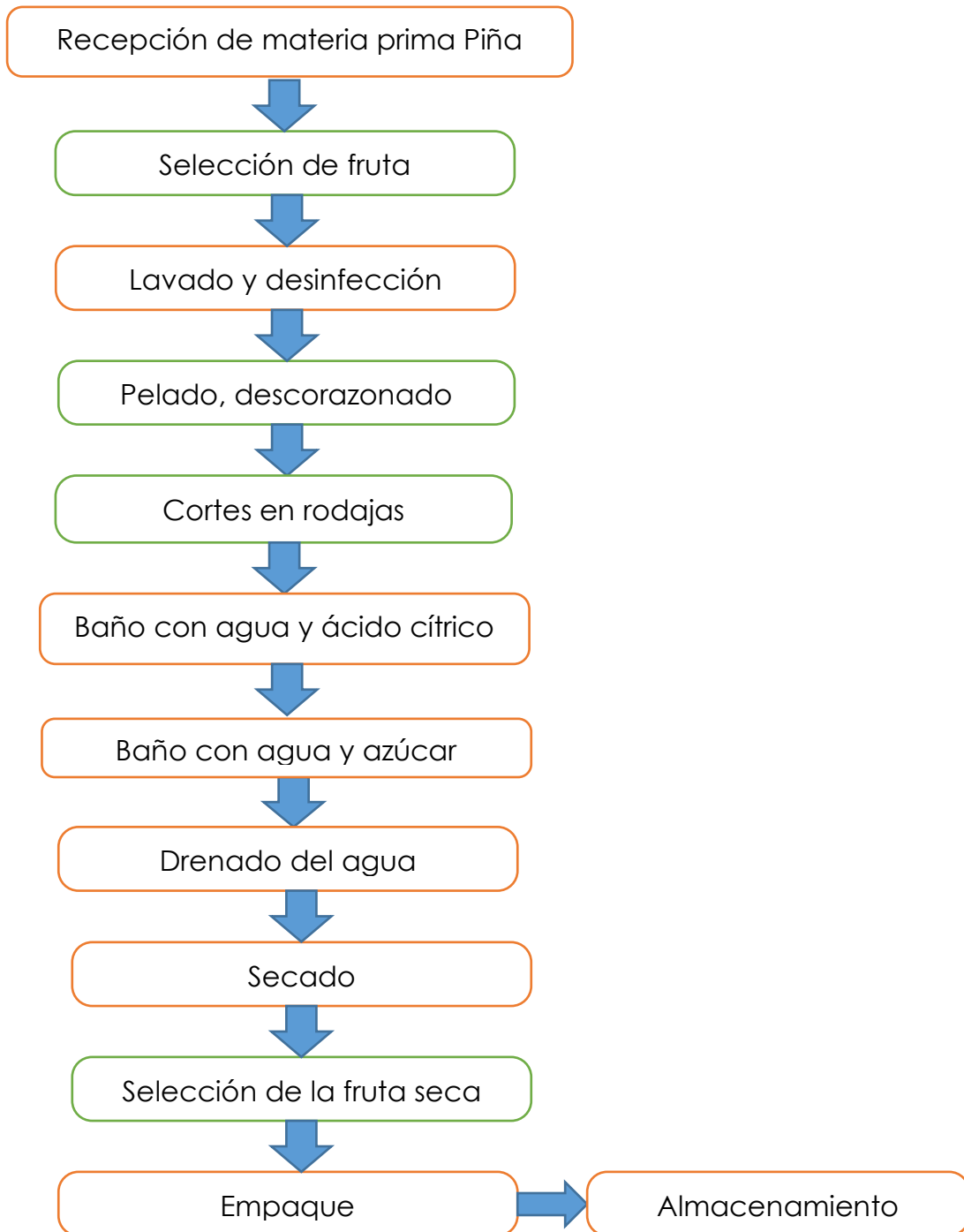
μ = media general

T_i = variable independiente

E_{ij} = error experimental

Método de balance

Se realizará un balance de masa mediante un diagrama de flujo.



Descripción del proceso

Selección: Se seleccionan las piñas con la madurez adecuada (color amarillo) y se elimina la fruta sobre madura.

Lavado: Se sumergen las piñas en un baño de agua potable hasta eliminar los contaminantes físicos que pueda traer la fruta.

Pelado: La piña se pela en forma manual con ayuda de cuchillos.

Corte: Este proceso se lo realizo con una rebanadora para poder tener los cortes perfectos.

Inmersión en baño con ácido cítrico: El fruto una vez rebanado se sumerge en una solución que contiene ácido cítrico durante unos segundos, con el fin de prevenir el oscurecimiento de las rodajas de la piña por reacciones de oxidación e inhibir el crecimiento de microorganismos.

Inmersión en baño con azúcar: El fruto una vez que paso por el baño de ácido cítrico; lo pasamos por otro baño que es el de azúcar para regular la acides de las rodajas.

Drenado: Se saca la fruta del baño con azúcar y se coloca sobre una malla para que escurra el exceso de agua.

Secado: La fruta se acomoda en bandejas de malla y se pone a secar a una temperatura de 80 - 85°C durante 6-8 horas, en una estufa. El punto final está determinado por el contenido de humedad, entre 15 y 20% y por la textura del producto, que debe ser un tanto crocante pero que permita cortar en pedazos.

Empaque: Las piñas secas se recogen en un recipiente de plástico o en una bolsa para enfriarlos y uniformizar el contenido de humedad.

Almacenamiento: Debe hacerse en lugares secos, con buena ventilación, sin exposición a la luz directa y sobre anaqueles.

Análisis sensorial

Se realizaron sesiones de orientación con los panelistas presentando el producto. Se les proporcionó muestras del producto y sus respectivas hojas de trabajo identificando algunas características del producto.

En sesiones subsecuentes se desarrolló la terminología para ser usada por el grupo panel y se definió la escala de características no estructuradas del néctar de piña mostrada en la siguiente tabla.

Tabla 9: Ejemplo de las características a medir.

Color	Gusto	Aroma	Textura
Amarillo	Dulce	Frutal (piña)	Crocante
Amarillo naranja	Dulce	Frutal (piña)	Chicloso
Café pálido	Ligero	Frutal (piña)	Suave
Café oscuro	Piña	Frutal (piña)	Blando

Fuente: Grupo de investigación

La escala definida en las sesiones es la siguiente:

0= nada

1= casi nada

2= algo

3= ligeramente

4= normal

5= bastante

6= demasiado

7= extremadamente

Instrumentos de investigación

En esta investigación se realizó el deshidratado de piña híbrida MDF (*Ananas comosus*), a través de análisis físico- químico sensorial.

Como instrumentos de investigación se analizó el efecto de las variables

Tabla 10: Parámetros físicos-Químico y sensoriales.

V. de composición fisicoquímico	Variable organoléptica	Materia prima
Grados Brix. pH. Acides Titulable.	Olor. Sabor. Color. Textura.	Piña (<i>Ananas comosus</i>).

Fuente: Grupo de investigación.

Tabla 11: Equipos y Materiales

Materia Prima	Materiales	Equipos
Piña (Ananas comosus)	Cuchillos	Balanza analítica
	Vaso de precipitación de picar	Rebanadora Estufa
	Mesa de trabajo	Balanza digital
	Probeta 50 ml	Refractómetro
	Papel aluminio	Licuadaora Peachímetro

Fuente: Grupo de investigación.

Insumos y reactivos.

Tabla 12: Insumos y Reactivos.

Insumos	Reactivo
Azúcar	Agua destilada
Ácido cítrico	Fenolftaleína Hidróxido de sodio (0.1 N)

Fuente: Grupo de investigación

Procedimiento de Investigación.

En este proyecto se plantearon tres objetivos específicos, y para cumplir con los mismos fue necesario:

Realizar una medición de acides titulable, pH, grados Brix, mediante la elaboración de almíbar de piña durante su almacenamiento.

El procedimiento que se siguió para realizar las mediciones se describe a continuación: **Análisis de los datos de investigación.**

pH

El pH es una medida de la acidez o basicidad de una solución, el pH es la concentración de iones o cationes hidrógeno [H⁺] presentes en determinada sustancia, la escala de pH se establece en una recta numérica que va desde el 0 hasta el 14, el número 7 corresponde a las soluciones neutras, el sector izquierdo indica acidez, que va aumentando en intensidad cuando más lejos se está del 7 y sector derecho indica basicidad (Toro, 2011).

Acidez

La acidez es la cualidad de un ácido, pueden presentarse características tales como sabor agrio, liberación de hidrogeno(pH) menor que 7; este proceso consiste en medir por titulación o neutralización con una base (OH-álcali), al agregar la base (Fenolftaleína) vamos quitamos la solución de

protones libres, si seguimos agregando llegara un punto en el cual no quedaran protones libres, así podremos saber cuántos ml de álcali hemos usado para neutralizar el ácido, esto se expresa en gramos por litros (Wagner, 2005).

$$\%Acidez = \frac{100 \times N \times Vc}{m} \times Ap$$

Donde

N: Normalidad del hidróxido de sodio (0,1)

V: Volumen consumido por el hidróxido de sodio

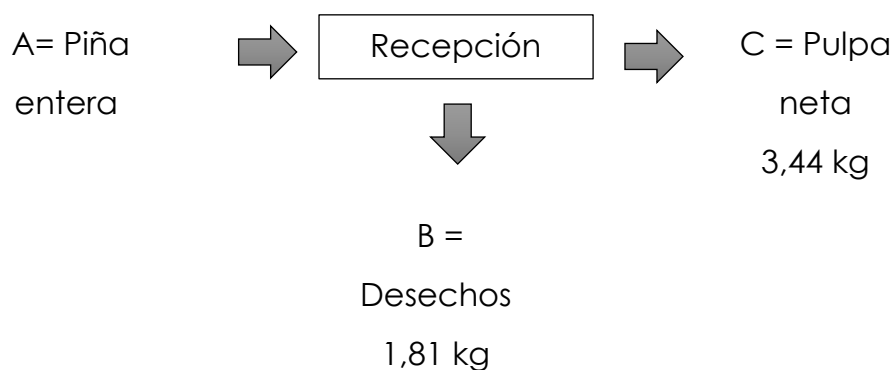
m: Peso de la muestra

Ap: Acido predominante del producto

Grados Brix

Los grados Brix miden el cociente total de sacarosa diluida en un líquido, para efectuar una medición se agrega al prisma una pequeña gota de zumo utilizando una pipeta o, con muestras altamente viscosas, utilizando una espátula, observando a través de ocular del dispositivo se puede leer los grados Brix, al comienzo de cada serie de mediciones, se recomienda realizar una medición de control con agua (Rodríguez, 2017).

Resultado



Balance total.

$$A = B + C$$

$$C = A - B$$

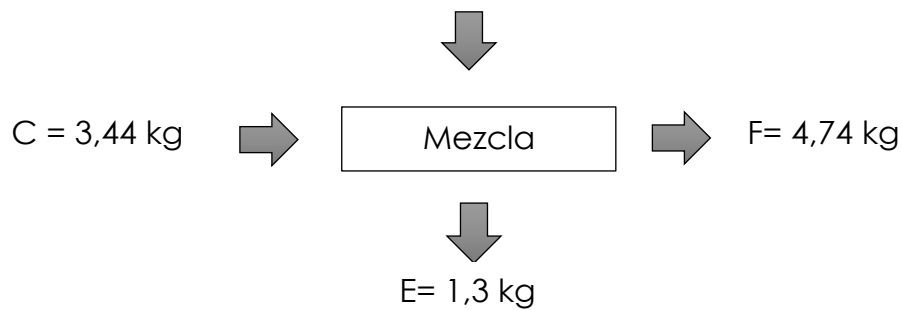
$$C = 5,25\text{kg} - 1,81\text{kg}$$

$$C = 3,44\text{kg}$$

Relación:

$$\% \text{ Residuo} = \frac{3,44 \text{ kg}}{5,25\text{kg}} \times 100 = 65,52 \%$$

$$\% \text{ Pulpa (rebanado)} = D = 1,5 \quad \frac{1,81\text{kg}}{5,25\text{kg}} \times 100 = 34,47\%$$



Agua = 1 kg

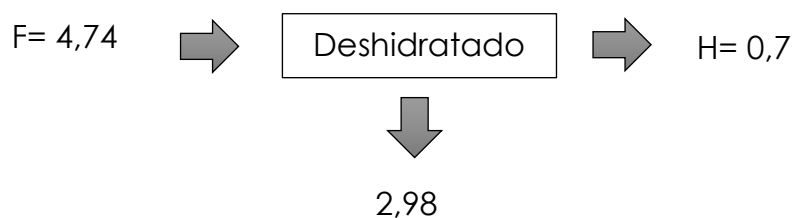
Azúcar 0,5 kg

Ácido cítrico 0,0002 kg

$$F = E + C$$

$$F = 3,44 + 1,3$$

$$F = 4,74$$



$$H = F - G$$

$$H = 3,74 - 2,94$$

$$H = 0,7$$

Tabla 13: Peso de la Piña (*Ananas comosus* V. *Comosus bromeliaceae*)

Tratamientos	Peso piña entera	peso piña pulpa	peso piña cascara	% de piña deshidratada
T1 (4mm)	5,37 kg	3,41 kg	1,97 kg	0,68 kg
T2 (5mm)	6,09 kg	3,90 kg	2,18 kg	0,78 kg
T3 (6mm)	5,27 kg	3,45 kg	1,81 kg	0,7 kg
TESTIGO	5,00 kg	3,5 kg	1,5 kg	0,50 kg

Fuente: Los autores

Determinación de pH, acidez titulable y grados °Brix de la piña deshidratada con diferentes tipos de cortes

Tabla 14: Datos de los tratamientos de la piña deshidratada

	T1				T2				T3				T4			
	R	R	R	R	R	R	R	R	R1	R	R	R4	R1	R	R	R
	1	2	3	4	1	2	3	4		2	3			2	3	4
pH	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	2.9	3.	3.	3.	3.3	3.	3.	3.
	17	2	16	18	2	15	18	22	9	1	25	3	1	4	35	45
AC.Tituable	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.6	0.	0.	0.	0.7	0.	0.	0.
	6	65	63	64	67	69	7	71	5	68	67	69	4	72	71	75
°Brix	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	3.0	2.	2.	2.	3.5	3.	3.	3.
	9	8	85	92	5	7	6	7		99	7	98		4	3	6

Fuente: Grupo de investigación

pH

Tabla 15: Determinación de pH de la piña deshidratada

	T1	T2	T3	TESTIGO
pH	3.17	3.18	3.16	3.37

Fuentes: Los autores

Interpretación: los resultados de los parámetros físicos-químicos nos indican que el pH de la muestra testigo es 3,37 y presenta cambios en su pH con respecto a las demás, ya que es la piña común, en cambio la piña MDF se mantiene con un pH de 3,16 a 3,18.

Acidez Titulable

Tabla 16: Determinación de acidez titulable de la piña deshidratada

	T1	T2	T3	TESTIGO
Ac. titulable	0,63	0,69	0,67	0,73

Fuentes: Los autores

Interpretación: los resultados de los parámetros físicos-químicos nos indican que la acidez titulable de la piña común es de 0,73 y los resultados de la piña MDF varían de 0,63 a 0,69 diferenciándose así una de otra variedad.

BRIX

Tabla 17: Determinación de grados °Brix de la piña deshidratada

	T1	T2	T3	TESTIGO
Brix	2,86	2,62	2,91	3,45

Fuentes: Los autores

Interpretación: los resultados de los parámetros físicos-químicos nos indican que el °Brix de la piña MDF, con relación al de la piña testigo varía de 2,62 a 3,45 manteniéndose en una misma similitud de dulzor.

Tabla 18: T1 Prueba descriptiva

Tratamiento 1													
	Sabor				Color		Aroma			Textura			Comen
	Dulce	Semi agrio	Agrio	Piña	Café	Amarillo	Agradabl e	Tropical	Frutal	Crocante	Chicloso	Duro	Aceptabl e
C 1	5	1	1	6	3	2	6	5	6	3	1	3	
C 2	4	2	1	6	3	3	6	5	6	1	5	4	
C 3	5	2	1	6	3	2	6	5	5	5	5	5	
C 4	4	1	1	5	3	3	6	6	6	1	3	4	(LG)
C 5	5	2	1	6	3	3	5	5	5	6	6	4	(LG)
C 6	4	1	2	6	3	2	6	4	6	0	2	4	
C 7	4	2	1	5	2	3	6	6	5	2	5	3	

Fuente: Los Autores

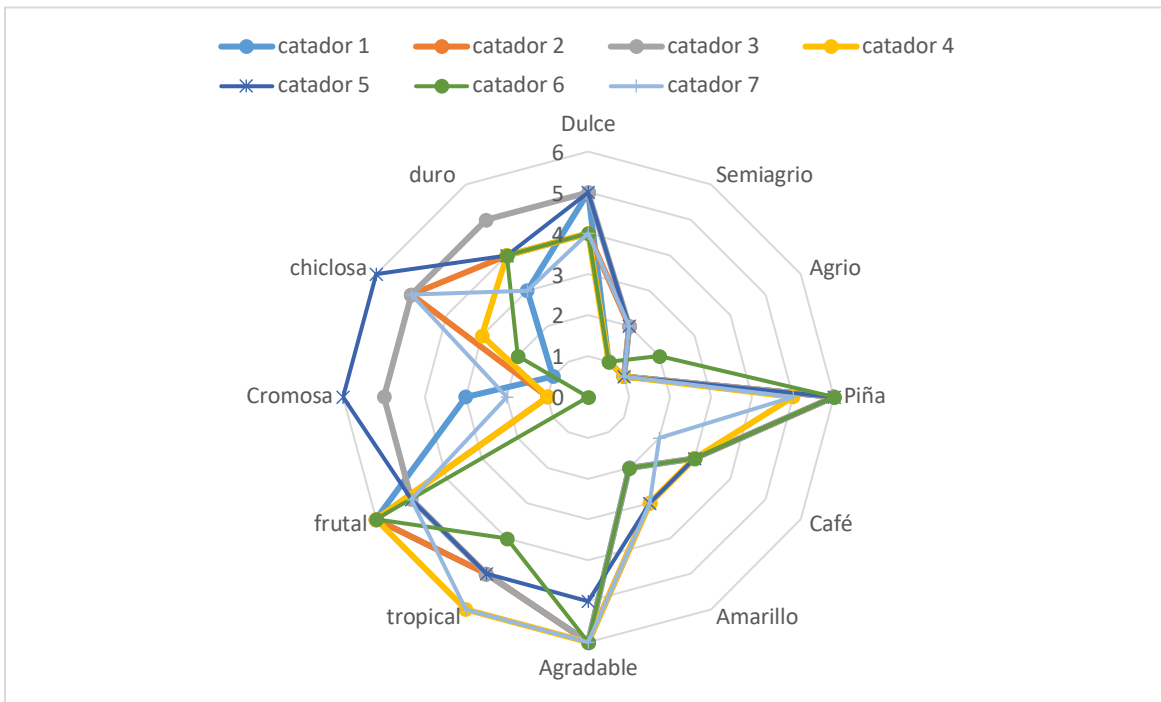


Ilustración 5: Prueba hedónica del T1

Interpretación: los resultados nos indican que a pesar de que a los panelistas les haya agradado el sabor a piña nuestro producto no significa que quieran adquirirlo debido a que no les ha agradado alguna característica como en lo ligero que influye en la aceptación del producto por parte de los panelistas al degustar.

Tabla 19: Prueba descriptiva T2 sensorial

	TRATAMIENTO 2												
	SABOR				COLOR		AROMA			TEXTURA			COMEN
	Dulce	Semi agrio	Agrio	Piña	Café	Amarillo	Agradable	Tropical	Frutal	Crocante	Chiclosos	Duro	Acceptable
C1	3	2	1	5	5	2	4	4	5	5	1	3	
C2	5	2	1	4	6	3	5	3	5	4	0	4	
C3	6	3	1	4	5	2	6	4	5	5	1	3	
C4	5	2	1	5	5	3	5	3	4	5	1	4	
C5	4	5	4	5	5	5	4	5	4	4	2	4	
C6	5	2	1	5	4	2	6	4	5	5	1	3	(LG)
C7	5	2	1	5	5	3	5	4	6	5	0	2	

Fuente: Los Autores

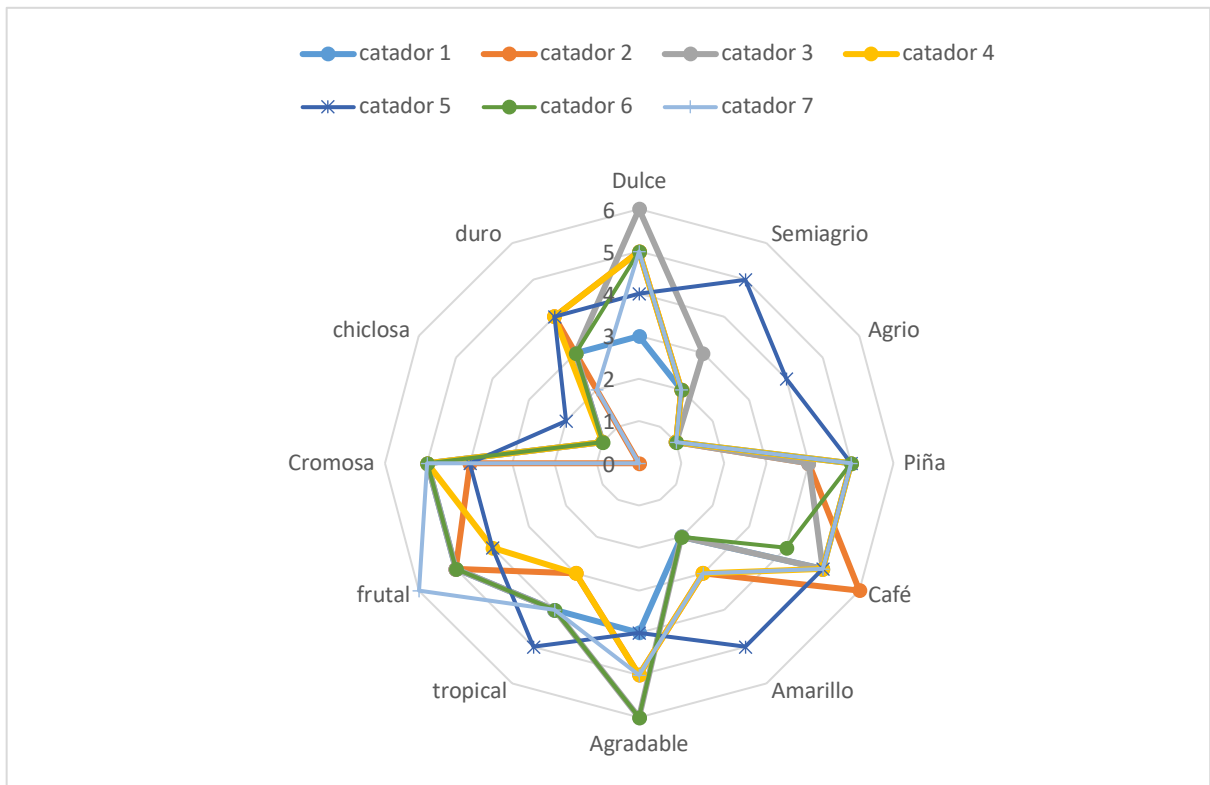


Ilustración 6: Prueba hedónica T2

Interpretación: los resultados nos indican que a pesar de que la piña muestra un color café significa que quieren adquirirlo debido a que no les ha agradado como en lo ligero que influye en la aceptación del producto por parte de los panelistas al degustar

Tabla 20: Descriptiva T3 sensorial

TRATAMIENTO 3													
Sabor				Color		Aroma			Textura			Comen n	
Dulce	Semi agrio	Agrio	Piña	Café	Amarillo	Agradable	Tropical	Frutal	Crocante	Chicloso	Duro	Acceptable	
C 1	6	2	1	5	2	1	5	3	5	5	2	5	(LG)
C 2	5	3	1	5	3	1	4	3	5	4	3	4	(LG)
C 3	6	1	1	6	4	2	4	4	6	5	3	5	(LG)
C 4	5	2	1	5	3	1	5	3	6	4	4	4	
C 5	6	2	1	6	4	1	5	4	6	3	2	5	
C 6	5	3	1	5	3	2	3	5	5	5	2	4	
C 7	6	1	1	6	4	1	4	3	6	4	2	5	(LG)

Fuente: Los Autores

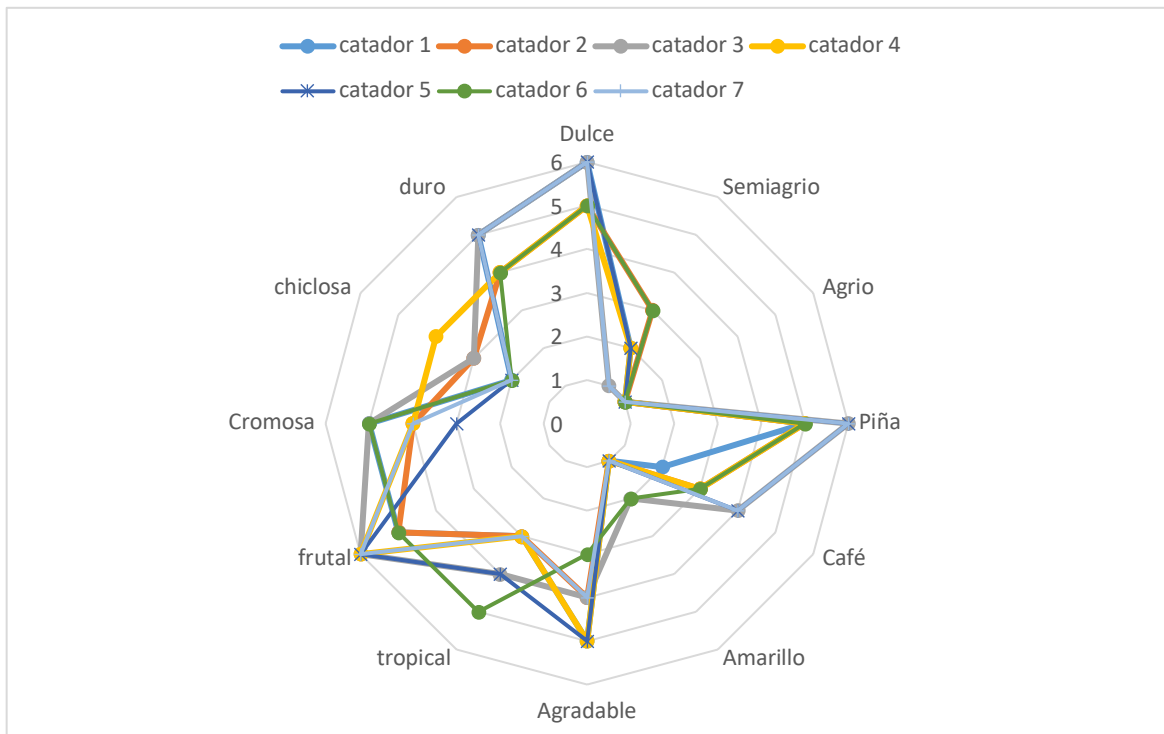


Ilustración 7: Prueba hedónica T3

Interpretación: los resultados nos indican que a pesar de que la piña muestra un color café significa que quieran adquirirlo debido a que no les ha agradado como en lo ligero que influye en la aceptación del producto por parte de los panelistas al degustar.

Elaboración de piña en almíbar (*Ananas comosus*), manteniendo las normas de gestión de calidad y seguridad alimentaria.

El producto que se va a realizar dará solución a un problema, lo cual permitirá darnos conocimiento de este producto.

En la presente investigación los métodos que se utilizará son los siguientes:

Método Analítico.

Los métodos que se utilizará para determinar la calidad de piña en almíbar son los parámetros físicos- químicos, que nos permiten inspeccionar nuestro producto ha utilizados han sido:

- Acidez titulable.
- Grados Brix.
- pH.

Método de balance

En el presente trabajo se realizará un balance de masa mediante un flujograma.

Método Sensorial.

En la captación sensorial de nuestro producto se lo realizara mediante una prueba descriptiva y aleatoria por medio de los sentidos como color, olor, aroma, gusto o sabor básico y textura.

Instrumento de investigación.

Para la siguiente investigación se usaron para la elaboración de almíbar, mediante análisis fisicoquímicos y sensoriales.

Tabla 21: Parámetros físicos-Químico y sensoriales.

Variables de composición fisicoquímico	Variables organolépticas	Materia prima
Grados Brix. Ph. Acides Titulable.	Olor. Sabor. Color. Textura.	Piña (<i>Ananas comosus</i>).

Fuente: Grupo de investigación.

Equipos y Materiales.

Tabla 22: Equipos y materiales utilizados.

Equipos	Materiales	Materia prima
Licuadaora. Cocina. balanza digital. Refractómetro. pH-metro o cinta indicadora de acidez. Termómetro.	Ollas. Jarras. Coladores. de picar. Cuchillos. Espumadera. Paletas. Mesa de trabajo. Frascos de vidrio Probeta y vasos de precipitado.	Piña (<i>Ananas comosus</i>).

Fuente: Grupo de investigación.

Insumos y reactivos.

Tabla 23: Insumos y Reactivos.

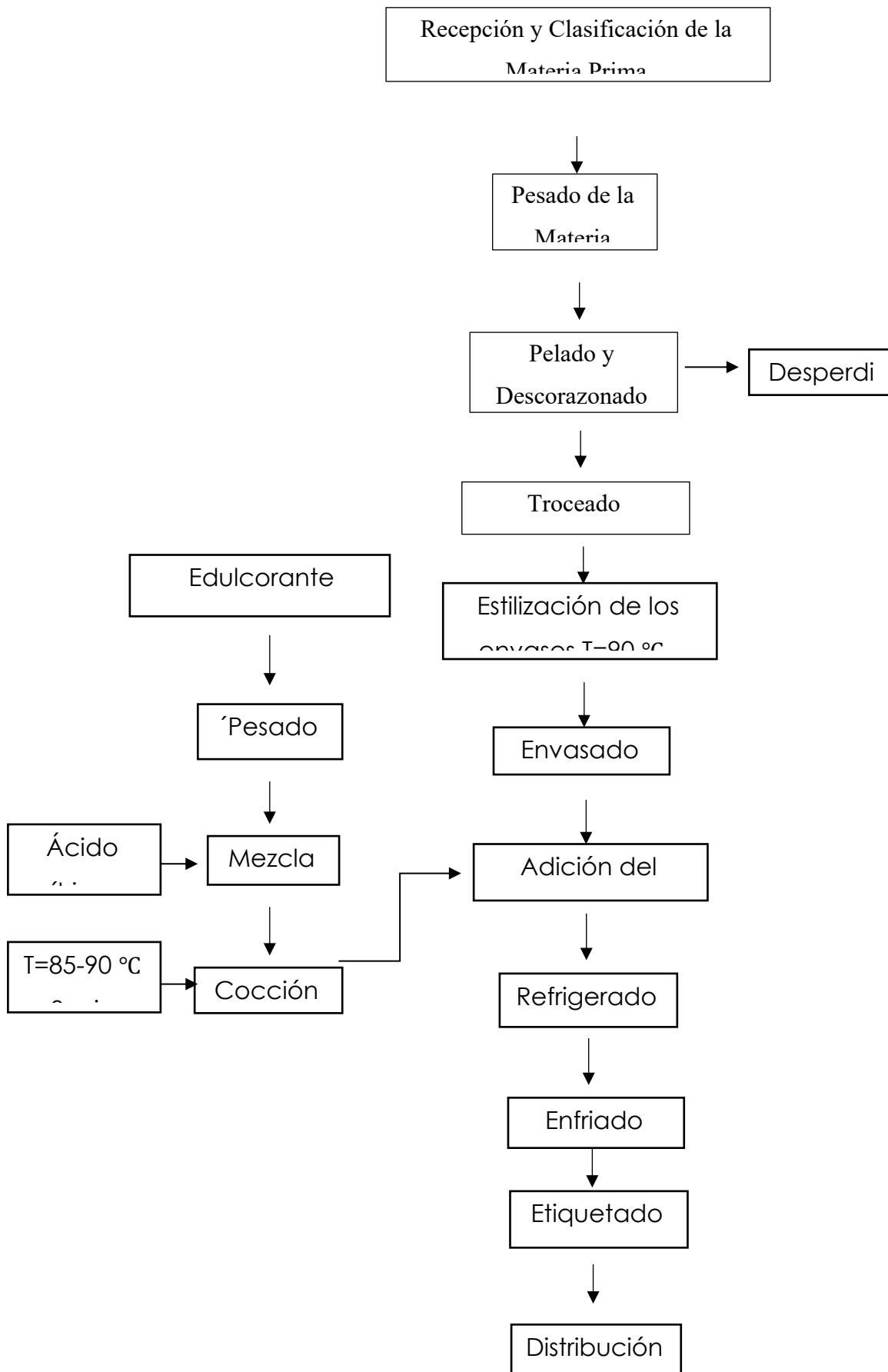
Insumos	Reactivo
Azúcar	Agua destilada
Ácido cítrico	Fenolftaleína
	Hidróxido de sodio (0.1 N)

Fuente: Grupo de investigación.

Procedimiento de investigación de Balance de flujo.

En este proyecto se realizó un balance de masa para elaborar de almíbar de piña, con el fin de obtener resultados más fiables en los parámetros físicos-químicos para poder contar con un producto de calidad e inocuo.

Diagrama de flujo de la piña en almíbar.



Procedimiento de Investigación.

Se realizó una medición de acides titulable, pH, grados Brix, mediante la elaboración de almíbar de piña durante su almacenamiento.

El procedimiento que se siguió para realizar las mediciones se describe a continuación:

pH.

- Procedemos a encender pH-metro.
- Introducimos el pH-metro en la mermelada.
- Configuramos el pH-metro en el botón y esperamos de parpadear de que aparezca una raya del botón Auto.
- Procedemos a tener los resultados del pH.

Grados Brix.

- Procedemos a sacar una pequeña muestra.
- Encendemos el refractómetro.
- Configuramos el refractómetro y ubicamos una pequeña muestra en el lente del refractómetro.
- Después que el equipo deja de parpadear la luz se apaga.
- Tendremos resultados inmediatos.

Determinación de acidez Titulable.

se procede a calcular 50 ml de agua destilada con ayuda de una probeta y posteriormente se lo traslada a un matraz, luego se incorpora 10g de almíbar de piña al matraz con agua destilada y homogenizamos hasta que se disuelva nuestra muestra, en la cual se le agrega 5 gotas de fenolftaleína, luego comenzamos con la titulación con NaOH 1N y rápidamente anotamos en consumo de hidróxido de sodio para realizar los cálculos de la titulación.

$$act = \frac{A \times N \times Meq}{B} \times 100$$

Donde:

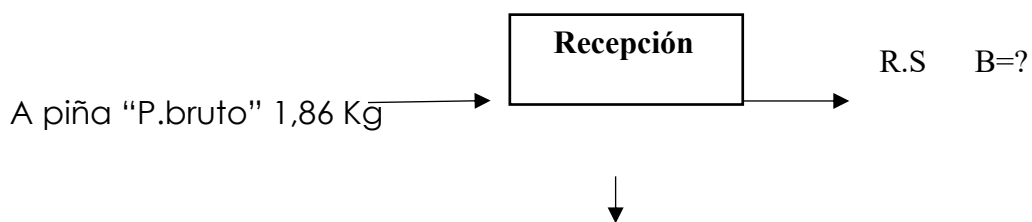
A= Volumen en ml consumidos en solución de NAOH 0,1N.

N= Normalidad de NAOH.

Meq= Mili equivalente (masa molar expresada en gramos mili moles).

B= muestra (gramos de muestra).

Balance de materia de la piña en almíbar.



C piña troceada 1,08 Kg

Balance de recepción

$$A = B + C$$

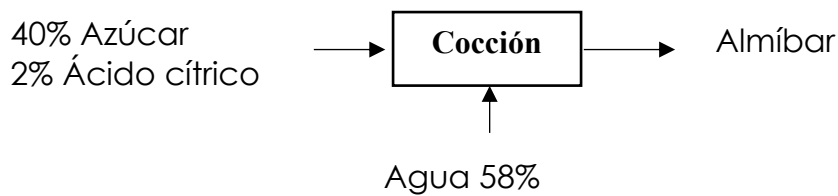
$$B = A - C$$

$$B = 1,86 \text{ Kg} - 1,08 \text{ Kg}$$

$$\mathbf{B = 0,78 \text{ Kg.}}$$

Relación:

$$\begin{aligned} \% \text{ Residuo} &= \left(\frac{0,78 \text{ Kg}}{1,86 \text{ Kg}} \right) \cdot 100 = 41,94\% \\ \% \text{ pulpa} &= \left(\frac{1,08 \text{ Kg}}{1,86 \text{ Kg}} \right) \cdot 100 = 58,06\% \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} \% \text{ Residuo} \\ \% \text{ pulpa} \end{aligned}} \right\} 100\%$$



Balance de Agua

192 ml	100%
X	58%

X= 111 ml de Agua.

Balance de Azúcar

111 ml	100%
X	40%

X= 44.4 gr de Azúcar.

Balance de Ácido Cítrico

111 ml	100%
X	2%

X= 2.2 gr de Azúcar.

Diseño de investigación.

Se empleó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

Para determinar diferencias se aplicó la prueba estadística de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$).

Tabla 24: Esquema del andeva.

F de V	GV
Tratamientos	$(t-1) = 3$
Error Experimental	$t(r-1) = 12$
Total	$t*r-1 = 15$

Fuente: Grupo de investigación.

Tratamientos de estudio:

T_0 = Piña en almíbar + (Panela)

T_1 = Piña en almíbar + (Sacarosa)

T_2 = Piña en almíbar + (Miel)

T_3 = Piña en almíbar + (Azúcar morena)

Total de piñas a utilizar = 10 Kg de piña para 32 tarros.

Modelo matemático.

$$Y_{ij} = \mu - T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = variable dependiente

μ = media general

T_i = variable independiente

E_{ij} = error experimental

Análisis sensorial del almíbar de piña.

Materiales y Métodos.

Se realizarán cuatro sesiones de orientación con los panelistas presentando el producto. Se les proporcionó muestras del producto y sus respectivas hojas de trabajo identificando algunas características del producto.

En sesiones subsecuentes se desarrolló la terminología para ser usada por el grupo panel y se definió la escala de características no estructuradas de la mermelada mostrada en el siguiente cuadro.

Tabla 25: Modelo sensorial.

Color	Gusto	Aroma	Textura	Aceptación
Amarillo.	Dulce. Amargo. Acido.	Frutal. Agradable.	Viscosa. Ligero.	

Fuente: Grupo de investigación.

La escala definida en las sesiones es la siguiente:

0= nada.

1= casi nada.

2= algo.

3= ligeramente.

4= normal.

5= bastante.

6= demasiado.

7= extremadamente.

Resultados y discusión.

Comparaciones de los resultados físicos-químicos.

Tabla 26: Resultados físicos-químicos de la piña en almíbar.

Tratamientos	Parámetros físicos-químicos		
	pH	Brix	Ac.titulable
T ₀	3,01	30,06	3,46
T ₁	3,25	27,9	2,93
T ₂	3,23	26,8	2,85
T ₃	3,37	26,4	1,24

Fuente: Grupo de investigación.

Interpretación: la norma del Codex 78-1981 nos indica que los grados Brix para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 para elaboración de almíbar, se encuentran en concentraciones mayores a los 24 grados Brix, dándonos un almíbar de altas concentración de dulzor.

Los tratamientos T1, T2, T3 y T4 están entre un pH por debajo de lo establecido por la NMX-F-011-1983, pero no variando mucho su homogeneidad entre los tratamientos. La norma establece que para la elaboración de piña en almíbar esta debe contar con un pH entre 3,5 y 4,2 para evitar la proliferación de microbios y resaltar su sabor.

Tabla 27: 9: Resultados de la prueba descriptiva de piña en almíbar.

	Color		Gusto		Aroma		Textura		Aceptación	total
	Amarillo	Dulce	Amargo	Acido	Frutal	Agradable	Viscosa	Ligero		
T₀	6,4	2,24	0	4,2	2,54	3,16	0,44	4,08	3,7	26,76
T₁	2,4	2,26	0,1	1,48	2,66	2,08	0,4	3,24	3,4	18,02
T₂	1,8	4	0	4,14	2,58	3,05	0,98	3,82	3,74	33,99
T₃	3	3,84	0	2,2	3,0	1,6	1,44	3,56	2,8	21,44
Total	13,6	12,34	0,1	12,02	10,78	9,89	3,26	24,58	13,64	100,21
Media	3,4	3,09	0,03	3,01	2,70	2,47	0,82	6,15	3,41	

Fuente: Grupo de investigación.

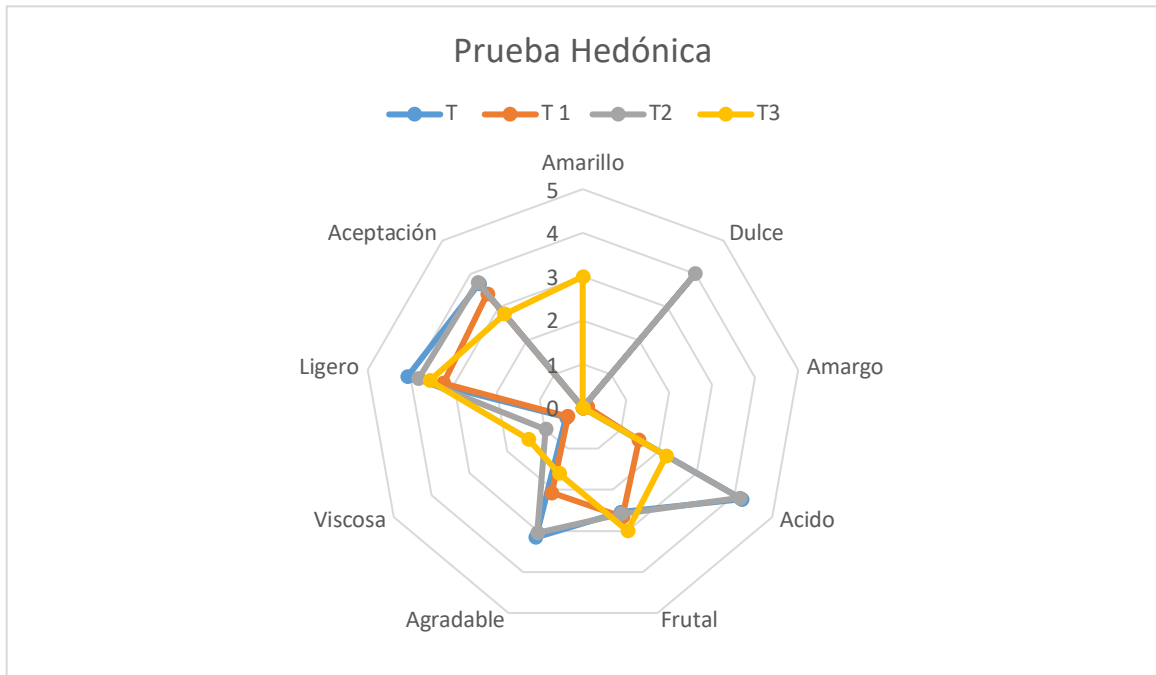


Ilustración 8: Prueba hedónica

Interpretación: los resultados nos indican que hay diferencia significativa entre los tratamientos T1, T2, T3 y T4, en cuanto a sus características sensoriales como color, olor, aroma y textura, estas mismas características han influido en el grado de aceptación.

Realizar la transformación de la materia prima del néctar de piña (*Ananás sativus*) con diferentes tipos de edulcorantes en productos considerando las normas técnicas vigentes.

Este estudio se realizó en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias perteneciente a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo extensión "La María" en el Km 7 de la vía Quevedo – El Empalme, entrada del cantón Mocache. Se basará en observar los cambios de olor sabor y textura que se dan en el néctar de piña ya que se le añadirá conservantes como azúcar morena, stevia, Miel, panela en el ya antes mencionado trabajo y así poder observar y deducir su sabor, olor, textura.

Daremos a conocer a los productores de piña el por qué también se puede trabajar con los conservantes, azúcar morena, stevia, Miel, Panela y no solo quedarnos con la prima, si no también transformarla a un producto mejor consumido.

Diseño del experimento.

Se empleó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos, cuatro repeticiones.

Para determinar diferencias entre medias se aplicará el test de tukey ($p < 0.05$)

Tabla 28: Esquema de Andeva.

Fv	Gl
Tratamiento (t-1)	3
Error exp t(r-1)	12
Total t.r-1	15

Fuente: Los autores (2018)

Modelo matemático:

$$Y_{uk} = U + t_i + E_{ij}$$

U=medio de la población

t_i= efecto total (edulcorantes)

E_{ij}= error experimental

Tabla 29: Formulación de los diferentes tipos de edulcorantes.

Materia prima	Porcentaje
Piña	58%
Azúcar morena	7%
Agua	34.8%
Pectina	0.10%
Ácido cítrico	0.10%
Total = 100%	

Fuente: Los autores (2018)

Norma general para los aditivos alimentarios codex stan 192-2005

Néctares de frutas.

El néctar de fruta es el producto sin fermentar, pero fermentable que se obtiene añadiendo agua, con o sin adición de azúcar, miel, jarabes y/o edulcorantes al zumo (jugo) de fruta, el zumo (jugo) de fruta concentrado, los purés de fruta o purés de fruta concentrados o una mezcla de estos productos. Se le pueden añadir sustancias aromáticas, componentes volátiles, pulpa y células, todos los cuales deben proceder del mismo tipo de fruta y haberse obtenidos por medios físicos idóneos. Los productos pueden elaborarse a base de una fruta o una mezcla de frutas.⁸² Ejemplos: néctar de pera y néctar de melocotón. (fao, 2005)

Concentrados para néctares de frutas.

Preparados mediante la eliminación física del agua del néctar de fruta o de los materiales de los que se obtiene. 82 Se venden en forma líquida, en jarabe y congelados para la preparación de néctar listo para el consumo mediante adición de agua. Ejemplos: concentrado de néctar de pera y concentrado de néctar de melocotón. (fao, 2005)

Norma general del codex para zumos (jugos) y néctares de frutas (codex stan 247-2005).

Néctar de fruta Por néctar de fruta se entiende el producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua con o sin la adición de azúcares según se definen en la Sección 3.1.2(a) de miel y/o jarabes según se describen en la Sección 3.1.2 (b), y/o edulcorantes según figuran en la Norma General para los Aditivos Alimentarios (NGAA) a productos definidos en las Secciones 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.4 y 2.1.5 o a una mezcla de éstos. (fao, 2005)

Podrán añadirse sustancias aromáticas, componentes aromatizantes volátiles, pulpa y células, todos los cuales deberán proceder del mismo tipo de fruta y obtenerse por procedimientos físicos. Dicho producto deberá satisfacer además los requisitos para los néctares de fruta que se definen en el Anexo. Un néctar mixto de fruta se obtiene a partir de dos o más tipos diferentes de fruta. (fao, 2005)

Especies.

Se utilizarán las especies que se indican con su nombre botánico en el Anexo para la preparación de zumos (jugos) de fruta, purés de fruta y néctares de fruta cuyo nombre corresponda a la fruta de que se trate. Para las especies de frutas no incluidas en el Anexo se aplicará el nombre botánico o común correcto. (fao, 2005)

Factores esenciales de composición y calidad

Composición

Ingredientes básicos

Para los zumos (jugos) y néctares reconstituidos, el agua potable que se utilice en la reconstitución deberá satisfacer como mínimo los requisitos establecidos en la última edición de las Directrices de la OMS para la Calidad del Agua Potable. (INEN, 2008)

NTE INEN 2337: Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.

Requisitos microbiológicos:

El producto debe estar exento de bacterias patógenas toxinas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto. El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos y que representen un riesgo para la salud. (INEN, 2008)

Tabla 30: Porcentajes de edulcorantes para la elaboración del néctar de piña.

	Néctar de piña			
Porcentajes	7%	7%	7%	7%
Edulcorantes	Azúcar morena	Stevia	Miel	Panela

Fuente: Los autores (2018)

Tabla 31: Materiales y equipos.

Materia prima	Materiales	Equipos	Insumos
Piña	Azúcar morena	Estufa	Pectina
	Stevia	Balanza digital	Ácido cítrico
	Miel	PH-metro	
	Panela	Brixómetro	

Fuente: los autores (2018)

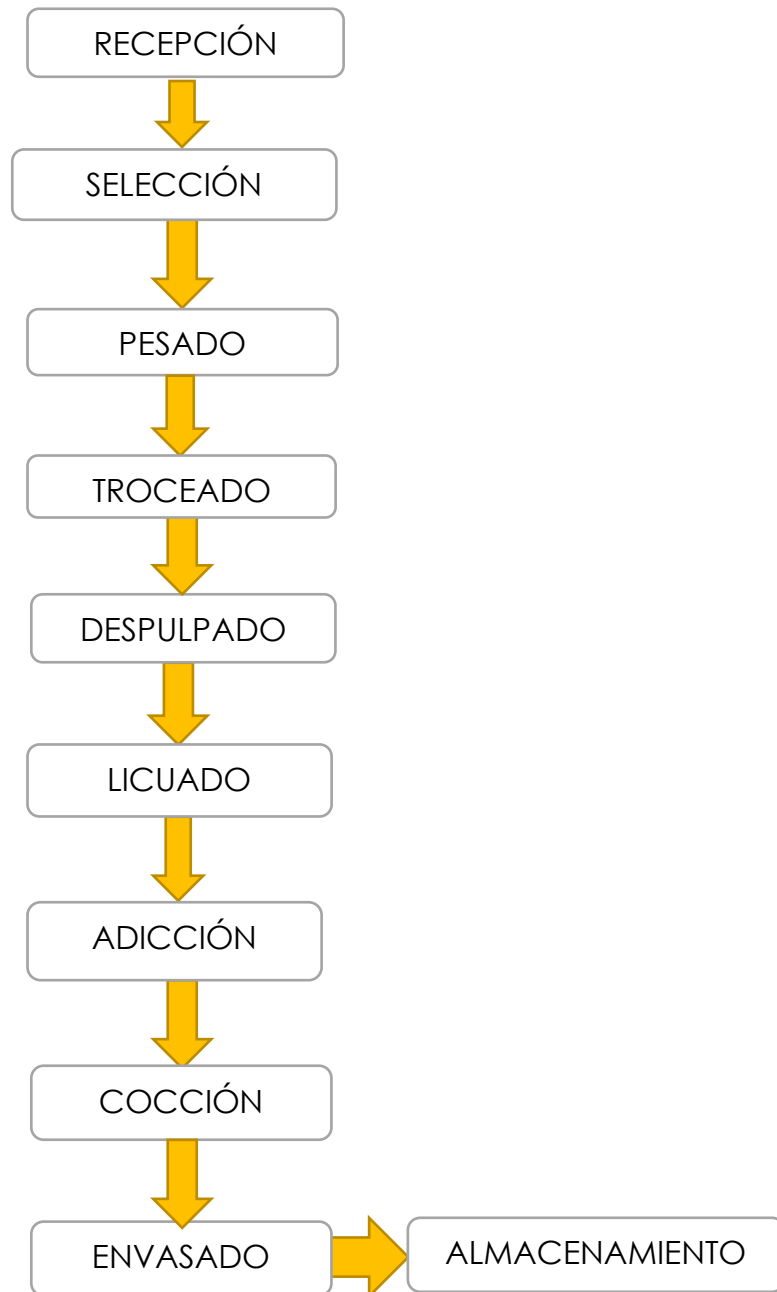


Ilustración 9: Diagrama de flujo de la elaboración del néctar de piña

Descripción del proceso del néctar de piña con diferentes tipos de edulcorantes (azúcar, stevia, miel y panela).

- **Recepción:** se recibieron las piñas en buen estado, por parte de los señores proveedores
- **Selección y clasificación:** La materia prima se clasifica según el tamaño, color y el estado de la fruta. La calidad de dicha materia prima depende de las condiciones referentes como la madurez: verde, madura o sobre madura y por su aspecto sano y alterado.
- **Lavado:** Se realiza con la finalidad de eliminar la suciedad y restos de tierra adheridos en la superficie de la piña.
- **Troceado:** Este proceso se realizó cuidando la corteza de la fruta para asegurar la calidad de la piña.
- **Licuada y colado:** Esta operación consiste en reducir el tamaño de las partículas de la pulpa, otorgándole una apariencia más homogénea
- **Adición:** Se realiza la mezcla de todos los ingredientes que constituyen el néctar de piña.
- **Envasado:** Para el envasado de la mermelada se puede utilizar envases de vidrio o de plástico.
- **Almacenamiento:** Es importante para determina el rendimiento que se puede obtener de la fruta.

Tipos de análisis.

Análisis sensorial:

Se realizaron sesiones de orientación con los panelistas presentando el producto. Se les proporcionó muestras del producto y sus respectivas hojas de trabajo identificando algunas características del producto.

En sesiones subsecuentes se desarrolló la terminología para ser usada por el grupo panel y se definió la escala de características no estructuradas del néctar de piña mostrada en el siguiente cuadro.

Tabla 32: Ejemplo de las características a medir.

Color	Gusto	Aroma	Textura
Amarillo	Dulce	Frutal (piña)	Espeso
Pálido	Amargo	Agradable	Ligero
Oscuro	Acido		

Fuente: Los autores (2018)

La escala definida en las sesiones es la siguiente:

0= nada

1= casi nada

2= algo

3= ligeramente

4= normal

5= bastante

6= demasiado

7= extremadamente

Análisis descriptivo

Los 7 panelistas que se prestaran para el análisis sensorial, describirán como el olor sabor, color, textura del néctar de piña con los diferentes edulcorantes para esta se hizo un análisis estadístico por el método de kruskal Wallis, es un para probar si un grupo de datos proviene de la misma población. La prueba de Kruskal-Wallis no asume en los datos.

Análisis fisicoquímico:

Vamos a realizar mediante tipos de análisis fisicoquímico los cuales son: pH, grados brix y acidez titulable.

pH.

- Procedemos a encender pH-metro.
- Introducimos el pH-metro en la mermelada.
- Configuramos el pH-metro en el botón y esperamos de parpadear que aparezca una raya del botón Auto.
- Procedemos a tener los resultados del pH.

Grados Brix.

- Procedemos a sacar una pequeña muestra.
- Encendemos el brixómetro
- Configuramos el brixómetro y ubicamos una pequeña muestra en el lente del brixómetro.
- Después que el equipo deja de parpadear la luz se apaga.
- Tendremos resultados inmediatos.

Acidez Titulable.

Se procede a pesar 10ml de la mermelada de frutilla, se lo ubica en un matraz con 50 ml de agua destilada, una vez mezclado se coloca 5 gotas de fenolftaleína, agregamos 0,1 N ácido en una bureta, procedemos abrir ligeramente la llave soltando la solución de la mermelada de frutilla hasta que torne un color rosado.

Ecuación 1. Acidez titulable

$$\% = \frac{a * N * meq}{b} * 100$$

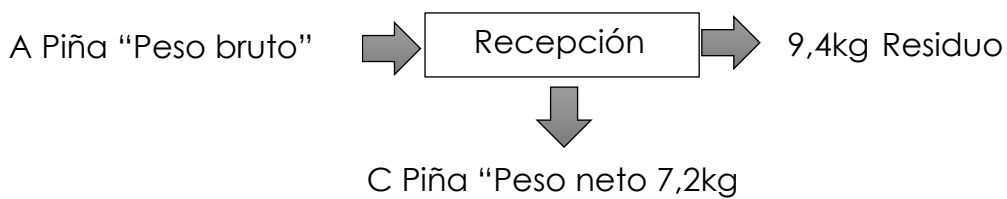
a= volumen en ml del consumo de la solución 0.1N

N= la normalidad 0.1N del hidróxido de sodio (NaOH)

Meq= la masa molar expresada en g/ml moles (0.44)

b= masa en gramos de la muestra.

Resultados.



Balance total.

$$A = B + C$$

$$B = A - C$$

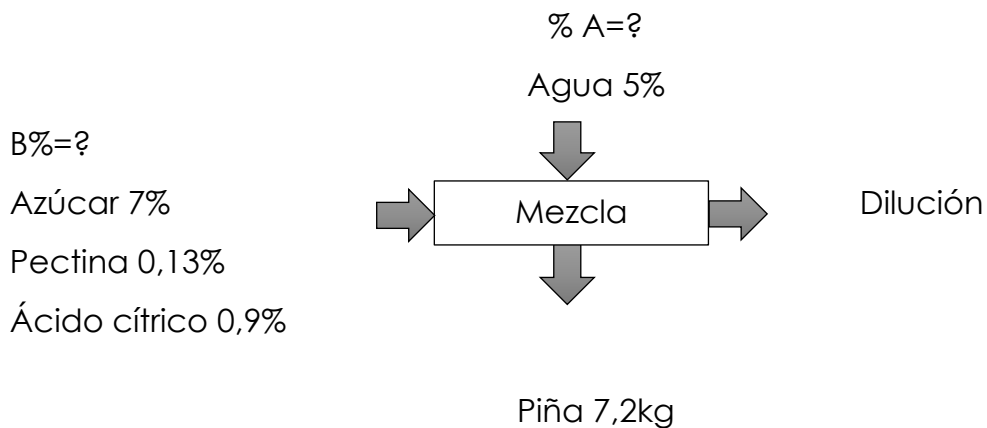
$$B = 9,4\text{kg} - 7,2\text{kg}$$

$$B = 2,2\text{kg}$$

Relación:

$$\% \text{ Residuo} = \frac{2,2 \text{ kg}}{9,4 \text{ kg}} - 100 = 23,40\%$$

$$\% \text{ Pulpa (troceada)} = \frac{7,2 \text{ kg}}{9,4 \text{ kg}} - 100 = 76,60\%$$



Balance de piña.

$$431g \quad \underline{100\%}$$

$$X \quad 250$$

X= 58,00gr de piña.

Balance de agua.

$$431g \quad \underline{100\%}$$

$$X \quad 150mL$$

X= 34,80mL de agua

Balance de azúcar morena, stevia, miel y panela.

$$431g \quad \underline{100\%}$$

$$X \quad 30gr$$

X= 6,96gr de azúcar morena, stevia, miel y panela

Balance pectina.

$$431g \quad \underline{100\%}$$

$$X \quad 0,6gr$$

X= 0,13gr de pectina

Balance de ácido cítrico.

431gr 100%

X 0,4gr

X= 0,09gr de ácido cítrico

Determinación de pH, acidez titulable y grados brix del néctar de piña con diferentes tipos de edulcorantes (azúcar morena, stevia, miel y panela).

Tabla 33: Determinación de pH, acidez titulable y grados brix del néctar de piña con azúcar morena.

Azúcar morena	pH	Acidez titulable	Grados Brix
T1R1	3,10	9,9	19,9
T1R2	3,13	7,3	20,1
T1R3	3,08	7,9	19,5
T1R3	3,07	8,1	18,4

Fuente: Los autores (2018).

En el siguiente grafico del T1 con azúcar morena tenemos los siguientes datos los cuales nos dice que el T1R2 tuvo un rango de 20,1 en grados brix, su pH fue 3,13 y su acidez titulable un total de 7,3. Por lo consiguiente se encuentra en el rango que nos mencionan las normas INEN.

Tabla 34: Determinación de pH, acidez titulable y grados brix del néctar de piña con stevia.

Stevia	pH	Acidez titulable	Grados Brix
T2R1	3,29	7,7	19,0
T2R2	3,30	6,8	18,3
T2R3	3,22	7,9	17,1
T2R4	2,95	6,9	17,5

Fuente: Los autores (2018)

En el siguiente grafico del T2 con stevia tenemos los siguientes datos los cuales nos dice que el T2R1 tuvo un rango de 19 en grados brix, su pH del T2R3 es 7,9 y su acidez titulable T2R3 tuvo un total de 7,9. Por lo consiguiente se encuentra en el rango que nos mencionan las normas INEN.

Tabla 35: Determinación de pH, acidez titulable y grados brix del néctar de piña con miel.

Miel	pH	Acidez titulable	Grados Brix
T3R1	2,91	5,6	18,7
T3R2	3,04	5,9	18,3
T3R3	2,93	7	19,8
T3R4	2,90	8	18,4

Fuente: Los autores (2018).

En el siguiente grafico del T3 con miel tenemos los siguientes datos los cuales nos dice que el T3R3 tuvo un rango de 19,8 en grados brix, su pH del T3R2 es 3,04 y su acidez titulable T3R4 tuvo un total de 8. Por lo consiguiente se encuentra en el rango que nos mencionan las normas INEN.

Tabla 36: Determinación de pH, acidez titulable y grados Brix del néctar de piña con panela.

Panela	pH	Acidez titulable	Grados Brix
T4R1	3,76	7,8	19,8
T4R2	3,39	1,1	20
T4R3	3,49	7,2	16,7
T4R4	3,31	9,5	18,9
media	3,48	4,92	18,80
Desviación	0,1960	3,6652	1,5111

Fuente: Los autores (2018)

En el siguiente grafico del T4 con panela tenemos los siguientes datos los cuales nos dice que el T4R2 tuvo un rango de 20 en grados brix, su pH del T4R1 es 3,76 y su acidez titulable T4R4 tuvo un total de 9,5. Por lo consiguiente se encuentra en el rango que nos mencionan las normas INEN.

Tabla 37: Resumen de resultados del análisis sensorial del néctar de piña.

	AROMA		SABOR				COLOR			TEXTURA	
	FRUTAL	AGRADABLE	DULCE	AMARGO	ACIDO	REGUSTO	AMARILLO	PÁLIDO	OSCURO	ESPESO	LIGERO
t1	2,6	3,2	3,4	1,6	1,8	2,8	3,6	1,5	1,5	2,1	2,4
t2	2,6	2,9	3,4	1,3	1,5	2,6	2,8	1,6	2,2	2,0	2,7
t3	2,6	2,9	3,5	1,6	1,7	2,6	3,5	2,0	1,2	1,6	3,3
t4	2,8	2,8	3,6	1,3	1,9	2,5	1,4	1,5	3,9	1,7	2,6

Fuente: Los autores (2018)

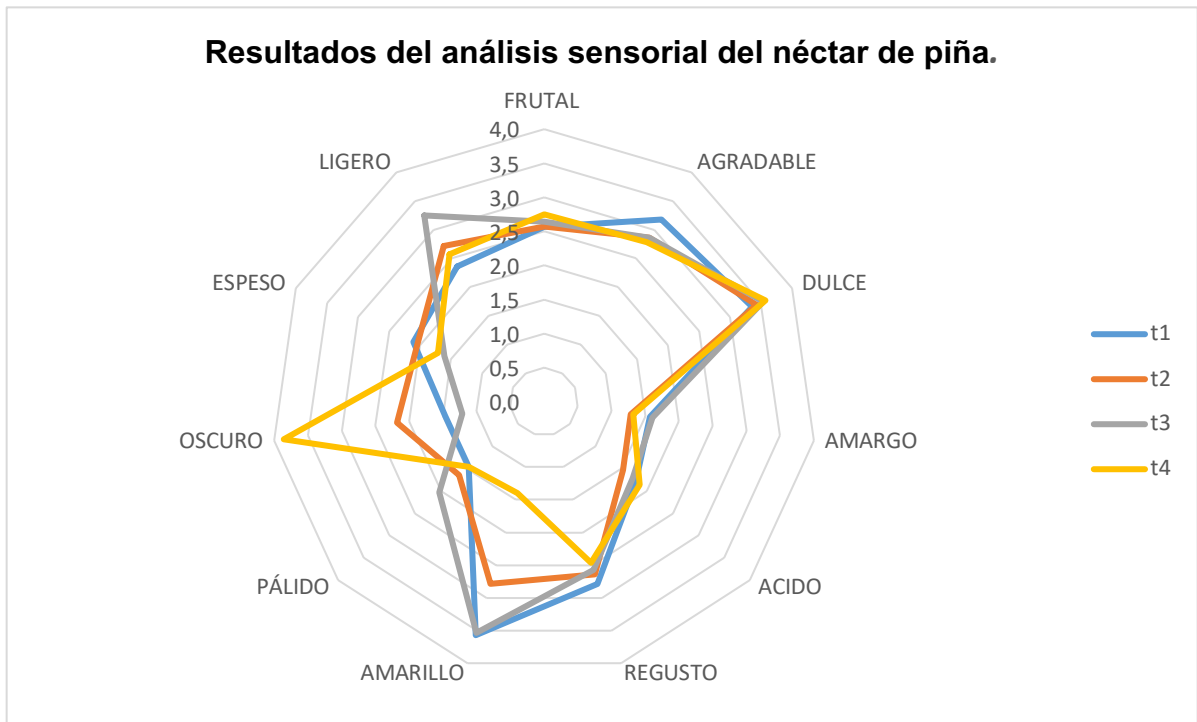


Ilustración 10: Resultados del análisis sensorial del néctar de piña.

En el siguiente gráfico se muestran los perfiles sensoriales de los diferentes tratamientos que se utilizaron para endulzar el néctar de piña donde podemos observar que en los perfiles de aroma (frutal, agradable) y sabor (dulce, amargo, ácido, regusto) no existen mayor diferencia; mientras que en los perfiles de color (amarillo, pálido, oscuro) y textura (espeso ligero) si existe variación de sus rangos.

También se realizó un análisis de medias a través del método Kruskal-Wallis donde pudimos comprobar los resultados mencionados anteriormente. (Se adjunta el documento en anexos.)

Conclusiones

Los parámetros físicos-químicos nos indica que nuestra mermelada es un producto excelente para la conservación de la fruta debido a su alto contenido calórico y un pH ácido impidiendo la proliferación de ciertos patógenos que contamine la mermelada.

Finalmente, la adición de la pectina se realiza mezclándola con el azúcar que falta añadir, evitando de esta manera la formación de grumos durante esta etapa la masa debe ser removida lo menos posible.

Balance de materia es de mucha ayuda para la elaboración de cualquier producto así conocer la cantidad exacta de todos los materiales que entran, salen, se acumulan o se agotan durante el proceso.

Se determina que la deshidratación de la piña MDF con la medida de 5mm dio buenos resultados durante la evaluación sensorial, ya que tenía una textura crocante y un dulzor apetecible, el cual tuvo mayor aceptación y en comparación con las obtenidas en el supermercado es mucho más agradable.

La deshidratación de la piña permite disminuir el desperdicio de la fruta y con ello las pérdidas económicas para los productores, siendo esta una fuente de producción a mayor escala, aplicando un valor agregado a la piña.

La correcta determinación de un balance de materia nos ayudó a tener una tecnología muy útil para la conservación de la piña, sin que se miren influenciadas sus características nutricionales como organolépticas.

El almíbar presenta una concentración mayor a los 24 grados Brix por lo que es un producto de alto valor calórico y un pH por apenas por debajo de lo establecido por las normas NMX para elaboración de piña en almíbar, dándonos un mayor grado de anaquel.

Los tratamientos lanzaron resultados muy variables en el aspecto organoléptico en cuanto a su acidez y dulzor del almíbar, cuyas características influyen en la aceptación de las diferentes concentraciones por parte de los evaluadores

Según las Normas INEN que son las que rigen en nuestro País los néctares y mermeladas deben tener un rango de Grados Brix (15 a 20 grados Brix). De acuerdo a estos rangos se puede concluir que nuestro néctar de piña con los diferentes edulcorantes cumple con la normativa vigente. El néctar de piña tuvo una buena aceptación durante la prueba sensorial que se realizó con panelistas semientrenados, en donde de los cuatro tratamientos utilizados el néctar de piña endulzado con panela fue el más apetecido.

Bibliografía

- Alfárez, F., Agusti., M., & Zacarías., L. (2003). "Postharvest rind staining in Navel oranges is aggravated by changes in storage relative humidity: effect on respiration, ethylene production and water potential". *Postharvest Biology and Technology*, 28, 143-152.
- Arevalo Aguirre , Y. (2017). *Conservacion de fruta en almibar*. Tumbes: SCRIBN.
- Banlieu, J. (2007). *Elaboracion de conservas Vegetales*. Baercelona, España: Sintés.
- Barcia, M. (2013). *Infomacion Nutricional de frutas y vegeales*. España.
- Bartholomew, D. P. (2009). 'MD-2'pineapple transforms the world's pineapple fresh fruit export industry. *Redalyc*, 16(8), 2-5.
- Cancino Chavez, K., & Guevara Perez, A. (2015). *Elaboracion de fruta en almibar*. Lima: lamolina.
- Desrosier, A. (2007). *Introduccion a la tecnologia de los alimentos*. Mexico: CECSA.
- Guevara, A. (2008). *Conservacion de los alimentos Universidad Nacional Agraria. La Molina. Facultad de Ciencia Alimentarias*. Peru.
- HERNÁNDEZ, A. (2016). Study of three Non-Destructive Techniques Potential for Mandarin and Tomato Fruit Quality . *College of Biosystems* , 45-56.
- Kaczmarek, H. (2003). *Materiales para el envasado de alimentos*. Torun: NCU Polonia.
- Liles, V., & Sanchez, E. (10 de Mayo de 2017). *Muy fitness*. Recuperado el 10 de Agosto de 2018, de https://muyfitness.com/alimentos-acido-citrico-lista_22829/

Pursley, W. (2005). *Saneamiento/ higiene en el procesamiento de los alimentos*. USA.

Quiminet. (17 de Mayo de 2011). Recuperado el 10 de Agosto de 2018, de QuimiNet.com: <https://www.quiminet.com/articulos/caracteristicas-y-usos-del-acido-citrico-57158.htm>

Rauch, M. (2009). *Fabricacion de Almibar*. España: Acribia.

RESS, J. Y. (2006). *Proceso termico y Envasado de los Alimentos*. España: Acribia.

Rodriguez Montoya , M. C. (19 de Mayo de 2004). *Consumer*. Obtenido de Consumer: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2004/05/19/12419.php>

Rodriguez, S. (6 de Marzo de 2017). *Cura cancer natural*. Recuperado el 9 de Agosto de 2018, de <https://curacancernatural.org/pina/>

Sousa, V. (2015). *QUIMICA DE LOS ALIMENTOS*. ESPAÑA.

Descubre tu próxima lectura

Si quieres formar parte de nuestra comunidad, regístrate en <https://www.grupocompas.org/suscribirse> y recibirás recomendaciones y capacitación



   @grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

compAs
Grupo de capacitación e investigación pedagógica



@grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

