

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La piña es una fruta tropical originaria de Brasil allí la encontraron los españoles durante la conquista de América Los indígenas lo llamaban “ANANAS” que significa FRUTA EXCELENTE su valor comercial es alto debido a la funcionalidad del mismo ya que puede suplir dos tipos de mercado, el mercado del fruto fresco y el mercado de fruto procesado (Díaz, 1999).

La piña es un fruto muy demandado por los consumidores por sus propiedades la ayuda de la investigación y el desarrollo ha logrado ampliar su uso en la alimentación humana, su utilidad como fruto fresco es de un 60% y en el caso de productos procesados en un 40% se utiliza como JUGOS, MERMELADAS, LICORES que son los productos más preferidos por los consumidores sin embargo la gran mayoría de estos productos como ser los jugos y mermeladas el principal endulzante es el azúcar el que podría ser también llamado el dulce veneno debido al alto contenido de calorías ya que en un gramo de azúcar hay 3,88 calorías , el contenido de calorías se debe atribuir que este ingresa con rapidez al torrente sanguíneo aumentando la glucosa y estimulando la secreción de insulina provocando enfermedades muy común hoy en día, Los problemas de salud que ocasiona el azúcar en las personas limita a que las personas ya no puedan consumir productos a base de este es por eso que existe en el mercado gran demanda de productos menos dañinos para la salud, es por eso que se da como una gran alternativa la utilización de edulcorantes no calóricos en productos procesados, Los edulcorantes no calóricos son los que aportan una cantidad muy reducida o nula de calorías a la dieta generando dulzura en el producto el poder edulcorante de los mismos es tan alto que una pequeña cantidad aporta lo mismo que una gran cantidad de sacarosa, cabe mencionar entre los más conocidos son la **stevia** y la **sucralosa**, Sin embargo al sustituir los edulcorantes en un producto procesado puede cambiar los OLORES-TEXTURA-SABORES DEL PRODUCTO debido al diferencial de sólidos por la proporción de edulcorantes en los productos(Díaz, 1999).

1.1 JUSTIFICACION

Un problema muy importante en estos últimos tiempos en el Departamento de Tarija es la enfermedad conocida como la diabetes.

Es por eso que se quiere introducir en el mercado un producto que sea totalmente light (SIN AZÚCAR) ya que la piña es un fruto que se lo consume de forma directa, olvidando que la piña es de gran valor nutricional debido a que contiene BROMELINA que proporciona una mejor circulación sanguínea, ayuda en el proceso de digestión y contiene altos porcentajes de vitaminas (C-B1-B2).

En estos últimos años se ha venido observando un aumento de persona que sufren sobrepeso el cual conlleva a enfermedades como la diabetes, ocasionados especialmente por las calorías que se presentan en diferentes alimentos especialmente los que contienen azúcar.

Es por eso que se realiza esta investigación “ELABORACIÓN DE MERMELADA DE PIÑA CON DOS ENDULZANTES NO CALÓRICOS A DOS DOSIS DE LOS COMPONENTES QUÍMICOS”

Para ofrecer una mermelada con bajos contenidos calóricos permitiendo a las personas que el consumo puedan elegir cuál de esas mermeladas es de su agrado que además de mostrar esa alternativa presentara beneficios especialmente a consumidores que sufren problemas de salud como ser DIABETES-OBESIDAD y en general a las personas que cuidan su bienestar y salud .

1.2 HIPÓTESIS

1.2.1 HIPÓTESIS NULA

- ❖ La elaboración de la mermelada de piña utilizando edulcorantes no calóricos tiene las mismas características sensoriales que una mermelada elaborada con azúcar.

- ❖ La aplicación de Stevia en la elaboración de la mermelada de piña con distintas concentraciones no influye en el producto final.
- ❖ La aplicación de sucralosa en la elaboración de la mermelada de piña con distintas concentraciones no influye en el producto final.

1.2.2 HIPÓTESIS ALTERNATIVA

- ❖ La elaboración de la mermelada de piña utilizando edulcorantes no calóricos tiene las mejores características sensoriales que una mermelada elaborada con azúcar.
- ❖ . La aplicación de Stevia en la elaboración de la mermelada de piña con distintas concentraciones influye en el producto final.
- ❖ La aplicación de sucralosa en la elaboración de la mermelada de piña con distintas concentraciones no influye en el producto final.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- ❖ Elaborar y evaluar las características de la mermelada de piña utilizando dos tipos de edulcorantes no calóricos Stevia _ Sucralosa a dos dosis de cada edulcorante.

1.3.2 Objetivos específicos.

- ❖ Determinar el grado de aceptación de la población consumidora de productos no calóricos.
- ❖ Elaborar y analizar la mermelada de Piña con dos concentraciones de 40 y 50% de stevia y sucralosa, mediante los grados Brix (°Brix) y el PH de la mermelada.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Mermelada

La mermelada es un producto pastoso obtenido por la cocción y concentración de una o más frutas adicionado con edulcorantes. Desde un punto de vista tecnológico, es recomendable que este producto tenga de 60 -65% de sólidos solubles para asegurar su conservación en PH entre 3.3 y 3.75. (Coronado, 2001).

2.2. Origen de la mermelada

Desde hace muchos años atrás el hombre ha ido buscando diversos métodos para conservar los alimentos el mayor tiempo posible uno de esos procesos consistió en añadir a las frutas miel edulcorante que fue sustituido por el azúcar con la llegada de los ÁRABES a ESPAÑA.

El origen de lo que hoy conocemos como mermelada tuvo lugar en la época de los ROMANOS en aquellos años se comenzó a conservar la fruta añadiéndole su peso en miel primer edulcorante natural y haciéndolo hervir hasta que tuviera la consistencia deseada. Tuvieron que pasar varios siglos para que con la llegada de los ARABES a la península IBERICA, se introdujera en EUROPA el azúcar de caña y el algarrobo con cuya semilla se realizó una harina que ayudaba a espesar, los Árabes añadían a la fruta su mismo peso en azúcar y una pizca de harina de algarrobo y la mantenían en el fuego hasta que obtenían la densidad deseada.

Así se comenzó a hacer la mermelada que hoy se conoce y que poco ha cambiado con el pasar de los años. En la Edad Media la mermelada se convirtió en un manjar de reyes y el secreto artesanal del producto se desplazó con ellos halla donde se fueron con lo que este producto español se comenzó a conocer en el resto de Europa. (Coronado, 2001).

2.3. Preparación de la mermelada

Elaborar una buena mermelada es un producto complejo que requiere de un óptimo balance entre el nivel de azúcar la cantidad de pectina y la acidez (Angulo, 2001).

2.3.1. Frutas

Lo primero es que la fruta sea tan fresca como sea posible con frecuencia se utiliza una mezcla de fruta madura con fruta que recién ha iniciado su maduración y los resultados son bastante satisfactorios la fruta demasiado madura no resulta apropiada para preparar mermeladas ya que no gelificara bien (Sulca, 2014).

2.3.2 Azúcar

El azúcar juega el papel más importante en el proceso de gelificarían cuando se combina con la pectina. Otro punto importante es el hecho que la mermelada impide la fermentación y cristalización. Es importante saber equilibrar la cantidad de azúcar ya que si se le echo mucha cantidad se puede cristalizar. Es preferible utilizar azúcar blanca, porque permite que se mantengan las características propias del color y el sabor de las frutas. Cuando el azúcar es sometida a cocción en un medio acido se produce un desdoblamiento en dos azucares (fructosa y glucosa) este proceso es esencial para la buena conservación del producto, el azúcar en una mermelada es de un 60% estándar fue establecido por los años 20 por científicos de la universidad de Bristol (Sulca, 2001).

2.3.3. Pectina

La fruta contiene en las membranas de sus células una sustancia natural gelificante llamado pectina, la cantidad depende de la maduración de la fruta. La primera fase de la preparación consiste en reblandecer la fruta para poder extraer la pectina, la fruta verde contiene la máxima cantidad de pectina y las frutas maduras menos si se necesitan sustitutos pero la pectina se utilizó la carrogenina y el almidón modificado.

La principal función que se le da a este producto en el mercado es su capacidad para formar geles (Boatella, 2004).

2.3.4. Ácidos

En las mermeladas la acción conservadora del azúcar es complementado por niveles altos de acidez que determinan valores de PH entre 3.0 y 3.75 en el producto terminado (Marchese, 2010).

2.3.4.1. Ácido cítrico

El ácido cítrico es importante tanto para la gelificación de la mermelada como para darle brillo al color de la misma, mejorar el sabor ayudar a evitar la cristalización del azúcar y prolongar su tiempo de vida útil. El ácido se añade antes de cocer la fruta la cantidad que se emplea varía entre 0,15 a 0.2% de peso total de mermelada (Barreiro, 2016).

2.3.5. Conservante

Los conservantes son sustancias que se añaden a los alimentos para prevenir su deterioro, evitando de esta manera el desarrollo de microorganismo, principalmente hongos y levaduras los conservantes químicos más usados son el sorbato de potasio y el benzoato de sodio, El sorbato de potasio tiene mayor aspecto de acción sobre microorganismos su costo es cinco veces más que el del benzoato de sodio. El benzoato de sodio actúa sobre hongos y levaduras además es el más utilizado en la industria alimentaria por su menor costo pero tiene un mayor grado de toxicidad sobre las personas además en ciertas concentraciones produce cambios en el sabor del producto la cantidad de conservante es de un 0.5gr por kilogramo de mermelada (Barreiro, 2016).

2.4 Proceso de elaboración

2.4.1. Selección

La selección de la materia prima se debe realizar en ambientes adecuados cuartos limpios y ventilados seguidamente en el mismo envase de recepción (cajas plásticas o cartones) continuar con la etapa de selección para separar el material no apto Picados-Fermentados-Magullados o con hongos (USCA, 2011).

2.4.2. Almacenamiento

En la conservación temporal de las frutas es importante distinguir la temperatura mínima tolerada, la temperatura crítica y el punto de congelación, temperatura mínima tolerada es aquella que en la conservación a largo plazo no afecta el producto.

2.4.3. Pesado

Esta operación permite determinar el rendimiento que puede obtenerse de la fruta el producto se pesa al llegar a la planta así como también en el procesamiento de la mermelada (USCA, 2011).

2.4.4. Lavado

Al lavar la fruta se elimina cualquier tipo de partículas extrañas suciedad y resto de tierra, esta operación se puede realizar por inmersión – agitación o aspersion, luego la fruta debe desinfectarse para eliminar microorganismos (Schwartz, 1997).

2.4.5. Pelado

Consiste en separar la cascara de la fruta tratando que esta sea lo más fina, delgada para evitar que la mermelada obtenga un sabor amargo.

De las siguientes formas:

- Manual con la ayuda de un cuchillo
- Con el empleo de una máquina peladora (Schwartz, 1997).

2.4.6. Pulpeado

Consiste en obtener la pulpa de la fruta y eliminar las partículas extrañas, los métodos dependen del tipo de fruta algunas requieren un prensado o molienda con o sin adición de agua y por ultimo un refinamiento se usan extractores de pulpa con distintos tamices o trituradoras (maquina – despulpadora-licuadora- molienda) (Roselló, 2007).

2.4.7. Acondicionamiento de insumos

Consiste en preparar las fórmulas adecuadas de pulpa o de jugo de fruta – azúcar-pectina ácido cítrico y conservadores químicos para la obtención de cierta cantidad de mermelada (HENEUY, 2002).

2.4.8. Pre cocción de la fruta

La fruta se cuece suavemente hasta antes de añadir el azúcar este proceso de cocción es importante para romper las membranas celulares de la fruta y extraer toda la pectina si fuera necesario se añade agua para evitar que se queme el producto – la cantidad de agua a añadir dependerá de lo jugosa que sea la fruta o de la cantidad de fruta colocada en la olla y de la fuente de calor. Una cacerola ancha y poco profunda que permite una rápida evaporación necesita más agua que otra más profunda, además cuando más madura sea la fruta menos agua se precisa para reblandecerla y cocerla (HENEUY, 2002).

2.4.9. Cocción

Esta consiste en mezclar la pulpa de la fruta obtenida con las formulaciones de los insumos apropiados que se realizara dependiendo de las características de la fruta, la mezcla de la pulpa con el azúcar se concentra y se forma una masa semisólida la pectina tiene el poder de solidificar una masa que contiene 65% de azucares y hasta 0,8% de ácidos, este contenido de ácidos debe resultar en un PH de 3.0 a 3.5 (Roselló, 2007).

2.4.10. Adición de azúcar y ácido cítrico

Una vez que el producto esté en proceso de cocción y el volumen se haya reducido en 1/3 se procede a añadir el ácido cítrico y la mitad del azúcar en forma directa la cantidad total de azúcar a añadir en la formación se calcula teniendo en cuenta la cantidad de pulpa obtenida, se recomienda que por cada kg de pulpa de fruta se agregue entre 100 y 800 gr de azúcar. La mermelada debe removerse hasta que se haya disuelto todo el azúcar. una vez disuelta la mezcla será removida lo menos posible y después será llevada hasta el punto de ebullición rápidamente , la regla de oro para la elaboración de mermeladas consiste en una cocción lenta antes de añadir el azúcar y muy rápido y corto posteriormente el tiempo de ebullición dependerá del tipo y cantidad de fruta si la fruta sea cocido bien antes de la incorporación del azúcar no será necesario que la mermelada endulzada hierva por más de 20min.

(Lamas, 2015).

2.4.11. Cálculo de ácido cítrico

Toda fruta tiene su acidez natural sin embargo para la preparación de mermeladas esta acidez debe ser regulada la acidez se mide a través del PH empleando un instrumento denominado PH-METRO, la mermelada debe llegar hasta un PH de 3.5 esto garantiza la conservación del producto con la finalidad de facilitar el cálculo para la adición de ácido cítrico, para el caso de la mora y la fresa que tiene un PH de 3.5 solamente es necesario agregar 2gr de ácido cítrico por cada kilo de pulpa (Lamas,2015).

2.4.12. Punto de gelificación

La adición de la pectina se realiza mezclando con el azúcar que falta añadir evitando de esta manera la formación de grumos durante esta etapa la pulpa debe ser removida lo menos posible la cocción debe finalizar cuando se haya obtenido el porcentaje de sólidos solubles deseados comprendido entre 60-65% para la determinación del punto

Final de cocción se debe tomar muestra periódicas hasta alcanzar la concentración correcta de azúcar (Perrin, 1993).

2.4, 13. Adición de conservante

Una vez alcanzado el punto de gelificación se agrega el conservante este debe diluirse con una mínima cantidad de agua. Una vez que esté totalmente disuelto se agrega directamente a la olla (Perrin, 1993).

2.4.14. Traslase

Una vez llegado al punto final de cocción se retira la mermelada de la fuente de calor y se introduce una espumadera para eliminar la espuma formada en la superficie de la mermelada inmediatamente después la mermelada debe ser trasladada a otro recipiente con la finalidad de evitar la sobre cocción , que puede originar oscurecimiento y cristalización de la mermelada el traslado permitirá enfriar ligeramente la mermelada hasta una temperatura no menor a los 85 c la cual favorecerá la etapa siguiente que es el envasado (Villar, 1998).

2.4.15. Envasado

Se realiza en caliente a una temperatura no menor a los 85 grados esta temperatura mejora la fluidez del producto durante el llenado y a la vez permite la formación de un vacío adecuado dentro del envase por efecto de la contracción de la mermelada una vez que ha enfriado .en este proceso se puede utilizar una jarra con pico que permita llenar con facilidad los envases evitando que se derrame por los bordes. En el momento del envasado se deben verificar que los recipientes no estén rajados, ni deformes, limpios y desinfectados.

El llenado se realiza hasta el ras del envase, se coloca inmediatamente la tapa y se procede a voltear el envase con la finalidad de esterilizar la tapa (Villar, 1998).

Determinación del punto final: Cuando la mermelada llega a su concentración adecuada se debe terminar la cocción, detallamos los siguientes métodos.

Uso del termómetro = si la temperatura de la mermelada es 4.5 a 5c sobre la temperatura de ebullición del agua en la zona.

Uso del refractómetro= cuando la mermelada alcanza la concentración adecuada de azúcar de 65 a 67 BRIX

La prueba de la gota de mermelada = retirar con una cuchara un poco de mermelada enfriarla rápidamente hasta la temperatura ambiente y en un vaso de agua dejar caer una gota, si cae hasta el fondo del vaso sin perder su forma la mermelada tiene la consistencia adecuada (Hernández, 1986)

2.4.16. Enfriado y limpieza

Consiste en dejar enfriar los envases a temperatura ambiente por un corto periodo de tiempo (4-5 horas) para lograr que la mermelada tome su cuerpo o consistencia seguidamente se realiza el lavado para eliminar los residuos de microorganismos de la parte externa de los envases (Hernández,1986).

2.4.17. Etiquetado

Es el rotulado con que se da a conocer el producto indicando las características del producto, ingredientes, registros, duración y cualquier otro dato exigido por la ley (Roselló, 2007).

2.4.18. Almacenado

El producto debe ser almacenado en un lugar fresco, limpio y seco con suficiente ventilación a fin de garantizar la conservación del producto hasta el momento de su comercialización (Villar, 1998).

2.4.19. Calidad de la mermelada

La mermelada como todo alimento para consumo humano debe ser elaborada con las máximas medidas de higiene que aseguren la calidad y no ponga en riesgo la salud de quienes lo consumen. Por lo tanto debe elaborarse en buenas condiciones de sanidad

con frutas maduras, fresca, limpias y libres de restos de sustancias tóxicas. En general los requisitos de una mermelada se pueden resumir de la siguiente manera:

- Sólidos solubles por lectura (°Brix) a 20°C mínima 60% máxima 65%
- PH 3.5 – 3.75

(<http://www.virtual.unal.edu/agronomia/2016228/teoria/obmerm/p4.htm>).

2.4.20. Defectos en la elaboración de la mermelada

Principales defectos en la elaboración de la mermelada:

- ✓ Carencia de la pectina en la fruta
- ✓ Acidez demasiado baja que perjudica a la capacidad de gelificación
- ✓ Cocción prolongada que origina hidrólisis de la pectina
- ✓ Elevada cantidad de azúcar en relación a la cantidad de pectina
- ✓ El excesivo enfriamiento que origina la ruptura del gel durante el envasado

(Roselló, 2007).

El agua atrapada es exudada y se produce una compresión del gel

Causas:

- ✓ Deficiencia en pectina
- ✓ Exceso de azúcar invertido
- ✓ Acidez demasiado elevada (Roselló, 2007).

Cristalización

Causas:

- ✓ Exceso de cocción que da una inversión excesiva
- ✓ Elevada cantidad de azúcar

- ✓ Acidez demasiado baja que origina la cristalización de la sacarosa (Schwartz, 1997).

Cambios de color

Causas:

- ✓ Deficiente enfriamiento después del envasado
- ✓ Cocción prolongada da lugar a la caramelización del azúcar (Schwartz, 1997).

Crecimiento de hongos y levaduras en la superficie

Causas:

- ✓ PH fuera d rango de 3.3 – 3.75
- ✓ Humedad excesiva en el almacenamiento
- ✓ Contaminación anterior al cierre de los envases
- ✓ Llenado de los envases a temperatura demasiado baja menor a 85°C (HENEUY, 2002).

2.5. Edulcorantes no calóricos

Se define edulcorante como un sustituto del azúcar o un aditivo para los alimentos que tiene mayor efecto en el dulzor que del azúcar, los edulcorantes no calóricos pueden ofrecer a los consumidores una manera de disfrutar el sabor de la dulzura con poca o ninguna ingesta de energía o respuesta glucémica (Cubero, 2003).

2.5.Stevia

La stevia es un edulcorante natural procedente de una planta de hojas verdes que crece en Sudamérica, se la conoce con el nombre de “hoja verde “. La stevia es un producto 100% natural tiene cero calorías y un gran número de beneficios para la salud que han sido confirmados científicamente. Esta planta ha invadido ya gran parte de las despensas de todo el planeta y tambian algunas zonas de cultivo para ello necesitan terrenos arenosos y no demasiado fértiles además de un drenaje adecuado para su crecimiento, los guaraníes ya la utilizaban no solamente como edulcorante

sino también como planta medicinal lo cual puede comenzar a darnos algunas pistas acerca de sus efectos beneficiosos (Sánchez, 2010).

2.5.1. Historia

El primer encuentro entre EUROPA occidental y la stevia fue en la época de la colonia española en el siglo 15. Los españoles de la colonia enviaron el informe a España comentando de una planta que los indígenas de Sudamérica utilizaban como edulcorante para TE desde la edad antigua. al entrar al siglo XIX se comenzó el interés hacia la Stevia en EUROPA, fue enviada a BRASIL una misión de estudio que inicio la investigación de la misma a través de las entrevistas y se fue descubriendo paulatinamente la realidad simbolizado en una frase que decía: “ una hoja endulza el mate agrio que está en una jícara”

En 1899 Moisés S. Bertoni, biólogo botánico nacionalizado paraguayo escribió el reporte de su estudio sobre la STEVIA y a partir de 1900 el mismo investigador empezó a publicar varios trabajos de investigación sobre la planta (Sánchez, 2010).

2.5.1.2 Fórmula química

- ❖ Steviosida $C_{38}H_{60}O_{18}$
- ❖ Rebaudiosida $C_{44}H_{70}O_{23}$

2.5.1.3. Características:

- ✓ Sabor= dulce
- ✓ Olor=inoloroso con un ligero olor característico
- ✓ PH=entre 4.5 – 4.7
- ✓ Color= Blanco o ligeramente amarillo
- ✓ Solubilidad= muy soluble en agua (HENEUY, 2002).

2.5.1.4. Beneficios de la Stevia

- ✓ Como edulcorante la stevia no conlleva efectos secundarios potenciales cancerígenos
- ✓ La stevia es una buena opción para los diabéticos , ya que no afecta negativamente a los niveles de azúcar en la sangre
- ✓ Después de dos años tomando stevia, muchas personas experimentaron una disminución de la hipertensión.
- ✓ La stevia no contribuye a la aparición de caries como el azúcar (Gállego, 2011).

2.5.2 Sucralosa

La sucralosa es un edulcorante que se obtiene del azúcar común se elabora mediante la adición de moléculas de cloruro de puntos selectivos en una molécula de sacarosa, los grupos hidroxilos de un compuesto de oxígeno y la molécula de hidrogeno. Se añaden tres moléculas de cloruro, la acetilación y cloración hacen el reemplazo de la molécula la protección se elimina de los grupos de hidroxilo seleccionados y la molécula final es la sucralosa. La presencia de cloro hace que no aporten calorías y que sean 600 veces más dulce que el azúcar (<http://sucralose.es/your-questions-answer>).

2.5.2.1. Historia

La sucralosa fue descubierta en 1976 más de 100 estudios científicos completados en los últimos 20 años han llegado a la conclusión de que la sucralosa es segura y que cualquier persona la puede consumir. En 1990 la sucralosa fue aprobada por la administración de alimentos y fármacos de Estados Unidos y por el comité conjunto de expertos en aditivos alimenticios de la FAO. La sucralosa ha sido aprobada por las más importantes autoridades reglamentarias del mundo y consumida por millones de personas desde 1991 (<http://sucralose.es/your-questions-answer>).

2.5.2.2 Fórmula química

C₁₂H₁₉Cl₃O₈

2.5.2.3. Características:

- ❖ **Color** = blanco
- ❖ **Olor** = ninguno
- ❖ **PH** = neutro disuelto en agua
- ❖ **Punto de fusión** = 130°C
- ❖ **Polvo** = cristalino
- ❖ **Solubilidad** = muy soluble (<http://sucralosa.net/>).

2.5.2.4 Beneficios de la sucralosa:

- ❖ Cero calorías= no engorda aunque a veces se usa en la sucralosa granulada una fibra alimenticia con una exigua cantidad de calorías
- ❖ Es absorbida fácilmente por el tubo digestivo (85% de la sucralosa ingerida es eliminada con las heces) y el 15% que se absorben de manera pasiva no pudiendo ser metabolizada con fines energéticos
- ❖ No produce caries = la composición química de la sucralosa tiene una acción mínima en la formación de caries
- ❖ Apta para celíacos = algunos endulzantes tienen componentes con gluten la sucralosa tiene la ventaja de no necesitar gluten.
- ❖ Apta para diabéticos= al no ser absorbida por el organismo no hay ningún problema para los diabéticos (<http://sucralosa.net/>).

2.5.2.5. Azúcar

La sacarosa es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa que se obtienen principalmente de la caña de azúcar, el azúcar es una importante fuente de calorías en la dieta alimentaria pero es frecuentemente asociada a calorías vacías, debido a la completa ausencia de vitaminas y minerales.

2.5.2.6. Historia

El azúcar se ha producido en el subcontinente indio desde la antigüedad. No era abundante o barata en los primeros tiempos y la miel se utilizaba con más frecuencia para endulzar en casi todo el mundo. La caña de azúcar era una especie nativa de los trópicos, en Asia meridional y en el Sudeste asiático.

2.5.2.7. Beneficios del azúcar

- ❖ La asimilación de la proteína es mucho más efectiva si se hace acompañada de azúcar
- ❖ Durante la infancia el consumo moderado de azúcar es importante, ya que este juega un papel importante en el crecimiento de tejidos.
- ❖ Energía rápida la sacarosa del azúcar común se transforma rápidamente en glucosa y fructosa, que son absorbidas proporcionando combustible inmediato.

2.6. Evaluación sensorial

Evaluación sensorial es un análisis de los alimentos u otros materiales a través de los sentidos, es una disciplina científica usada para evaluar – medir – analizar las reacciones a aquellas características de los alimentos que se perciben por los sentidos de la vista, el olfato, el gusto y el tacto, por lo tanto la evaluación sensorial no se puede realizar mediante aparatos de medida el “instrumento “utilizado son personas. El análisis sensorial es un auxiliar de suma importancia para el control y mejora de la calidad de los alimentos (BOTA, 1999).

2.7. Taxonomía

TAXONOMÍA DE LA PIÑA

Reino: Vegetal.

Phylum: Telemophytae.

División: Tracheophytae.

Subdivisión: Anthophyta.

Clase: Angiospermae.

Subclase: Monocotyledoneae

Orden: Farinosales

Familia: Bromeliaceae

Nombre científico: *Ananas comosus* (L.) Merrill.

Nombre común: Piña

Fuente:(HERBARIO UNIVERSITARIO (T.B.) ,2018).

2.7.2 Morfología:

Origen:

No se ha encontrado aún poblaciones silvestres de Ananás comosus , los piñales espontáneos en selvas y sabanas del Norte de América del Sur son restos de siembras abandonadas pues la propagación vegetativa permite a estas plantas vivir por medio siglo o más la intervención del hombre.

Porte:

La piña se propaga solo por vía vegetativa para lo cual se dispone de tres clases de materiales de siembra; la corona de hojas que hay encima del fruto que rara vez se usa, los bulbillos que brotan en la mayoría de los cultivares en la base de la fruta y que forman plantas que fructifican entre 18 y 22 meses, y los brotes basales que nacen en las axilas de las hojas que fructifican entre 15 y 18meses.

Tallo:

El tallo en forma de maza, más ancho en la parte superior está cubierto por las bases de las hojas que se secan y desintegran en la región basal. Los entrenudos son muy angostos y en ellos se encuentran yemas axilares y raíces.

En el ápice hay un meristemo que genera hojas y que al llegar la madurez forma una inflorescencia, internamente el tronco de la piña se divide en tres estambres.- Epidermis, zona central y cilindro central.

Raíces:

En las piñas la propagación vegetativa todas las raíces son adventicias, forman en la base del tronco un sistema corto y compacto, con numerosas raíces fuertes de ramificación escasa. Las raíces que aparecen en la parte superior del troco salen al exterior, se arrollan y aplanan en el tallo y no alcanzan el suelo.

Hojas:

Las hojas de la piña forman una roseta que rodea completamente el tallo, las inferiores miden apenas unos pocos centímetros; las centrales son más largas – alcanzan de 0,5 hasta un metro de longitud – y los ápices son más cortas. la base de la hoja es envolvente en el tallo y se abre arriba en una lámina lanceolada, acanalada, que termina en un ápice muy agudo. Los bordes están previstos de espinas.

Inflorescencia:

El meristemo apical forma anormalmente una inflorescencia de muchas flores unidas cada una con una bráctea inferior; según el cultivar el eje de la inflorescencia crece y se separa de la corona de hojas y está previsto de Brácteas agudas, o bien la inflorescencia aparece como sentada en las hojas. Desde el inicio hay una fusión completa de los tejidos del eje central, que es una prolongación del tallo con las brácteas y flores individuales.

Flor:

La flor individual de la piña está formada por verticilos de tres partes: tres sépalos, tres pétalos, dos grupos de tres estambres y un neceo de tres carpelos. Cada flor tiene una bráctea inferior, ancha y carnosa en la base la que se fusiona con los tejidos de la flor y con el eje central de la inflorescencia (León, 1987).

2.7.3. Valor nutricional

CUADRO N°1. Composición de la piña por cada 100 g

PROTEINA (g)	0.54 g
GRASA(g)	0.12 g
CALCIO (mg)	12 mg
HIERRO (mg)	0.50 mg
VITAMINA C (mg)	20.00 mg
FIBRA (g)	1.20 g
MIACINA (mg)	0.5 mg
AZUCARES (g)	9.85 g
VITAMINA B6 (mg)	0.112 mg
CARBOHIDRATOS (g)	11.50 g

Fuente: Mataix J. tabla de composición de alimentos Española Uni. de Granada

2.7.4. Variedad de piña

- ❖ **MAURITOS:** plantas pequeñas y compactas, de hojas largas y angostas de color verde oscuro, con agujones de color rojo en sus márgenes. Fruto cónico

o cilíndrico color externo amarillo brillante y el interno amarillo, ojos prominentes y angulares (IDIAP, 2003).

- ❖ **RIPLEY**: planta de hojas anchas, bastante largas de color verde con manchas marrón rojizo, de márgenes con aguijones poco fuertes e irregulares, fruto redondo oval, color verde oscuro tornándose cobre pálido al madurar, muy dulce y succulenta con poca fibra (IDIAP, 2003).

- ❖ **SPANISH JEWEL**: Plantas medianas de hojas largas y anchas color verde oscuro con manchas rojizas, fruto de forma cilíndrica. Color interno blanco y el externo anaranjado, los ojos son planos, rectangulares y profundos (IDIAP 2003).

- ❖ **CAYENA LISA**: plantas medianas de hojas largas y anchas color verde oscuro con manchas rojizas, de bordes lisos con la excepción de algunos aguijones en la extremidad de la hoja. El fruto es cilíndrico de color verde anaranjado exteriormente y amarillo internamente (IDIAP, 2003).

2.7.5. PIÑA CAYENA LISA

Las hojas tienen los bordes lisos, fruto alargado y cilíndrico con un peso promedio de 2,4 kg poco contenido de fibra y alto contenido de jugo, cascara lisa y pulpa Blanco – Amarillenta. Sus hojas presentan espinas en la parte superior y algunas en la base, su fruto es de color amarillo cuando está madura y presenta corona sencilla aun cuando es común encontrar coronas múltiples y fasciadas. Su pulpa es de color amarillo

brillante con un alto contenido de sólidos solubles y de ojos muy profundos (<http://www.botanicalonline.com/Piñas.htm>).

2.7.5.1. Descripción del fruto

- ❖ Forma = alargada y cilíndrica
- ❖ Peso = 2,4 kg peso promedio
- ❖ Color = verde-amarillo oro cuando está madura
(<http://www.botanicalonline.com/Piñas.htm>)

2.7.6. Propiedades

- ❖ Posee vitaminas A del grupo B y C haciendo de la piña una excelente fuente de antioxidantes que combaten a los radicales libres y retrasan el envejecimiento
- ❖ Esta fruta nos ayuda a eliminar o quemar las grasas siendo muy recomendada y beneficiosa para personas con celulitis, obesidad o sobrepeso.
- ❖ Su fibra nos ayuda a depurar el organismo y a ir regularmente al baño, por lo que nos ayudara a prevenir el estreñimiento.
- ❖ Es rica en hidratos de carbono, como estos son de absorción lenta nos da energía durante más tiempo (Flowerdew, 2002).

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El presente trabajo de estudio se realizara en el laboratorio de “procesamiento y conservas de productos agropecuarios “dependiente de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho ubicado en la zona del Tejar, el cual se encuentra geográficamente ubicado en la ciudad de Tarija, Provincia Cercado a 21°33 de latitud Sur y 64°48 de longitud Oeste a una altura de 1859 m.s.n.m.

3.2 EQUIPOS Y MATERIALES

3.2.1. Equipos

Son los siguientes:

- Balanza analítica - Cocina
- PH- metro (PH) - Garrafa
- Brixometro (G-Brix)
- Trituradora

3.2.2 Materia prima e insumos

- Piña (Ananas comosus (L) Merrill)
- Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni)
- Sucralosa
- Azúcar
- Ácido cítrico
- Pectina
- Agua

3.2.3. Material de laboratorio

- Frascos de vidrio
- Vasos de medición

3.2.4. Utensilios

- Ollas
- Tinas de plástico
- Jarras
- Cuchillos
- Cucharas
- Paletas
- Mesa de trabajo

3.2.5. Material de escritorio

- Computadora
- Libreta de apuntes
- Calculadora
- Programa Excel
- Impresora

3.3. METODOLOGÍA

La caracterización de un alimento es un proceso largo y complejo que normalmente involucra a varias disciplinas científicas. El análisis sensorial es una de ellas y concretamente la obtención del perfil descriptivo o huella sensorial del producto es una parte fundamental de esta caracterización.

La técnica para evaluar como se dijo anteriormente es a través de pruebas sensoriales las cuales se indican a continuación:

Cuadro N° 2.Tratamientos:

Tratamiento 1= Cst 40%
Tratamiento 2 = Cst 50%
Tratamiento 3 = Csu 40%
Tratamiento 4 = Csu 50%
Tratamiento 5 = Caz 40%
Tratamiento 6 = Caz 50%

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

Cst1= Concentración de stevia al 40%

Cst2 = Concentración de stevia al 50%

Csu3 = Concentración de sucralosa al 40%

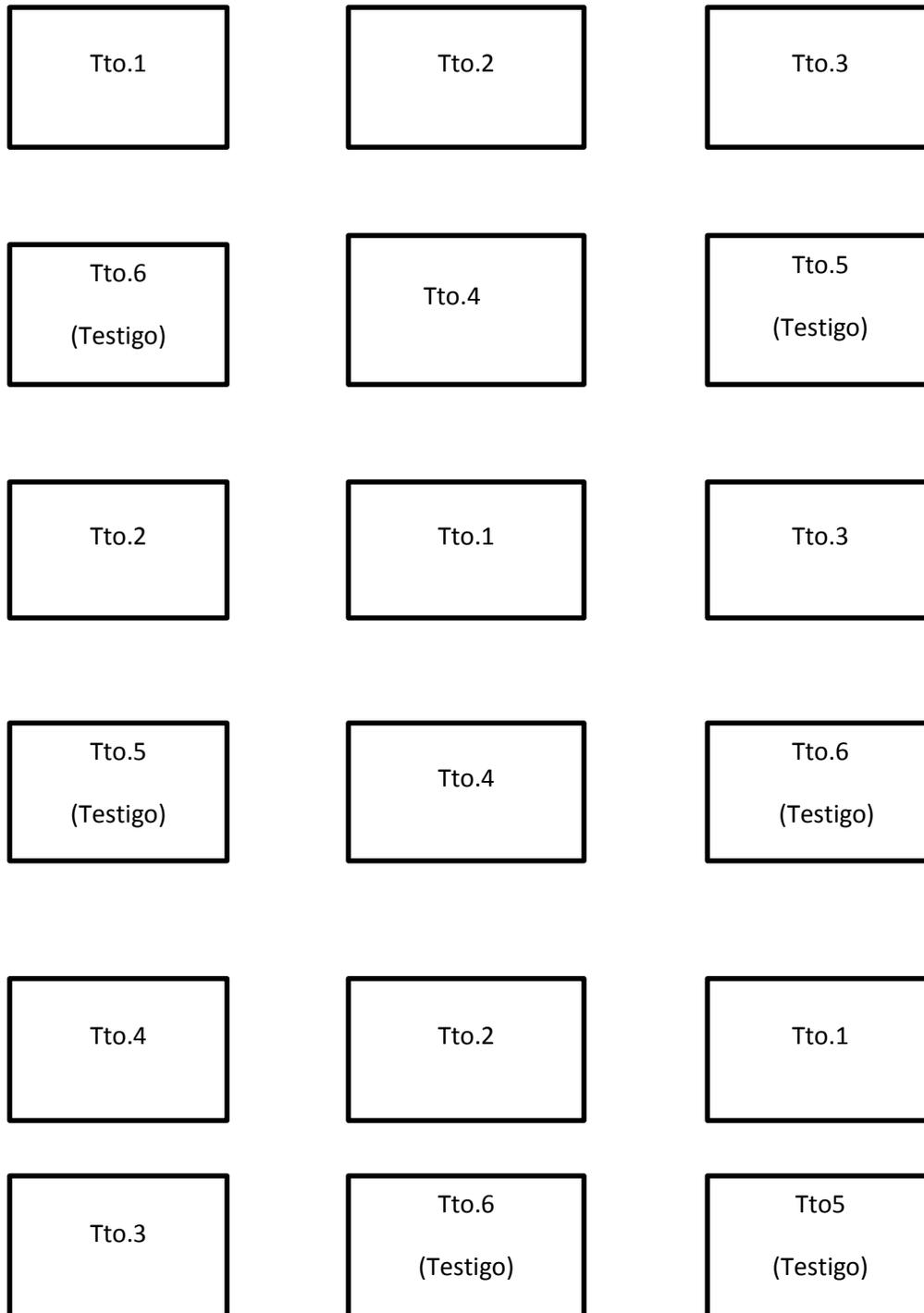
Csu4 = Concentración de sucralosa al 50%

Caz5 = Concentración de azúcar al 40%

Caz6 = Concentración de azúcar al 50%

3.3.1. Diseño experimental

Para la presente investigación se realizó el DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR O ALEATORIO con 6 tratamientos (40% y 50% de concentración) y tres edulcorantes (stevia, sucralosa y azúcar (testigo)) con tres repeticiones, haciendo “18” unidades experimentales.

Distribución de los tratamientos en las unidades experimentales

3.4. Procedimiento de trabajo

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del laboratorio de procesamiento y conservas de productos agropecuarios “de la facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales dependiente de La Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.

Flujo de procesamiento

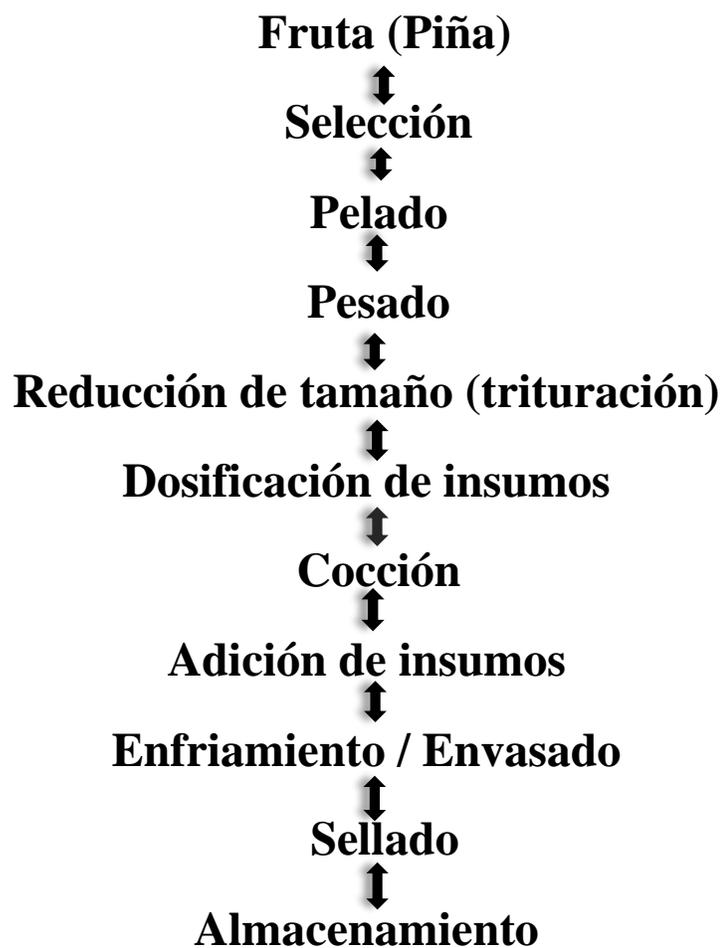


Diagrama de flujo de elaboración de mermelada de piña

3.4.1. Selección

En esta operación se eliminan aquellas frutas en estado de podredumbre. El fruto recolectado fue sometido a un proceso de selección, ya que la calidad de la mermelada dependerá de la fruta.

3.4.3. Pesado

Es importante para determinar rendimientos y calcular la cantidad de los otros ingredientes que se añadirán posteriormente.

Se procedió a colocar las piñas en una bandeja para llevar estas a la balanza de precisión en la balanza se calculó el peso de la pulpa para posteriormente en base al peso establecido poder calcular el peso del edulcorante a añadir la pectina y el ácido cítrico.

3.4.4. Pelado

El pelado se lo realizo en forma manual, empleando cuchillos, para que el producto final tenga asepsia el trabajo se lo realizo con guantes y barbijo.

3.4.5. Dosificación de insumos

3.4.5.1. Dosificación de edulcorantes:

Se tuvo que pesar los edulcorantes a utilizar en este caso se pesó dos veces cada edulcorante porque se utilizó a dos dosis de Stevia –Sucralosa- azúcar de un 40 y 50%, el pesaje se realizó en una balanza analítica para pesar el peso exacto que requería cada tratamiento en base al peso ya establecido de la pulpa de la piña en los distintos tratamientos tanto al 40 y 50%.

3.4.5.2 Cálculo tratamiento 1: concentración de Stevia al 40%

Para el cálculo de la equivalencia entre la stevia y el azúcar se tomó una relación de 1: 300 es decir 1gr de stevia es igual a 300gr de azúcar

Para ello se empleó la relación pulpa azúcar lo que quiere decir que se utiliza el 40 y 50 % de azúcar con respecto al peso de la pulpa empleada

$$10 \text{ kilogramos de pulpa} \rightarrow 4 \text{ kilogramos de azúcar}$$

$$9.300 \text{ kilogramos} \rightarrow X \text{ de pulpa}$$

$$X = \frac{9.300 \text{ kilogramos de pulpa} \times 4 \text{ kilogramos de azúcar}}{10 \text{ kilogramos de pulpa}} = 3.72 \text{ kg azúcar}$$

Al conocer la cantidad de azúcar requerida que es de 3, 72 kilogramos para el peso de 9.300 kilos de pulpa de piña se procedió a realizar la equivalencia entre stevia y azúcar.

$$1 \text{ gramo de stevia} \rightarrow 300 \text{ gramos de azúcar}$$

$$X \rightarrow 3720 \text{ gramos de azúcar}$$

$$X = \frac{3720 \text{ gramos de azúcar} \times 1 \text{ gramo de stevia}}{300 \text{ gramos de azúcar}} = 12.4 \text{ gr/stevia}$$

Dosificación de pectina: Para este cálculo se empleó la relación pulpa pectina, es decir por cada 10000gr de pulpa de fruta se utiliza 50 gr de pectina.

$$10000 \text{ gramos de pulpa} \rightarrow 50 \text{ gramos de pectina}$$

$$9300 \text{ gramos de pulpa} \rightarrow X$$

$$X = \frac{9300 \text{ gramos de pulpa} \times 50 \text{ gramos de pectina}}{10000 \text{ gramos de pulpa}} = 46 \text{ gr/ pectina}$$

Dosificación de ácido cítrico:

Para establecer la cantidad de ácido cítrico se utilizó la relación pulpa ácido cítrico que por cada 2000 gramos de pulpa se utiliza 1 gramo de ácido cítrico.

$$2000 \text{ gramos pulpa} \rightarrow 1 \text{ gramo de ácido cítrico}$$

$$9300 \text{ gramos pulpa} \rightarrow X$$

$$X = \frac{9300 \text{ gramos pulpa} \times 1 \text{ gramo de ácido cítrico}}{2000 \text{ gramos pulpa}} = 4.6 \text{ gr/ácido cítrico}$$

Calculo tratamiento 2: concentración de Stevia al 50%**Dosificación de azúcar:**

Para ello se empleó la relación pulpa azúcar lo que quiere decir que se utiliza el 50 % de azúcar con respecto al peso de la pulpa empleada

$$10 \text{ kilogramos de pulpa} \rightarrow 5 \text{ kilogramos de azúcar}$$

$$9.500 \text{ kilogramos} \rightarrow X \text{ de pulpa}$$

$$X = \frac{9.500 \text{ kilogramos de pulpa} \times 5 \text{ kilogramos de azúcar}}{10 \text{ kilogramos de pulpa}} = 4.75 \text{ kg azúcar}$$

Al conocer la cantidad de azúcar requerida que es de 4,75 kilogramos para el peso de 9.500 kilos de pulpa de piña se procedió a realizar la equivalencia stevia y azúcar.

$$1 \text{ gramo de stevia} \rightarrow 300 \text{ gramos de azúcar}$$

$$X \rightarrow 4750 \text{ gramos de azúcar}$$

$$X = \frac{4750 \text{ gramos de azúcar} \times 1 \text{ gramo de stevia}}{300 \text{ gramos de azúcar}} = 15.83 \text{ gr/stevia}$$

Dosificación de pectina: Para este cálculo se empleó la relación pulpa pectina, es decir por cada 10000gr de pulpa de fruta se utiliza 50 gr de pectina.

10000 gramos de pulpa → 50 gramos de pectina

9500 gramos de pulpa → X

$$X = \frac{9500 \text{ gramos de pulpa} \times 50 \text{ gramos de pectina}}{10000 \text{ gramos de pulpa}} = 47.5 \text{ gr/pectina}$$

10000 gramos de pulpa

Dosificación de ácido cítrico: para establecer la cantidad de ácido cítrico se utilizó la relación pulpa ácido cítrico que por cada 2000 gramos de pulpa se utiliza 1 gramo de ácido cítrico.

2000 gramos pulpa → 1 gramo de ácido cítrico

9500 gramos pulpa → X

$$X = \frac{9500 \text{ gramos pulpa} \times 1 \text{ gramo de ácido cítrico}}{2000 \text{ gramos pulpa}} = 4.75 \text{ gr/ácido cítrico}$$

2000 gramos pulpa

3.4.5.4. Calculo tratamiento 3: concentración de Sucralosa al 40%

Para el cálculo de la equivalencia entre la Sucralosa y el azúcar se tomara una relación de 1: 600 es decir 1gr de Sucralosa es igual a 600gr de azúcar

Para ello se empleó la relación pulpa azúcar lo que significa que se utilizó el 40 % de azúcar con respecto al peso de la pulpa empleada

10 kilogramos de pulpa → 4 kilogramos de azúcar

9.400 kilogramos → X de pulpa

$$X = \frac{9.400 \text{ kilogramos de pulpa} \times 4 \text{ kilogramos de azúcar}}{10 \text{ kilogramos de pulpa}} = 3.76 \text{ kg azúcar}$$

10 kilogramos de pulpa

Al conocer la cantidad de azúcar requerida que es de 3, 76 kilogramos para el peso de 9.400 kilos de pulpa de piña se procedió a realizar la equivalencia Sucralosa y azúcar.

$$\begin{array}{lcl} 1 \text{ gramo de Sucralosa} & \rightarrow & 600 \text{ gramos de azúcar} \\ X & \rightarrow & 3760 \text{ gramos de azúcar} \end{array}$$

$$X = \frac{3760 \text{ gramos de azúcar} \times 1 \text{ gramo de Sucralosa}}{600 \text{ gramos de azúcar}} = 6.26 \text{ gr/Sucralosa}$$

Dosificación de pectina: Para este cálculo se empleó la relación pulpa pectina, es decir por cada 10000gr de pulpa de fruta se utiliza 50 gr de pectina.

$$\begin{array}{lcl} 10000 \text{ gramos de pulpa} & \rightarrow & 50 \text{ gramos de pectina} \\ 9400 \text{ gramos de pulpa} & \rightarrow & X \end{array}$$

$$X = \frac{9400 \text{ gramos de pulpa} \times 50 \text{ gramos de pectina}}{10000 \text{ gramos de pulpa}} = 47 \text{ gr/ pectina}$$

Dosificación de ácido cítrico: para establecer la cantidad de ácido cítrico se utilizó la relación pulpa ácido cítrico que por cada 2000 gramos de pulpa se utiliza 1 gramo de ácido cítrico.

$$\begin{array}{lcl} 2000 \text{ gramos pulpa} & \rightarrow & 1 \text{ gramo de ácido cítrico} \\ 9400 \text{ gramos pulpa} & \rightarrow & X \end{array}$$

$$X = \frac{9400 \text{ gramos pulpa} \times 1 \text{ gramo de ácido cítrico}}{2000 \text{ gramos pulpa}} = 4.7 \text{ gr/ácido cítrico}$$

3.4.5.5. Calculo tratamiento 4 concentraciones de Sucralosa al 50%

Para el cálculo de la equivalencia entre la Sucralosa y el azúcar se tomara una relación de 1: 600 es decir 1gr de Sucralosa es igual a 500gr de azúcar

Para ello se empleó la relación pulpa azúcar, es decir que se utilizó el 50 % de azúcar con respecto al peso de la pulpa empleada

$$10 \text{ kilogramos de pulpa} \rightarrow 5 \text{ kilogramos de pulpa}$$

$$8.700 \text{ kilogramos} \rightarrow X \text{ de pulpa}$$

$$X = 8.700 \text{ kilogramos de pulpa} \times 5 \text{ kilogramos de azúcar} = 4.30 \text{ kg azúcar}$$

$$10 \text{ kilogramos de pulpa}$$

Al conocer la cantidad de azúcar requerida que es de 4.30 kilogramos para el peso de 8.700 kilos de pulpa de piña se precedió a realizar la equivalencia Sucralosa y azúcar.

$$1 \text{ gramo de Sucralosa} \rightarrow 600 \text{ gramos de azúcar}$$

$$X \rightarrow 4300 \text{ gramos de azúcar}$$

$$X = 4300 \text{ gramos de azúcar} \times 1 \text{ gramo de Sucralosa} = 7.1 \text{ gr/Sucralosa}$$

$$600 \text{ gramos de azúcar}$$

Dosificación de pectina: Para este cálculo se empleó la relación pulpa pectina, es decir por cada 10000gr de pulpa de fruta se utiliza 50 gr de pectina.

$$10000 \text{ gramos de pulpa} \rightarrow 50 \text{ gramos de pectina}$$

$$8700 \text{ gramos de pulpa} \rightarrow X$$

$$X = 8700 \text{ gramos de pulpa} \times 50 \text{ gramos de pectina} = 43 \text{ gr/ pectina}$$

$$10000 \text{ gramos de pulpa}$$

Dosificación de ácido cítrico: para establecer la cantidad de ácido cítrico se utilizó la relación pulpa ácido cítrico que por cada 2000 gramos de pulpa se utiliza 1 gramo de ácido cítrico.

2000 gramos pulpa → 1 gramo de ácido cítrico

8700 gramos pulpa → X

$$X = \frac{8700 \text{ gramos pulpa} \times 1 \text{ gramo de ácido cítrico}}{2000 \text{ gramos pulpa}} = 4.3 \text{ gr/ácido cítrico}$$

3.4.5.6. Calculo tratamiento 5 concentración de Azúcar al 40 % (Testigo)

Para el cálculo del azúcar a utilizar se empleó la relación pulpa azúcar, que quiere decir que se utilizó el 40% de azúcar con respecto al peso de la pulpa empleada.

10 kilogramos de pulpa → 4 kilogramos de azúcar

5.86 kilogramos de pulpa → X de pulpa

$$X = \frac{5.86 \text{ kilogramos de pulpa} \times 4 \text{ kilogramos de azúcar}}{10 \text{ kilogramos de pulpa}} = 2.34 \text{ kg azúcar}$$

Dosificación de pectina: Para este cálculo se empleó la relación pulpa pectina, es decir por cada 10000gr de pulpa de fruta se utiliza 50 gr de pectina.

10000 gramos de pulpa → 50 gramos de pectina

5860 gramos de pulpa → X

$$X = \frac{5860 \text{ gramos de pulpa} \times 50 \text{ gramos de pectina}}{10000 \text{ gramos de pulpa}} = 29.3 \text{ gr/ pectina}$$

Dosificación de ácido cítrico: para establecer la cantidad de ácido cítrico se empleó la relación pulpa ácido cítrico; por cada 2000 gramos de pulpa 1 gramo de A/cítrico.

2000 gramos pulpa → 1 gramo de ácido cítrico

5860 gramos pulpa → X

$$X = \frac{5860 \text{ gramos pulpa} \times 1 \text{ gramo de ácido cítrico}}{2000 \text{ gramos pulpa}} = 2.93 \text{ gr/ácido cítrico}$$

3.4.5.7. Calculo tratamiento 6 concentración de Azúcar al 50 % (Testigo)

Para el cálculo del azúcar a utilizar se empleó la relación pulpa azúcar, que quiere decir que se utilizó el 50% de azúcar con respecto al peso de la pulpa empleada.

10 kilogramos de pulpa → 5 kilogramos de azúcar

8.20 kilogramos de pulpa → X de pulpa

$$X = \frac{8.20 \text{ kilogramos de pulpa} \times 5 \text{ kilogramos de azúcar}}{10 \text{ kilogramos de pulpa}} = 4.10 \text{ kg azúcar}$$

Dosificación de pectina:

Para este cálculo se empleó la relación pulpa pectina, es decir por cada 10000gr de pulpa de fruta se requirió de 50 gr de pectina.

10000 gramos de pulpa → 50 gramos de pectina

8200 gramos de pulpa → X

$$X = \frac{8200 \text{ gramos de pulpa} \times 50 \text{ gramos de pectina}}{10000 \text{ gramos de pulpa}} = 41 \text{ gr/ pectina}$$

Dosificación de ácido cítrico:

Para establecer la cantidad de ácido cítrico se utilizó la relación pulpa ácido cítrico que por cada 2000 gramos de pulpa 1 gramo de A/cítrico.

2000 gramos pulpa → 1 gramo de ácido cítrico

8200 gramos pulpa → X

$X = \frac{8200 \text{ gramos pulpa} \times 1 \text{ gramo de ácido cítrico}}{2000 \text{ gramos pulpa}} = 4.1 \text{ gr/ácido cítrico}$

2000 gramos pulpa

CuadroN°3. Dosificación de la Stevia – Sucralosa – azúcar

	Edulcorante	Dosificación (gr/kg)
Concentración del 40%	Stevia	12.4
	Sucralosa	6.26
	Azúcar(testigo)	2.34

Fuente: elaboración propia

Cuadron°4.

	Edulcorante	Dosificación (gr/kg)
Concentración del 50%	Stevia	15.83
	Sucralosa	7.1
	Azúcar (testigo)	4.10

Fuente: elaboración propia

3.4.6. Cocción

Se procedió a hacer cocer los trozos de pulpa en una olla de aluminio, antes de agregar las diferentes dosificaciones se hizo cocer la pulpa durante 40 minutos, pasado los 40 minutos se agregó las dosificaciones del edulcorante y pectina. Una vez que la mermelada llegó a su punto, es decir de forma pastosa se agregó el ácido cítrico.

3.4.7. Envasado

Se realizó en caliente a una temperatura no menor a los 85°C. Esta temperatura mejora la fluidez del producto durante el llenado y a la vez permite la formación de un vacío adecuado dentro del envase por efecto de la contracción de la mermelada una vez que ha enfriado. En este proceso se utilizó una cuchara que permite llenar con facilidad los envases, evitando que se derrame por los bordes. En el momento del envasado se deben verificar que los recipientes no estén rajados, ni deformes, limpios y desinfectados. El llenado se realizó hasta el ras del envase, se colocó inmediatamente la tapa y se procede a voltear el envase con la finalidad de esterilizar la tapa. En esta posición permanece por periodo de 20 minutos y luego se voltea cuidadosamente.

3.4.8. Sellado

Una vez que termino el Envasado se sacó los frascos con servilletas y se coloca en una mesa boca abajo para tener el sellado de los frascos en un periodo de 10 a 30 minutos.

3.4.9. Almacenado

El producto sellado, fue almacenado en un lugar fresco, limpio y seco; con suficiente ventilación a fin de garantizar la conservación del producto hasta el momento de su consumo y degustación del mismo.

3.4.10. Análisis de la mermelada final

Después de realizar las mermeladas se hizo un nuevo análisis el 13 de septiembre del 2018 para medir el PH y los grados BRIX.

La medición del PH se realizó en las instalaciones del laboratorio de Fitopatología, de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, en colaboración con el Ing. Víctor Enrique Zenteno, para el cual se empleó un PH-metro extrayendo muestras de cada Frasco de los determinados tratamientos.

En el caso de la medición del °Brix se realizó en el mismo laboratorio de fitopatología en colaboración del Ing. Víctor Zenteno que para ello se utilizó un refractómetro, extrayendo pequeñas muestras de cada frasco.

Variables Evaluadas

PH= De la mermelada

°BRIX= De la mermelada

3.4.11. Determinación del tamaño de la muestra para la Evaluación Sensorial

Personas a evaluar:

La encuesta se realizó a **20 personas** que no han tenido contacto antes con la mermelada.

3.5. Evaluación sensorial:

3.5.1. Organización de la prueba:

La evaluación sensorial se realizó el 17 de septiembre del 2018 en la sala de laboratorio de “Procesamiento y elaboración de productos agropecuarios” ciudad de Tarija a catadores no experimentadas y que no estuvieron en contacto con los **6** tratamientos, la evaluación fue de tipo descriptiva y gustativa utilizando una boleta estructurada (encuesta) incluyendo las escalas.

Cuadro N°5:**3.5.2. Escala Hedónica para la evaluación sensorial del atributo (...)**

PUNTAJE	N°	%	ESCALA DE MEDICIÓN
(80 – 100%)	5		Me gusta mucho
(60 – 80%)	4		Me gusta moderadamente
(40 – 60%)	3		No me gusta Ni me disgusta
(20 – 40%)	2		Me disgusta moderadamente
(0 – 20%)	1		Me disgusta mucho

3.5.3. Los atributos evaluados fueron:

- **SABOR - OLOR - DULZOR - ACIDEZ - ACEPTABILIDAD.**

3.5.4. Tabulación y análisis de datos

Para los resultados obtenidos de las pruebas sensoriales se empleó la estadística descriptiva para cada variable (Sabor, Olor, Dulzor, Acidez, Aceptabilidad)

El cálculo se determinara con la fórmula:

$$\text{Porcentaje \%} = \frac{\text{NC}}{\text{NT}} * 100$$

NC= Número de casos frecuencias absolutas

NT= Número total de casos

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Análisis del PH

TRATAMIENTOS	RÉPLICAS				Σ	x
	I	II	III	IV		
Tratamiento 1	3,72	3,73	3,74	3,72	14,91	3,73
Tratamiento 2	3,83	3,82	3,83	3,81	15,29	3,82
Tratamiento 3	3,48	3,47	3,48	3,46	13,89	3,47
Tratamiento 4	3,54	3,55	3,53	3,54	14,16	3,54
Testigo 5	5,71	3,7	3,72	3,71	16,84	4,21
Testigo 6	3,7	3,71	3,7	3,72	14,83	3,71
Σ					89,92	

Para conocer cuál de los tratamientos produjo mejores resultados en cuanto a esta variable se procedió a realizar un ordenamiento de medias, cuyos valores se presentan en el cuadro. Los rangos de diferencias son muy cercanos entre sí, cuya diferencia es por décimas, siendo que el tratamiento 5 es la que tiene un resultado más alto con un valor de 4.21 correspondiente al testigo con azúcar al 40%, y el menor valor es de 3.47 que es tratamiento 3 correspondiente a la mermelada con Sucralosa al 40%.

Cuadro 7 Análisis de Varianza (ANOVA)

Fv	GI	SC	CM	F _C	F _T 5%	F _T 1%
TOTAL	23	4,4	-			
TRATAMIENTOS	5	1,4	0,27	0,2	2,77	4,25
ERROR	18	3,00	0.16			

Fuente: Elaboración propia

Al efectuar el análisis de varianza para la variable pH observando el ANOVA podemos ver que no existe diferencia significativa entre los tratamientos tanto al 1% y 5% de probabilidad

Según: Rosales (2001) el pH es un indicativo que permite conservar las mermeladas por mayor tiempo cuyo rango óptimo es de 3.3 a 3.75, pasado esto puede inhibir en la multiplicación de agentes patógenos. El tratamiento 2 (mermelada con stevia al 50%) y el tratamiento 5 (mermelada con azúcar al 40%) están fuera del rango establecido lo que dificulta su conservación y son diferentes en cuanto a los otros tratamientos los cuales si entran dentro del rango de conservación.

4.2. Análisis °BRIX

Cuadro N°8: °BRIX

TRATAMIENTOS	RÉPLICAS				Σ	X
	I	II	III	IV		
Tratamiento 1	16	15,4	15,7	15,9	63	15,75
Tratamiento 2	18	17,3	17,5	17,63	70,43	17,61
Tratamiento 3	14	13,7	13,8	13,73	55,23	13,81
Tratamiento 4	15,2	14,6	14,7	14,48	58,98	14,75
Testigo 5	42	41,8	41,6	41,73	167,13	41,78
Testigo 6	54,4	53,4	53,5	53,68	214,98	53,75
Σ					472,6	

De acuerdo al cuadro N° 8, podemos observar para la variable °Brix, que los valores más altos se los obtiene con los tratamiento 6 (azúcar al 50%), seguido del tratamiento 5 (azúcar al 40%), valores superiores con respecto a los tratamientos en las cuales se aplicaron edulcorantes, siendo estos que tienen valores no muy alejados entre sí.

Cuadro 9: Análisis de Varianza (ANOVA)

Fv	GI	SC	CM	Fc	F _T 5%	F _T 1%
TOTAL	23	5878,9	-			
TRATAMIENTO	5	5877,4	1177,5	13905.3**	2,77	4,25
ERROR	18	1.52	0,0845			

Luego de realizado el análisis de varianza para esta variable, observando el ANOVA podemos ver que la $F_c > F_t$ por lo que concluimos que existen diferencias significativas entre los tratamientos para un 5% y 1% de probabilidad en cuanto a los tratamientos, por lo que se debe recurrir a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento.

MEDIAS

PRUEBA DUNCAN

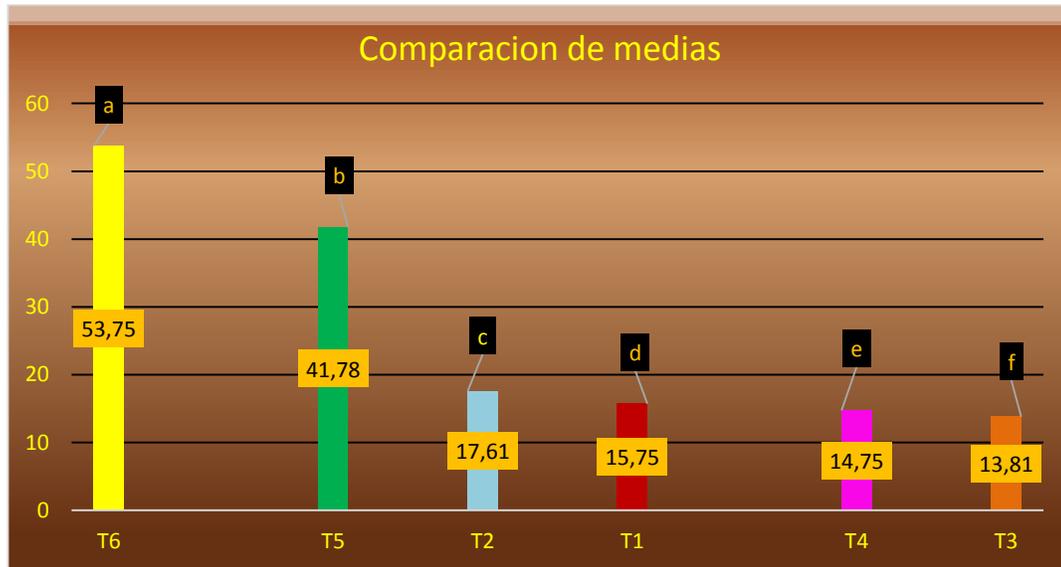
Tratamientos	X
T6(testigo)	53.75
T5(testigo)	41.78
T2	17.61
T1	15.75
T4	14.75
T3	13.81

$$S_x = \sqrt{\frac{CMe}{N^{\circ}r}} = \sqrt{\frac{0.0845}{4}} = 0.145$$

	2	3	4	5	6
q	2,97	3.12	3.21	3.27	3.32
SX	0.145	0.145	0.145	0.145	0.145
LS	0.43	0.45	0.46	0.47	0.48

	T6 53.75	T5 41.78	T2 17.61	T1 15.75	T4 14.75
T3 13.81	*	*	*	*	*
T4 14.75	*	*	*	*	NS
T1 15.75	*	*	*	NS	NS
T2 17.61	*	*	NS	NS	NS
T5 41.78	*	NS	NS	NS	NS

Cuadron°10 Comparación de medias



A través de la prueba de DUNCAN se obtuvieron los resultados que se muestran en el cuadro n°10, en donde se puede apreciar que todos los tratamientos son estadísticamente diferentes.

Según Coronado (2001) los valores de sólidos solubles para conservas deben poseer como máximo de 65°Brix, si es superior existe el riesgo de que cristalice parte del azúcar durante el almacenamiento.

Los tratamientos con azúcar al 40 y 50%, son los únicos que coinciden con el rango más cercano que no tiene que pasar el 65°Brix de sólidos solubles según Permitiendo que haya mejor conservación de la mermelada.

Campos (1994) manifiesta que la cantidad de sólidos solubles en conservas sin azúcar tiene que oscilar en un máximo de 25°Brix, si se supera corre el riesgo de fermentación

Los tratamientos con stevia al 40 y 50 % y sucralosa al 40 y 50% se encuentran dentro de ese rango. Siendo aptas para el consumo. Ya que las mismas cumplen con lo establecido que no pasan de los 25°Brix.

4.3. Análisis de Medida de Dispersión del T^o1 mermelada de piña con Stevia al 40%

TRATAMIENTO	X	S ²	S	CV%
T1 con stevia al 40% “SABOR”	3.9	1.04	1.01	25.8

Tratamiento1: mermelada de piña con stevia al 40% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.9 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “SABOR” que esta entra la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta).

TRATAMIENTO	X	S ²	S	CV%
T1 con stevia al 40% “OLOR”	3.8	0.8	0.89	25.7

Tratamiento1: mermelada de piña con stevia al 40% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.8 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “OLOR” que esta entre la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta).

TRATAMIENTO	X	S ²	S	CV%
T1 con stevia al 40% “DULZOR”	3.9	0.72	0.84	21.5

Tratamiento 1: mermelada de piña con stevia al 40% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.9 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “DULZOR” que esta entre la escala 3(No me gusta, Ni me disgusta).

TRATAMIENTO	X	S ²	S	CV%
T1 con Stevia al 40% “ACIDEZ”	3.75	0.82	0.90	24

Tratamiento 1: mermelada de piña con stevia al 40% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.75 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en la “ACIDEZ” que esta entre la escala 3(No me gusta, Ni me disgusta).

TRATAMIENTO	X	S ²	S	CV%
T1 con Stevia al 40% “ACEPTABILIDAD”	3.95	1.06	1.02	25.8

Tratamiento 1: mermelada de piña con stevia al 40% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.95 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “ACEPTABILIDAD” que esta entre la escala 3(No me gusta, Ni me disgusta).

4.3.1. Análisis de Medida de Dispersión del T^o2 mermelada de piña con Stevia al 50%

TRATAMIENTO	X	S ²	S	CV%
T2 con Stevia al 50% “SABOR”	3.3	0.74	0.86	26

Tratamiento2: mermelada de piña con stevia al 50% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.3 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “SABOR” que esta entra la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta).

TRATAMIENTO	X	S ²	S	CV%
T2 con Stevia al 50% “OLOR”	3.2	0.69	0.83	25.9

Tratamiento2: mermelada de piña con stevia al 50% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.2 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “OLOR” que esta entre la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta).

TRATAMIENTO	X	S ²	S	CV%
T2 con Stevia al 50% “DULZOR”	3.3	0.43	0.65	19.6

Tratamiento 2: mermelada de piña con stevia al 50% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.3 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “DULZOR” que esta entre la escala 3(No me gusta, Ni me disgusta).

TRATAMIENTO	X	S^2	S	CV%
T2 con Stevia al 50% “ACIDEZ”	3.05	0.57	0.75	24.5

Tratamiento 2: mermelada de piña con stevia al 50% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.05 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el ACIDEZ que esta entre la escala 3(No me gusta, Ni me disgusta).

TRATAMIENTO	X	S^2	S	CV%
T2 con Stevia al 50% “ACEPTABILIDAD”	3.35	0.34	0.58	17.3

Tratamiento 2: mermelada de piña con stevia al 50% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.35 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “ACEPTABILIDAD” que esta entre la escala 3(No me gusta, Ni me disgusta).

4.3.2. Análisis de Medida de Dispersión del T°3 mermelada de piña con Sucralosa al 40%

TRATAMIENTO	X	S^2	S	CV%
T3 con Sucralosa al 40% “SABOR”	3.85	0.75	0.86	22.3

Tratamiento3: mermelada de piña con Sucralosa al 40% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.85 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “SABOR” que esta entra la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta).

TRATAMIENTO	X	S^2	S	CV%
T3 con Sucralosa al 40% “OLOR”	3.75	0.82	0.90	24

Tratamiento3: mermelada de piña con Sucralosa al 40% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.75 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “OLOR” que esta entre la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta).

TRATAMIENTO	X	S^2	S	CV%
T3 con Sucralosa al 40% “DULZOR”	3.7	0.53	0.72	19.4

Tratamiento 3: mermelada de piña con Sucralosa al 40% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.7 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “DULZOR” que esta entre la escala 3(No me gusta, Ni me disgusta).

TRATAMIENTO	X	S^2	S	CV%
T3 con Sucralosa al 40% “ACIDEZ”	3.55	0.67	0.81	22.8

Tratamiento 3: mermelada de piña con Sucralosa al 40% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.55 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “ACIDEZ” que esta entre la escala 3(No me gusta, Ni me disgusta).

TRATAMIENTO	X	S^2	S	CV%
T3 con Sucralosa al 40% “ACEPTABILIDAD”	3.9	0.51	0.71	18.2

Tratamiento 3: mermelada de piña con Sucralosa al 40% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.9 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “ACEPTABILIDAD” que esta entre la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta).

4.3.3. Análisis de Medida de Dispersión del T^o4 mermelada de piña con Sucralosa al 50%

TRATAMIENTO	X	S ²	S	CV%
T4 con Sucralosa al 50% “SABOR”	3.85	1.07	1.03	26.75

Tratamiento4: mermelada de piña con Sucralosa al 50% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.85 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “SABOR” que esta entra la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta).

TRATAMIENTO	X	S ²	S	CV%
T4 con Sucralosa al 50% “OLOR”	3.6	1.09	1.04	28.8

Tratamiento4: mermelada de piña con Sucralosa al 50% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.6 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “OLOR” que esta entre la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta).

TRATAMIENTO	X	S ²	S	CV%
T4 con Sucralosa al 50% “DULZOR”	3.75	0.82	0.40	24

Tratamiento 4: mermelada de piña con Sucralosa al 50% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.75 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “DULZOR” que esta entre la escala 3(No me gusta, Ni me disgusta).

TRATAMIENTO	X	S ²	S	CV%
T4 con Sucralosa al 50% “ACIDEZ”	3.3	1.23	1.10	33.3

Tratamiento 3: mermelada de piña con Sucralosa al 50% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.3 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “ACIDEZ” que esta entre la escala 3(No me gusta, Ni me disgusta).

TRATAMIENTO	X	S ²	S	CV%
T4 con Sucralosa al 50% “ACEPTABILIDAD”	3.9	0.75	0.86	22

Tratamiento 4: mermelada de piña con Sucralosa al 50% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.9 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “ACEPTABILIDAD” que esta entre la escala 3(No me gusta, Ni me disgusta).

4.3.4. Análisis de Medida de Dispersión del T°5 mermelada de piña con azúcar al 40% (Testigo)

TRATAMIENTO	X	S^2	S	CV%
T5 con Azúcar al 40% (Testigo) “SABOR”	3.8	0.55	0.97	25.5

Tratamiento5: mermelada de piña con Azúcar al 40% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.8 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “SABOR” que esta entra la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta).

TRATAMIENTO	X	S^2	S	CV%
T5 con Azúcar al 40% (Testigo) “OLOR”	3.7	1.6	1.02	27.6

Tratamiento5: mermelada de piña con Azúcar al 40% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.7 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “OLOR” que esta entre la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta).

TRATAMIENTO	X	S ²	S	CV%
T5 con Azúcar al 40% (Testigo) “DULZOR”	3.85	0.97	0.98	25.4

Tratamiento 4: mermelada de piña con Azúcar al 40% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.85 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “DULZOR” que esta entre la escala 3(No me gusta, Ni me disgusta).

TRATAMIENTO	X	S ²	S	CV%
T5 con Azúcar al 40% (Testigo) “ACIDEZ”	3.7	1.16	1.07	28.9

Tratamiento 5: mermelada de piña con Azúcar al 40% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.7 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “ACIDEZ” que esta entre la escala 3(No me gusta, Ni me disgusta).

TRATAMIENTO	X	S ²	S	CV%
T5 con Azúcar al 40% (Testigo) “ACEPTABILIDAD”	3.35	0.34	0.58	17.3

Tratamiento 5: mermelada de piña con Azúcar al 40% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.35 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “ACEPTABILIDAD “que esta entre la escala 3(No me gusta, Ni me disgusta).

Análisis de Medida de Dispersión del T°6 mermelada de piña con azúcar al 50% (Testigo)

TRATAMIENTO	X	S^2	S	CV%
T6 con Azúcar al 50% (Testigo) “SABOR”	3.85	1.39	1.17	30.3

Tratamiento6: mermelada de piña con Azúcar al 50% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.85 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “SABOR” que esta entra la escala 3(No me gusta, Ni me disgusta).

TRATAMIENTO	X	S^2	S	CV%
T6 con Azúcar al 50% (Testigo) “OLOR”	3.65	0.97	0.98	26.8

Tratamiento6: mermelada de piña con Azúcar al 50% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.65 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “OLOR” que esta entre la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta).

TRATAMIENTO	X	S ²	S	CV%
T6 con Azúcar al 50% (Testigo) “DULZOR”	3.6	1.72	1.31	36.6

Tratamiento 6: mermelada de piña con Azúcar al 50% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.6 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “DULZOR” que esta entre la escala 3(No me gusta, Ni me disgusta).

TRATAMIENTO	X	S ²	S	CV%
T6 con Azúcar al 50% (Testigo) “ACIDEZ”	3.4	1.2	1.09	32

Tratamiento 6: mermelada de piña con Azúcar al 50% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.4 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “ACIDEZ” que esta entre la escala 3(No me gusta, Ni me disgusta).

TRATAMIENTO	X	S ²	S	CV%
T6 con Azúcar al 50% (Testigo) “ACEPTABILIDAD”	3.7	0.74	0.86	23.2

Tratamiento 6: mermelada de piña con Azúcar al 50% de acuerdo a los resultados de los catadores tiene una media de 3.7 puntos (Escala Hedónica), demostrando que dicho tratamiento se puede catalogar o nombrar en el “ACEPTABILIDAD “que esta entre la escala 3(No me gusta, Ni me disgusta).

5.1. Prueba estadística de comparación de medias (t de Student) entre los atributos (SABOR)

Tratamientos	X	t _c	t _T	Significancia al 95%
T1 SABOR T2 SABOR	3.9 vs 3.3	2.01	2.02	NS
T1 SABOR T3 SABOR	3.9 vs 3.85	0.16	2.02	NS
T1 SABOR T4 SABOR	3.9 vs 3.85	0.15	2.02	NS
T1 SABOR T5 SABOR	3.9 vs 3.8	0.35	2.02	NS
T1 SABOR T6 SABOR	3.9 vs 3.85	0.14	2.02	NS

De acuerdo a los resultados de los catadores en cuanto al SABOR en la prueba de comparación de medias de los 6 tratamientos, no existe una diferencia significativa en ninguno de los tratamientos estadísticamente, respondiendo a la escala 3(No me gusta, Ni me disgusta), los resultados no manifestando el Sabor del fruto (Infrutescencia) de la piña.

**5.2. Prueba estadística de comparación de medias (t de Student)
entre los atributos (OLOR)**

CuadroN°10

Tratamientos	X	t _c	t _T	Significancia al 95%
T1 OLOR T2 OLOR	3.8 vs 3.2	2.20	2.02	*
T1 OLOR T3 OLOR	3.8 vs 3.75	0.52	2.02	NS
T1 OLOR T4 OLOR	3.8 vs 3.6	0.65	2.02	NS
T1 OLOR T5 OLOR	3.8 vs 3.7	0.28	2.02	NS
T1 OLOR T6 OLOR	3.8 vs 3.65	0.50	2.02	NS

De acuerdo a los resultados de los catadores en cuanto al OLOR en el análisis de medidas de dispersión de los 6 tratamientos, existe una diferencia significativa en los tratamientos 1 (mermelada de piña con sucralosa al 40%) y 2 (mermelada de piña con stevia al 50%), manifestándose el Olor de la fruta en las dos concentraciones, respondiendo a la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta) y en los tratamientos 1-3 1-4 1-5 y 1-6 no existe diferencia estadísticamente, utilizando Stevia, Sucralosa y azúcar en su dos concentraciones.

5.3 Prueba estadística de comparación de medias (t de student) entre los atributos (DULZOR)

Cuadro N°11

Tratamientos	X	t _c	t _T	Significancia al 95%
T1 DULZOR T2 DULZOR	3.9 vs 3.3	2.5	2.02	*
T1 DULZOR T3 DULZOR	3.9 vs 3.7	0.80	2.02	NS
T1 DULZOR T4 DULZOR	3.9 vs 3.75	0.54	2.02	NS
T1 DULZOR T5 DULZOR	3.9 vs 3.85	0.17	2.02	NS
T1 DULZOR T6 DULZOR	3.9 vs 3.6	0.85	2.02	NS

De acuerdo a los resultados de los catadores en cuanto al DULZOR en el análisis de medidas de dispersión de los 6 tratamientos, existe una diferencia significativa en los tratamientos 1 (mermelada de piña con sucralosa al 40%) y 2 (mermelada de piña con stevia al 50%), manifestándose el Dulzor de la fruta en las dos concentraciones, respondiendo a la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta) y en los tratamientos 1-3, 1-4, 1-5 y 1-6 no existe diferencia utilizando las dos concentraciones del 40 y 50% comprobado estadísticamente.

**5.4. Prueba estadística de comparación de medias (t de Student)
entre los atributos (ACIDEZ)**

CuadroN°12

Tratamientos	X	t _c	t _T	Significancia al 95%
T1 ACIDEZ T2 ACIDEZ	3.75 vs 3.05	2.6	2.02	*
T1 ACIDEZ T3 ACIDEZ	3.75 vs 3.55	0.74	2.02	NS
T1 ACIDEZ T4 ACIDEZ	3.75 vs 3.3	1.41	2.02	NS
T1 ACIDES T5 ACIDEZ	3.75 vs 3.7	0.15	2.02	NS
T1 ACIDEZ T6 ACIDEZ	3.75 vs 3.4	1.10	2.02	NS

De acuerdo a los resultados de los catadores en cuanto a la ACIDEZ en el análisis de medidas de dispersión de los 6 tratamientos, existe una diferencia significativa en los tratamientos 1 (mermelada de piña con sucralosa al 40%) y 2 (mermelada de piña con stevia al 50%), manifestándose la Acidez de la fruta en las dos concentraciones, respondiendo a la escala 3 (No me gusta , Ni me disgusta) y en los tratamientos 1-3, 1-4, 1-5 y 1-6 no existe diferencia utilizando las dos concentraciones del 40 y 50% comprobado estadísticamente.

**5.5. Prueba estadística de comparación de medias (t de Student)
entre los atributos (ACEPTABILIDAD)**

CuadroN°13

Tratamientos	X	t _c	t _T	Significancia al 95%
T1 ACEPTABILIDAD T2 ACEPTABILIDAD	3.95 vs 3.35	2.27	2.02	*
T1 ACEPTABILIDAD T3 ACEPTABILIDAD	3.95 vs 3.9	0.17	2.02	NS
T1 ACEPTABILIDAD T4 ACEPTABILIDAD	3.95 vs 3.9	1.6	2.02	NS
T1 ACEPTABILIDAD T5 ACEPTABILIDAD	3.95 vs 3.35	2.27	2.02	*
T1 ACEPTABILIDAD T6 ACEPTABILIDAD	3.95 vs 3.7	0.83	2.02	NS

De acuerdo a los resultados de los catadores en cuanto a la ACEPTABILIDAD en el análisis de medidas de dispersión de los 6 tratamientos, existe una diferencia significativa en los tratamientos 1 y 2 y 1 y 5, manifestando la Aceptabilidad de la mermelada en sus dos concentraciones del 40 y 50%, respondiendo a la escala 3 (No me gusta, Ni me disgusta), y en los tratamientos 1-3, 1-4 y 1-6 no existe diferencia, utilizando Stevia, Sucralosa y Azúcar en su dos concentraciones comprobado estadísticamente.

CAPÍTULO V

5. CUNCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El tratamiento más aceptado en la prueba sensorial es el T1 mermelada elaborada con Stevia al 40%, obteniendo una media de 3,95 en la escala edonica, seguido de los tratamientos T3 y T4 mermelada con Sucralosa al 40% y sucralosa al 50% respectivamente, con una media de 3.90, los mismos no presentan diferencias estadísticas en el análisis de dispersión.
- La evaluación del Ph nos muestra ue no existe diferencias significativas en los diferentes tratamientos, los cuales se encuentran entre los rangos 3.3 y 3.5 que es el rango deseable para mermeladas d este tipo.
- Las mermeladas con Stevia al 40 y 50% y Sucralosa al 40 y 50% presentan una cantidad de solidos solubles (°Brix) entre 17.61 y 13.81, los mismos si cumplen la norma que tiene que tener una mermelada con edulcorante que está establecida q no tiene q pasar los 25(°Brix).
- De acuerdo a los resultados de los catadores en base a la “Escala Hedónica” en cuanto al SABOR no existe diferencia significativa entre los 6 tratamiento
- En cuanto al OLOR existe diferencia solo en los tratamientos 1(mermelada de piña con Stevia al 40%) y tratamiento 2(mermelada de piña con Stevia al 50%).
- En el DULZOR existe diferencia significativa en los tratamientos 1(mermelada con Stevia al 40%) y tratamiento 2(mermelada con Stevia al 50%)
- En cuanto a la ACIDEZ existe diferencia en los tratamientos 1(mermelada con Stevia al 40%) y el tratamiento 2 (mermelada con Stevia al 50,
- Se determinó que el mejor tratamiento en cuanto a su ACEPTABILIDAD es el T1 (Mermelada de piña con Stevia al 40%) demostrando que dicho tratamiento esta entre la escala 3(No me gusta, Ni me disgusta).

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda trabajar con el T1 (Mermelada de piña con Stevia al 40%) ya que mostro mayor Aceptación de los catadores no experimentados con una media de 3.95 puntos (Escala Hedónica).

- Fomentar al estudio de procesos de conservación en la Universidad ya que es una tendencia futurista, almacenar los alimentos y preservarlos en su óptima calidad y por el mayor tiempo posible sin dañar sus características y sabores.