

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

El tomate es uno de los cultivos más producidos en todo el mundo, su valor comercial es alto debido a la funcionalidad del mismo ya que puede suplir dos tipos de mercado diferente, el mercado de fruto fresco y el mercado de fruto procesado.

El tomate es un producto muy demandado por los consumidores, debido a sus propiedades, la ayuda de la investigación y el desarrollo ha logrado ampliar su uso en la alimentación humana. Su utilidad para consumo como fruto fresco es de un 70% y en el caso de productos procesados en un 30%, se utiliza como pasta, mermelada, jalea o salsa, que son los principales productos del procesamiento preferidos por los consumidores al momento de pensar en la elaboración de sus alimentos.

Sin embargo la gran mayoría de estos alimentos como ser en el caso de mermeladas y jaleas el principal producto para endulzarlos 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 3,87 calorías , además del 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 tales como la obesidad, hipertensión arterial y la diabetes.

Debido a los problemas de salud que ocasiona el azúcar muchas personas se limitan o incluso ya no pueden consumir productos a base de este, es por eso que existen nichos de mercado demandando productos menos dañinos para la salud, es así que se da como alternativas la utilización de edulcorantes no calóricos en la 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. Sin embargo, el poder

edulcorante de los mismos es tan alto que una pequeña cantidad aporta lo mismo que una gran cantidad de sacarosa.

La disponibilidad de una variedad de edulcorantes seguros es de beneficio para los consumidores. Cabe mencionar que entre los más conocidos son la stevia, sucralosa y la sacarina.

La stevia es un edulcorante 300 veces más dulce que la sacarosa que con un gramo puede dar el mismo sabor que 300 g de sacarosa.

La sucralosa es un edulcorante de alta calidad sin calorías que se elabora a partir del azúcar y sabe a azúcar. Es aproximadamente 600 veces más dulce que el azúcar.

La sacarina también conocida sacarina sódica es otro edulcorante sin calorías tiene una capacidad de edulcoración 300 veces superior a la de la sacarosa.

Sin embargo, al sustituir los edulcorantes en un producto procesado puede cambiar los sabores, olores y/o textura del producto debido al diferencial de sólidos por la proporción de edulcorante en los productos, es por esto que es necesario saber la combinación o uso necesario de edulcorantes para minimizar el cambio en sabor del producto final obteniendo los resultados de reducción calórica que se buscan.

## **1.1. JUSTIFICACIÓN**

En Tarija un problema muy serio es la falta de propuestas para la industrialización de varios productos que el agricultor se ve limitado a venderlos después de cosechados como consecuencia da poca remuneración económica y corto tiempo de durabilidad del producto.

Ese es el caso del tomate el cual solo se la consume de forma directa. Olvidando que el tomate es de gran valor nutricional debido a que contiene licopeno que es un antioxidante al que se le atribuyen propiedades anticancerígenas; además es importante mencionar que este compuesto aparece en los tomates cocinados ya que la cocción lo libera y ayuda a la absorción por parte del organismo.

Así como también faltas de iniciativas de producción, debemos sumar que en los últimos años se ha venido observado un aumento de personas que sufren sobrepeso el cual conlleva a enfermedades como: la diabetes e hipertensión. Ocasionado especialmente por las calorías de diferentes alimentos especialmente aquellos que contienen azúcar.

Es por eso que esta investigación “Elaboración y Evaluación de las características sensoriales utilizando tres edulcorantes no calóricos stevia, sucralosa y sacarina” busca dar a conocer que además de dar un aprovechamiento de la pulpa de tomate (*Lycopersicon esculentum* y también ofrecerá mermeladas con bajos contenidos calóricos permitiendo que la personas que consuman, puedan elegir cuál de esas mermeladas es de su agrado , que además de mostrar esas alternativas presentara beneficios a los consumidores especialmente a aquellas personas que sufren problemas de salud como ser la obesidad, diabetes e hipertensión arterial en general a las persona que cuidan su salud.

## **1.2. HIPÓTESIS**

### **1.2.1. HIPÓTESIS NULA**

- Entre los tratamientos estudiados no hay diferencias significativas con respecto al pH.
- Entre los tratamientos estudiados no hay diferencias significativas con respecto a los grados Brix.

- La elaboración de la mermelada de tomate utilizando edulcorantes no calóricos stevia, sucralosa y sacarina tienen las mismas características sensoriales que una mermelada elaborada con azúcar.

### **1.2.2. HIPÓTESIS ALTERNATIVA**

- Entre los tratamientos estudiados hay diferencias significativas con respecto al pH.
- Entre los tratamientos estudiados hay diferencias significativas con respecto a los grados Brix.
- La elaboración de la mermelada de tomate utilizando edulcorantes no calóricos stevia, sucralosa y sacarina tiene las mejores características sensoriales que una mermelada elaborada con azúcar.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

- Elaborar y evaluar las características sensoriales de la mermelada de tomate utilizando tres edulcorantes no calóricos stevia, sucralosa y sacarina.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Elaborar y analizar la mermelada de tomate con una contracción de 60 % de stevia, sucralosa y sacarina, mediante los grados Brix y el pH de la mermelada.

- Realizar una evaluación de las características sensoriales (consistencia, olor, sabor (dulzor), apariencia y color) de los productos a elaborar para determinar el grado de aceptabilidad por los consumidores.
- Evaluar los costos de producción de los diferentes tratamientos, en base al indicador costo/beneficio.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. MERMELADA**

La mermelada de frutas es un producto pastoso obtenido por la cocción y concentración de una o más frutas, adicionada con edulcorantes, sustancias gelificantes y acidificantes naturales hasta obtener una consistencia característica. (Coronado M., Hilario R. 2001).

Desde el punto de vista tecnológico, es recomendable que este producto tenga de 60-65% de sólidos solubles para asegurar su conservación un pH entre 3.3 y 3.5. (Coronado M., Hilario R. 2001).

#### **2.2. ORIGEN DE LA MERMELADA**

Desde antaño 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 Europa. 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 haciéndola hervir hasta que tuviera la consistencia deseada. Tuvieron que pasar varios siglos para que, con la llegada de los árabes a la península ibérica, 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 allá donde fueron, con lo que este producto español se comenzó a conocer en el resto de Europa. Carlos V lo introdujo en Alemania y Países Bajos. (Coronado M., Hilario R. 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. (Coronado M., Hilario R. 2001).

### **2.3.1. Frutas**

Lo primero a considerar es la fruta, que será 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. (Coronado M., Hilario R. 2001).

### **2.3.2. Azúcar**

El azúcar es un ingrediente esencial. Desempeña un papel vital en la gelificación de la mermelada al combinarse con la pectina. (Coronado M., Hilario R. 2001).

Es importante señalar que la concentración de azúcar en la mermelada debe impedir tanto la fermentación como la cristalización. Resultan bastante estrechos los límites entre la probabilidad de que fermente una mermelada porque contiene poca cantidad de azúcar y aquellos en que puede cristalizar porque contiene demasiada azúcar. (Coronado M., Hilario R. 2001).

En las mermeladas en general la mejor combinación para mantener la calidad y conseguir una gelificación correcta y un buen sabor suele obtenerse cuando el 60 % del peso final de la mermelada procede del azúcar añadido. La mermelada resultante contendrá un porcentaje de azúcar superior debido a los azúcares naturales presente en la fruta. Cuando la cantidad de azúcar añadida es inferior al 60% puede fermentar la mermelada y por ende se propicia el desarrollo de hongos y si es superior al 65 % existe el riesgo de que cristalice parte del azúcar durante el almacenamiento. (Coronado M., Hilario R. 2001).

El azúcar a utilizarse debe ser de preferencia azúcar blanca, porque permite mantener las características propias de color y sabor de la fruta. También puede utilizarse azúcar rubia especialmente para frutas de color oscuro como es el caso del sauco y las moras. (Coronado M., Hilario R. 2001).

Cuando el azúcar es sometida a cocción en medio ácido, se produce la inversión de la sacarosa, desdoblamiento en dos azúcares (fructosa y glucosa) que retardan o impiden la cristalización de la sacarosa en la mermelada, resultando por ello esencial para la buena conservación del producto el mantener un equilibrio entre la sacarosa y el azúcar invertido. (Coronado M., Hilario R. 2001).

### **2.3.3. Pectina**

Es un polisacárido natural, uno de los constituyentes mayoritarios de las paredes de las células vegetales, y se obtiene a partir de los restos de la industria de fabricación de zumos de naranja y limón. Estos forman geles en medio ácidos en presencia de cantidades grandes de azúcar, situación que se produce en las mermeladas, una de sus aplicaciones fundamentales. (Marchese, 2010).

La cantidad depende de la maduración de la fruta. La fruta verde contiene la máxima cantidad de pectina y la fruta madura menos. (Marchese, 2010).

#### **2.3.4. Ácidos**

En las mermeladas, la acción conservadora del azúcar es complementada por niveles altos de acidez, que determinan valores de pH entre 3.0 y 3.5 en el producto terminado. (Barreiro, J., Sandoval, A. 2006)

##### **2.3.4.1. Ácido cítrico**

Es un ácido orgánico, de fórmula  $C_6H_8O_7$  muy común y frecuentemente en la naturaleza. Se puede encontrar como producto del metabolismo de la mayoría de organismos y formando parte de muchas frutas, especialmente la de los cítricos, a las que confiere su característica de acidez. Este ácido se obtiene, para aplicación industrial, de subproductos cítricos o por fermentación de hidratos de carbono; comercialmente se encuentra como cristales monoclinicos inodoros, de sabor acético, muy soluble en agua. (Cubero N. 2003)

La aplicación del ácido cítrico como saborizante o creador de aroma, en caramelos, zumos de fruta, helados, mermeladas, y otros productos de procedencia o con sabor a fruta se emplea el ácido cítrico como saborizante.(Cubero N. 2003).

Si todas las frutas tuviesen idéntico contenido de pectina y ácido cítrico, la preparación de mermeladas sería una tarea simple, con poco riesgo de incurrir en fallas, sin embargo el contenido de ácido y de pectina varía entre las distintas clases de frutas. (Cubero N. 2003).

El ácido cítrico es importante no solamente para la gelificación de la mermelada sino también para conferir brillo al color de la mermelada, mejora el sabor, ayuda a evitar la cristalización del azúcar y prolonga su tiempo de vida útil. El ácido cítrico se añadirá antes de cocer la fruta ya que ayuda a extraer la pectina de la fruta. (Wong, D. 2006)

### **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 microorganismos, principalmente hongos y levaduras. Los conservantes químicos más usados son el sorbato de potasio y el benzoato de sodio. (Boatella, J. 2004).

El sorbato de potasio tiene mayor espectro de acción sobre microorganismos. Su costo es aproximadamente 5 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. (Coronado M., Hilario R. 2001).

## **2.4. PROCESO DE ELABORACIÓN**

### **2.4.1. Selección**

La recepción 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, magulladas o con hongos) y posteriormente se

clasifica por tamaño y grado de madurez y se escogen las frutas más apropiadas para el proceso. (Usca, J. 2011).

#### **2.4.2. Almacenamiento**

Por lo general se recomienda almacenar la fruta en forma de pulpa, por el menor peso y volumen que esto representa; en este caso se adiciona conservadores químicos y se almacenan refrigeradas. 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. (Usca, J. 2011).

#### **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, J. 2011).

#### **2.4.4. Lavado**

Sirve para eliminar las partículas extrañas adheridas a la fruta y que pueden contaminar o cambiar el sabor de la mermelada. Se pueden realizar por inmersión, agitación, aspersion o rociado. Luego, la fruta debe desinfectarse para eliminar microorganismos. Para ello se sumerge en una solución de desinfectante por algunos minutos y con una escobilla se frota suavemente. (Usca, J. 2011).

#### **2.4.5. Pelado y trozado**

Consiste en separar la cáscara de la fruta, tratando que ésta sea lo más fina, delgada y sin mucho albedo, para. Evitar que la mermelada obtenga un sabor amargo.

Puede realizarse de las siguientes formas:

- Manual: con la ayuda de un cuchillo.
- Con el empleo de una máquina peladora.
- Por acción del calor.
- Con el empleo de productos químicos.

(Usca, 2011).

#### **2.4.6. Escaldado**

El escaldado consiste en la inmersión del producto en agua a una temperatura de 95°C por un tiempo variable. La temperatura aplicada y la duración dependen de la especie, de su estado de madurez y de su tamaño. (Usca, J.2011).

#### **2.4.7. Pulpeado**

Consisten en obtener la pulpa de las frutas 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 último un refinamiento se usan extractores de pulpa con distintos tamices o trituradores (máquina despulpadora, licuadora, molienda). Las diferencias de procesamiento entre las frutas, son principalmente en la etapa de acondicionamiento o preparación de la pulpa. (Usca, J.2011).

#### **2.4.8. Acondicionamiento de insumos**

Consiste en preparar las fórmulas adecuadas de pulpa o jugo de fruta, azúcar, pectina, ácido cítrico y conservadores químicos para la obtención de cierta cantidad de mermelada. (Usca, J. 2011).

#### **2.4.9. Precocción 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, de la cantidad de fruta colocada en la olla y de la fuente de calor. Una cacerola ancha y poco profunda, que permita una rápida evaporación, necesita más agua que otra más profunda. Además cuanto más madura sea la fruta menos agua se precisa para reblandecerla y cocerla. (Coronado M., Hilario R. 2001).

La fruta se calentará hasta que comience a hervir. Después se mantendrá la ebullición a fuego lento con suavidad hasta que el producto quede reducido a pulpa. Aquellas frutas a las que deba añadirse agua, deberán hervir hasta perder un tercio aproximadamente de su volumen original antes de añadir el azúcar. Las frutas que se deshacen con facilidad no precisan agua extra durante la cocción, por ejemplo: mora, frambuesa y fresa; aunque las fresas deberán hervir a fuego lento durante 10 – 15 minutos a 85°C antes de añadir el azúcar. (Wong, D. 2006).

#### **2.4.10. Cocción**

Consiste en mezclar la pulpa de fruta obtenida con las formulaciones de los insumos apropiados que se realizará 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 azúcares y hasta 0,8% de ácidos. Este contenido (de ácidos debe resultar en un pH de 3.3 a 3.5. La adición de pectina y ácido. (Usca, J. 2011).

#### **2.4.11. Adición del azúcar y ácido cítrico**

Una vez que el producto está en proceso de cocción y el volumen se haya reducido en un tercio, se procede a añadir el ácido cítrico y la mitad del azúcar en forma directa. La cantidad total de azúcar a añadir en la formulación se calcula teniendo en cuenta la cantidad de pulpa obtenida. Se recomienda que por cada kg de pulpa de fruta se le agregue entre 800 a 1000 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. (Wong, D. 2006)

La regla de oro para la elaboración de mermeladas consiste en una cocción lenta antes de añadir el azúcar y muy rápida y corta posteriormente. El tiempo de ebullición dependerá del tipo y de la cantidad de fruta, si la fruta se ha cocido bien antes de la incorporación del azúcar no será necesario que la mermelada endulzada hierva por más de 20 minutos. Si la incorporación del azúcar se realiza demasiado pronto de forma tal que la fruta tenga que hervir demasiado tiempo, el color y el sabor de la mermelada serán de inferior calidad. (Coronado M., Hilario R. 2001).

#### **2.4.12. 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. Se debe de agregar 2 gr de ácido cítrico por cada dos kilo de pulpa. (Coronado M., Hilario R. 2001).

#### **2.4.13. Punto de gelificación**

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. 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 deben tomar muestras periódicas hasta alcanzar la concentración correcta de azúcar y de esta manera obtener una buena gelificación. Disponible en: <http://www.pasqualinonet.com.ar/Espesante.htm>.

#### **2.4.14. Adición del 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. El porcentaje de conservante a agregar no debe exceder al 0.05% del peso de la mermelada. (Coronado M., Hilario R. 2001).

#### **2.4.15. Trasvase**

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 trasvasada a otro recipiente con la finalidad de evitar la sobre cocción, que puede originar oscurecimiento y cristalización de la mermelada. (Coronado M., Hilario R. 2001).

El trasvase permitirá enfriar ligeramente la mermelada (hasta una temperatura no menor a los 85°C), la cual favorecerá la etapa siguiente que es el envasado. La mermelada de fresas o cualquiera otra mermelada que se prepare con fruta entera se dejara reposar en el recipiente hasta que comience a formarse una fina película sobre la superficie. La mermelada será removida ligeramente para distribuir uniformemente los trozos de fruta. (Coronado M., Hilario R. 2001).

El corto periodo de reposo permite que la mermelada vaya tomando consistencia e impide que los frutos enteros suban hasta la superficie de la mermelada cuando se distribuyen en tarros. Este periodo de reposo resulta asimismo esencial cuando se prepara mermelada de frutas cítricas ya que en caso contrario todos los fragmentos de fruta tenderán a flotar en la superficie de la conserva. (Coronado M., Hilario R. 2001).

#### **2.4.16. Envasado**

Se realiza 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 puede utilizar una jarra con pico que permita llenar con facilidad los envases, evitando que se derrame por los bordes. (Coronado M., Hilario R. 2001).

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. En esta posición permanece por espacio de 3 minutos y luego se voltea cuidadosamente. (Coronado M., Hilario R. 2001).

#### **2.4.17. Determinación del punto final**

Cuando la mermelada llega a su concentración adecuada se debe terminar la cocción, detallamos los siguientes métodos:

- Uso del Refractómetro :Cuando la mermelada alcanza la concentración adecuada de azúcar, de 60 a 65°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.

(Usca, J.2011).

#### **2.4.18. Enfriado y limpieza**

Consiste en dejar enfriar los envases a temperatura ambiente por un corto período 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. (Usca, J. 2011).

#### **2.4.19. Etiquetado**

Es el rotulado con que se da a conocer el producto (la mermelada), indicando las características del productor, ingredientes, registros, duración y cualquier otro dato exigido por ley. (Usca, 2011).

#### **2.4.20. 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. (Coronado M., Hilario R. 2001).

### **2.5. 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 la consumen. Por lo tanto debe elaborarse en buenas condiciones de sanidad, con frutas maduras, frescas, limpias y libres de restos de sustancias tóxicas. Puede prepararse con pulpas concentradas o con frutas previamente elaboradas o conservadas, siempre que reúnan los requisitos mencionados. En general, los requisitos de una mermelada se pueden resumir de la siguiente manera:

- **Sólidos solubles por lectura (° Brix) a 20°C:** mínimo 60%, máximo 65%.
- **pH:** 3.3 – 3.5

Disponible en:

<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obmerm/p4.htm>.

## 2.6. DEFECTOS EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADAS

Para determinar las causas de los defectos que se producen en la preparación de mermeladas se debe comprobar los siguientes factores: contenido de sólidos solubles (°Brix), pH, color y sabor. Disponible en:

<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obmerm/p4.htm>.

A continuación se presenta los principales defectos en la elaboración de mermeladas.

### **Mermelada floja o poco firme**

Causas:

- Cocción prolongada que origina hidrólisis de la pectina.
- Acidez demasiado elevada que rompe el sistema de redes o estructura en formación.
- Acidez demasiado baja que perjudica a la capacidad de gelificación.
- Elevada cantidad de sales minerales o tampones presentes en la fruta, que retrasan o impiden la completa gelificación.
- Carencia de pectina en la fruta.
- Elevada cantidad de azúcar en relación a la cantidad de pectina.
- Un excesivo enfriamiento que origina la ruptura del gel durante el envasado.

(Boatella, J, 2004)

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

Causas:

- Acidez demasiado elevada.
- Deficiencia en pectina.
- Exceso de azúcar invertido.
- Concentración deficiente, exceso de agua (demasiado bajo en sólidos).

(Boatella, J, 2004).

### **Cristalización**

Causas:

- Elevada cantidad de azúcar.
- Acidez demasiado elevada que ocasiona la alta inversión de los azúcares, dando lugar a la granulación de la mermelada.
- Acidez demasiado baja que origina la cristalización de la sacarosa.
- Exceso de cocción que da una inversión excesiva.

(Boatella, J, 2004).

## **Cambios de color**

Causas:

- Cocción prolongada, da lugar a la caramelización del azúcar.
- Deficiente enfriamiento después del envasado.

(Boatella, J, 2004)

## **Crecimiento de hongos y levaduras en la superficie**

Causas:

- Humedad excesiva en el almacenamiento.
- Contaminación anterior al cierre de los envases.
- Envases poco herméticos.
- Bajo contenido de sólidos solubles del producto, debajo del 60%.
- pH fuera del rango de 3,3-3,5.
- Contaminación debido a la mala esterilización de envases y de las tapas utilizadas.
- Llenado de los envases a temperatura demasiado baja, menor a 85°C.
- Llenado de los envases a temperatura demasiado alta, mayor a 90°C.

(Boatella, J, 2004).

## **2.7. 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. Los edulcorantes no calóricos o no nutritivos pueden contribuir al control del peso o de la glucosa en sangre y a la prevención de las caries dentales. Disponible en: [http://www.firro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/quimica/5\\_ano/alimentos/ckfinder/files/consumo%20Edulcorantes.pdf](http://www.firro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/quimica/5_ano/alimentos/ckfinder/files/consumo%20Edulcorantes.pdf).

### **2.7.1. Stevia**

Los glicósidos de esteviol son componentes naturales de la planta *Stevia rebaudiana* Bertoni, que pertenece a la familia de las compuestas. El interés de los glicósidos de esteviol radica en sus propiedades edulcorantes y sus principales componentes son el esteviósido y el rebaudiósido que se extraen de las hojas. (Godano, G. 2011).

De las hojas se extraen con agua caliente y la solución acuosa se pasa a través de una resina de adsorción para atrapar y concentrar los glicósidos de esteviol componentes. La resina es lavada con un alcohol disolvente para liberar los glicósidos y el producto se recristaliza en metanol o etanol acuoso. (Godano, G. 2011).

El producto final puede secarse por pulverización. Las preparaciones de glicósidos de esteviol son unos polvos solubles en agua, que es 300 veces más dulces que la sacarosa, blancos o blancos ligeramente amarillentos, cristalinos, inodoros o con un ligero olor característico. (Godano, G. 2011).

Los extractos de stevia suelen contener un elevado porcentaje de los glicósidos esteviósido y rebaudiósido y cantidades más pequeñas de otros glicósidos de esteviol

como rebaudiósido C, dulcósido A, rubusósido, esteviolbiósido y rebaudiósido B. (Godano, G. 2011).

La composición de los extractos depende de las hojas, en la que influyen el suelo y el clima, y de los procesos de extracción y purificación empleados. Las impurezas que aparecen en los extractos de hojas de stevia son materiales vegetales característicos, como pigmentos y sacáridos. (Godano, G. 2011).

### **2.7.1.1. Historia**

El primer encuentro entre la Europa occidental y la stevia fue en la época de la colonia española en el siglo XVI. Los españoles de la colonia enviaron el informe a España, comentando de una planta que los indígenas de Sudamérica utilizaban como edulcorante para té desde la edad antigua. Al entrar al siglo XIX, se aumentó el interés hacia la stevia en Europa, fue enviada a Brasil una misión de estudio, que inició la investigación de la misma a través de las entrevistas y se fue descubriendo paulatinamente la realidad simbolizada en una frase que decía: “una hoja endulza el mate agrio que está en una jícara. (Godano, G. 2011).

En 1899 Moisés S. Bertoni, biólogo botánico naturalizado 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, los cuales son considerados como los primeros estudios de la materia. La determinación y el aislamiento de los principios activos se debe al Dr. Ovidio Rebaudio, químico paraguayo. (Godano, G. 2011).

Después del descubrimiento de 8 tipos del componente químico de excelencia que se encuentra en la planta llamado “glucósido”, fue publicado el trabajo de investigación sobre la sustancia estructural del factor edulcorante de la stevia en 1931. (Godano, G. 2011).

El Comité de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) en su 63ª Reunión realizada en junio de 2004 evaluó dicho aditivo y emitió un informe donde manifiesta la inocuidad de este aditivo y establece una Ingesta Diaria Admisible (IDA) de 2 mg/Kg/día. (Godano, G. 2011).

#### **2.7.1.2. Fórmula química**

- Steviosida: C<sub>38</sub>H<sub>60</sub>O<sub>18</sub>
- Rebaudiosida A: C<sub>44</sub>H<sub>70</sub>O<sub>23</sub>

(Mosetting, E. y Nes, R. 1955).

#### **2.7.1.3. Características**

- **Solubilidad:** Muy soluble en agua.
- **Color:** Blanco o ligeramente amarillento.
- **Sabor:** Dulce.
- **Olor:** Inodoros o con un ligero olor característico.
- **Disolventes residuales:** No más de 200 mg/ kg de metanol y no más de 5000 mg/ kg de etanol.

(Godano, G. 2011).

#### **2.7.1.4. Beneficios de la stevia**

- Digestiva: Facilitando la digestión y las funciones gastrointestinales, nutre el hígado, el páncreas y el bazo.
- Obesidad: La stevia no contiene calorías, su consumo diario contribuye al control de triglicéridos y colesterol, disminuye la absorción de hidratos de carbono a nivel intestinal actuando como adelgazante.
- Diurética y cardiotónica: El consumo de las hojas de stevia, ayuda a controlar la presión arterial, ya que tiene efecto vasodilatador, diurético y cardiotónico – regula la presión y los latidos del corazón.
- Anti-caries: Previniendo la aparición de la placa y caries dental, su acción es de amplio espectro bactericida, viral y analgésico.
- Antibiótica: La stevia también tiene acción antibiótica contra las bacterias que atacan las mucosas bucales y los hongos que originan la vaginitis en la mujer.
- Mejora además, la resistencia frente a resfríos y gripe, previniendo la reproducción de muchas bacterias.
- Es también, antirreumática, aliviando los dolores reumáticos de quienes lo consumen con frecuencia.
- Controla problemas de acidez estomacal.

Disponible en: <http://www.nutrastevia.pe/nutrablog/propiedades-y-beneficios-de-la-stevia>.

### **2.7.2. 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. Disponible en: <http://sucralose.es/your-questions-answered/>.

Los grupos hidroxilo de un compuesto de oxígeno y la molécula de hidrógeno, 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 aporte calorías y que sea 600 veces más dulce que el azúcar.

Disponible en:

<http://www.acofarma.com/admin/uploads/descarga/211895c69affe9e56248305c545e5f728f933daf0f77/main/files/Sucralosa.pdf>

#### **2.7.2.1. 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 los Estados Unidos (FDA) y por el Comité Conjunto de Expertos en Aditivos Alimenticios de la FAO/WHO.

Disponible en: <http://sucralose.es/your-questions-answered/>.

Comité de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) en su 37ª Reunión realizada en 1990 se evaluó dicho aditivo y emitió un informe donde manifiesta la inocuidad de este aditivo y establece una Ingesta Diaria Admisible (IDA) de 0-15 mg/Kg/día.

La sucralosa ha sido aprobada por las más importantes autoridades reglamentarias del mundo, y consumida por millones de personas desde 1991.

Disponible en: <http://sucralose.es/your-questions-answered/>.

#### **2.7.2.2. Fórmula química**

- C<sub>12</sub>H<sub>19</sub>Cl<sub>3</sub>O<sub>8</sub>

Disponible en: <http://sucralose.es/your-questions-answered/>.

#### **2.7.2.3. Características**

- **Solubilidad:** Muy soluble en agua, metanol y etanol; Ligeramente soluble en etil acetato.
- **Color:** Blanco
- **Polvo:** Cristalino
- **Sabor:** Dulce parecido al azúcar
- **Olor:** Ninguno

Disponible en: <http://sucralose.es/your-questions-answered/>.

#### **2.7.2.4. Beneficios**

- Es absorbida fácilmente por el tubo digestivo (85 % de la sucralosa ingerida es eliminada con la heces), y el 15 % que se absorbe 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.
- Cero calorías: No engorda aunque, a veces, se usa en la sucralosa granulada una fibra alimenticia con una exigua cantidad de calorías.
- Apta para diabéticos: Al no ser absorbida por el organismo no hay ningún problema para los diabéticos.
- Apta para celíacos: Algunos endulzantes tienen componentes con gluten, la sucralosa tiene la ventaja de no necesitar gluten.
- Apta para fenilcetonúricos: Hay tipos de edulcorantes que contienen entre sus componentes el aminoácido fenilalanina. Pero no es así en el caso de la sucralosa por lo que puede ser consumida por fenilcetonúricos.

Disponible en: <http://sucralose.es/your-questions-answered/>.

### **2.7.3. Sacarina**

La sacarina es un polvo blanco que tiene un poder edulcorante mucho más alto que el azúcar es 300 veces más que ella. Esta sustancia es muy antigua y a pesar de su dulzura, no aporta ninguna caloría. Es por eso que se denomina "falso azúcar". Disponible en: <http://mundoasistencial.com/sacarina/#>.

Este edulcorante es derivado del alquitrán de la hulla (una roca sedimentaria orgánica, un tipo de carbón mineral que contiene entre un 45 y un 85% de carbono). En realidad se trata de un edulcorante sintético que se ha consumido alrededor de todo el mundo en grandes cantidades por más de cien años y aun hoy es muy usado por la

industria de alimentos para humanos, hoy en día se sintetiza del tolueno y de otros cuantos derivados del petróleo. Disponible en: <http://sacarina.org/elaboracion/>

### **2.7.3.1. Historia**

Su descubrimiento como edulcorante fue a finales del siglo XIX por dos químicos por Ira Remsen y Constantine Fahlberg, de la Universidad Johns Hopkins (EE.UU-1878).

Disponible en: <https://www.saberespractico.com/curiosidades/invencion-de-la-sacarina/>

Constantin Fahlberg trabajaba en el laboratorio de Ira Remsen realizando experimentos relacionados con la hulla. Una noche, al llegar a casa, Fahlberg encontró su cena especialmente dulce. Al consultarlo con su esposa y comprobar que a ella no le ocurría lo mismo, dedujo que podría tratarse de algún tipo de contaminación derivada del trabajo manual/experimental que estaba llevando a cabo en el laboratorio. Al día siguiente probó cada uno de los compuestos derivados de sus experimentos para dar con el causante y finalmente lo encontró: había descubierto la sacarina. Disponible en: <http://mundoasistencial.com/sacarina/#>.

Comité de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) en su 41<sup>a</sup> reunión realizada en 1993 se evaluó dicho aditivo y emitió un informe donde manifiesta la inocuidad de este aditivo y establece una Ingesta Diaria Admisible (IDA) de 0-5 mg/Kg/día. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/agn/jecfa-additives/specs/Monograph1/additive-380-m1.pdf>.

### 2.7.3.2. Fórmula química

- C<sub>7</sub>H<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>S

Disponible en: <http://www.productosaditivos.com/productos/hoja-de-datos-de-seguridad-sacarina-sodica-40-80-mesh.pdf>.

### 2.7.3.3. Características

- **Solubilidad:** Muy soluble en agua, metanol y etanol; Ligeramente soluble en acetato de etilo.
- **Aspecto:** Cristales o polvo blanco cristalino.
- **Olor:** Ninguno.
- **Sabor:** Intensamente dulce, agrio y metálico.

Disponible en: <http://www.productosaditivos.com/productos/hoja-de-datos-de-seguridad-sacarina-sodica-40-80-mesh.pdf>.

### 2.7.3.4. Beneficios

- Pueden reducirse las calorías de alimentos y bebidas al sustituir el azúcar por la sacarina.
- Sumamente estable, dispone de una buena vida útil.
- Apropriada para cocinar y hornear.

- No provoca caries dentales.
- Apropriada para personas con diabetes.
- Sinérgica cuando se la combina con otros edulcorantes bajas calorías (las combinaciones son más dulces que la suma de los edulcorantes individuales).

Disponible en: <http://mundoasistencial.com/sacarina/#>.

## **2.8. EVALUACIÓN SENSORIAL**

El Análisis Sensorial o Evaluación Sensorial es el análisis de los alimentos u otros materiales a través de los sentidos. Es una disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de los alimentos que se perciben por los sentidos de la vista, el oído, 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. La palabra sensorial se deriva del latín sensus, que quiere decir sentido. (Sancho, Bota, 1999).

El análisis sensorial es un auxiliar de suma importancia para el control y mejora de la calidad de los alimentos ya que a diferencia del análisis físico - químico o microbiológico, que solo dan una información parcial acerca de alguna de sus propiedades, permite hacerse una idea global del producto de forma rápida, informando llegando el caso, de un aspecto de importancia capital: su grado de aceptación o rechazo. (Sancho, Bota, 1999).

## **2.8.1. ATRIBUTOS SENSORIALES**

- Gusto y sabor.
- Aroma y olor.
- Color y apariencia.

(Sancho, Bota 1999).

### **2.8.1.1. Gusto y sabor**

Se entiende por gusto a la sensación percibida a través del sentido del gusto, localizado principalmente en la lengua y cavidad bucal. Se definen cuatro sensaciones básicas: ácido, salado, dulce y amargo. (Sancho, Bota 1999).

Se define por sabor como la percepción percibida a través de las terminaciones nerviosas de los sentidos del olfato y gusto principalmente, pero no debe desconocerse la estimulación simultánea de los receptores sensoriales de presión, y los cutáneos de calor, frío y dolor. (Sancho, Bota 1999).

### **2.8.1.2. Aroma y olor**

Olor es la sensación producida al estimular el sentido del olfato.

Aroma es la fragancia del alimento que permite la estimulación del sentido del olfato, por eso en el lenguaje común se confunden. (Sancho, Bota 1999).

### 2.8.1.3. Color y apariencia

El color que percibe el ojo depende de la composición espectral de la fuente luminosa, de las características físicas y químicas del objeto, la naturaleza de la iluminación base y la sensibilidad espectral del ojo. (Sancho, Bota 1999).

## 2.9. TOMATE (*Lycopersicum esculentum*)

### 2.9.1. TAXONOMÍA

CUADRO N ° 1 Taxonomía del tomate

Reino	Vegetal.
Phylum	Telemophytae.
División	Tracheophytae.
Sub División	Anthophyta.
Clase	Angiospermae.
Sub Clase	Dicotyledoneae.
Grado Evolutivo	Metachlamydeae.
Grupo de Ordenes	Tetraciclicos.
Orden	Polemoniales.
Flia	Solanaceae.

Fuente: Herbario universitario 2016

### 2.9.2. MORFOLOGÍA

**Sistema radicular:** raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias.

**Tallo principal:** eje con un grosor que oscila entre 2-4 cm en su base, sobre el que se van desarrollando hojas, tallos secundarios (ramificación simpoidal) e inflorescencias.

**Hoja:** compuesta e imparipinnada, con foliolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo.

**Flor:** es perfecta, regular e hipogina. Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo racemoso (dicasio). Las inflorescencias se desarrollan cada 2-3 hojas en las axilas.

**Fruto:** baya bi o plurilocular. (Nuez, F. 1995).

### 2.9.3. VALOR NUTRICIONAL

**CUADRO N ° 2. Composición del tomate por cada 100 g**

Energía (kcal)	19
Proteína (g)	0,9
Grasa(g)	0,2
Calcio ( mg)	7
Hierro (mg)	0,5
Vitamina A(ug)	113
Tiamina (mg)	0,06
Riboflavina (mg)	0,05
Niacina (mg)	0,6
Folato (ug)	9
Vitamina C( mg)	18

Fuente: FAO 1995

### 2.9.4. VARIEDADES DE TOMATE

**Tomate cherry clásico:** son llamados de este modo por su semejanza de color, tamaño, y sabor dulce, con la cereza. Pueden consumirse todo el año. Tiene un diámetro entre 1 y 3cm, y su peso oscila entre los 10 y 15g. Su sabor es menos ácido

y más dulce que el tomate tradicional. Aunque se consume generalmente crudo, puede también ingerirse cocido.

Disponible en: <http://www.frutaselporton.es/apps/wa1/Hortalizas.html>.

**Tomate cherry pera:** son pequeños tomatitos de igual forma que su hermano mayor. De sabor dulce.

Disponible en: <http://www.frutaselporton.es/apps/wa1/Hortalizas.html>.

**Tomate pera:** Su forma aplanada y su color rojo intenso le identifican claramente. Piel fina, sabor suave y textura carnosa. Ideal para triturar en gazpachos y para restregar en pan con tomate. Tiene además la particularidad de una larga conservación. Disponible en: <http://www.frutaselporton.es/apps/wa1/Hortalizas.html>.

**Tomate en rama:** Se caracteriza por su piel fina, una mayor conservación fresco y unas cualidades organolépticas especiales en las que destaca su sabor, textura y aroma natural. Disponible en: <http://www.frutaselporton.es/apps/wa1/Hortalizas.html>.

Tiene un diámetro entre 2 y 3cm, y su peso oscila entre los 10 y 15g. Su sabor es menos ácido y más dulce que el tomate cherry clásico. Aunque se consumen generalmente crudos, pueden también ingerirse cocinados. Disponible en: <http://www.frutaselporton.es/apps/wa1/Hortalizas.html>.

**Tomate Raf:** El fruto es multilocular, carnoso, acostillado y de semillas pequeñas, con un marcado cuello verde que lo distingue, muy carnoso y con alto tanto por ciento de materia seca; Por otra parte tiene alto grado de azúcares (glucosa, fructosa) de 6 a 11° Brix y de acidez (cítrico y málico), aportando el adecuado equilibrio entre ambos (acidez-dulzor) el mayor atractivo de sabor. Disponible en: [http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate\\_raf.htm](http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate_raf.htm).

## 2.9.5. TOMATE PERA

Fruto híbrido de la tomatara que recibe este nombre debido a su característica forma alargada y oblonga. Esta variedad es el preferido para la elaboración de los tomates en conserva, no sólo por parte de la industria, también en los hogares que se realizan conservas, se aprovechan estos meses en los que los tomates pera están en su mejor momento para hacer conservas de las piezas enteras, en mitades, triturado o frito. Disponible en: <http://www.akiraseeds.com/tomate-tipo-pera>.

### 2.9.5.1. Descripción del fruto

- **Forma:** Alargada y ovalada.
- **Peso:** 120 g.
- **Color:** Rojo intenso en la maduración
- **Sabor:** por lo general presentan un ligero sabor ácido que se compensa con su particular sabor dulce.

Disponible en: <http://www.akiraseeds.com/tomate-tipo-pera>.

## 2.9.6. PROPIEDADES

- El licopeno es el componente responsable del color rojo del tomate y es objeto de numerosos estudios por su poder antioxidante. Se ha relacionado con la disminución del riesgo de cáncer de próstata y la reducción del daño oxidativo, aunque aún no disponemos de suficiente evidencia científica como para hacer recomendaciones al respecto.

- El tomate destaca por mejorar el sentido de la vista, debido a la vitamina A que contiene, así como también ayuda a prevenir la ceguera nocturna.
- El tomate es muy rico en potasio, un mineral que interviene en la regulación de los líquidos corporales así como en el buen estado de los nervios, el corazón y de los músculos. Junto con el calcio, muy abundante también interviene en el equilibrio del potasio y del sodio.
- El sabor característico del tomate viene dado por la presencia de los azúcares y de ácidos orgánicos como el ácido glutámico, un aminoácido responsable del sabor umami. Los azúcares y aminoácidos se encuentran en la pared del tomate, los ácidos en la gelatina que envuelve a las semillas, y los aromas se concentran en la piel.
- Está compuesto por vitaminas C y A (en forma de carotenos) que actúan desintoxicadores del organismos.

Disponible en: <http://www.botanical-online.com/tomates.htm>.

## **CAPÍTULO III**

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO**

El presente trabajo de estudio se realizará 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. EQUIPO Y MATERIALES**

Los materiales que se utilizaran en esta investigación son los siguientes:

##### **3.2.1. Equipo**

- Cocina.
- Balanza.
- Garrafa

##### **3.2.2. Materia prima o insumos**

- Tomate
- Stevia
- Sucralosa
- Sacarina

- Azúcar
- Ácido cítrico
- Pectina
- Agua

### **3.2.3. Material de laboratorio**

- 48 frascos de vidrio 300 cc.
- Vasos de medición

### **3.2.4. Utensilios**

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

### 3.2.5. Materiales 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 esa caracterización.

La técnica para evaluar como se dijo anteriormente fue a través de pruebas sensoriales, a los tratamientos a evaluar. Las cuales se indican a continuación:

**CUADRO N° 3 Descripción de los tratamientos**

<b>Tto.1</b>	<b>Tto.2</b>	<b>Tto.3</b>	<b>Tto.4( testigo)</b>
Cst 60 %	Csu 60 %	Csa 60 %	Caz 60 %

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

CSt= Concentración de stevia al 60%

CSu= Concentración de sucralosa al 60%

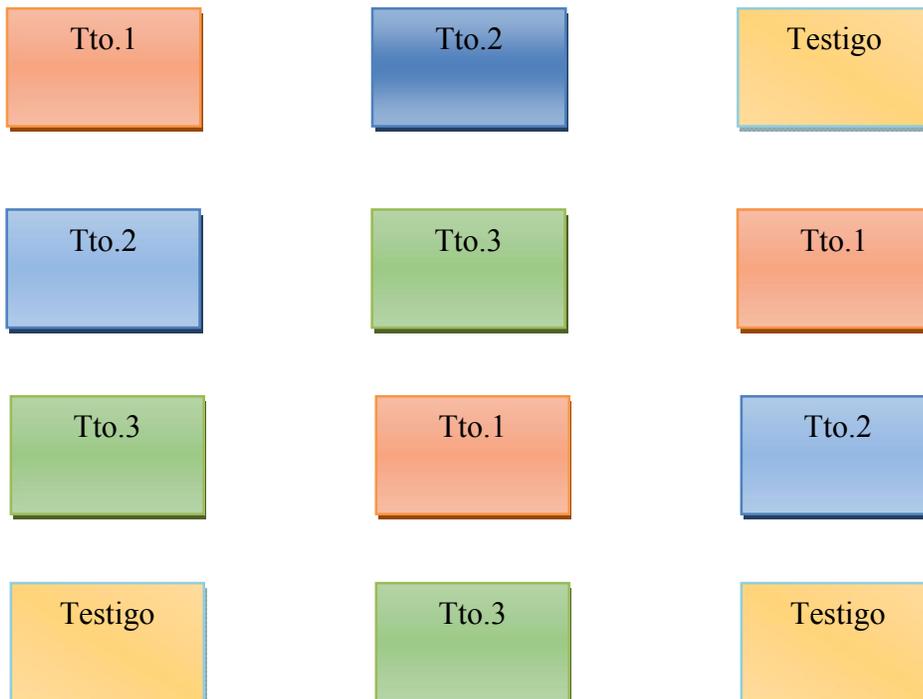
CSa= Concentración de sacarina al 60 %

CAz= Concentración de azúcar al 60%

### 3.3.1. Diseño experimental

Para la ejecución de la presente investigación se utilizó el método estadístico “Diseño completamente al azar o aleatorio”, para calcular el pH y los grados Brix. El cual consiste en la aplicación de cuatro tratamientos con la misma concentración de stevia, sucralosa, sacarina y azúcar (60%), con tres repeticiones para la elaboración de la mermelada de tomate, haciendo un total de 12 unidades experimentales.

#### Distribución de los tratamientos en las unidades experimentales



### 3.4. PROCEDIMIENTO DEL TRABAJO

El presente trabajo de investigación se inició el 8 de agosto del 2016 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”.

El flujo del proceso es el siguiente:



Diagrama de flujo de elaboración de mermelada de Tomate

### 3.4.1. Selección e inspección del tomate

Se realizó la selección de tomates peritas duros, de color rojizo, libre de daños mecánicos (golpes), libres de daños físicos (excesiva maduración y quemaduras de sol).

### 3.4.2. Lavado

Previo al pesaje del tomate se procedió a lavar los mismos con la finalidad de eliminar cualquier tipo de partículas extrañas, suciedad y restos de tierra que pueda o estuvieron adheridos al tomate.

### 2.4.3. Pesado

Antes de pelar el tomate se realizó un pesaje para saber cuánto de pulpa se utiliza y cuanto es de descarte. Es importante porque a partir de ello determinó los rendimientos y se calculó la cantidad de los otros ingredientes que se añadió posteriormente.

**CUADRO N° 4 Pesado del tomate**

Peso en bruto en (kg)	Peso de pulpa (kg)
10	7-7.5

Fuente: Elaboración propia

### 2.4.4. Pelado y Cortado

El pelado se realizó de forma manual, para el cual se empleó un cuchillo, una vez realizado esta acción se cortó los tomates por su eje, para extraerles las semillas con la ayuda de una cuchara.

Posteriormente se procedió a cortar los tomates en trozos cuadrados para facilitar su cocción. Llevándolo a una olla para su preparación.

### **3.4.5. Dosificación de insumos**

#### **3.4.5.1. Dosificación de edulcorante**

Se pesó solo una vez la stevia, la sucralosa, la sacarina y el azúcar porque solo se utilizó una concentración de 60 %, con relación al peso de la pulpa de la fruta.

#### **Cálculo tratamiento 1: Concentración de stevia 60 %**

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

Para ello se empleó la relación pulpa azúcar, lo que quiere decir que se utiliza el 60 % de azúcar con respecto al peso de la pulpa empleada.

$$\begin{array}{l} 10 \text{ kilogramos de pulpa} \longrightarrow 6 \text{ kilogramos de azúcar} \\ 7.3 \text{ kilogramos} \longrightarrow \text{de pulpa } x \end{array}$$

$$x = \frac{7.3 \text{ kilogramos de pulpa} * 6 \text{ kilogramos azúcar}}{10 \text{ kilogramos de pulpa}} = 4.38 \text{ kilogramos de azúcar}$$

Al conocer la cantidad de azúcar requerida que es de 4.38 kilogramos para el peso de 7.3 kilos de pulpa de tomate se procedió a realizar la equivalencia entre la stevia y azúcar:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ gramo de stevia} \longrightarrow 300 \text{ gramos de azúcar} \\ x \qquad \qquad \qquad \longrightarrow 4380 \text{ gramos de azúcar} \end{array}$$

$$x = \frac{4380 \text{ gr de azúcar} * 1 \text{ gr de stevia}}{300 \text{ gr de azúcar}} = 14.6 \text{ gr de stevia}$$

Esto se explica que por un peso de pulpa de 7.3 kilogramos de pulpa se utilizó 14.6 gr de stevia.

**Cálculo tratamiento 2: Concentración de la sucralosa 60 %**

Para el cálculo de equivalencia entre la sucralosa y el azúcar se tomó una relación de 1:600, es decir 1 gr de sucralosa es igual a 600 gr de azúcar.

En este caso se empleó la relación pulpa azúcar, es decir que se utilizó el 60 % de azúcar con respecto al peso de la pulpa empleada.

$$\begin{array}{l} 10 \text{ kilogramos de pulpa} \longrightarrow 6 \text{ kilogramos de azúcar} \\ 7.4 \text{ kilogramos de pulpa} \longrightarrow x \end{array}$$

$$x = \frac{7.4 \text{ kilogramos de pulpa} * 6 \text{ kilogramos azúcar}}{10 \text{ kilogramos de pulpa}} = 4.44 \text{ kilogramos de azúcar}$$

Al conocer la cantidad de azúcar requerida que es de 4.44 kilogramos para el peso de 7.4 kilogramos de pulpa de tomate se procedió a realizar la equivalencia entre la sucralosa y azúcar:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ gramo de sucralosa} \longrightarrow 600 \text{ gramos de azúcar} \\ x \longrightarrow 4440 \text{ gramos de azúcar} \end{array}$$

$$x = \frac{4440 \text{ gr de azúcar} * 1 \text{ gr de sucralosa}}{600 \text{ gr de azúcar}} = 7.4 \text{ gr de sucralosa}$$

Esto quiere decir que por un peso de pulpa de 7.4 kilogramos, se utilizó 7.4 gr de sucralosa.

### **Cálculo tratamiento 3: Concentración de la sacarina**

Para calcular la equivalencia entre la sacarina y el azúcar se tomó una relación de 1:300, es decir 1 gr de sacarina es igual a 300 gr de azúcar.

Para este cálculo se empleó la relación pulpa azúcar, utilizando el 60 % de azúcar con respecto al peso de la pulpa empleada.

$$\begin{array}{l} 10 \text{ kilogramos de pulpa} \longrightarrow 6 \text{ kilogramos de azúcar} \\ 7.4 \text{ kilogramos de pulpa} \longrightarrow x \end{array}$$

$$x = \frac{7.4 \text{ kilogramos de pulpa} * 6 \text{ kilogramos azúcar}}{10 \text{ kilogramos de pulpa}} = 4.44 \text{ kilogramos de azúcar}$$



**CUADRO N° 5 Dosificación de stevia, sucralosa, sacarina y azúcar**

<b>Concentración del 60%</b>	<b>Edulcorante</b>	<b>Dosificación (gr)</b>
	Stevia	14.60
	Sucralosa	7.40
	Sacarina	14.80
	Azúcar ( testigo)	4380

Fuente: Elaboración propia

#### **3.4.5.2. Dosificación de pectina**

Para este cálculo se empleó la relación pulpa pectina, es decir por cada 10000 gramos de pulpa de fruta se utiliza 100 gramos de pectina. La cual explica en el siguiente cálculo:

$$\begin{array}{l}
 10000 \text{ gramos de pulpa} \longrightarrow 100 \text{ gramos de pectina} \\
 7000 \text{ gramos de pulpa} \longrightarrow x
 \end{array}$$

$$x = \frac{7000 \text{ gramos de pulpa} * 100 \text{ gramos pectina}}{10000 \text{ gramos de pulpa}} = 70 \text{ gramos de pectina}$$

Pero al estar en polvo se utilizó un “mixcer” para disolver la pectina debido a que la manera manual forma grumos.

### 3.4.5.3. 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 gramos de ácido cítrico. El cual lo explica en el siguiente ejercicio :

$$\begin{array}{l} 2000 \text{ gramos de pulpa} \longrightarrow 1 \text{ gramo de ácido cítrico} \\ 7000 \text{ gramos de pulpa} \longrightarrow x \end{array}$$

$$x = \frac{7000 \text{ gramos de pulpa} * 1 \text{ gramos de ácido cítrico}}{2000 \text{ gramos de pulpa}} = 3.5 \text{ gr de ácido cítrico}$$

La cantidad de ácido cítrico que se empleó para una cantidad de 7 kilogramos de pulpa fue de 3.5 gr de ácido cítrico.

### 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 agregando un poco de agua para facilitar la cocción durante una media hora.

Pasado la media hora se agregó las dosificaciones del edulcorante y pectina. Cada tratamiento se realizó en diferentes ollas.

Una vez que la mermelada llegó a su punto, es decir de forma pastosa se agregó el ácido cítrico.

#### **3.4.7. Envasado**

Una vez que la mermelada este en su punto, se envaso en los frascos de vidrio (300 cc) en caliente, es decir sin apagar el preparado.

#### **3.4.8. Pasteurización**

Una vez de que los tratamientos estén envasados se procedió a pasteurizarlos en baño María durante 20 minutos.

Los frascos se colocaron en la olla asegurándose de que no tengan contacto directo con el fondo de la misma para evitar que se quiebren. Luego se agregó agua hasta el cuello de los frascos, dicha agua fue hervida anteriormente.

Desde el momento que el agua empieza a hervir se controla el tiempo de pasteurización. Durante este proceso el fuego debe de mantenerse en mínimo.

#### **3.4.9. Sellado**

Una vez que terminó la pasteurización se sacó los frascos con servilletas y se colocó en una mesa boca abajo para tener el sellado hermético de los frascos, en un periodo de 12 horas.

#### **3.4.10. Almacenamiento**

Una vez concluido el sellado, se procede a darle vuelta a los frascos para posteriormente almacenarlas en la sala de laboratorio de “Procesamiento y conservas de productos agropecuarios”

### 3.4.11. Análisis de la mermelada final

Después de realizar las mermeladas se hizo un análisis el 7 de septiembre del 2016 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 laboratorio de Química y Física, en colaboración del ing. López, que para ello se utilizó un refractómetro, extrayendo pequeñas muestras de cada frasco correspondientes a los tratamientos elaborados.

### 3.4.12. Determinación del tamaño de la muestra para la Evaluación sensorial

El tamaño de la muestra se calculó con la fórmula de Gauss, que nos proporciona un 95% de veracidad y un 5% de error. Para ello se consideró los estudiantes de tercer año del semestre VI de la materia de fruticultura I cuyo número de estudiantes es 60:

$$n = ?$$

$$Z_{\alpha} = 1.96$$

$$N = 60$$

$$p = 50\% \Rightarrow 0.5$$

$$q = 1 - 0.5 \Rightarrow 0.5 \quad \alpha = 0.05$$

$$n = z^2 \frac{N * p * q}{i^2 * (N - 1) + z^2 * p * q}$$

$$n = 1.96^2 \frac{60 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (60 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 3.8416 \frac{15}{0.0025 * (60 - 1) + 3.8416 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 3.8416 * \frac{15}{0.0025 * 59 + 3.8416 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 3.8416 * \frac{15}{0.1475 + 0.9604}$$

$$n = 3.8416 * 13.54$$

$$n = 52.01$$

$$n = 52$$

Ajuste de la muestra

$$n = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

$$n = \frac{52.01}{1 + \frac{52.01}{60}}$$

$$n = 27.86$$

$$n = 28$$

### **3.5. EVALUACIÓN SENSORIAL**

#### **3.5.1. Organización de la prueba**

La evaluación sensorial se realizó el 8 de septiembre del 2016 en la sala de laboratorio del “Procesamiento y elaboración de productos agropecuarios”, se convocó a un número de 28 estudiantes no experimentados y que no estuvieron en contacto con los tratamientos.

La evaluación fue de tipo descriptiva y gustativa utilizando una boleta estructurada (encuesta) incluyendo las escalas:

- Me gusta mucho
- Me gusta poco
- Ni me gusta ni me disgusta
- Me disgusta poco
- Me disgusta mucho
- Muy fuerte
- Fuerte
- Adecuado
- Débil
- Muy débil
- Definitivamente si la compraría
- Probablemente la compraría
- Tal vez sí, tal vez no la compraría
- Probablemente no la compraría
- Definitivamente no la compraría

Los atributos evaluados fueron:

- a) Color
- b) Olor
- c) Sabor
- d) Dulzor
- e) Consistencia
- f) Aceptabilidad

La prueba se realizó un mes después de la elaboración para luego hacer el análisis e interpretación de los datos.

### **3.5.2. Tabulación y análisis de datos**

Para los resultados obtenidos de las pruebas sensoriales se empleó la estadística Descriptiva para cada variable (color, olor, sabor, dulzor, consistencia, y aceptabilidad), tomando en cuenta la distribución de frecuencias relativas y/o acumuladas expresadas en porcentajes (Hernández et. Al., 1999). El cálculo se determinó con la fórmula:

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

Dónde:

NC = Número de casos o frecuencias absolutas.

NT = Número total de casos.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. ANÁLISIS DEL pH

**CUADRO N° 6 pH**

TRATAMIENTOS	RÉPLICAS			$\Sigma$	X
	I	II	III		
Tratamiento N°1	3,45	3,48	3,47	10,4	3,47
Tratamiento N°2	3,42	3,41	3,45	10,28	3,43
Tratamiento N°3	3,81	3,81	3,76	11,38	3,79
Testigo	3,25	3,35	3,38	9,98	3,33
$\Sigma$				42,04	

Fuente: Elaboración propia

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 presenta en el cuadro N° 6. Los rangos de diferencias son muy cercanos entre sí, cuya diferencia es por décimas, siendo que el tratamiento N° 3 es la que tiene un resultado más alto con un valor de 3.79 correspondiente a la mermelada con sacarina, y el menor valor es de 3.33 que representa al testigo que es la mermelada hecha con azúcar.

**CUADRO N° 7 Análisis de varianza (ANOVA)**

FV	GI	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
<b>Total</b>	11	0,38	-			
<b>Tratamiento</b>	3	0,37	0,12	96**	4,07	7,59
<b>Error</b>	8	0,01	0,00125			

Fuente: Elaboración propia

Al efectuar el análisis de varianza para el variable pH (cuadro N° 7), observando el ANOVA podemos ver que existen diferencias significativas en los tratamientos tanto como al 5% y 1% de probabilidad.

(Coronado M., Hilario R. 2001).Nos dice que una mermelada debe tener entre 3.3 y 3.5 de pH.

**CUADRO N° 8 Comparación de medias**

Tratamientos	Medias
Tratamiento N° 3	3,79 a
Tratamiento N° 2	3,47b
Tratamiento N° 1	3,43b
Testigo	3,33c

Fuente: Elaboración propia

A través de la prueba de Tukey se obtuvieron los resultados que se muestran en el cuadro N° 8, en donde se puede diferenciar que los tres tratamientos presentan un pH distinto respecto al testigo, así como también que el tratamiento N° 3 que corresponde a la mermelada con sacarina presenta el pH más alto y es la única que se encuentra fuera del rango establecido de 3.3-3.5 según (Coronado M., Hilario R. 2001) por lo tanto el tratamiento N° 3 es rechazarlo para el consumo debido a que es propenso a la multiplicación de agentes patógenos ocasionando que su durabilidad sea mínima.

A demás de que los tratamientos N° 2 y 1 (mermelada con sucralosa y stevia) son la únicas que coinciden en cuanto al resultado, siendo aptas para el consumo así como para la durabilidad.

## 4.2. ANÁLISIS ° BRIX

CUADRO N° 9 ° Brix

TRATAMIENTOS	RÉPLICAS			Σ	X
	I	II	III		
Tratamiento N°1	16	15,53	15,85	47,38	15,79
Tratamiento N°2	13,53	12,85	13,23	39,61	13,20
Tratamiento N°3	12,35	12,33	12,63	37,31	12,44
Testigo	61,78	60,23	60,85	182,86	60,95
Σ				307,16	

Fuente: Elaboración propia

Al analizar el ordenamiento de las medias para la variable ° Brix se puede determinar que el testigo que corresponde a la mermelada con azúcar presenta un dato de 60.95, el cual es el más alto con respecto a los tres tratamientos en las cuales se aplicaron edulcorantes, siendo estos que tienen valores no muy alejados entre sí.

CUADRO N° 10 Análisis de varianza (ANOVA)

FV	GI	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
<b>Total</b>	11	5020,56	-			
<b>Tratamiento</b>	3	5018,94	1673,52	8367,6**	4,07	7,59
<b>Error</b>	<b>8</b>	1,62	0,20			

Fuente: Elaboración propia

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 significativa 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.

**CUADRO N° 11 Comparación de medias**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>
Testigo	60,95 a
Tratamiento N°1	15,79b
Tratamiento N°2	13,20c
Tratamiento N°3	12,44c

Fuente: Elaboración propia

A través de la prueba de Tukey se obtuvieron los resultados que se muestran en el cuadro N°1, en donde se puede apreciar que los tratamientos presentan ° Brix distinto respecto al testigo, siendo esta la única que coincide con el rango entre 60-65% de sólidos solubles según (Coronado M., Hilario R. 2001), permitiendo que haya mejor conservación de la mermelada. Pero en el caso de las mermeladas con edulcorantes presentan un ° Brix menores al rango.

En cuanto a las mermeladas con edulcorantes la cantidad de solido soluble debe de tener una mermelada es como máximo de 25 ° Brix para llamarse light, esto debido a que la cantidad de solidos que aportan los edulcorantes son mínimos (Campos C. 1994), dando lugar de que los tratamientos con stevia, sucralosa y sacarina se encuentran dentro de ese rango. Siendo apto para el consumo.

### 4.3 ANÁLISIS SENSORIAL

#### 4.3.1. ¿En cuánto al color de la mermelada dirías qué es?

CUADRO N° 12

Escala	Tratamiento N°1		Tratamiento N°2		Tratamiento N°3		Testigo	
	Fi	Fr%	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%
Muy fuerte	5	18	0	0	1	4	2	7
Fuerte	15	54	0	0	0	0	5	18
Adecuado	8	28	11	39	8	29	21	75
Débil	0	0	17	61	16	57	0	0
Muy débil	0	0	0	0	3	10	0	0
$\Sigma$	28	100	28	100	28	100	28	100

Fuente: Elaboración propia

En resumen en el cuadro de frecuencia en cuánto al color de la mermelada a la cual fueron sometidos 28 cateadores no entrenados, se puede apreciar claramente que en el caso del tratamiento N° 1 correspondiente a la mermelada con stevia el 54 % escogió la escala fuerte, el 28 % consideró que era adecuado y el 18 % consideró que era muy fuerte el color.

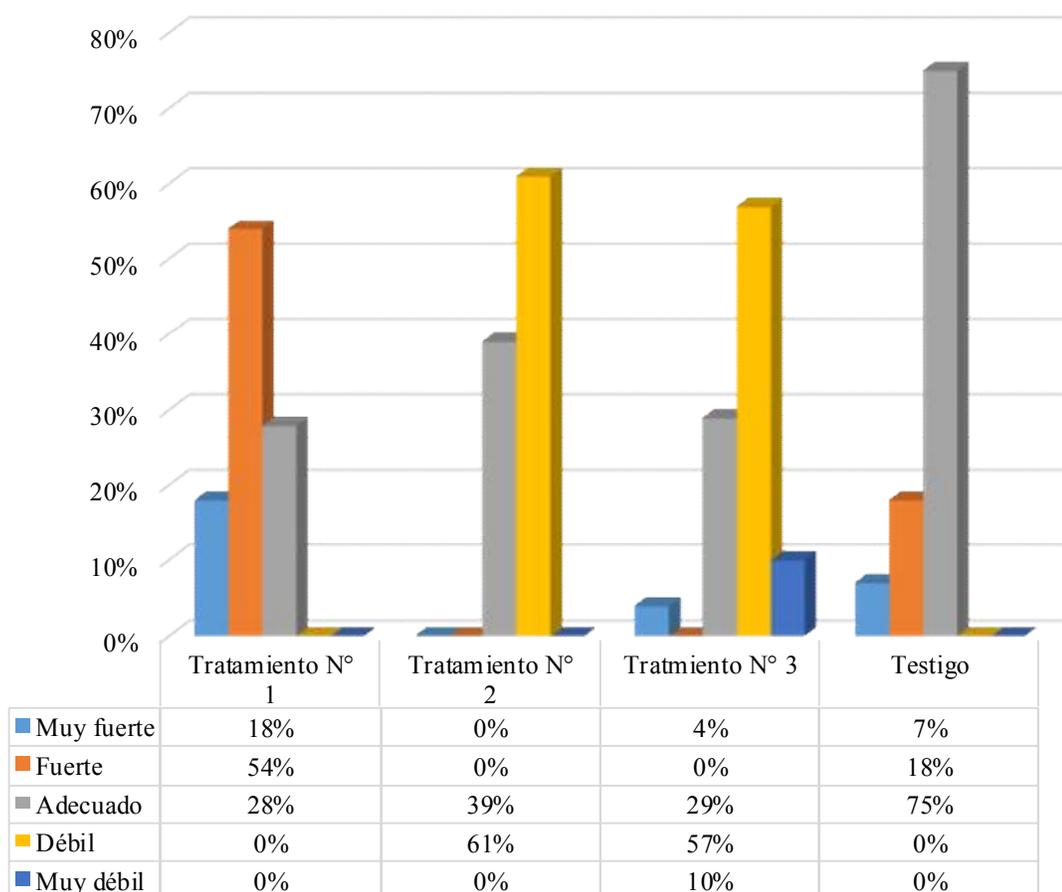
En tanto que en el tratamiento N° 2 ocurrió lo contrario calificaron de débil el color con un 61 % y solo el 11 % calificó de adecuado la mermelada con sucralosa.

Mientras que en el tratamiento N° 3 que es la mermelada con sacarina dividieron su preferencia por las escalas de débil con un 57 %, seguida con 29 % que se inclinó por la escala de adecuado y solo cuatro cateadores escogieron las escalas de muy fuerte y de muy débil.

Con respecto al testigo ocurrió lo contrario los cateadores se inclinaron por la escala de adecuado con el 75 % el cual no ocurrió en los anteriores tratamientos, el 18 % consideró que el color era fuerte y el 7 % de muy fuerte.

**GRÁFICA N° 1**

**¿En cuánto al color de la mermelada dirias qué es ?**



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica N° 1 con respecto al color, se puede observar que los cateadores tuvieron decisiones divididas en cuánto a las escalas, pero comparando la escala adecuado el testigo fue el que tuvo el mayor porcentaje llegando a el 75 % seguida

por el tratamiento N° 2 con un 39 % que corresponde a la mermelada con sucralosa y con el 1 % de diferencia está la mermelada con sacarina (tratamiento N° 3) con el 29 % y quedando con el 28 % la mermelada con stevia (tratamiento N° 2).

En el caso de la escala de débil el tratamiento N° 2 mermelada con sucralosa obtuvo el 61 %, seguida por la mermelada con sacarina (tratamiento N° 3) con el 57 %, pero tanto en el testigo así como en el tratamiento N° 1 ninguno de los cateadores tomo en cuenta esta escala al momento de su apreciación.

Otra escala que no se tomó en cuenta en los tratamientos N° 2 y 3 fue la de fuerte, pero el tratamiento N° 1 obtuvo un resultado de 54 % y el testigo con 18 % de apreciación.

En tanto para la escala de muy fuerte a la única que no la calificaron de esa manera fue la mermelada con sucralosa (tratamiento N ° 2), pero los tratamientos que sí tuvieron cierto porcentaje fueron menores a el 20 %, encabezando la mermelada con stevia con el 18 %, seguida por la mermelada con azúcar (testigo) con el 7 % y con solo el 4 % a la mermelada con sacarina.

Es necesario aclarar que el uso de edulcorantes tiende a cambiar el color de la mermelada ya sea a un color más intenso o a un color débil. Además de que en los tratamientos no se usó ningún tipo de colorante, para que al momento de la evaluación sensorial por parte de los 28 cateadores no entrenados puedan califican según su apreciación a cada tratamiento, dando al testigo con el mejor color.

#### 4.3.2. ¿Qué tanto te gusta el color de la mermelada?

CUADRO N° 13

Escala	Tratamiento N°1		Tratamiento N°2		Tratamiento N°3		Testigo	
	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%
Me gusta mucho	6	21	7	25	4	14	26	92
Me gusta poco	14	50	15	54	16	57	1	4
Ni me gusta, ni me disgusta	6	21	5	17	2	7	1	4
Me disgusta poco	1	4	1	4	5	18	0	0
Me disgusta mucho	1	4	0	0	1	4	0	0
$\Sigma$	28	100	28	100	28	100	28	100

Fuente: Elaboración propia

En cuadro N° 13 en cuánto al gusto del color de la mermelada, para el tratamiento N° 1 (mermelada con stevia) el 50 % mostró su preferencia por la escala de me gusta poco, el 21% se inclinó por la escala me gusta mucho, y con un mismo porcentaje consideraron apropiada la escala ni me gusta, ni me disgusta, y solo 2 cateadores dividieron su preferencia entre las escalas me disgusta poco y me disgusta mucho.

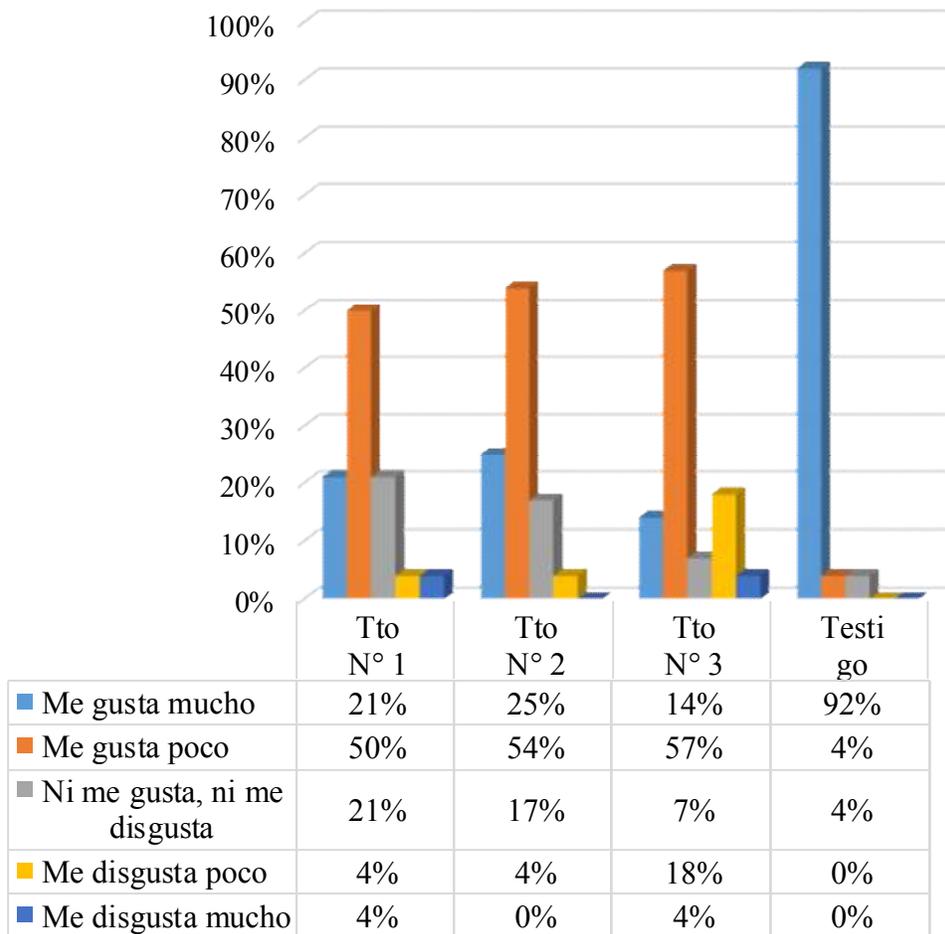
En el caso de la mermelada con sucralosa (tratamiento N° 2) el 54 % se inclinó por la escala de me gusta poco, el 25 % por la escala de me gusta mucho, el 17 % por la escala de ni me gusta ni me disgusta y solo el 4 % por la escala de me disgusta poco.

Para el tratamiento N° 3 (mermelada con sacarina) al igual que los dos anteriores tratamientos los cateadores no entrenados escogieron la escala de me gusta poco con el 57 %, seguida por la escala de me disgusta poco con el 18 %, con el 14 % por la escala de me gusta mucho y solo tres mostraron su preferencia por las escalas de ni me gusta, ni me disgusta y el de me disgusta mucho.

Con respecto de la mermelada de azúcar (testigo) el 92 % se inclinó por la escala de me gusta mucho y con un porcentaje igual del 4 % por las escalas de me gusta poco y ni me gusta, n me disgusta.

**GRÁFICA N° 2**

**¿Qué tanto te gusta el color de la mermelada?**



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica N° 2 en cuanto al gusto del color, los cateadores tuvieron diferentes apreciaciones, comenzando por la escala de me gusta mucho, el testigo (mermelada con azúcar) fue el único que alcanzó al 92 %, los tratamientos con edulcorantes

obtuvieron datos menores al 30%, el tratamiento N° 2 obtuvo el 25 %, seguida por el tratamiento N°1 con el 21 % y con el 14 % el tratamiento N°3 desde su apreciación.

Con respecto a la escala de me gusta poco hubo resultados similares en los tratamientos N° 1, 2 y 3 en el siguiente orden de 50 %, 54 % y 57% , mientras que para el testigo solo el 4 % se inclinaron por esa escala.

#### 4.3.3. ¿En cuánto al olor de la mermelada dirías qué es?

**CUADRO N ° 14**

Escala	Tratamiento N°1		Tratamiento N°2		Tratamiento N°3		Testigo	
	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%
Muy fuerte	2	7	0	0	0	0	0	0
Fuerte	13	47	3	11	5	17	1	4
Adecuado	9	32	18	64	8	29	26	92
Débil	4	14	7	25	15	54	1	4
Muy débil	0	0	0	0	0	0	0	0
$\Sigma$	28	100	28	100	28	100	28	100

Fuente: Elaboración propia

En la cuadro de frecuencia en cuánto al olor de la mermelada se observa que en el tratamiento N° 1 (mermelada con stevia) el 47 % tomó su preferencia por la escala de fuerte, seguida por el 32 % que se inclinó por la escala adecuado y con resultados muy alejados de estos están las escalas de muy fuerte con el 7 % y la de débil con el 14 %.

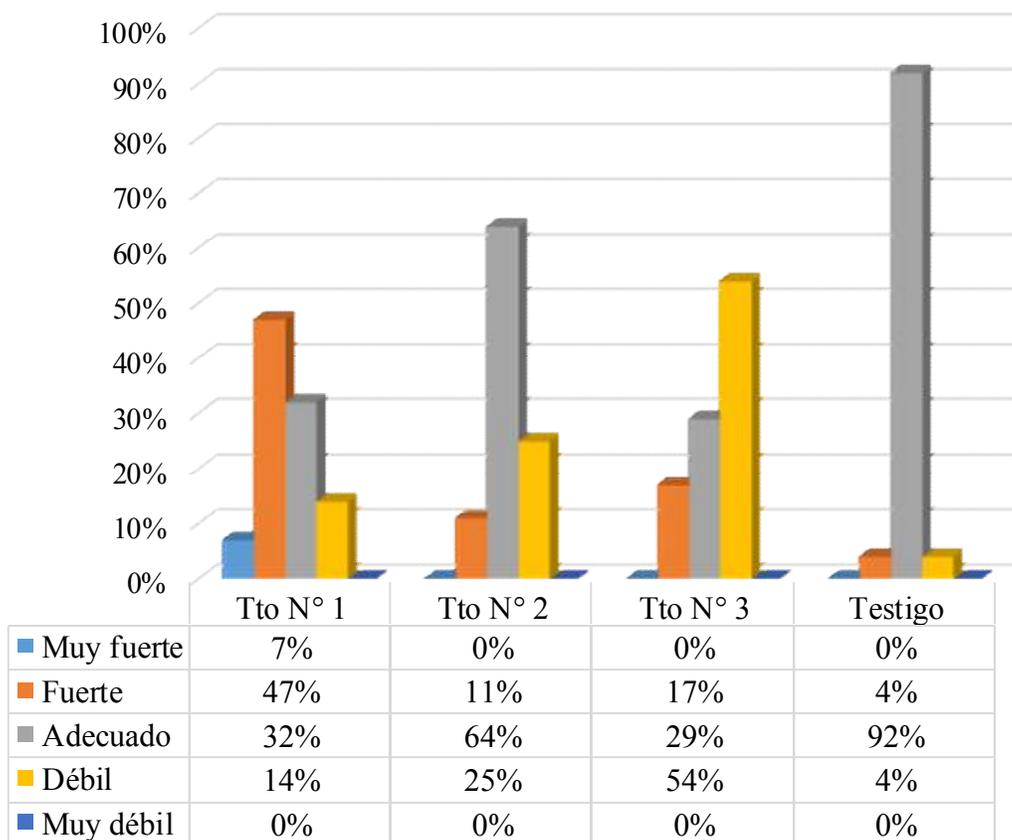
En el tratamiento N° 2 (mermelada con sucralosa) al 64 % consideró que era adecuado el olor, el 25% se inclinó por la escala de débil y con un porcentaje mínimo por la escala de fuerte con el 11 %.

En tanto que en el tratamiento N°3 (mermelada con sacarina), el 54 % consideró que era débil el olor, el 29 % consideró que era el adecuado y solo el 17 % consideró que era fuerte.

En el caso del testigo (mermelada con azúcar) al 92 % les pareció adecuado y con un mismo porcentaje del 4 % dividieron su preferencia por la de fuerte y débil.

**GRÁFICO N° 3**

**¿En cuánto al olor de la mermelada diarias qué es ?**



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica N° 3 respecto al olor, se puede observar que los cateadores tuvieron decisiones divididas en cuanto a las escalas para los tres tratamientos y el testigo, pero

comparando la escala de adecuado, el testigo fue el que obtuvo el mayor porcentaje llegando a el 92 % seguida por el tratamiento N° 2 con un 64 % que corresponde a la mermelada con sucralosa seguida por la mermelada con stevia (tratamiento N° 1) con el 32 % y quedando en el último lugar con el 29 % la mermelada con sacarina (tratamiento N° 3).

En el caso de la escala de débil el tratamiento N° 3 obtuvo el 54 %, seguida por el tratamiento N° 2 con el 25 %, en tanto que solo con el 14 % para el tratamiento N° 1 y el testigo solo con el 4 %.

Otra escala que consideraron fue la de fuerte el cual el tratamiento N° 1 alcanzó el 47 % seguida por el tratamiento N° 3 con el 17 % y el tratamiento N° 3 con el 11%, dejando de lado las escalas de muy débil y de muy fuerte a excepción con el 7 % en consideraron que era muy fuerte el olor en el tratamiento N° 1.

#### 4.3.4. ¿Qué tanto te gusta el olor de la mermelada?

**CUADRO N ° 15**

Escala	Tratamiento N°1		Tratamiento N°2		Tratamiento N°3		Testigo	
	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%
Me gusta mucho	7	25	15	54	4	14	23	82
Me gusta poco	11	39	8	28	16	58	4	14
Ni me gusta, ni me disgusta	7	25	4	14	4	14	1	4
Me disgusta poco	3	11	1	4	4	14	0	0
Me disgusta mucho	0	0	0	0	0	0	0	0
$\Sigma$	28	100	28	100	28	100	28	100

Fuente: Elaboración propia

En cuadro N° 15 en cuanto al gusto del olor de la mermelada para el tratamiento N° 1 (mermelada con stevia) el 39 % mostró su preferencia por la escala de me gusta poco, el 25 % se inclinó por la escala me gusta mucho, y con un mismo porcentaje consideraron la escala ni me gusta, ni me disgusta, y sólo tres cateadores mostraron su preferencia la escala me disgusta poco.

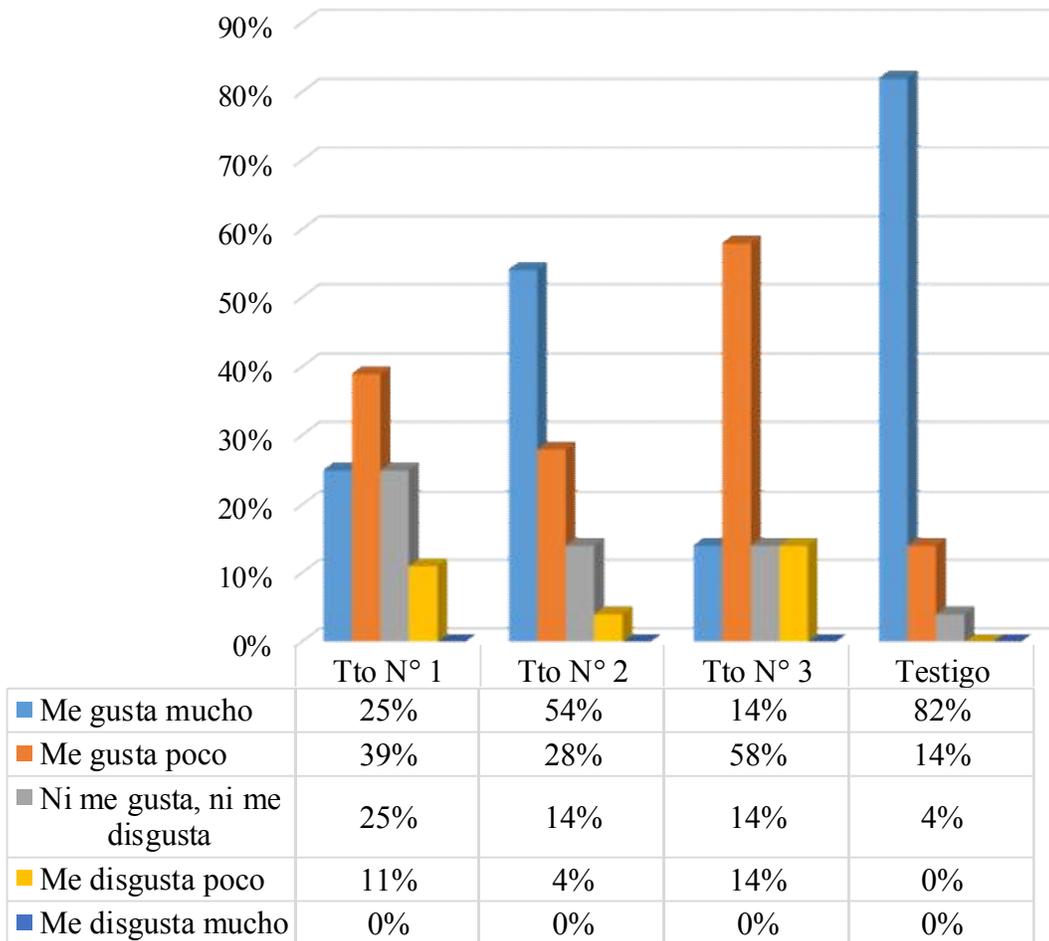
En el caso de la mermelada con sucralosa (tratamiento N° 2) el 54 % se inclinó por la escala de me gusta mucho, el 28 % por la escala de me gusta poco, el 14 % por la escala de ni me gusta ni me disgusta y sólo el 4 % por la escala de me disgusta poco.

Para el tratamiento N° 3 (mermelada con sacarina) los cateadores no entrenados escogieron la escala de me gusta poco con el 58 %, seguida por el 14 % para las escalas me gusta mucho, ni me gusta, ni me disgusta y el de me disgusta poco.

Con respecto a la mermelada de azúcar (testigo) el 82 % se inclinó por la escala de me gusta mucho, seguida por la escala del 14 % de me gusta poco y solo a un cateador no entrenado ni le gusta, ni le disgusta.

GRÁFICA N ° 4

¿Qué tanto te gustó el olor de la mermelada?



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica N ° 4 en cuanto al gusto del olor hubo apreciaciones divididas, a los cateadores no entrenados con respecto a la escala de me gusta mucho, la mermelada con azúcar (testigo) obtuvo un 82 %, seguida por la mermelada con sucralosa (tratamiento N° 2) con el 54 %, ocupando el tercer lugar la mermelada con stevia (tratamiento N°1) con el 25 % y como último lugar la mermelada con sacarina (tratamiento N° 3) con el 14 %.

Pero para la escala de me gusta poco el tratamiento N° 3 obtuvo el 54 %, seguida por el tratamiento N°1 con el 39 %, con el 28 % el tratamiento N° 2 y solo al 14 % le gusta poco el testigo. Dejando a las escalas ni me gusta, ni me disgusta, me disgusta poco y el de me disgusta mucho para todos los tratamientos con datos inferiores al 30 %.

#### 4.3.5. ¿En cuánto al dulzor de la mermelada dirías qué es?

CUADRO N ° 16

Escala	Tratamiento N°1		Tratamiento N°2		Tratamiento N°3		Testigo	
	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%
Muy fuerte	1	4	1	4	0	0	2	7
Fuerte	11	39	3	11	7	25	4	14
Adecuado	13	46	21	75	4	14	22	79
Débil	1	4	3	4	13	47	0	0
Muy débil	2	7	0	0	4	14	0	0
$\Sigma$	28	100	28	100	28	100	28	100

Fuente: Elaboración propia

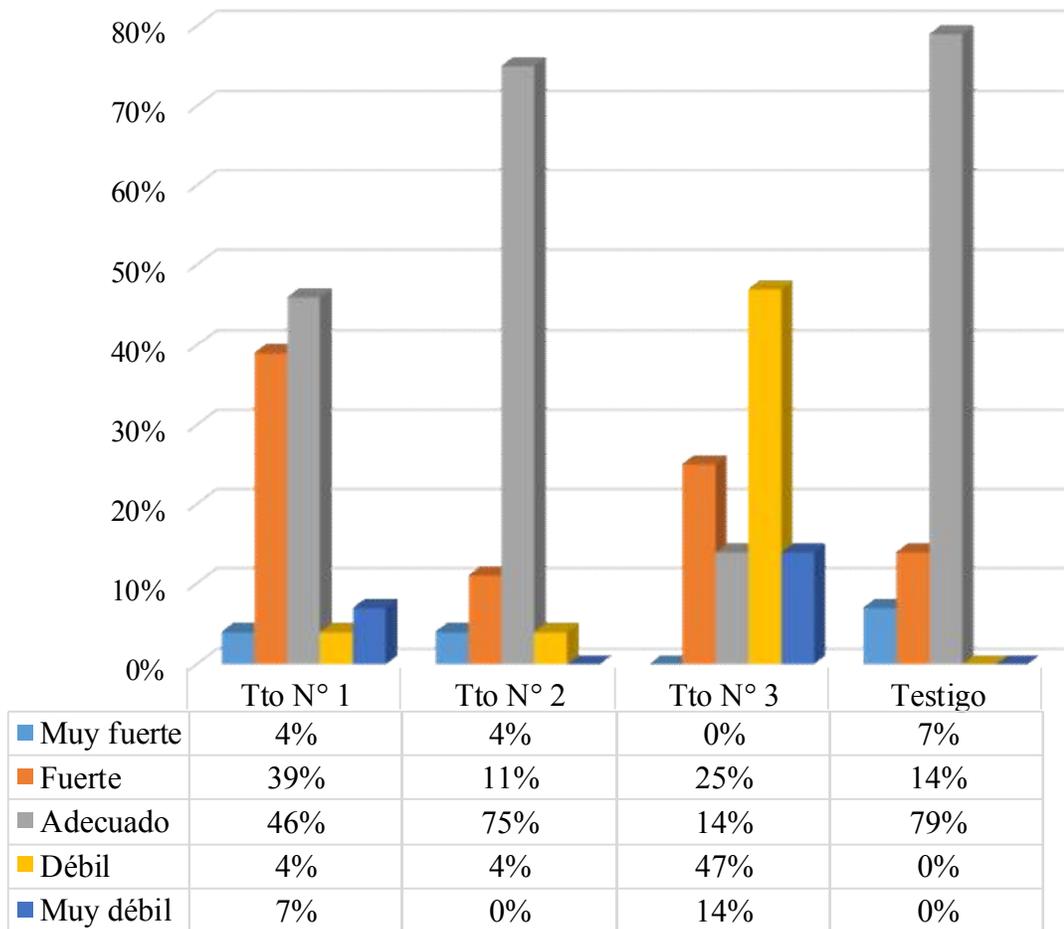
En la cuadro de frecuencia en cuanto al dulzor de la mermelada se observa que en el tratamiento N° 1 (mermelada con stevia) el 46 % consideró que el dulzor era adecuado, seguida por el 39 % que se inclinó por la escala de fuerte, el 7 % consideró que era muy débil el dulzor y con una preferencia compartida del 4% para las escalas de muy fuerte y débil.

En el tratamiento N° 2 (mermelada con sucralosa) el 75 % consideró que era adecuado el dulzor, el 11% se inclinó por la escala de fuerte y con un porcentaje idéntico del 4 % para las escalas de muy fuerte y débil.

En tanto que en el tratamiento N°3 (mermelada con sacarina), el 47% consideró que era débil el dulzor, el 25 % consideró que era el fuerte y con el mismo porcentaje del 14 % mostro su preferencia por las escalas de adecuado y muy débil. En el caso del testigo (mermelada con azúcar) el 79 % les pareció adecuado, el 14 % consideró que era fuerte y solo una persona le pareció muy fuerte el dulzor.

**GRÁFICA N ° 5**

**¿En cuánto al dulzor de la mermelada diarias qué es ?**



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica N° 5 en cuanto dulzor de la mermelada los cateadores no entrenados consideraron que la mermelada con azúcar (testigo) y la mermelada con sucralosa (tratamiento N° 2) era el adecuado con un porcentaje del 79 % y el 75%, seguida por la mermelada con stevia con el 46 % y solo un 14 % consideró que era adecuado la mermelada con sacarina (tratamiento N° 3).

Entre todos los tratamientos la mermelada con sacarina fue a la que catalogaron de tener un dulzor débil con el 47 % y la mermelada con stevia a pesar de que la consideraron de adecuado también calificaron de fuerte el dulzor con el 39 %.

#### 4.3.6. ¿Qué tanto te gusta el dulzor de la mermelada?

**CUADRO N° 17**

Escala	Tratamiento N°1		Tratamiento N°2		Tratamiento N°3		Testigo	
	Fi	F%	Fi	Fr	Fi	F%	Fi	F%
Me gusta mucho	7	25	13	47	2	7	25	89
Me gusta poco	16	57	11	39	7	25	3	11
Ni me gusta, ni me disgusta	1	4	2	7	5	18	0	0
Me disgusta poco	2	7	2	7	10	36	0	0
Me disgusta mucho	2	7	0	0	4	14	0	0
$\Sigma$	28	100	28	100	28	100	28	100

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 17 en cuanto al gusto de la mermelada, en el tratamiento N° 1 al 57 % les gusto poco, al 25 % les gustó mucho, además de que 4 cateadores no entrenados dividieron su preferencia por las escalas de me disgusta poco y el de me disgusta mucho y solo a una persona ni le gustó, ni le disgustó.

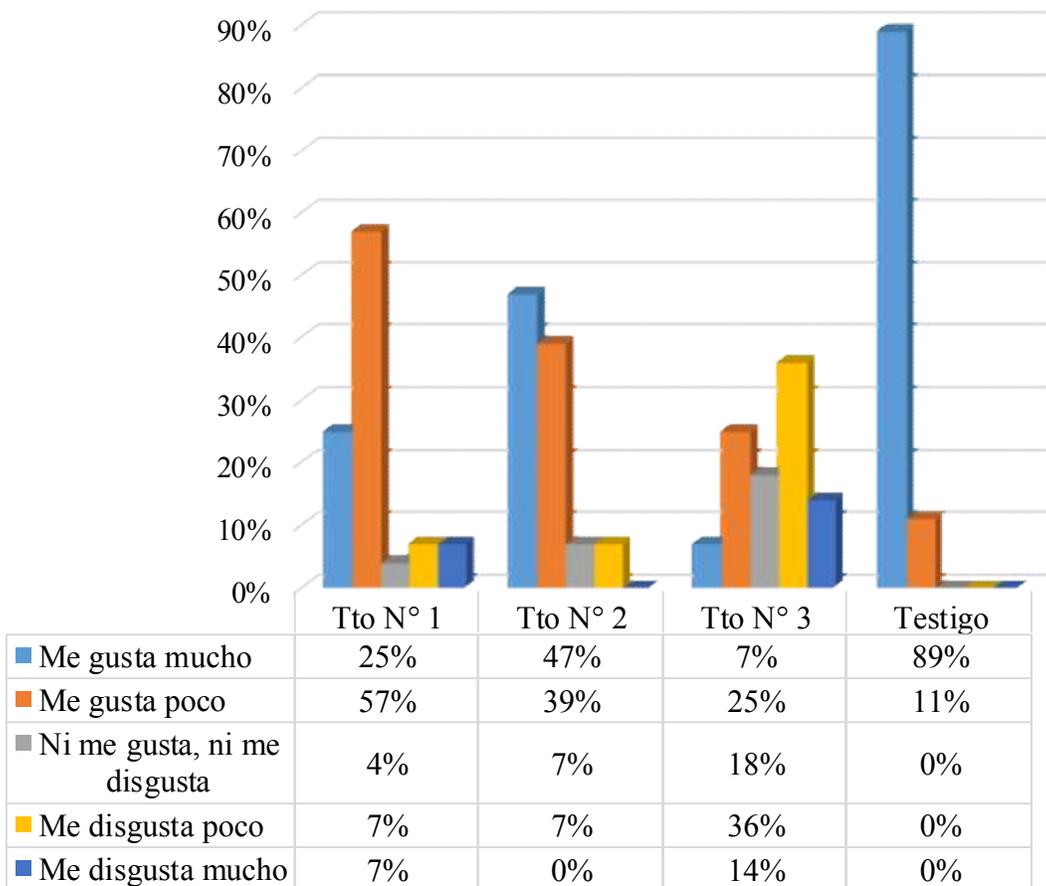
En cuanto al tratamiento N° 2 al 47 % si les gusto el dulzor, al 39 % les gusto poco y al 7 % ni les gusto, ni les disgusto así como también ni les disgusto poco.

Con respecto al tratamiento N° 3 al 36% si les disgusto poco el dulzor, a un 25% les gusto poco, pero al 18 % ni les gusto, ni les disgusto e incluso a un 14 % si les disgustó mucho el dulzor.

En cuanto al testigo al 89 % si les gustó mucho el dulzor y solo a un 11 % les gusto poco.

**GRÁFICA N° 6**

**¿Qué tanto te gusta el dulzor de la mermelada ?**



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica N° 6 se puede observar en cuanto al gusto del dulzor los cateadores no entrenados, dividieron su preferencia por lo conocido que por lo nuevo, donde tuvieron mayor gusto por la mermelada con azúcar (testigo) con el 89 %, seguida por la mermelada con sucralosa (tratamiento N °2) con el 47 %, en tercer lugar la mermelada con stevia (tratamiento N ° 1) con el 25 %y en último lugar la mermelada con sacarina (tratamiento N° 3) con solo el 7 %.

Les gustó poco la mermelada con stevia alcanzando el 57 %, seguida por la mermelada con sucralosa con el 39 % y dejando a la mermelada con sacarina el 25%.

A diferencia entre los tratamientos con edulcorantes la mermelada con sacarina fue la única que tuvo un porcentaje alto en la escala de me disgusta poco alcanzado el 36 % y con el 14 % consideró que el dulzor les disgustaba mucho.

Al no ser consumidores de edulcorantes, los cateadores no entrenados mostraron una preferencia baja a los tratamientos con edulcorantes con respecto a la mermelada con azúcar, especialmente por la mermelada con sacarina, al ser esta resultante de la síntesis química del alquitrán tiende a adquirir un sabor amargo e incluso a uno metalito, pero entre los que sí tuvieron un poco más de preferencia fue las mermeladas con sucralosa, esto se debe a que tiene el mismo sabor que el azúcar, ya que deriva de éste, solo que es sustituido tres hidróxilos por tres moléculas de cloro.

**4.3.7. ¿En cuánto al sabor de la fruta, dirías que es?**

**CUADRO N° 18**

Escala	Tratamiento N°1		Tratamiento N°2		Tratamiento N°3		Testigo	
	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%
Muy fuerte	0	0	0	0	2	7	0	0
Fuerte	12	43	3	11	8	29	3	11
Adecuado	13	46	23	82	6	21	25	89
Débil	3	11	2	7	11	39	0	0
Muy débil	0	0	0	0	1	4	0	0
$\Sigma$	28	100	28	100	28	100	28	100

Fuente: Elaboración propia

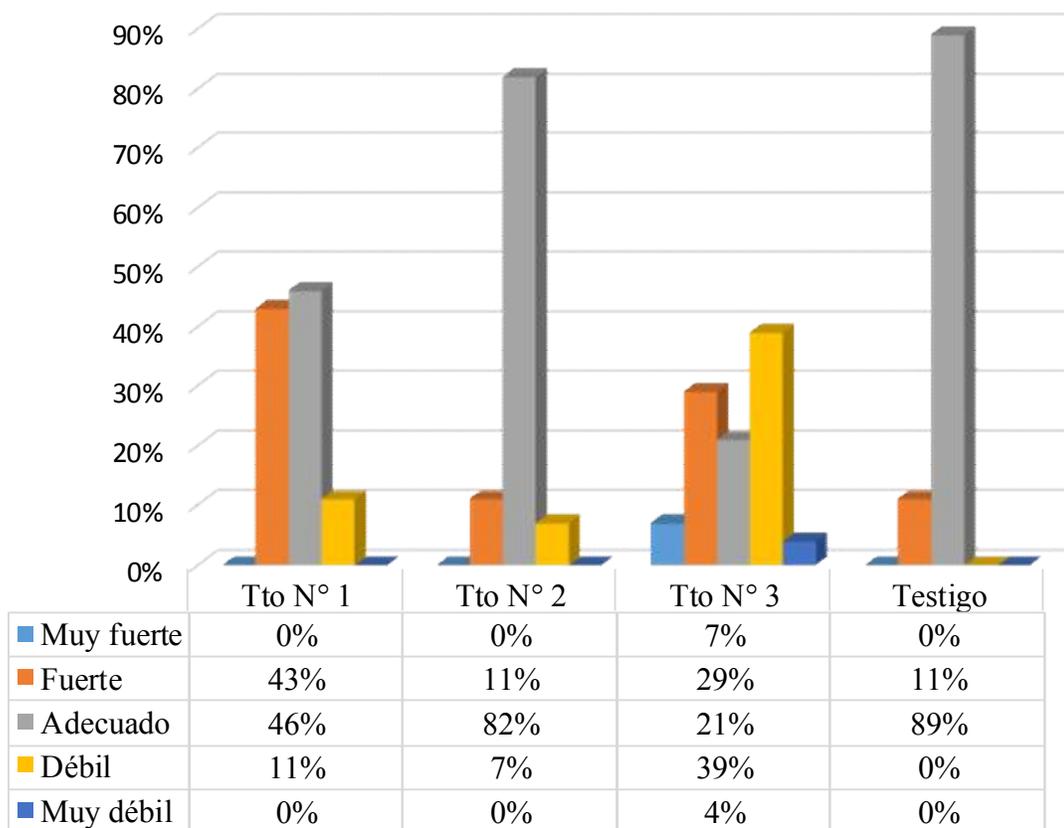
En el cuadro de frecuencias en cuando al sabor de la fruta, se observa que para el tratamiento N° 1(mermelada con stevia) el 46 % mostró su preferencia por la escala de adecuado, no muy alejado a este con el 43 % les pareció fuerte y solo al 11 % les pareció que era débil.

Mientras tanto en el tratamiento N° 2 con el 82 % les pareció adecuado el sabor del tomate, y con bajos porcentajes del 11% y 7 % les pareció fuerte y débil.

En el caso del tratamiento N° 3 hubo preferencias divididas por las escala, al 39 % les pareció débil, al 29 % fuerte, al 21 % adecuado, aunque también 3 cateadores consideran las escalas de muy fuerte y de muy débil. Para el testigo al 89 % les pareció que era el adecuado y solo al 11 % lo calificó de fuerte.

## GRÁFICA N° 7

**¿En cuánto al sabor de la fruta de la mermelada diarias qué es ?**



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica N° 7 en cuanto al sabor de la fruta, los cateadores no entrenados mostraron su preferencia por el testigo la cual consideraron que era adecuado el sabor del tomate con el 89 % y no muy alejado a este con el 82 % al tratamiento N° 2 y con el 46 % en el caso del tratamiento N° 1.

Sin embargo entre los tratamientos con edulcorantes la mermelada con stevia con el 43 % consideraron que era fuerte el sabor, así también por tratamiento N° 3 con el 29 %, así como la consideraron de fuerte, con el 39 % la catalogaron de débil.

Los edulcorantes tienden a ocultar el sabor de la fruta o en algunos casos a mantenerlos en el caso del testigo que es mermelada con azúcar les pareció lo adecuado, pero en el caso del tratamiento N° 3 mermelada con sacarina les pareció débil ya que el sabor de la sacarina sobresalió frente al sabor del tomate.

#### 4.3.8. ¿En cuánto a la consistencia de esta mermelada, dirías que es?

**CUADRO N° 19**

Escala	Tratamiento N°1		Tratamiento N°2		Tratamiento N°3		Testigo	
	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%
Muy fuerte	1	4	0	0	0	0	0	0
Fuerte	10	35	0	0	7	25	1	4
Adecuado	16	57	19	68	12	43	26	92
Débil	1	4	9	32	9	32	1	4
Muy débil	0	0	0	0	0	0	0	0
$\Sigma$	28	100	28	100	28	100	28	100

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro N° 19 en cuanto a la consistencia, para el tratamiento N°1 (mermelada con stevia) los cateadores no entrenados mostraron su preferencia por las escalas de adecuado con el 57 % seguida por el 35 % para la escala de fuerte y solo el 4 % consideró de débil su consistencia.

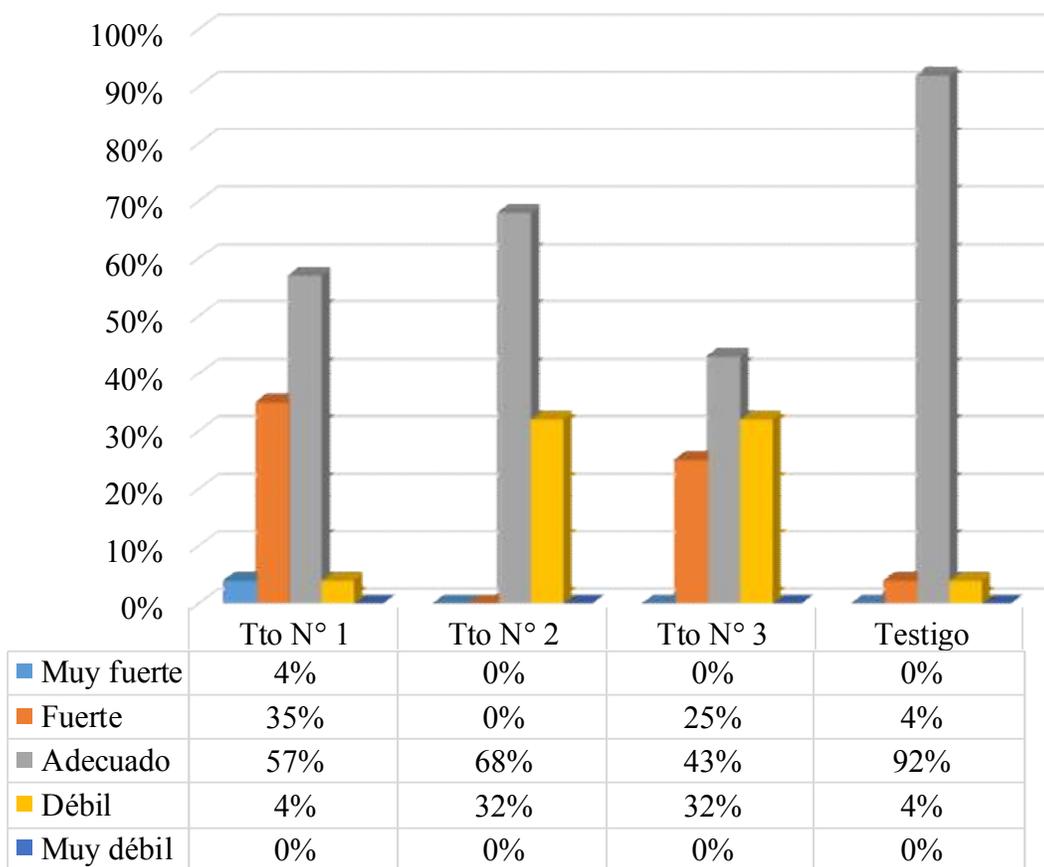
Para el tratamiento N° 2 (mermelada con sucralosa) al 68 % les pareció lo adecuado y a un 32 % les pareció débil.

En el caso del tratamiento N° 3 (mermelada con sacarina) dividieron su preferencia por las escalas de adecuado con el 43 %, débil con el 32 % y de fuerte con el 25 %.

Para el testigo (mermelada con azúcar) el 92 % consideró que era adecuada la consistencia y con una preferencia compartida del 4 % la tacharon de fuerte y de débil.

**GRÁFICA N° 8**

**¿En cuánto a la consistencia de la mermelada diarias qué es ?**



Fuente: Elaboración Propia

En la gráfica N° 8 en cuanto a la consistencia al igual que en los anteriores casos la mermelada con azúcar obtuvo los resultados más altos la cual con el 92 % consideran que la consistencia era el adecuado, seguida por la mermelada con sucralosa con el 68 %, con el 57 % para la mermelada con stevia y dejando a último lugar a mermelada

con sacarina con el 43 %. Con el resultado compartido del 32 % la consideraron de débil para los tratamientos N° 2 y 3. Pero también dividieron su preferencia por la escala de fuerte con el 35 % para la mermelada con stevia y con el 25 % para la mermelada con sucralosa.

Otra de las características de los edulcorantes es que éstos no tienen el poder de gelificación como ocurre con el azúcar, de ahí que para que éstas adquieran una consistencia gelificada se hizo uso de pectina y se usó la relación pulpa: pectina según Suarez 2001 que por cada 10 kilos de pulpa se aplica 100 gramos de pectina. Logrando así la consistencia gelificada en las mermeladas con edulcorantes.

#### 4.3.9. ¿Qué tanto te gusta la consistencia de esta mermelada?

CUADRO N ° 20

Escala	Tratamiento N°1		Tratamiento N°2		Tratamiento N°3		Testigo	
	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%
Me gusta mucho	9	32	14	50	4	14	25	89
Me gusta poco	12	43	11	39	14	50	3	11
Ni me gusta, ni me disgusta	6	21	1	4	6	22	0	0
Me disgusta poco	1	4	2	7	4	14	0	0
Me disgusta mucho	0	0	0	0	0	0	0	0
$\Sigma$	28	100	28	100	28	100	28	100

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N ° 20 con respecto al gusto de la mermelada por parte de los cateadores no entrenados, para el caso del tratamiento N ° 1 (mermelada con stevia) al 43% les gustó poco, al 32 % les gustó mucho, al 21 % ni le gustó, ni le disgustó y solo a un cateador le disgustó poco.

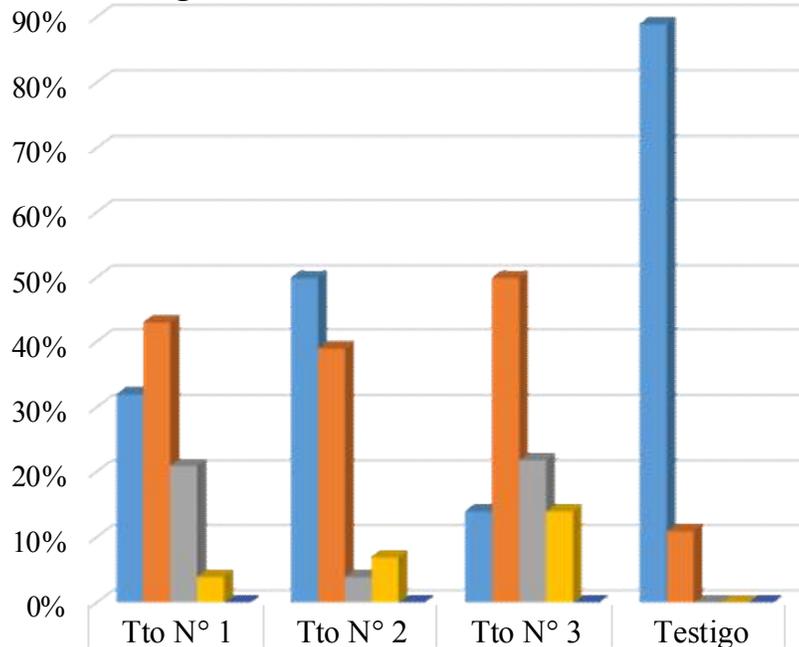
En el tratamiento N° 2 (mermelada con sucralosa) al 50 % le gustó mucho, al 39 % le gustó poco y solo 3 cateadores dividieron su preferencia por las escalas de ni me gusta, ni me disgusta y el de me disgusta poco.

En el caso del tratamiento N° 3 (mermelada con sacarina) el 50 % le gustó poco, el 22 % ni le gustó no le disgustó y solo al 14% le disgustó mucho.

Para el testigo (mermelada con azúcar) al 89 % le gustó mucho y solo al 11% les gustó poco.

**GRÁFICA N ° 9**

**¿Qué tanto te gusta la consistencia de esta mermelada?**



	Tto N° 1	Tto N° 2	Tto N° 3	Testigo
Me gusta mucho	32%	50%	14%	89%
Me gusta poco	43%	39%	50%	11%
Ni me gusta, ni me disgusta	21%	4%	22%	0%
Me disgusta poco	4%	7%	14%	0%
Me disgusta mucho	0%	0%	0%	0%

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica N° 9, al igual que en las anteriores cuestiones, los cateadores mostraron su gusto por la consistencia de la mermelada con azúcar con el 89 %, seguida por la mermelada con sucralosa con el 50 %, ocupando el tercer lugar la mermelada con stevia con el 32 % y solo con el 14 % la mermelada con sacarina, sin embargo los cateadores se inclinaron más por la escala de me gusta poco para los tratamientos con edulcorantes alcanzando un 50 %, 43 % y 39 % el testigo solo un 11 %, además de que el 22 % y 21% ni le gusto, ni le disgusto la consistencia de la mermelada con stevia y sacarina. A un 14 % si les disgustó la cual corresponde a la mermelada con sacarina.

#### 4.3.10. ¿Qué tanto te gusta la mermelada que acabas de probar?

CUADRO N ° 21

Escala	Tratamiento N°1		Tratamiento N°2		Tratamiento N°3		Testigo	
	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%
Me gusta mucho	7	25	12	43	2	7	27	96
Me gusta poco	15	54	12	43	6	21	1	4
Ni me gusta, ni me disgusta	1	4	3	10	6	21	0	0
Me disgusta poco	5	17	1	4	13	47	0	0
Me disgusta mucho	0	0	0	0	1	4	0	0
$\Sigma$	28	100	28	100	28	100	28	100

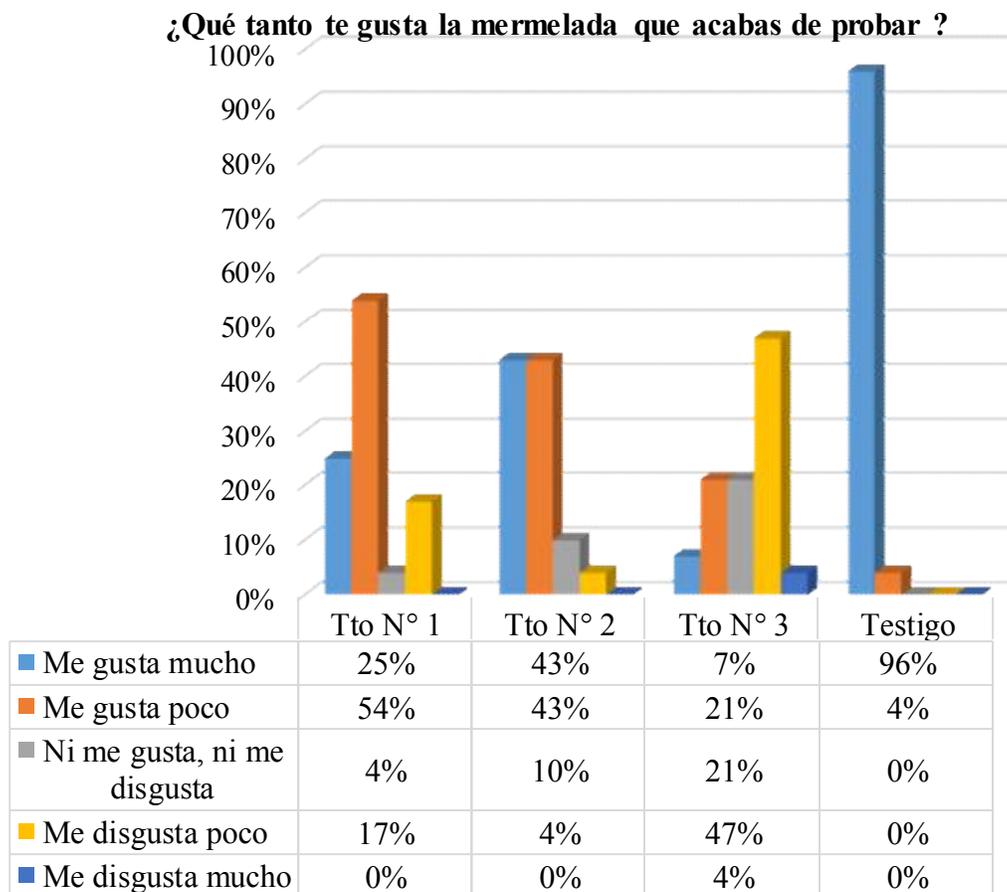
Fuente: Elaboración propia

En el cuadro de frecuencias en cuanto al gusto de las mermeladas, comenzando con el tratamiento N° 1 (mermelada con stevia) al 54 % le gustó poco, solo a un 25 % si le gustó mucho, a un 17 % le disgustó poco y solo a un cateador ni le gustó, ni le disgustó.

En el caso del tratamiento N° 2 (mermelada con sucralosa) hubo un empate en las escalas de me gusta mucho y de me gusta poco con el 43 %, a un 10 % ni le gustó, ni le disgustó y a un 4 % le disgustó poco.

Para el tratamiento N ° 3 hubo un porcentaje más alto en la escala de me disgusta poco con el 47 %, compartiendo un mismo resultado del 21 % para las escalas de me gusta poco y de ni me gusta, ni me disgusta y con resultado bajísimo del 7 % les gustó mucho. Con el testigo (mermelada con azúcar) al 96 % si le gustó mucho y solo a un 4 % le gustó poco.

**GRÁFICA N ° 10**



Fuente: Elaboración propia

En gráfica N° 10 claramente se observa que hubo un mayor gusto por la mermelada con azúcar alcanzando un 96 %, entre los tratamientos con edulcorantes la mermelada con sucralosa alcanzó un 50 % de gusto, mientras que para los otros tratamientos su gusto fue menor del 30 %, la mermelada con stevia alcanzó un 25 % de gusto y con resultado muy bajo del 7 % la mermelada con sacarina.

Sin embargo aunque no les gustó mucho la mermelada con edulcorantes, si alcanzaron cierto porcentaje en la escala de me gusta poco con el 54 % para la mermelada con stevia, con el 43 % la mermelada con sucralosa y con el 21 % la mermelada con sacarina.

Pero entre todos los tratamientos el que les disgustó mucho fue la mermelada con sacarina con el 47 %, cuyo resultado se debe en respuesta de las cuestiones realizadas anteriormente.

#### 4.3.11. ¿Cuál sería tu intención de comprar esta mermelada?

CUADRO N ° 22

Escala	Tratamiento N°1		Tratamiento N°2		Tratamiento N°3		Testigo	
	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%
Definitivamente si la compraría	1	4	12	43	0	0	24	86
Probablemente si la compraría	10	36	8	29	4	14	4	14
Tal vez sí, tal vez no la compraría	12	43	4	14	11	39	0	0
Probablemente no la compraría	5	17	4	14	10	36	0	0
Definitivamente no la compraría	0	0	0	0	3	11	0	0
$\Sigma$	28	100	28	100	28	100	28	100

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro de frecuencias en cuanto a la intención de compra, para el tratamiento N° 1 (mermelada con stevia) solo un 4 % si la compraría definitivamente, el 36 % probablemente si la compraría un 43 % tal vez si, tal vez no la compraría y un 17 % probablemente si la compraría.

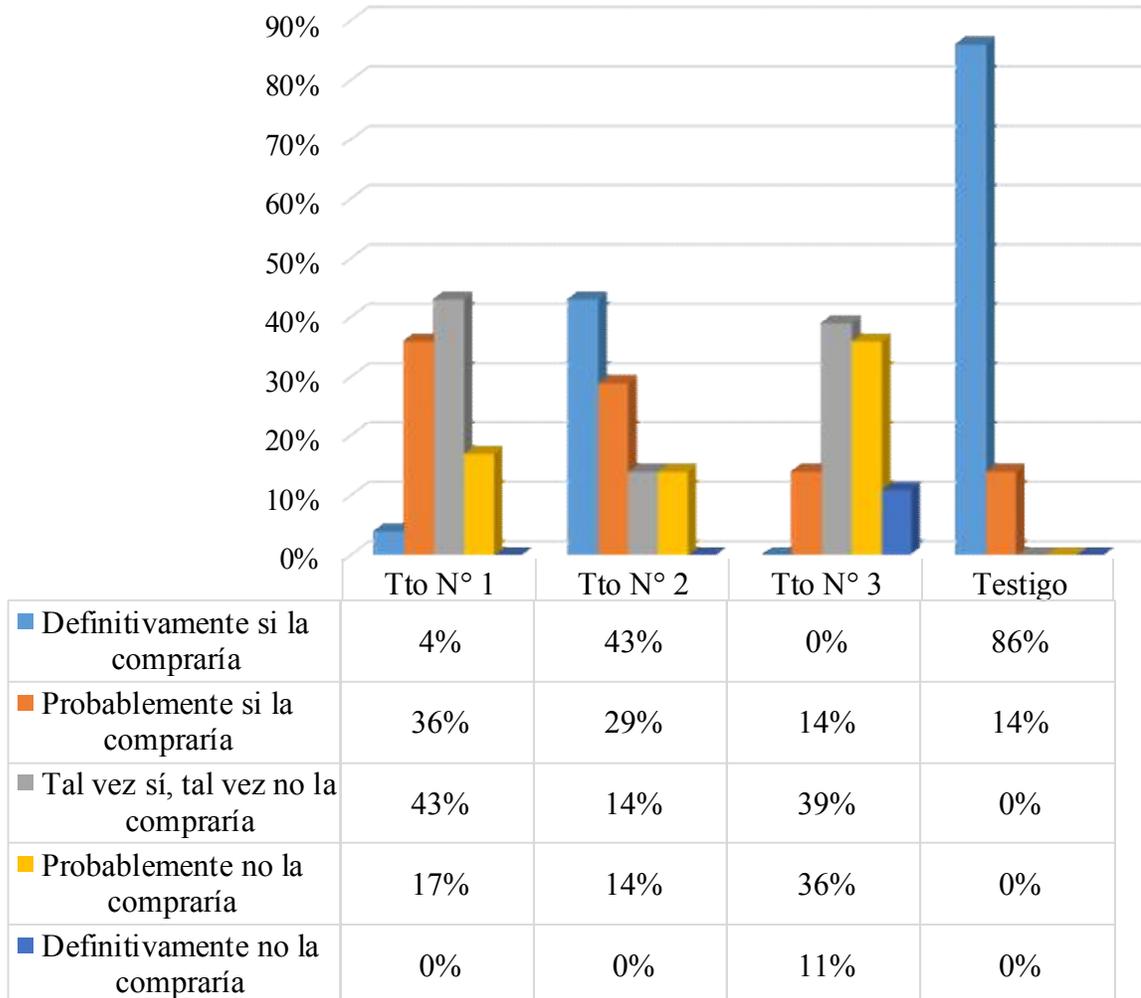
En el caso del tratamiento N° 2 (mermelada con sucralosa) un 43 % definitivamente si la compraría, el 29 % probablemente si la compraría y con resultado compartido del 14 % se inclinaron por la escala de tal vez si, tal vez no la compraría y probablemente no la compraría.

Para el tratamiento N° 3 (mermelada con sacarina) ninguno de los cateadores mostró preferencia por la escala de definitivamente si la compraría, el 14 % por la de probablemente si la compraría, con el 39 % por la de tal vez si, tal vez no la compraría, con el 36 % probablemente no la compraría y con el 11 % definitivamente no la compraría.

Para el testigo (mermelada con azúcar) con el 86 % se inclinó por la escala de definitivamente si la compraría y solo un 14 % probablemente si la compraría.

GRÁFICA N° 11

¿Cuál sería tu intención de comprar esta mermelada?



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica N ° 11 en cuanto a la intención de compra claramente se observa que después de una degustación de las características organolépticas a la que fue sometida cada tratamiento hubo una preferencia por la mermelada con azúcar la cual un 86 % si la compraría sin dudar, en el caso de las mermeladas con edulcorantes a la única que comprarían sería la mermelada con sucralosa con el 43 % siendo que este edulcorante deriva del azúcar pero con la sustitución de tres moléculas de cloro, haciendo que tenga el mismo sabor pero aportando bajas calorías comparado con el

azúcar, sin embargo existe duda en cuanto a la compra, por eso los cateadores se inclinaron en el caso de las mermeladas con edulcorantes por las escalas de probablemente si la compraría con el 36 % ,29 % y el 14 % de las mermeladas con stevia, sucralosa y sacarina en ese orden.

Pero al tratamiento que definitivamente no la comprarían es la mermelada con sacarina con el 11 % y con el 36 % probablemente no la comprarían, siendo el único tratamiento más rechazado por parte de los degustadores, prácticamente se debe a que este edulcorante proviene del alquitrán adquiriendo un sabor poco agradable al momento de consumirlo.

#### 4.4. ANÁLISIS ECONÓMICO

##### 4.4.1. Costo-Beneficio

CUADRO N ° 23

Tratamientos	Costo	Producción (frascos)	Ingresos	Beneficio	beneficio/costo
Tto. N° 1	194,74	12	360	165,26	0,85
Tto. N° 2	174,72	12	360	185,28	1,06
Tto. N° 3	166,88	12	360	193,12	1,16
Testigo	181,32	12	300	118,68	0,65

Fuente: Elaboración propia

Para establecer el análisis de la relación costo-beneficio se calculó el costo total de cada tratamiento por la cantidad de frascos elaborados y el precio de venta de frasco de mermeladas establecidas en el mercado que es de 30 bs para todos los tratamientos a excepción que para el testigo es de 25 bs por unidad de frasco, lo que permitió detectar que el tratamiento N° 3 (mermelada con sacarina), presenta mayor utilidad , y por lo tanto la relación costo- beneficio , es mayor, alcanzando un índice de 1,16, es

decir, por cada boliviano invertido , 1,16 bolivianos se obtiene de beneficio, ocurre lo mismo para el tratamiento N° 2 (mermelada con sucralosa) de la cual el beneficio es de 1,06 bs; mientras que para el testigo (mermelada con azúcar) presenta un índice de 0,65, es decir un beneficio de 0,65 bs por cada boliviano invertido.

#### 4.4.2 Margen de beneficio

CUADRO N ° 24

Tratamientos	Costo	Producción	Ingresos	Beneficio	Beneficio/costo
<b>MARGEN DEL 50%</b>					
Tto. N°1	194,74	12	389,48	194,74	1,00
Tto. N°2	174,72	12	349,44	174,72	1,00
Tto. N° 3	166,88	12	333,76	166,88	1,00
Testigo	181,32	12	362,65	181,32	1,00
<b>MARGEN DEL 40%</b>					
Tto. N°1	194,74	12	324,56	129,83	0,67
Tto. N°2	174,72	12	291,20	116,48	0,67
Tto. N° 3	166,88	12	278,13	111,25	0,67
Testigo	181,32	12	302,21	120,88	0,67
<b>MARGEN DEL 30 %</b>					
Tto. N°1	194,74	12	278,20	83,46	0,43
Tto. N°2	174,72	12	249,60	74,88	0,43
Tto. N° 3	166,88	12	238,40	71,52	0,43
Testigo	181,32	12	259,03	77,71	0,43
<b>MARGEN DEL 20 %</b>					
Tto. N°1	194,74	12	243,42	48,68	0,25
Tto. N°2	174,72	12	218,40	43,68	0,25
Tto. N° 3	166,88	12	208,60	41,72	0,25
Testigo	181,32	12	226,65	45,33	0,25

Fuente: Elaboración propia

Al igual que en el anterior cuadro para establecer la relación costo-beneficio se tomó en cuenta el costo total de cada tratamiento por la cantidad de frascos elaborados y el precio de venta de frasco se calculó de acuerdo al margen de beneficio al 50 %, 40 %, 30 % y 20 %; obteniendo que al aplicar el margen de beneficio al 50 %, a todos los tratamientos logrando alcanzar un índice de 1, es decir, que por cada boliviano invertido se obtiene un beneficio de 1 bs; pero al aplicar el margen de beneficio del 40, 30 y 20 %, los índices de beneficio están entre el 0,67- 0,25, es decir que solo obtendríamos un beneficio de 0,67 bs o 0,25 bs si es que se aplica los márgenes de beneficio de 40- 20 %.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

- Las mermeladas con edulcorantes tuvieron un pH y sólidos solubles (° Brix) distinto al de la mermelada de tomate con azúcar que fue de 3,3 y 60,95 °Brix.
- La mermelada de tomate con sacarina obtuvo un pH de 3,79, la cual está fuera del rango establecido, que según Coronado M., Hilario R debe estar entre 3,3-3,5, por lo tanto esta propenso a la formación de microorganismos y su conservación sería dificultosa.
- Los únicos tratamientos que no difieren en cuanto a pH son la mermelada de tomate con sucralosa cuyo pH fue de 3,43 y el de stevia con 3,47, las cuales además si se encuentran entre los rangos de 3,3-3,5 que es lo deseable.
- La cantidad de sólidos solubles (° Brix) que obtuvo la mermelada de azúcar que fue de 60, 95° Brix, está muy alejado a la cantidad de sólidos solubles de las mermeladas con edulcorantes, las cuales con la sacarina solo se obtuvo 12,44 con sucralosa 13,20 y con stevia 15,79 ° Brix.
- Las mermeladas con stevia, sucralosa y sacarina presentan una cantidad de sólidos solubles (° Brix) entre 15,79-12,44, las cuales si cumplen la norma según Campos 1994.
- Según el análisis sensorial de preferencia realizado, indica que las mermeladas con edulcorantes no fueron bien aceptados, aunque la mejor evaluada entre ellas fue la mermelada con sucralosa (tratamiento N°2).

- En lo que refiere al gusto del olor y color, la mermelada con sacarina, fue la menos apreciada llegando solo a un 14 % de aprobación por parte de los cateadores no entrenados.
- Los tratamientos con edulcorantes no lograron superar al testigo (mermelada con azúcar) en cuanto al gusto del dulzor la cual alcanzó una aprobación del 89 % por parte de los cateadores no entrenados.
- En cuanto a la consistencia, la mermelada con azúcar fue la mejor calificada con el 92 % gracias al poder de gelificación que tiene, mientras que las mermeladas con los edulcorantes obtuvieron resultados entre el 68 % y el 47 % de aprobación.
- El tratamiento N° 3 (mermelada con sacarina), es la que menos aceptabilidad obtuvo con solo un 7 % muy bajo comparado con la mermelada con azúcar (testigo).
- La mermelada con sacarina fue la que obtuvo un costo menor comparado con los otros tratamientos.
- El tratamiento N° 3 y N° 2 (mermelada con sacarina y sucralosa) son las que mayor beneficios otorgan porque el índice de la relación costo-beneficio es de 1,16 y de 1,06.
- El tratamiento mayor aceptado de acuerdo a las características organolépticas y al grado de aceptación del consumidor, fue la mermelada de tomate con sucralosa cuya concentración es del 60 % de sucralosa con relación del peso de la pulpa.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda realizar más estudios con el edulcorante sacarina debido a que según el estudio realizado por el pH obtenido, dificultaría su conservación.
- Se recomienda utilizar espesantes para la elaboración de mermeladas con edulcorantes debido a que éstas no tienen la propiedad de gelificar como lo hace el azúcar.
- Se puede hacer uso de la stevia, sucralosa y sacarina como edulcorantes para la elaboración de mermeladas, pero es necesario el uso de conservantes ya que éstas no constan de esa característica como la que tiene el azúcar.
- La stevia y la sucralosa al ser edulcorantes no calóricos permite reducir el contenido calórico de los dulces sin renunciar al sabor de esta manera se puede realizar dietas para la prevención de la obesidad, diabetes u otros, dicho esto es importante seguir investigando sobre la preparación de mermeladas con estos edulcorantes por las bondades que las mismas ofrecen.
- Se recomienda dar mayor importancia al estudio del tomate en procesos de conservación especialmente en la aplicación para la elaboración de mermeladas.
- 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 características y sabores.