

# CAPITULO I

## INTRODUCCION

### 1.1. Antecedentes

Consumir frutas y diferentes derivados de productos como ser jugos, néctar, mermeladas fue un emprendimiento en los últimos años y décadas, debido al crecimiento importante de alimentos y fundamentalmente en su contribución nutricional y también el método de conservación de alimentos para un tiempo determinado.

Básicamente, una mermelada es azúcar y agua. Las proporciones de fruta y azúcar que se usan en las mermeladas varían en función del tipo de fruta y de su estado de maduración. Lo estándar sería una proporción 1:1, es decir, un kilo de azúcar por cada kilo de fruta. Estos se hierven de manera conjunta y, al llegar a una determinada temperatura, reaccionan los ácidos y la pectina de la fruta, haciendo que la mezcla espese. Todas las frutas contienen pectina de manera natural, pero en mayor o menor medida en función de la fruta que sea.

Emplear azúcar para conservar alimentos ha sido un modo de conservarlos desde la antigüedad. Generalmente se prepara utilizando proporciones iguales de agua y azúcar, aunque esto puede variar según el tipo de fruta que se desee conservar y el medio en el que se envase. (AIU 2006).

Las mermeladas, por su composición, son alimentos dulces y con un aporte moderado de calorías, que enriquecen la alimentación. Conviene moderar su consumo, al igual que el de cualquier otro alimento azucarado, en el contexto de la dieta equilibrada. Estos alimentos pueden ser especialmente interesantes para quienes precisan dietas hipercalóricos, bien por motivos de salud o bien porque el esfuerzo físico que realizan así lo requiere.

Las mermeladas en las que no se añada azúcar o sacarosa, y sí edulcorantes no calóricos, son útiles para quienes tienen que controlar los azúcares de su alimentación como es el caso de la diabetes, del sobrepeso y de la obesidad, pero deberán tener

cuidado con aquellas que cambian azúcar por fructosa.(<http://www.consumer.es/alimentacion/aprender-a-comer-bien/alimentos-light/examen/mermeladas.php>).

Ante la creciente demanda de productos bajos en calorías o sin calorías, Stevia ha tomado un sitio muy importante en la alimentación, se emplea como edulcorante de mesa, en la elaboración de bebidas, dulces, mermeladas, chicles, en pastelería, confituras, yogures, entre otros.

Stevia es un edulcorante no calórico, de origen natural, que se cultiva y utiliza en diversas partes del mundo y que ha penetrado de manera importante en el mercado nacional e internacional. (*SAMUEL DURÁN A. 2013*)

## 1.2. JUSTIFICACION

La presente investigación tiene mucha importancia debido a que nuestra universidad no cuenta con mucha información sobre procesos industriales convencionales como por ejemplo la mermelada y más específico la mermelada de banana.

La mermelada ya sea de frutas o de hortalizas consiste en la deshidratación de la pulpa utilizando azúcar como edulcorante en la elaboración de las mismas, pero muy poco se hace la utilización de stevia como edulcorante para elaboración de mermeladas.

Con la utilización de Stevia como edulcorante se aprecia la ventaja de disminuir la ansiedad por la comida y, así, el cuerpo almacena menos grasas. La stevia reduce también el deseo por tomar dulces y grasas, que suele desembocar en el aumento de peso corporal y está relacionado con la ansiedad, también retarda la aparición de la placa de caries. (ATENCIO 2005).

Debido a la poca importancia que se le da a la banana en procesos de conservación y tratamientos de deshidratación mediante concentraciones de azúcar u otro edulcorante, es que se decidió investigar y verificar cuál de los tratamientos a realizar serán más gustosos al paladar popular y así innovar y despertar el interés hacia el producto finalizado.

Se aplicaron las cuatro concentraciones de azúcar y cuatro concentraciones con el edulcorante Stevia en la preparación de mermelada de banana con la finalidad de buscar el porcentaje adecuado de azúcar y del edulcorante y de esta forma tener en cuenta de cómo se ve afectado también en el saber, °brix, color, pH y de esta forma verificar y llegar a una deducción para saber cuál es la concentración más apetitosa y sana al paladar popular.

### **1.3. PROBLEMA**

En los últimos años a disminuido la importancia a la banana referido al proceso de conservacion y otros tratamientos de deshidratacion, ya que no se conoce en abundancia la mermelada de banana ademas en nuestro departamento no se cuenta con información sobre concentraciones adecuadas para la elaboración de conservas de frutas y específicamente en mermelada de banana, es por esta razón que se sugirió esta incógnita y así despejar y hacer conocer la misma, por lo que se propuso la realización de la presente tesis y por tanto poder proporcionar información a la universidad y las personas que lo requieran

### **1.4. HIPÓTESIS**

Para el desarrollo del siguiente trabajo se plantea lo siguiente:

#### 1.4.1. Hipótesis la nula

- La aplicación del azúcar en la elaboracion de la mermelada de banana con las diferentes concentraciones de azúcar, no influyen en el producto final.
- La aplicación del edulcorante stevia en la elaboracion de la mermelada de banana, con las diferentes concentraciones del edulcorante stevia, no influyen en el producto final.

#### 1.4.2. Hipótesis Alternativa

- La aplicación del azúcar en la elaboracion de la mermelada de banana con las diferentes concentraciones de azúcar, influyen en el producto final.
- La aplicación del edulcorante stevia en la elaboracion de la mermelada de banana, con las diferentes concentraciones del edulcorante stevia influyen en el producto final.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1. Objetivo General.-**

-Evaluar cuatro concentraciones de azúcar y cuatro concentraciones del edulcorante Stevia en la preparación de mermelada de banana a realizarse en el laboratorio de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.

### **1.5.2. Objetivo Especifico.-**

-Analizar y seleccionar la concentración de azúcar, del edulcorante que preserve las mejores características organolépticas de la banana y sea aceptada por el consumidor.

-Determinar y evaluar las diferentes concentraciones de 50%,60%,70%,80% de azúcar con relación a las variables (sólidos solubles, pH, prueba afectiva) en la mermelada de banana.

-Aplicar y evaluar las diferentes concentraciones de 50%, 60%, 70%, 80% de Stevia basándose en las variables a estudiar (sólidos solubles, pH, prueba afectiva) en la mermelada de banana.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1. HISTORIA**

El hombre prehistórico consumió los alimentos en estado natural; no obstante, durante su evolución comenzó a cocinarlos. El nomadismo en el hombre primitivo estuvo asociado a la necesidad de obtener alimentos, es decir a la supervivencia. Con el transcurso del tiempo, comenzó a almacenar alimentos y por esta razón la práctica del nomadismo fue abandonada. Se estima que el hombre comenzó a producir alimentos hace aproximadamente 8000 años. Se cree también que en esa época existían las enfermedades transmitidas por los alimentos y las alteraciones debidas a la conservación inadecuada. (<http://www.teinteresasaber.com/2011/08/origen-y-conservacion-de-los-alimentos.html>)

Se considera que los sumerios, 3000 años antes de Cristo, fueron los primeros criadores de ganado. Además, se asocia a su cultura la conservación de la carne y el pescado por medio de la salazón. Más tarde surgieron otros procedimientos como la conservación en aceite, el ahumado, el secado al sol, las fermentaciones naturales, la transformación de cereales en pan y la reducción de la actividad acuosa por el agregado de azúcar y sal.

Durante la Edad Media se presentaron intoxicaciones masivas por consumo de pan de centeno contaminado con *Claviceps purpúrea*, aunque se desconocía que la toxina productora de la enfermedad, el ergotismo, era originada por el hongo contaminante del cereal. Si bien hacia el siglo XIII se conocían las características higiénicas que debía reunir la carne, no se sabe si se tenía algún conocimiento de las posibles relaciones entre la inocuidad y la presencia de microorganismos. (<http://www.teinteresasaber.com/2011/08/origen-y-conservacion-de-los-alimentos.html>)

Lazzaro Spallanzani, a pesar del éxito logrado con sus experimentos en 1765, no consiguió refutar la doctrina de la generación espontánea, vigente en la época. Spallanzani demostró a través de numerosos de experimentos que el calentamiento puede evitar la aparición de animáculos, aunque la duración del calentamiento necesario para hacer estéril una infusión fuera variable.

Nicholas Appert, hijo de un pastelero francés, ganó en el año 1794 un premio pues logró conservar alimentos en frascos de vidrio de boca ancha, manteniéndolos en agua a ebullición durante no menos de seis horas; luego cerraba los frascos herméticamente y reiteraba el proceso de ebullición.

Desdichadamente, el éxito de este procedimiento se interpretó como el resultado de la eliminación del aire del envase y no como la destrucción de los microorganismos por el calor. No obstante, Appert continuó la producción de conservas y, frente a tanta controversia, manifestó: “Mi método no es teoría pura, es el fruto de mis sueños, de mis reflexiones, de mis investigaciones y de numerosos experimentos”. Este método se utilizó en pequeña escala durante varios años. En realidad, resultó tan exitoso que en 1851 se exhibió una lata de carne ovina, como curiosidad, en una exposición en el Palacio de Cristal en Londres. (<http://www.teinteresasaber.com/2011/08/origen-y-conservacion-de-los-alimentos.html>)

## **2.2. METODOS DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS**

Conservar los alimentos consiste en bloquear la acción de los agentes (microorganismos o enzimas) que pueden alterar sus características originarias (aspecto, olor y sabor). Estos agentes pueden ser ajenos a los alimentos (microorganismos del entorno como bacterias, mohos y levaduras) o estar en su interior, como las enzimas naturales presentes en ellos. Desde hace más de diez mil años existen métodos de conservación que se han ido perfeccionando: curado, ahumado, refrigeración y la aplicación del calor mediante el cocinado de los alimentos. El gran desarrollo de la industria conservera, la posibilidad de pasteurizar o ultracongelar ha supuesto un notable avance en lo que se refiere a la conservación. Por otra parte, los métodos de conservación hoy cumplen doble función, mantener el alimento en buenas condiciones y aportar unos sabores muy apreciables. (<http://www.webconsultas.com/dietaynutricion/higienealimentaria/metodosdeconservacion-de-alimentos-2685>)

## **2.3. TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN:**

### **2.3.1. Mediante calor:**

- **Pasteurización:** El proceso de pasteurización fue llamado así luego que Luis Pasteur descubriera que organismos contaminantes productores de la enfermedad de los vinos podían ser eliminados aplicando temperatura. Luego se empleó a otros productos para lograr su conservación. Es común la pasteurización de la leche que consiste en la aplicación de diferentes temperaturas y tiempos para la destrucción de microorganismos patógenos, y la mayoría de los saprófitos presentes en el producto, y a partir de ese proceso, garantizar la calidad microbiológica y evitar su degradación. La pasteurización a baja temperatura y tiempo prolongado es a 63°C durante 30 minutos, mientras que la que se utiliza a alta temperatura y corto tiempo es de 72°C durante 15 segundos.



- Esterilización: Se realiza la esterilización por el vapor de agua a presión. El modelo más usado es el de Chamberland. Esteriliza a 120° a una atmósfera de presión, 127° a 1 1/2 atmósfera de presión, o a 134° a 2 atmósferas de presión, se deja el material durante 20 a 30 minutos. Consta de una caldera de cobre, sostenida por una camisa externa metálica, que en la parte inferior recibe calor por combustión de gas o por una resistencia eléctrica.
- Uperización (U.H.T.): La uperización consiste en una esterilización sometida a una corriente de vapor de agua recalentado, manteniendo la leche en una corriente turbulenta, a una temperatura de 150°C menos de un segundo, consiguiéndose un periodo mayor de conservación que con la pasteurización. (<http://www.monografias.com/trabajos59/conservacion-alimentos/conservacion-alimentos2.shtml>)

### **2.3.2. Mediante frío:**

- Refrigeración: se mantiene el alimento a bajas temperaturas (entre 2 y 8°C) sin alcanzar la congelación.
- Congelación: se somete el alimento a temperaturas inferiores al punto de congelación (a - 18°C) durante un tiempo reducido.
- Ultracongelación: se somete el alimento a una temperatura entre -35 y -150°C durante breve periodo de tiempo. Es el mejor procedimiento de aplicación del frío pues los cristales de hielo que se forman durante el proceso son de pequeño tamaño y no llegan a lesionar los tejidos del alimento.

### **2.3.3. Por deshidratación:**

- Secado: es una pérdida de agua parcial en condiciones ambientales naturales o bien con una fuente de calor suave y corrientes de aire.
- Concentración: consiste en una eliminación parcial de agua en alimentos líquidos.
- Liofilización: es la desecación de un producto previamente congelado que mediante sublimación del hielo al vacío se consigue una masa seca, más o

menos esponjosa, más o menos estable, que se puede disolver a su vez en agua y que se puede almacenar durante más tiempo al no tener humedad remanente. Es un proceso que permite la máxima conservación de la calidad organoléptica de los alimentos, así como de su valor nutritivo. (<http://www.monografias.com/trabajos59/conservacion-alimentos/conservacion-alimentos2.shtml>)

#### **2.3.4. Mediante aditivos:**

De origen natural (vinagre, aceite, azúcar, sal, alcohol) o bien de origen industrial debidamente autorizados. Los aditivos alimentarios se diferencian de otros componentes de los alimentos en que se añaden voluntariamente, no pretenden enriquecer el alimento en nutrientes y, solamente, se utilizan para mejorar alguno de los aspectos del alimento, como son el tiempo de conservación, la mejora del sabor, del color, de la textura etc. (<http://cronicasnutricionales.blogspot.com/2013/04/conservaciondelosalimentosmediante.html>)

##### **2.3.4.1. Los métodos de conservación química:**

Están basados en la adición de sustancias que actúan modificando químicamente el producto, por ejemplo, disminuyendo el pH.

- Salazón: consiste en la adición de cloruro sódico, sal común, que inhibe el crecimiento de los microorganismos, la degradación de los sistemas enzimáticos y, por tanto, la velocidad de las reacciones químicas. El alimento obtenido tiene modificaciones de color, sabor, aroma y consistencia.

- Adición de azúcar: cuando se realiza a elevadas concentraciones permite que los alimentos estén protegidos contra la proliferación microbiana y aumenta sus

posibilidades de conservación, este proceso se lleva a cabo en la elaboración de leche condensada, mermeladas, frutas escarchadas y compotas.

•Ahumado: es un procedimiento que utiliza el humo obtenido de la combustión de materias con bajo contenido en resinas o aromas de humo. El humo actúa como esterilizante y antioxidante y confiere un aroma y sabor peculiar al alimento tratado por este método muy del gusto del consumidor. (<http://cronutricionales.blogspot.com/conservacionalimento.html>)

## **2.4. PREPARACION 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.

### **2.4.1. 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. Entre las frutas que se emplean en la elaboración de mermeladas se puede mencionar: papaya, fresa, naranja, frambuesa, ciruela, pera, mora, durazno, piña, entre otras. (Ricardo C. 2001)

### **2.4.2. Azúcar**

El azúcar es un ingrediente esencial. Desempeña un papel vital en la gelificación de la mermelada al combinarse con la pectina. 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. 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 68% existe el riesgo de que cristalice parte del azúcar durante el almacenamiento.

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.

Cuando el azúcar es sometido 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. Una baja inversión puede provocar la cristalización del azúcar de caña, y una elevada o total inversión, la granulación de la dextrosa. Por tanto, el porcentaje óptimo de azúcar invertido está comprendido entre el 35 y 40 % del azúcar total en la mermelada. (Ricardo C. 2001)

### **2.4.3. Ácido cítrico**

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. 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. El ácido cítrico se vende en forma comercial bajo la forma granulada y tiene un aspecto parecido al azúcar blanco, aunque también se puede utilizar el jugo de limón como fuente de ácido cítrico. La cantidad que se emplea de ácido cítrico varía entre 0.15 y 0.2% del peso total de la mermelada. (<http://frutasymermeladas.galeon.com/>)

#### **2.4.4. Pectina**

La fruta contiene en las membranas de sus células una sustancia natural gelificante que se denomina pectina. La cantidad y calidad de pectina presente, depende del tipo de fruta y de su estado de madurez. En la preparación de mermeladas la primera fase consiste en resblandecer la fruta de forma que se rompan las membranas de las células y extraer así la pectina.

La fruta verde contiene la máxima cantidad de pectina; la fruta madura contiene algo menos. La pectina se extrae más fácilmente cuando la fruta se encuentra ligeramente verde y este proceso se ve favorecido en un medio ácido. Las proporciones correctas de pectina, ácido cítrico y azúcar son esenciales para tener éxito en la preparación de mermeladas. La materia prima para la obtención de pectina proviene principalmente de la industria de frutas cítricas; es un subproducto extraído de las cáscaras y cortezas de naranjas, pomelos, limones y toronjas. Se encuentra en el albedo (parte blanca y esponjosa de la cáscara); también se obtiene pectina a partir del bagazo de la manzana y el membrillo (<http://frutasymermeladas.galeon.com/>)

#### **2.4.5. 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. 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. (<http://frutasymermeladas.galeon.com/>)

## **2.5. PROCESO DE ELABORACION**

### **2.5.1. Selección**

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

### **2.5.2. Pesado**

Es importante para determinar rendimientos y calcular la cantidad de los otros ingredientes que se añadirán posteriormente. (Yenny M. 2002)

### **2.5.3. Lavado**

Se realiza con la finalidad de eliminar cualquier tipo de partículas extrañas, suciedad y restos de tierra que pueda estar adherida a la fruta. Esta operación se puede realizar por inmersión, agitación o aspersión. Una vez lavada la fruta se recomienda el uso de una solución desinfectante. Las soluciones desinfectantes mayormente empleadas están compuestas de hipoclorito de sodio (lejía) en una concentración 0,05 a 0,2%. El tiempo de inmersión en estas soluciones desinfectantes no debe ser menor a 15 minutos. Finalmente, la fruta deberá ser enjuagada con abundante agua.

### **2.5.4. Pelado**

El pelado se puede hacer en forma manual, empleando cuchillos, o en forma mecánica con máquinas. En el pelado mecánico se elimina la cáscara, el corazón de la fruta y si se desea se corta en tajadas, siempre dependiendo del tipo de fruta. (Yenny M. 2002)

### **2.5.5. Pulpeado**

Consiste en obtener la pulpa o jugo, libres de cáscaras y pepas. Esta operación se realiza a nivel industrial en pulpeadoras. A nivel semi-industrial o artesanal se puede hacer utilizando una licuadora. Dependiendo de los gustos y preferencia de los consumidores se puede licuar o no al fruto. Es importante que en esta parte se pese la pulpa ya que de ello va a depender el cálculo del resto de insumos.

### 2.5.6. Pre cocción de la fruta

La fruta se cuece suavemente hasta antes de añadir el azúcar. Este proceso de cocción es importante para romper las membranas celulares de la fruta y extraer toda la pectina. Si fuera necesario se añade agua para evitar que se queme el producto. La cantidad de agua a añadir dependerá de lo jugosa que sea la fruta, 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. (Yenny M. 2002)

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. (Yenny M. 2002)



Licuadora



Pulpeadora manual



Pulpeadora mecánica

### **2.5.7. Cocción**

La cocción de la mezcla es la operación que tiene mayor importancia sobre la calidad de la mermelada; por lo tanto, requiere de mucha destreza y práctica de parte del operador. El tiempo de cocción depende de la variedad y textura de la materia prima. Al respecto un tiempo de cocción corto es de gran importancia para conservar el color y sabor natural de la fruta y una excesiva cocción produce un oscurecimiento de la mermelada debido a la caramelización de los azúcares. La cocción puede ser realizada a presión atmosférica en pailas abiertas o al vacío en pailas cerradas. En el proceso de cocción al vacío se emplean pailas herméticamente cerradas que trabajan a presiones de vacío entre 700 a 740 mm Hg., el producto se concentra a temperaturas entre 60 – 70°C, conservándose mejor las características organolépticas de la fruta. ([http://www.academia.edu/8411858/Elaboracion\\_de\\_mermelada](http://www.academia.edu/8411858/Elaboracion_de_mermelada))

### **2.5.8. 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. 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. ([http://www.academia.edu/8411858/Elaboracion\\_de\\_mermelada](http://www.academia.edu/8411858/Elaboracion_de_mermelada))



### **2.5.9. Cálculo de ácido cítrico**

Toda fruta tiene su acidez natural, sin embargo, para la preparación de mermeladas esta acidez debe ser regulada. La acidez se mide a través del pH empleando un instrumento denominado pH-metro. La mermelada debe llegar hasta un pH de 3.5. Esto garantiza la conservación del producto. Con la finalidad de facilitar el cálculo para la adición de ácido cítrico se emplea la tabla de la página siguiente. Para el caso del sauco, moras y fresa; que tienen un pH de 3.5, solamente es necesario agregar 2gr de ácido cítrico por cada kilo de pulpa. ([http://www.academia.edu/8411858/Elaboracion\\_de\\_mermelada](http://www.academia.edu/8411858/Elaboracion_de_mermelada))

### **2.5.10. 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 65-68%. 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. El punto final de cocción se puede determinar mediante el uso de los siguientes métodos:

- **Prueba de la gota en el vaso con agua**

Consiste en colocar gotas de mermelada dentro de un vaso con agua. El indicador es que la gota de mermelada caiga al fondo del vaso sin desintegrarse.

- **Prueba del refractómetro**

Su manejo es sencillo, utilizando una cuchara se extrae un poco de muestra de mermelada. Se deja enfriar a temperatura ambiente y se coloca en el refractómetro, se cierra y se procede a medir. El punto final de la mermelada será cuando marque 65 grados Brix, momento en el cual se debe parar la cocción. (<http://www.buenastareas.com/ensayos/%C3%B3n/851079.html>)

### **2.5.11. 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. (<http://www.buenastareas.com/ensayos/%C3%B3n/851079.html>)

### **2.5.12. Traspase**

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. El traspase 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. 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. (<http://www.buenastareas.com/ensayos/%C3%B3n/851079.html>)

### **2.5.13. 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. 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. (<http://bloghogar.com/como-ensasar-la-mermelada/>)

#### **2.5.14. Enfriado**

El producto envasado debe ser enfriado rápidamente para conservar su calidad y asegurar la formación del vacío dentro del envase. Al enfriarse el producto, ocurrirá la contracción de la mermelada dentro del envase, lo que viene a ser la formación de vacío, que viene a ser el factor más importante para la conservación del producto. El enfriado se realiza con chorros de agua fría, que a la vez nos va a permitir realizar la limpieza exterior de los envases de algunos residuos de mermelada que se hubieran impregnado. (<http://es.slideshare.net/alexanderguarniz/produccion-de-mermelada-5909414>)

#### **2.5.15. Etiquetado**

El etiquetado constituye la etapa final del proceso de elaboración de mermeladas. En la etiqueta se debe incluir toda la información sobre el producto. (<http://es.slideshare.net/alexanderguarniz/produccion-de-mermelada-5909414>)

#### **2.5.16. 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. (<http://es.slideshare.net/alexanderguarniz/produccion-de-mermelada-5909414>)

## **2.6. 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 64%, máximo 68%.

- **pH:** 3.25 – 3.75.

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

## **2.7. 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. A continuación, se presenta los principales defectos en la elaboración de mermeladas. (<http://frutasyhortalizaspao.blogspot.com/2009/07/defectosenlasmermeladas.html>)

### **2.7.1. 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.  
(<http://frutasyhortalizaspao.blogspot.com/2009/07/defectosenlasmermeladas.html>)

### **2.7.2. 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).  
(<http://frutasyhortalizaspao.blogspot.com/2009/07/defectosenlasmermeladas.html>)

### **2.7.3. 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.
- La permanencia de la mermelada en las pailas de cocción u ollas, después del haberse hervido también da a lugar a una inversión excesiva.  
(<http://frutasyhortalizaspao.blogspot.com/2009/07/defectosenlasmermeladas.html>)

#### **2.7.4. Cambios de color**

Causas:

- Cocción prolongada, da lugar a la caramelización del azúcar.
- Deficiente enfriamiento después del envasado.
- Contaminación con metales: el estaño y el hierro y sus sales pueden originar un color oscuro. Los fosfatos de magnesio y potasio, los oxalatos y otras sales de estos metales producen enturbiamiento.

#### **2.7.5. 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 63%.
  - Contaminación debido a la mala esterilización de envases y de las tapas utilizadas.
  - Sinéresis de la mermelada.
  - Llenado de los envases a temperatura demasiado baja, menor a 85°C.
  - Llenado de los envases a temperatura demasiado alta, mayor a 90°C.
- (<http://frutasyhortalizaspao.blogspot.com/2009/07/defectosenlasmermeladas.html>)

## 2.8. BANANA (*Musa paradisiaca*)

Clasificación Taxonómica	
<u>Reino:</u>	<u>Plantae</u>
<u>División:</u>	<u>Magnoliophyta</u>
<u>Clase:</u>	<u>Liliopsida</u>
<u>Orden:</u>	<u>Zingiberales</u>
<u>Familia:</u>	<u>Musaceae</u>
<u>Género:</u>	<u><i>Musa</i></u>
<u>Especie:</u>	<u><i>M. paradisiaca</i></u> <u>L.</u>

### 2.8.1. Descripción Botánica de la banana

La planta de banano es una hierba perenne de gran tamaño. Se la considera una hierba porque sus partes aéreas mueren y caen al suelo cuando termina la estación de cultivo, y es perenne porque de la base de la planta surge un brote llamado retoño, que reemplaza a la planta madre.

La banana tiene la raíz redonda, gruesa, llena de fibra, tronco grueso, redondo, recto, hasta de 6 metros de altura. Las hojas son amplias, de color verde oscuro. Al menor viento se rompen transversalmente. Alcanzan hasta 3 metros de longitud. El fruto tiene una pulpa aromática, dulce y lleva diseminadas las semillas, las que se

distinguen por su color pardo oscuro.  
(<http://www.agropecuario.org/frutales/banano.html>)

## **2.8.2. La Banana**

La banana, también llamada plátano en algunos países; es una fruta tropical procedente del árbol que recibe el nombre de banano o plátano, perteneciente a la familia de las Musáceas.

### **2.8.2.1. Características:**

- **La planta:** La banana no es un árbol, sino una hierba perenne de gran tamaño que carece de verdadero tronco. En su lugar, posee vainas foliares que se desarrollan formando estructuras verticales de hasta 30 cm de diámetro basal que no son leñosos, y alcanzan los 7 m de altura.
- **Las hojas:** se cuentan entre las más grandes del reino vegetal; son de color verde o amarillo verdoso claro, con los márgenes lisos y las nervaduras pinnadas. Las hojas tienden a romperse espontáneamente a lo largo de las nervaduras, dándoles un aspecto desaliñado. Cada planta tiene normalmente entre 5 y 15 hojas, siendo 10 el mínimo para considerarla madura. Son lisas, tiernas, oblongas, con el ápice trunco y la base redonda o ligeramente cordiforme, verdes por el haz y más claras.
- **El fruto:** la parte comestible, tiene forma alargada o ligeramente curvada, de 100-200 g de peso. La piel es gruesa, de color amarillo y fácil de pelar, y la pulpa es blanca o amarillenta y carnosas. La pulpa es rica en almidón y su sabor es dulce, intenso y perfumado.  
([https://es.wikipedia.org/wiki/Musa\\_%C3%97\\_paradisiaca](https://es.wikipedia.org/wiki/Musa_%C3%97_paradisiaca))

### **2.8.2.2. Variedades**

Existen varias variedades de bananas: Cavendish, Gros Michel, Nanika, Gran Enana, Curraré rosado, Dominico, Harton (para frier), etc.  
(<http://www.conocetu cocina.com.ar/propiedades/pn00777.htm>)



## **2.9. PROPIEDADES Y BENEFICIOS DE LA BANANA**

La banana posee varias propiedades beneficiosas, es una de las frutas más nutritivas. Es muy buena para las úlceras de estómago, como para el colesterol. Posee entre sus propiedades, calorías, grasa, carbohidratos, fibra, azúcares y proteínas. Es especialmente rica en potasio, ácido fólico y vitamina B6. En el caso de las personas que quieran bajar de peso, es una gran ayuda, contrario a lo que muchos creen. Apenas tiene cien calorías, lo que hace que sea difícil sumar peso por consumirlo. El plátano ya maduro es muy fácil de digerir, pues tiene mucha fibra. (<http://sanoynatural.cl/contenidos/la-banana-y-su-importancia/>)

Por esto, también es muy útil para los tratamientos de diarreas o estreñimiento. También es bueno para eliminar el colesterol. También ayuda para problemas premenstruales, de nervios e incluso úlceras. Es muy valorado para incrementar los niveles de energía, por eso se recomienda comerlo entre las comidas. Los tres azúcares que contiene: glucosa, fructosa y sucrosa, generan mucha energía. Según investigaciones, comer dos bananas, entrega la energía suficiente como para realizar noventa minutos de ejercicio fuerte. (<http://sanoynatural.cl/contenidos/la-banana-y-su-importancia/>)

## **2.10. MERMELADA DE BANANA**

La mermelada de banana elaborado apartar de la banana fresca como un producto de consistencia pastosa o gelatinosa, obtenida por cocción y concentración de frutas sanas, adecuadamente preparadas, con adición de edulcorantes, con o sin adición de agua. La fruta puede ir entera, en trozos, tiras o partículas finas y deben estar dispersas uniformemente en todo el producto. (<http://ileyconservas3.tripod.com/id32.html>)

La elaboración de mermeladas sigue siendo uno de los métodos más populares para la conservación de las frutas en general. La mermelada tiene un sabor excelente. Una verdadera mermelada debe presentar un color brillante y atractivo, reflejando el color

propio de la fruta. Además, debe aparecer bien gelificada sin demasiada rigidez, de forma tal que pueda extenderse perfectamente.

Debe tener por supuesto un buen sabor afrutado. También debe conservarse bien cuando se almacena en un lugar fresco, preferentemente oscuro y seco. Todos los que tienen experiencia en la elaboración de mermeladas saben que resulta difícil tener éxito en todos los puntos descritos, incluso cuando se emplea una receta bien comprobada debido a la variabilidad de los ingredientes en general, principalmente de la fruta. Las frutas difieren según sea su variedad y su grado de madurez, incluso el tamaño y la forma de las cacerolas empleadas para la cocción influyen sobre el resultado final al variar la rapidez con que se evapora el agua durante la cocción. (<http://ileyconservas3.tripod.com/id32.html>)

## **2.11. STEVIA**

Stevia (o estevia) es una planta de la cual se obtiene varios beneficios que van desde los beneficios de los extractos crudos (hoja de plantas criollas) también endulzantes en presentación líquida o sólida de color oscuro que al ser procesados en un laboratorio podemos obtener un poderoso edulcorante y sustituto del azúcar obtenido a partir de las hojas de la especie de planta Stevia rebaudiana. El gusto de stevia tiene un comienzo lento y una duración más larga que la del azúcar, y algunos de sus extractos pueden tener un retrogusto amargo o a regaliz en altas concentraciones. (<http://www.botanical-online.com/medicinalssteviaazucarnatural.htm>)

Con sus extractos de glucósidos de steviol que tienen hasta 300 veces el dulzor del azúcar, la stevia ha llamado la atención con la creciente demanda de los edulcorantes bajos en carbohidratos, bajos en azúcar. Debido a que la stevia tiene un efecto insignificante en la glucosa en sangre, es atractivo para las personas con dietas bajas en carbohidratos. (<http://www.botanical-online.com/medicinalssteviaazucarnatural.htm>)

## **2.12. PROPIÉDADES Y BENEFICIOS DE LA STEVIA**

Una fuente extremadamente fuerte de antioxidación. Las sustancias de la antioxidación contenidas en la Stevia tienen la posibilidad de alejarnos de los riesgos en la circulación de la sangre como la apoplejía cerebral y el infarto del miocardio que son causadas por la arteriosclerosis, el desorden funcional del hígado, diabetes, etc. (<http://www.cocinasalud.com/stevia-y-sus-propiedades/>)

También protege contra daños producidos por alimentos contaminados, o de hormonas ambientales.

La Stevia, es un potente reforzador del sistema inmunitario al que mejora reforzando las defensas. Por ello es administrada a enfermos de SIDA.

Es el más poderoso antioxidante natural conocido, hasta 6 veces más efectivo que el té verde, y esto es importante porque el oxígeno activo se ha destacado como las causas de las varias enfermedades modernas y del adulto, pues demasiado oxígeno activo daña celularmente los tejidos finos de varios órganos intestinales, no sólo causando varias enfermedades sino también degradando nuestra inmunidad y resistencia disminuyendo los leucocitos y linfocitos. Este poderoso efecto antioxidante lo convierte también indirectamente en uno de los mejores medios antienvjecimiento. (<http://www.cocinasalud.com/stevia-y-sus-propiedades/>)

## **2.13. PRUEBAS AFECTIVAS O HEDÓNICAS**

### **2.13.1. Características**

Se refieren al grado de preferencia y aceptabilidad de un producto. Este tipo de pruebas nos permiten no solo establecer si hay diferencias entre muestras, sino el sentido o magnitud de la misma. Esto nos permite mantener o modificar la característica diferencial.

Dentro de las pruebas afectivas o hedónicas podemos encontrar: pruebas de preferencia y pruebas de aceptabilidad.

Muchas veces se confunden el termino preferencia con aceptabilidad, sin embargo, son terminologías diferentes. Aceptabilidad se refiere al grado de gusto o disgusto de una persona sobre un producto. Se basa en una escala de medición de una persona y su comportamiento. Mientras que preferencia se refiere a la elección entre varios productos sobre la base del gusto o disgusto. Se basa en la elección de una persona entre un conjunto de alternativas (dos o más productos). Cuando se usan dos productos se refieren a una prueba pareada. Cuando se usan dos o más productos se refieren a una prueba de ranking. (YAMID 2010)

### **2.13.2. Ventajas y Limitaciones del Método**

Una de las principales ventajas es que provee de información esencial del producto. Asimismo, permite identificar el grado de gusto o disgusto de un producto y relaciona el perfil descriptivo y otras variables para poder optimizar o mejorar el producto.

Dentro de las limitaciones es que los resultados pueden no ser claros y pueden dar un pobre diagnóstico, debido a que se trata de la apreciación en relación a los gustos y preferencias de panelistas. Puede resultar difícil obtener un panel representativo de la población objetivo y finalmente los datos o categorías de preferencia pueden ser ambiguos.

#### **Uso de las Pruebas Afectivas y Hedónicas**

El uso de las pruebas afectivas o hedónicas dependen del tipo de prueba que realizamos pruebas de preferencia o pruebas de aceptabilidad

Estas pruebas nos ayudan a:

1. Identificar un producto elegido entre 2 o más alternativas.
2. Decidir cuál sería la mejor opción entre la elaboración de diversos productos en los que se ha utilizado diferentes formulaciones, todas igualmente convenientes.

3. Las pruebas de preferencia se utilizan para medir factores psicológicos y factores que influyen en el sabor del alimento.

Las pruebas de aceptabilidad son usadas para:

1. Nos permite identificar las características de un producto traducidas en grados de aceptabilidad de diferentes cualidades del mismo, por ejemplo: la aceptabilidad del sabor, color, consistencia, grado de dulzor, etc.
2. Las pruebas de aceptabilidad se pueden realizar incluso ante situaciones adversas en el ambiente, es decir se pueden realizar en el hogar, en ambientes no especialmente diseñados para la prueba. (ALEJANDRO 2013.)

## **2.14. PRUEBAS DE PREFERENCIA**

Las pruebas de preferencia pueden ser a su vez de preferencia pareada o categorías de preferencia.

### **2.14.1. Prueba de Preferencia pareada**

Se usa cuando uno quiere comparar un producto en relación al otro como, por ejemplo: comparar un producto mejorado vs otro; comparar un producto vs otra marca.

Este tipo de prueba se aplica a panelistas sin entrenamiento e incluso poco nivel educativo.

Se trata de una prueba sencilla que responde a la pregunta: ¿Cual prefiere?, en este caso se evalúa el producto como un todo.

El panelista debe elegir de todas maneras una de las opciones, aunque en algunas ocasiones se puede usar una alternativa de no preferencia por ninguna de las muestras. Sin embargo, esto produce ciertos inconvenientes como, por ejemplo: puede ocasionar la disminución de la muestra de datos (por lo que se requeriría mayor número de panelistas para controlar las perdidas debidas a las respuestas de no preferencia), puede

complicar el análisis y causar diferencias por omisión.  
(<http://dcfernandezmudc.tripod.com/pruebas.htm>).

#### **2.14.2. Pruebas de Aceptabilidad**

En este tipo de pruebas se asume que el nivel de aceptabilidad del consumidor existe en un continuo, no necesariamente hay el mismo nivel de escala entre me gusta mucho y me gusta, que entre me disgusta mucho y me disgusta. Las respuestas están categorizadas en escalas desde gusta o no gusta, también se pueden evaluar otros atributos del alimento, por ejemplo: salado, dulce, espeso, aguado, etc. Para el análisis se asigna un valor numérico a cada escala. No se debe buscar otra alternativa o alternativas intermedias, se usa las que están dadas.  
(<http://dcfernandezmudc.tripod.com/pruebas.htm>).

## CAPITULO III

### MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. LOCALIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO

El presente trabajo de estudio se realizó en el laboratorio de conservas dependiente de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho ubicado en la zona del tejtar el cual se encuentra geográficamente ubicado en la Ciudad de Tarija, Provincia Cercado a  $21^{\circ}33$  de latitud Sur y  $64^{\circ}48$  de longitud Oeste, a una altura de 1859 m.s.n.m.



**3.1.1. Clima.** Según los datos proporcionados por la estación meteorológica de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho la temperatura media anual de la zona del tejtar es de  $17^{\circ}\text{C}$ , con una precipitación promedio anual de 606,1 mm y finalmente con una humedad relativa del 60%.

**3.1.2. Vegetación.** Está cubierto con una vegetación que varía de un modo acorde con las distintas condiciones climáticas que se suceden de O a E. Crece un bosque seco templado, compuesto de chañar, palo mataco, quebrachos blancos y colorado,

caranday, guaranguay, lapacho, arce, casuarinas, eucalipto, paraíso, etc. (GISPERT 2001)

**3.1.3. Socio Económico.** La región más poblada del departamento es la mitad occidental, sobre todo las áreas de los valles, donde existen las mejores condiciones ambientales. Poco más de la mitad de la población vive en las áreas urbanas que presentan un porcentaje de 54.7 %. El índice de masculinidad es bastante equilibrado, ya que hay 101 mujeres por cada 100 hombres. (GISPERT 2001)



## **3.2. MATERIALES**

Los materiales a utilizar en la investigación son los siguientes:

### **3.2.1. EQUIPAMIENTO Y MATERIALES**

#### **3.2.1.1. Equipos.**

- licuadora.
- Cocina.
- Balanza.
- Garrafa

#### **3.2.1.2. Materiales**

- Ollas.
- Tinas de plástico.
- Tablas de picar.
- Cuchillos.
- Cucharas de medida.
- Paletas.
- Mesa de trabajo.
- Frascos de vidrio o plástico.

#### **3.2.1.3. Insumos**

- banana
- stevia
- azúcar
- limón

### **3.3. METODOLOGIA**

Para poder conformar la información se utilizó la investigación “Descriptiva y Explicativa” donde se evaluó la dosificación en porcentajes exactos y el tiempo exacto para cada dosificación con el azúcar y el edulcorante stevia.

Se buscará la mayor precisión y estado óptimo de la mermelada para una buena presencia y buen gusto.

Para la ejecución de la presente investigación se utilizó el método estadístico Diseño completamente al azar o aleatorio (VALDEZ. 2011). El cual consiste en la aplicación de cuatro tratamientos distintos que son concentraciones de azúcar y del edulcorante stevia (50%, 60%, 70% y 80%) con tres repeticiones para la elaboración de mermelada de banana, haciendo un total de 12 unidades experimentales de cada una de las mermeladas (azúcar y stevia) y en su totalidad haciendo 24 unidades experimentales

La investigación de las concentraciones se las realizara por separado para las concentraciones con azúcar y con el edulcorante stevia, pero con el mismo Diseño Experimental para ambos

#### **3.3.1 Variables a estudiar**

##### **3.3.1.1. pH:**

La acidez se mide a través del pH-metro. Para su desarrollo se toma un poco de mermelada como muestra en un vaso de precipitación para su posterior lectura, el instrumento debe estar previamente calibrado para tener datos más exactos. La lectura se la deberá tomar una sola vez pasado los meses después de la elaboración de la mermelada.

##### **3.3.1.2. Solidos Solubles (°Brix):**

Con la utilización de una cuchara se extrajo una pequeña muestra de mermelada, a temperatura ambiente luego se procederá a colocarlo en el refractómetro y realizar la lectura, las lecturas se las deberán realizar una sola vez, tomando un tiempo de 3 meses

después de la elaboración de la mermelada y posteriormente obtener los datos correspondientes para un análisis y su interpretación.

#### 3.3.1.3. Sabor de la mermelada:

Para la degustación de la mermelada, se convocó a un número de 20 personas en un rango de edad de 25 a 40 años que no tengan contacto con pruebas, ni que trabajen con alimentos como investigadores o empleados de fábricas procesadoras de alimentos. Se hará entrega de una hoja con 11 preguntas (Prueba afectiva – Grado de satisfacción “Escala Hedónica”) Véase en ANEXOS, con referido a las mermeladas, para el llenado de las percepciones que tiene cada degustador. La realización de la prueba se hará transcurrido los 3 meses después de la elaboración para luego hacer un análisis e interpretación de los datos.

### **3.4. Organización de la Prueba**

Con el objetivo y la finalidad del presente trabajo, la evaluación realizada fue una prueba hedónica de grado de satisfacción, utilizando una escala hedónica verbal de 5 puntos

Se seleccionaron a 20 personas en un rango de edad comprendido entre los 22 a 40 años que no tenían contacto con las pruebas, ni trabajan con alimentos o empleados de fábricas procesadoras de alimentos. Se trata de personas tomadas al azar dentro de la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”.

La cantidad de la muestra presentada a cada consumidor fue aproximadamente de 20 gramos a temperatura ambiente y se untó sobre una galleta.

Todos los jueces recibieron las instrucciones por parte del director de la prueba, el cual menciona el objetivo del análisis de la muestra y procedió con presentar la ficha de cata a cada uno de los consumidores. (Ficha de evaluación en anexos).

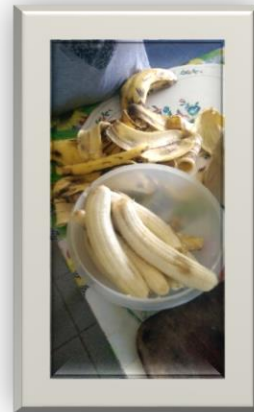
### 3.5. PROCEDIMIENTO

La presente investigación se realizó en el laboratorio de conservas de la facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales el procedimiento fue el siguiente:

Para elaboración de la mermelada de banana se optó por el método tradicional o artesanal, el cual no lleva ni se utiliza aditivos químicos en la elaboración de la mermelada como tampoco se hace la utilización de equipos sofisticados.

Para la elaboración artesanal se realizaron los siguientes pasos:

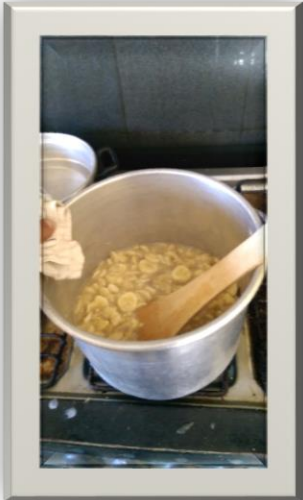
1.- Pelado de la banana quedarse solo con la pulpa



2.- Cortar en pequeñas partes



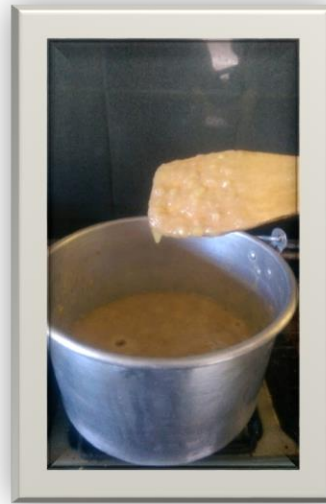
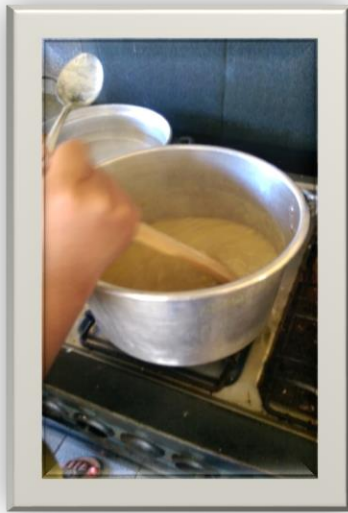
3.- Traslado de la pulpa a una olla aumentar un poco de agua para que no se apegue la banana



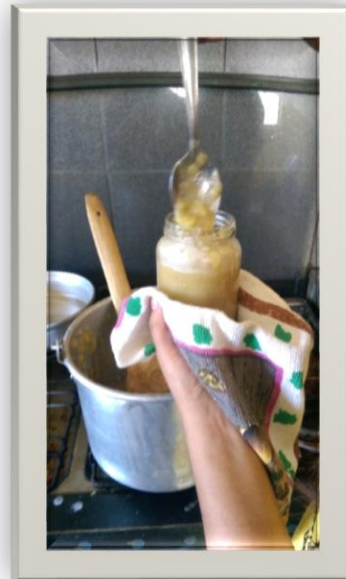
4.- Agregar el azúcar o el edulcorante, previamente dosificado



5.- Remover constantemente hasta que llegue al punto deseado



6.- El envasado debe ser instantáneamente ya que se la mermelada está caliente y llevarlo al frasco y cerrarlo para crear el “vacío” para su conservación.



7.- Pasteurización de los Frascos



8. Dejar los frascos boca abajo para que se produzca un cierre hermético.



### 3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el cálculo de equivalencia entre la Stevia y el Azúcar se tomó una relación de 1:300, es decir que 1gr de Stevia es igual a 300 gr de azúcar. (ROJAS S. 2009)

#### 3.6.1. Tratamiento I

En el primer tratamiento se utilizó un porcentaje de 50% de Azúcar y Stevia con relación al peso de la pulpa de la fruta, previamente pelada, con el agregado de los restantes ingredientes (agua, limón).

**Cuadro 1 Dosificación azúcar en mermelada de banana**

Concentración Azúcar	Dosis Azúcar (gr)	Peso fruta (gr)	Peso Pulpa (gr)	Dosis ácido cítrico (ml)
50%	700	2100	1400	120

**Cuadro 2 Dosificación stevia en mermelada de banana**

Concentración Stevia	Dosis Stevia (gr)	Peso fruta (gr)	Peso Pulpa (gr)	Dosis ácido cítrico (ml)
50%	2.33	2100	1400	120

#### 3.6.2. Tratamiento II

En el segundo tratamiento se utilizó un porcentaje de 60% de Azúcar y Stevia con relación al peso de la pulpa de la fruta, previamente pelada, con el agregado de los restantes ingredientes (agua, limón).

**Cuadro 3 Dosificación azúcar en mermelada de banana**

Concentración Azúcar	Dosis Azúcar (gr)	Peso fruta (gr)	Peso Pulpa (gr)	Dosis ácido cítrico (ml)
60%	900	2400	1500	120



#### **Cuadro 4 Dosificación stevia en mermelada de banana**

Concentración Stevia	Dosis Stevia (gr)	Peso fruta (gr)	Peso Pulpa (gr)	Dosis ácido cítrico (ml)
60%	3	2400	1500	120

#### **3.6.3. Tratamiento III**

En el tercer tratamiento se utilizó un porcentaje de 70% de Azúcar y Stevia con relación al peso de la pulpa de la fruta, previamente pelada, con el agregado de los ingredientes (agua, limón).

#### **Cuadro 5 Dosificación azúcar en mermelada de banana**

Concentración Azúcar	Dosis Azúcar (gr)	Peso fruta (gr)	Peso Pulpa (gr)	Dosis ácido cítrico (ml)
70%	1120	2400	1600	120

#### **Cuadro 6 Dosificación stevia en mermelada de banana**

Concentración Stevia	Dosis Stevia (gr)	Peso fruta (gr)	Peso Pulpa (gr)	Dosis ácido cítrico (ml)
70%	3.73	2400	1600	120

#### **3.6.4. Tratamiento IV**

En el cuarto y último tratamiento se utilizó un porcentaje de 80% de Azúcar y Stevia con relación al peso de la pulpa de la fruta, previamente pelada, agregando luego los ingredientes (agua, limón).

#### **Cuadro 7 Dosificación azúcar en mermelada de banana**

Concentración Azúcar	Dosis Azúcar (gr)	Peso fruta (gr)	Peso Pulpa (gr)	Dosis ácido cítrico (ml)
80%	1280	2400	1600	120

### **Cuadro 8 Dosificación Stevia en mermelada de banana**

Concentración Stevia	Dosis Stevia (gr)	Peso fruta (gr)	Peso Pulpa (gr)	Dosis ácido citrico (ml)
80%	4.27	2400	1600	120

Fuente: Elaboración propia

Para realizar una buena dosificación de la Stevia como edulcorante se debe realizar un buen pesaje de la pulpa, de la fruta y el equipo utilizado debe estar calibrado todo esto para minimizar los errores de dosificación.

### 3.7. DISEÑO DEL TRABAJO

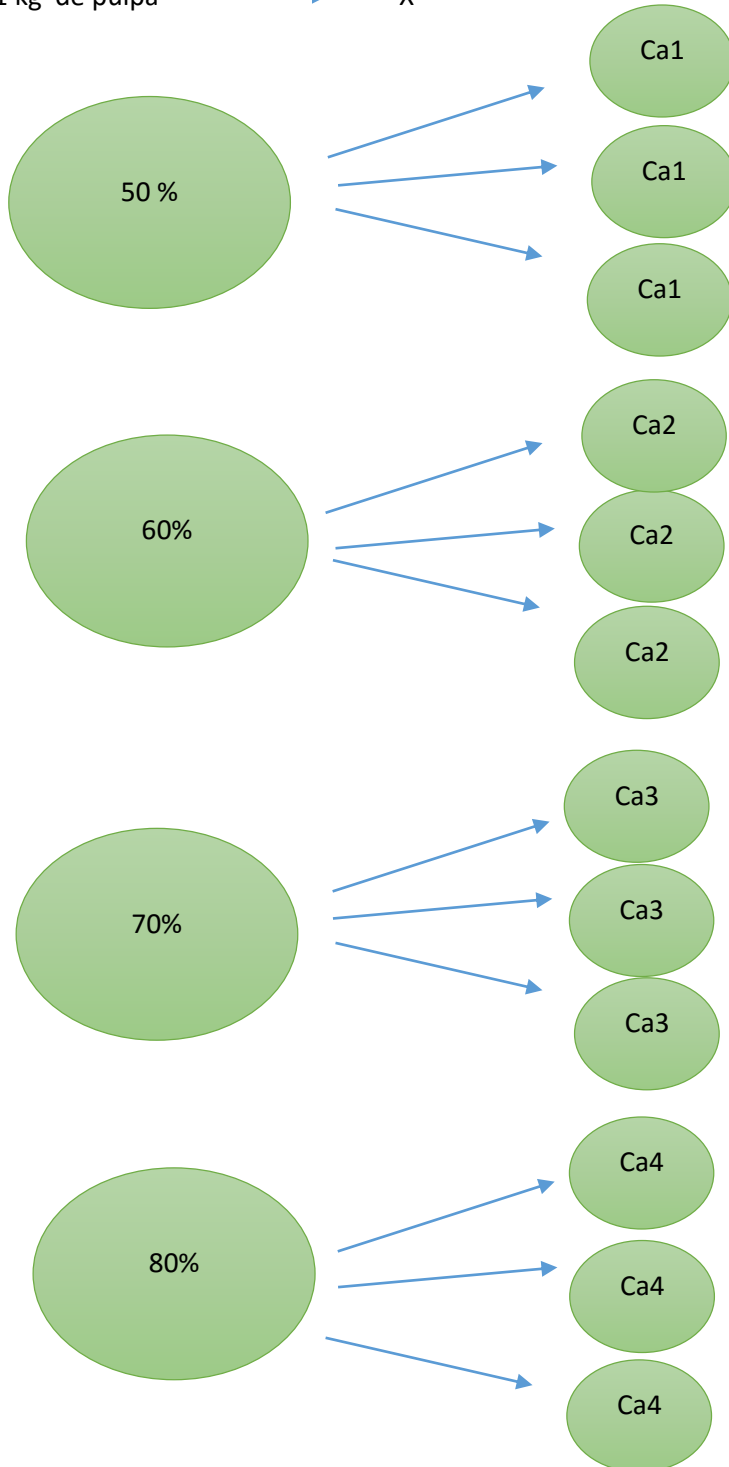
Ca = Concentración azúcar

Dato importante:

10 kg de pulpa  $\longrightarrow$  3 kg de azúcar  
pulpa

X = 300 gr de azúcar para un kilo de

1 kg de pulpa  $\longrightarrow$  X



Dosificación con el edulcorante stevia.

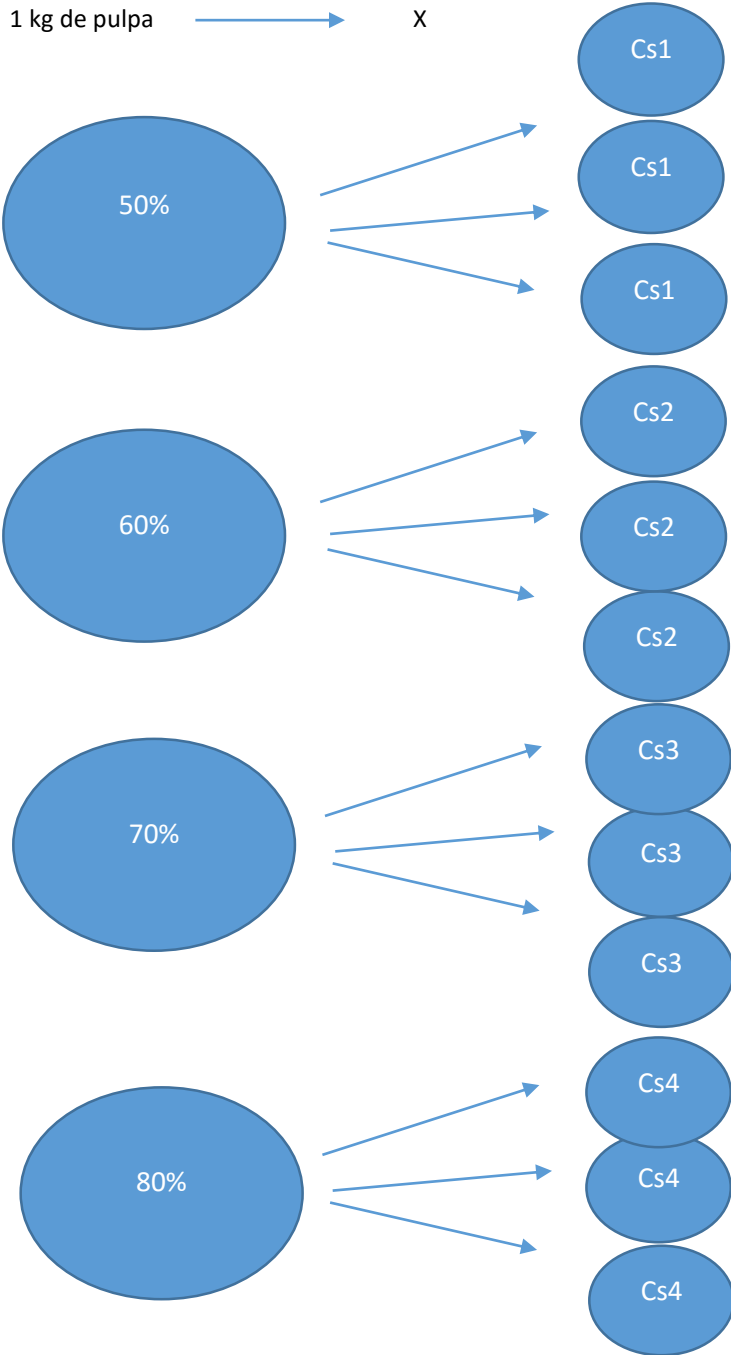
**Cs = Concentración stevia**

RELACION:

1gr de stevia equivale a 300 gr de azúcar

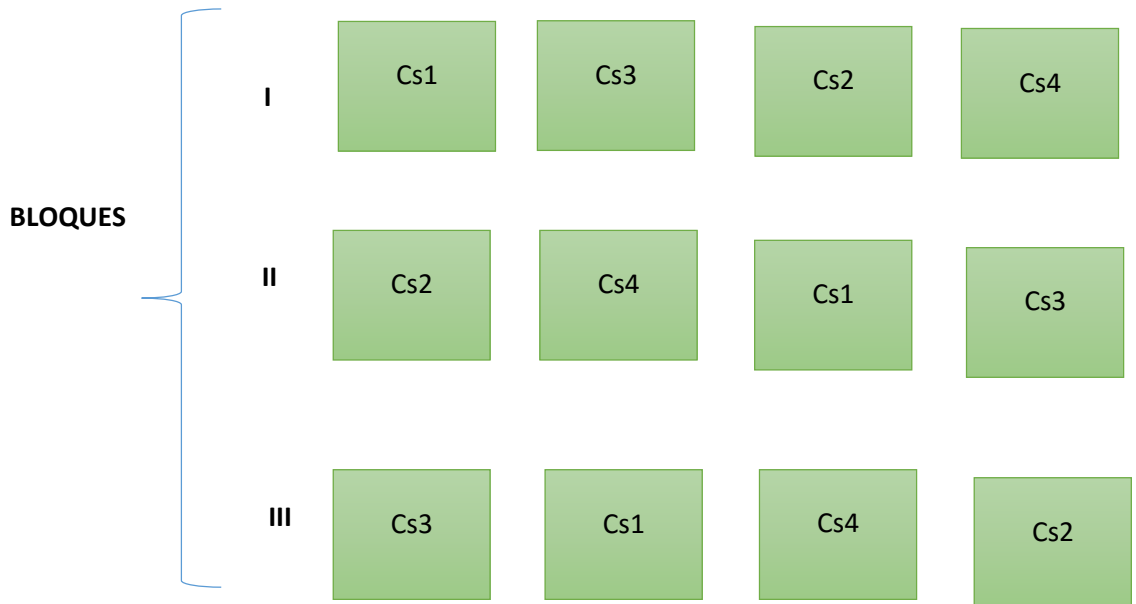
**Dato importante:**

10 kg de pulpa  $\longrightarrow$  3 kg de azúcar      X = 300 gr de azúcar para un kilo de pulpa  
1 kg de pulpa  $\longrightarrow$  X



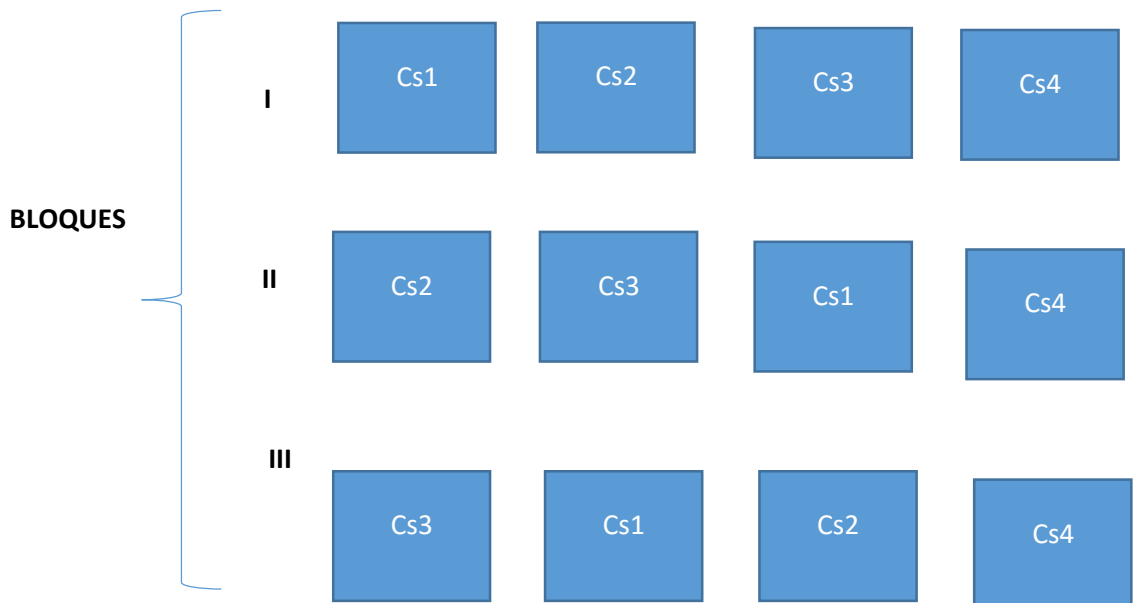
Con azúcar

TRATAMIENTOS



Con stevia

TRATAMIENTOS



CAPITULO IV  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. Análisis de los Datos Solidos Solubles de Mermelada de Banana con Azúcar

**Cuadro 9 Resultado Solidos Solubles (Azúcar)**

TRATAMIENTOS	REPLICAS			Σ	χ
	I	II	III		
C1A (50 %)	50.3	50.2	50.2	150.7	50.23
C2A (60 %)	51	51.2	51	153.2	51.07
C3A (70 %)	55	54.9	55	164.9	54.97
C4A (80 %)	65	65	65.2	195.2	65.07
Σ	<b>221.3</b>	<b>221.3</b>	<b>221.4</b>	<b>664</b>	<b>GT</b>

El tratamiento que obtuvo mayor cantidad de solidos solubles es el tratamiento C4A (80%) los tratamientos C1A (50%), C2A (60%) y C3A (70%) no difieren mucho en la cantidad de solidos solubles, por lo tanto, como se obtuvieron valores muy cercanos entre los tres tratamientos no existe una diferencia altamente significativa.

4.1.1. Rutina de Calculo

$$F_c = \frac{(GT)^2}{N} = \frac{(664)^2}{12} = 36741.33333$$

**SUMA DE CUADRADOS**

Suma de Cuadrados Totales

$$SCT = \sum(y)^2 - F_c = (50.3)^2 + (50.2)^2 + \dots\dots\dots(65.2)^2 - F_c = 417.33$$

Suma de cuadrados de tratamientos

$$SCt = \sum \frac{(t)^2}{r} - F_c = \frac{(150.7)^2 + (153.2)^2 + (164.9)^2 + (195.2)^2}{3} - F_c = 417.26$$

Suma de cuadrados del error

$$SC_e = SCT - SC_t = 0.07$$

## **GRADOS DE LIBERTAD**

Grados de Libertad para un total

$$-GL_T = n - 1 = 12 - 1 = 11$$

Grados de Libertad para tratamientos

$$-GL_t = t - 1 = 4 - 1 = 3$$

Grados de Libertad para el error

$$-GL_e = -GL_T - GL_t = 11 - 3 = 8$$

## **CUADRADO MEDIO DE LOS TRATAMIENTOS**

Cuadrado medio de los tratamientos

$$CM_t = \frac{SC_t}{GL_t} = \frac{417.26}{3} = 139.08$$

Cuadrado medio del error

$$-CM_e = \frac{SC_e}{GL_e} = \frac{0.07}{8} = 0.01$$

“F” Calculada

$$F_c = \frac{CM_t}{CM_e} = \frac{139.08}{0.01} = 13.9$$

$F_c \leq F_t$  NS (No existe diferencia)

$F_c > F_t * 5\%$  (Existe diferencias significativas)

$F_c > F_t ** 1\%$  (Diferencias altamente significativas)

$1F_c > F_t *** 0.1\%$  (Diferencias muy altamente significativas)

### Cuadro 10 Análisis de Varianza (ANOVA)

FV	gl	S.C	CM	F calculada	f 5%	f1%
Total	11	417.33	-----			
Tratamientos	3	417.26	208.63	13.9	4.07	7.59
Error	8	0.07	0.01			

Coefficiente de variación

$$C_v = \frac{\sqrt{CM_e}}{\bar{x}} * 100 = 0.18$$

De acuerdo al cuadro 10  $F_c$  es mayor que  $F_t$  al 5% (Existen diferencias significativas) y al 1% (Diferencias altamente significativas), debido a esto rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa del estudio, donde los tratamientos reflejarían modificación en la aplicación de los mismos en el proceso de elaboración de mermelada de banana.



4.1.2. Prueba de comparación de medias

Calculo De MDS (Diferencia Mínima Significativa)

$$MDS = \sqrt{\frac{2CMe}{N^{\circ}r}} * t$$

$$MDS = \sqrt{\frac{2*0.01}{3}} * 2.31 = 0.12$$

**Tabla 1 Cualquier diferencia entre  $\chi_a - \chi_b > MDS^*$  (° Brix Azucar)**

	65.07	54.97	51.07
50.23	14.84/0.12*	4.74/0.12*	0.84/0.12*
51.07	14/0.12*	3.9/0.12*	
54.97	10.1/0.12*		

Letras iguales según MDS no difieren a 5% de probabilidad

Tratamientos	Medias
C4A	65.07 <sup>a</sup>
C3A	54.97 <sup>b</sup>
C2A	51.07 <sup>c</sup>
C1A	50.23 <sup>d</sup>

De acuerdo a los resultados de la prueba de MDS existe diferencia significativa entre los tratamientos analizados; es decir, al menos uno de los tratamientos difiere significativamente de los otros. Se puede decir que los tratamientos que poseen diferencias son las parejas C4A-C3A, C4A-C2A y C4A-C1A.

#### 4.2. Análisis de los Datos de Sólidos Solubles de Mermelada de Banana con Stevia

**Cuadrado 11 Sólidos Solubles (Stevia)**

TRATAMIENTOS	REPLICAS			Σ	χ
	I	II	III		
C1S (50 %)	22	22	22.2	66.2	22.07
C2S (60 %)	22.2	22	22.2	66.4	22.13
C3S (70 %)	22	22.1	22	66.1	22.03
C4S (80 %)	22	22	22.1	66.1	22.03
Σ	<b>88.2</b>	<b>88.1</b>	<b>88.5</b>	<b>264.8</b>	<b>GT</b>

La materia prima de banana ingreso al proceso de elaboración de mermelada con 22 grados brix aproximados, puede oscilar en 20 a 23 depende del grado de madurez. Se muestra en los resultados obtenidos que la mermelada con stevia carece de sólidos solubles. Los tratamientos C1S, C2S, C3S y C4S no difieren.

##### 4.2.1. Rutina de Calculo

$$F_c = \frac{(GT)^2}{N} = \frac{(264.8)^2}{12} = 5843.25$$

#### SUMA DE CUADRADOS

Suma de Cuadrados Totales

$$SCT = \sum(y)^2 - F_c = (22)^2 + (22)^2 + \dots\dots\dots(22.1)^2 - F_c = 0.09$$

Suma de cuadrados de tratamientos

$$SCt = \sum \frac{(t)^2}{r} - F_c = \frac{(66.2)^2 + (66.4)^2 + (66.1)^2 + (66.1)^2}{3} - F_c = 0.02$$

Suma de cuadrados del error

$$SC_e = SCT - SC_t = 0.07$$

GRADOS DE LIBERTAD

Grados de Libertad para un total

$$-GL_T = n - 1 = 12 - 1 = 11$$

Grados de Libertad para tratamientos

$$-GL_t = t - 1 = 4 - 1 = 3$$

Grados de Libertad para el error

$$-GL_e = -GL_T - GL_t = 11 - 3 = 8$$

CUADRADO MEDIO DE LOS TRATAMIENTOS

Cuadrado medio de los tratamientos

$$-CM_t = \frac{SC_t}{GL_t} = \frac{0.02}{3} = 0.01$$

Cuadrado medio del error

$$-CM_e = \frac{SC_e}{GL_e} = \frac{0.07}{8} = 0.01$$

“F” Calculada

$$FC = \frac{CM_t}{CM_e} = \frac{0.01}{0.01} = 1.2$$

$F_c \leq F_t$  NS (No existe diferencia)

$F_c > F_t * 5\%$  (Existe diferencias significativas)

$F_c > F_t ** 1\%$  (Diferencias altamente significativas)

$F_c > F_t *** 0.1\%$  (Diferencias muy altamente significativas)

### Cuadro 12 Análisis de Varianza (ANOVA)

FV	gl	SC	CM	fc	F5%	F1%
TOTAL	11	0.09				
Tratamientos	3	0.02	0.01	1.2	4.07	7.59
error	8	0.07	0.01			

Coefficiente de variación

$$Cv = \frac{\sqrt{CM_e}}{\bar{x}} * 100 = 0.45$$

De acuerdo al cuadro 12  $F_c$  es menor que  $F_t$  al 5% (No existen diferencias significativas), debido a esto aceptamos la hipótesis nula, donde los tratamientos no reflejarían modificación en la aplicación de los mismos en el proceso de elaboración de mermelada de banana.

#### 4.2.2. Prueba de Comparación de Medias

CALCULO DE MDS (Diferencia Minima Significativa)

$$MDS = \sqrt{\frac{2CMe}{N^{\circ}r}} * t$$

$$MDS = \sqrt{\frac{2*0.01}{3}} * 2.31$$

**Tabla 2 Cualquier diferencia entre  $\chi_a - \chi_b > MDS^*$  (° Brix Stevia)**

	22.13	22.07	22.03
22.03	0.1/0.12	0.04/0.12	0/0.12
22.03	0.1/0.12	0.04/0.12	
22.07	0.06/0.12		

Letras iguales según MDS no difieren a 5% de probabilidad

Tratamientos	Medias
C1S	22.07 <sup>a</sup>
C2S	22.13 <sup>a</sup>
C3S	22.03 <sup>a</sup>
C4S	22.03 <sup>a</sup>

De acuerdo a los resultados de la prueba de MDS no existe diferencia significativa entre los tratamientos analizados; es decir, los cuatro tratamientos presentan la misma cantidad de solidos solubles ya que la stevia al contener insignificantes cantidades de solidos solubles solo se logró apreciar los sólidos solubles de la banana en su estado de madurez. Por lo tanto, no hay efecto de proporción de stevia sobre la característica de solidos solubles.

### 4.3. Análisis de los Datos de pH de la Mermelada de Banana (Azúcar)

**Cuadro 13 pH (Azucar)**

TRATAMIENTOS	REPLICAS			Σ	χ
	I	II	III		
C1A (50 %)	3.99	3.85	4.02	11.86	3.95
C2A (60 %)	4.04	4	4.1	12.14	4.05
C3A (70 %)	3.99	4.1	4.01	12.1	4.03
C4A (80 %)	3.9	3.93	3.93	11.76	3.92
<b>Σ</b>	<b>15.92</b>	<b>15.88</b>	<b>16.06</b>	<b>47.86 GT</b>	

El tratamiento que obtuvo mayor en pH fue el tratamiento C2S (60%) seguido del C3S (70%) y finalmente con una muy poca diferencia los tratamientos C1A (50%) y C4A (80%). Por lo tanto, como se obtuvieron valores muy cercanos entre los tratamientos se determinó a través de la prueba de comparación de medias la existencia o no de diferencia significativa.

#### 4.3.1. Rutina de Calculo

$$F_c = \frac{(GT)^2}{N} = \frac{(47.86)^2}{12} = 190.88$$

#### SUMA DE CUADRADOS

Suma de Cuadrados Totales

$$SCT = \sum(y)^2 - F_c = (3.99)^2 + (3.85)^2 + \dots\dots\dots(3.93)^2 - F_c = 0.06$$

Suma de cuadrados de tratamientos

$$SCt = \sum \frac{(t)^2}{r} - F_c = \frac{(11.86)^2 + (12.14)^2 + (12.1)^2 + (11.76)^2}{3} - F_c = 0.03$$

Suma de cuadrados del error

$$SC_e = SCT - SC_t = 0.06 - 0.03 = 0.03$$

GRADOS DE LIBERTAD

Grados de Libertad para un total

$$-GL_T = n - 1 = 12 - 1 = 11$$

Grados de Libertad para tratamientos

$$-GL_t = t - 1 = 4 - 1 = 3$$

Grados de Libertad para el error

$$-GL_e = -GL_T - GL_t = 11 - 3 = 8$$

CUADRADO MEDIO DE LOS TRATAMIENTOS

Cuadrado medio de los tratamientos

$$-CM_t = \frac{SC_t}{GL_t} = \frac{0.03}{3} = 0.01$$

Cuadrado medio del error

$$-CM_e = \frac{SC_e}{GL_e} = \frac{0.03}{8} = 0.00363$$

“F” Calculada

$$FC = \frac{CM_t}{CM_e} = \frac{0.01}{0.00363} = 3.12$$

$F_c \leq F_t$  NS (No existe diferencia)

$F_c > F_t * 5\%$  (Existe diferencias significativas)

$F_c > F_t ** 1\%$  (Diferencias altamente significativas)

$1F_c > F_t *** 0.1\%$  (Diferencias muy altamente significativas)

Cuadro 14 Análisis de Varianza (ANOVA)

FV	gl	SC	CM	Fc	F5%	F1%
total	11	0.03				
tratamientos	3	0.03	0.01	3.12	4.07	7.59
error	8	0	4.17E-05			

Coefficiente de variación

$$Cv = \frac{\sqrt{CM_e}}{\bar{x}} * 100 = 0.94$$

De acuerdo al cuadro 14  $F_c$  es menor que  $F_t$  al 5% (No existen diferencias significativas), debido a esto aceptamos la hipótesis nula, donde los tratamientos no reflejarían modificación en la aplicación de los mismos en el proceso de elaboración de mermelada de banana.



#### 4.3.2. Prueba de Comparación de Medias

Calculo de MDS (Diferencia Minima Significativa)

$$MDS = \sqrt{\frac{2CMe}{N^{\circ}r}} * t$$

$$MDS = \sqrt{\frac{2 * 0.00363}{3}} * 2.31 = 0.12$$

Tabla 3 Cualquier diferencia entre  $\chi_a - \chi_b > MDS^*$  (pH Azucar)

	4.05	4.03	3.95
3.92	0.13/0.12	0.11/0.12	0.03/0.12
3.95	0.1/0.12	0.08/0.12	
4.03	0.02/0.12		

Letras iguales según MDS no difieren a 5% de probabilidad

Tratamientos	Medias
C1A	3.95 <sup>a</sup>
C2A	4.05 <sup>b</sup>
C3A	4.03 <sup>b</sup>
C4A	3.92 <sup>a</sup>

Según los resultados indican que no hay diferencia significativa entre los tratamientos después de aplicar la prueba de comparación de medias. Se puede decir que los tratamientos C1A (50%)-C4A (80%), C2A (60%)-C3A (70%) son iguales y que no poseen diferencias significativas con relación al pH.

#### 4.4. Análisis de los Datos de pH de la Mermelada de Banana (Stevia)

##### Cuadrado 15 pH (Stevia)

TRATAMIENTOS	REPLICAS			Σ	χ
	I	II	III		
C1S (50 %)	3.85	3.96	3.8	11.61	3.87
C2S (60 %)	3.89	3.8	3.87	11.56	3.85
C3S (70 %)	3.9	3.9	3.9	11.7	3.90
C4S (80 %)	4.05	4.04	4.06	12.15	4.05
Σ	<b>15.69</b>	<b>15.7</b>	<b>15.63</b>	<b>47.02</b>	<b>GT</b>

El tratamiento que obtuvo mayor cantidad de pH es el tratamiento C4S (80%) los tratamientos C1S (50%), C2S (60%) y C3S (70%) no difieren mucho en la cantidad de pH, es decir, al menos uno de los tratamientos difiere significativamente de los otros. Por lo tanto, se continuo el análisis estadístico realizando la prueba de MDS para determinar si existe o no una diferencia significativa.

##### 4.4.1. Rutina de Calculo

$$F_c = \frac{(GT)^2}{N} = \frac{(47.02)^2}{12} = 184.24$$

##### SUMA DE CUADRADOS

Suma de Cuadrados Totales

$$SCT = \sum(y)^2 - F_c = (3.85)^2 + (3.96)^2 + \dots + (4.06)^2 - F_c = 0.09$$

Suma de cuadrados de tratamientos

$$SCt = \sum \frac{(t)^2}{r} - F_c = \frac{(11.61)^2 + (11.56)^2 + (11.7)^2 + (12.15)^2}{3} - F_c = 0.07$$

Suma de cuadrados del error

$$SC_e = SCT - SC_t = 0.09 - 0.07 = 0.02$$

GRADOS DE LIBERTAD

Grados de Libertad para un total

$$-GL_T = n - 1 = 12 - 1 = 11$$

Grados de Libertad para tratamientos

$$-GL_t = t - 1 = 4 - 1 = 3$$

Grados de Libertad para el error

$$-GL_e = -GL_T - GL_t = 11 - 3 = 8$$

CUADRADO MEDIO DE LOS TRATAMIENTOS

Cuadrado medio de los tratamientos

$$-CM_t = \frac{SC_t}{GL_t} = \frac{0.07}{3} = 0.02$$

Cuadrado medio del error

$$-CM_e = \frac{SC_e}{GL_e} = \frac{0.02}{8} = 0.0023$$

“F” Calculada

$$F_c = \frac{CM_t}{CM_e} = \frac{0.02}{0.0023} = 8.7$$

$F_c \leq F_t$  NS (No existe diferencia)

$F_c > F_t * 5\%$  (Existe diferencias significativas)

$F_c > F_t ** 1\%$  (Diferencias altamente significativas)

$1F_c > F_t *** 0.1\%$  (Diferencias muy altamente significativas)

### Cuadro 16 Análisis de Varianza (ANOVA)

FV	gl	SC	CM	Fc	F5%	F1%
Total	11	0.09				
Tratamientos	3	0.07	0.02	8.7	4.07	7.59
Error	8	0.02	0.0023			

Coefficiente de variación

$$Cv = \frac{\sqrt{CM_e}}{\bar{x}} * 100 = 1.28$$

De acuerdo al cuadro 16  $F_c$  es mayor que  $F_t$  al 5% (Existen diferencias significativas) y al 1% (Diferencias altamente significativas), debido a esto rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa del estudio, donde los tratamientos reflejarían modificación en la aplicación de los mismos en el proceso de elaboración de mermelada de banana.

#### 4.4.2. Prueba de Comparación de Medias

CALCULO DE MDS (Diferencia Minima Significativa)

$$MDS = \sqrt{\frac{2CMe}{N^{\circ}r}} * t$$

$$MDS = \sqrt{\frac{2 * 0.0023}{3}} * 2.31 = 0.004$$

**Tabla 4** Cualquier diferencia entre  $\chi_a - \chi_b > MDS^*$  (pH Stevia)

	4.05	3.9	3.87
3.85	0.20/0.004	0.05/0.004	0.02/0.004
3.87	0.18/0.004	0.03/0.004	
3.9	3.9/0.004		

Letras iguales según MDS no difieren a 5% de probabilidad

Tratamientos	Medias
C1S	3.87 <sup>a</sup>
C2S	3.85 <sup>a</sup>
C3S	3.90 <sup>b</sup>
C4S	4.05 <sup>c</sup>

De acuerdo a los resultados mostrados en la tabla 4, existe diferencia significativa entre los tratamientos analizados; es decir, el tratamiento C4S (80%) difiere de los demás. Se puede decir que los tratamientos que poseen diferencias significativas son las parejas de C4S-C1S, C4S-C2S.

## 4.5. Resultados de la Degustación de Mermelada de Banana con azúcar

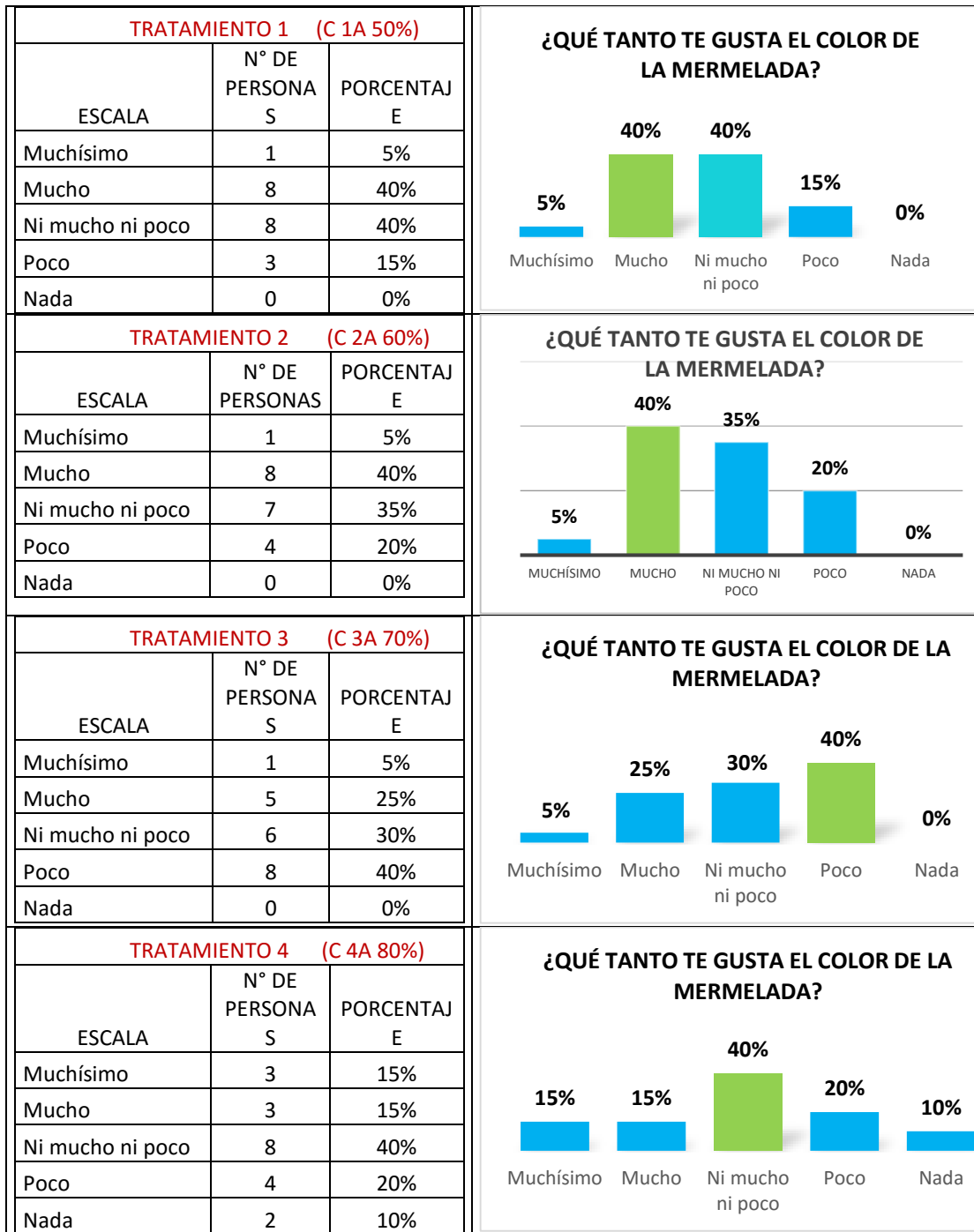
### Escala Hedónica

Muy Fuerte	Fuerte	Adecuado	Débil	Muy Débil
1	2	3	4	5

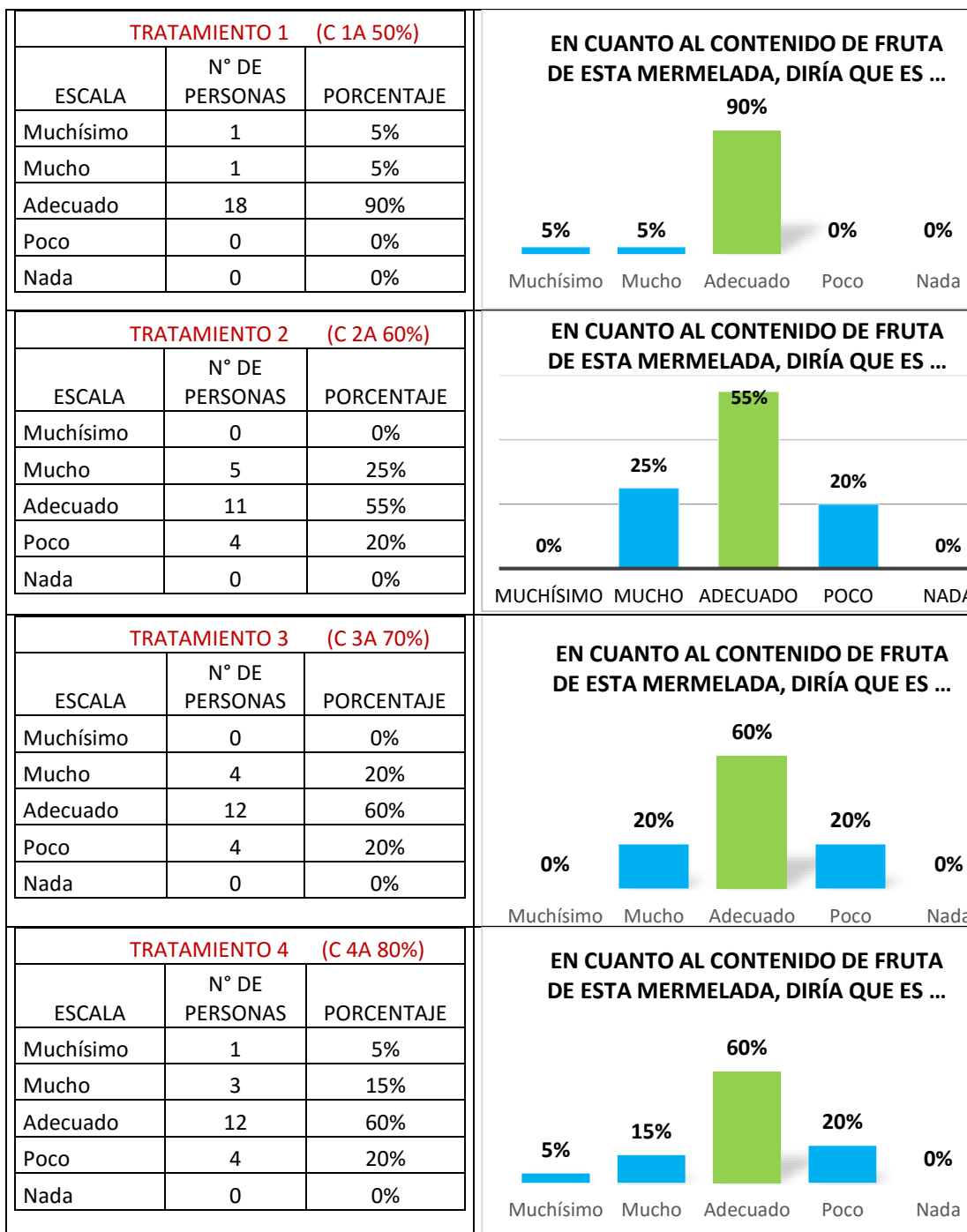
Pregunta N° 1: En cuanto al color de ésta mermelada, dirías que es....

TRATAMIENTO 1 (C 1A 50%)			<p><b>EN CUANTO AL COLOR DE ÉSTA MERMELADA, DIRÍAS QUE ES...</b></p> <p>Muy Fuerte Fuerte Adecuado Débil Muy débil</p>
ESCALA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE	
Muy Fuerte	5	25%	
Fuerte	9	45%	
Adecuado	5	25%	
Débil	1	5%	
Muy débil	0	0%	
TRATAMIENTO 2 (C 2A 60%)			<p><b>EN CUANTO AL COLOR DE ÉSTA MERMELADA, DIRÍAS QUE ES...</b></p> <p>MUY FUERTEFUERTE ADECUADO DÉBIL MUY DÉBIL</p>
ESCALA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE	
Muy Fuerte	0	0%	
Fuerte	3	15%	
Adecuado	13	65%	
Débil	4	20%	
Muy débil	0	0%	
TRATAMIENTO 3 (C 3A 70%)			<p><b>EN CUANTO AL COLOR DE ÉSTA MERMELADA, DIRÍAS QUE ES...</b></p> <p>Muy Fuerte Fuerte Adecuado Débil Muy débil</p>
ESCALA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE	
Muy Fuerte	1	5%	
Fuerte	7	35%	
Adecuado	7	35%	
Débil	4	20%	
Muy débil	1	5%	
TRATAMIENTO 4 (C 4A 80%)			<p><b>EN CUANTO AL COLOR DE ÉSTA MERMELADA, DIRÍAS QUE ES...</b></p> <p>Muy Fuerte Fuerte Adecuado Débil Muy débil</p>
ESCALA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE	
Muy Fuerte	5	25%	
Fuerte	9	45%	
Adecuado	5	25%	
Débil	1	5%	
Muy débil	0	0%	

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

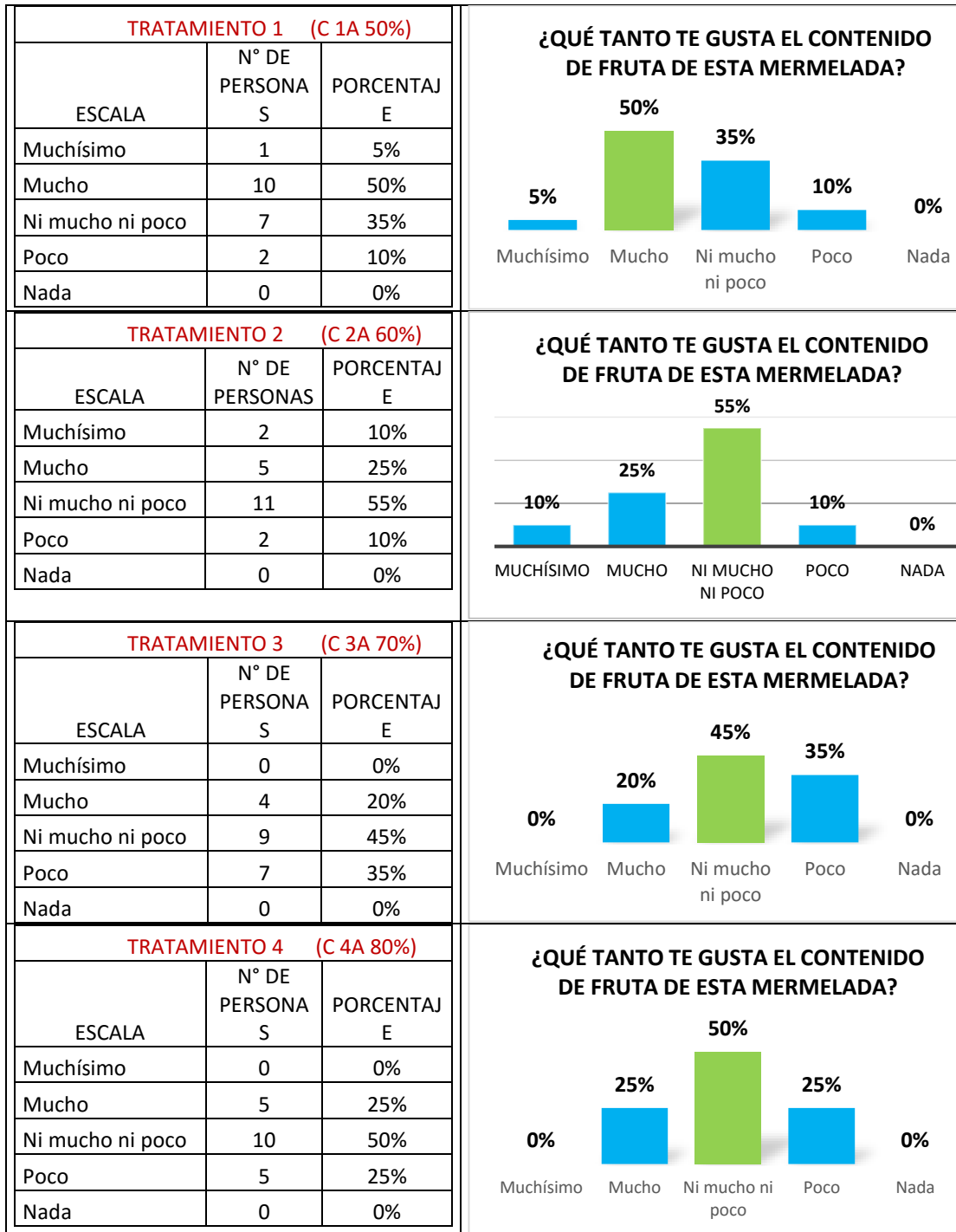


3. En cuanto al contenido de Fruta de esta Mermelada, dirías que es ....





4. ¿Qué tanto te gusta el contenido de Fruta de esta Mermelada?



5. En cuanto al dulzor de esta Mermelada, dirías que es ...

TRATAMIENTO 1 (C 1A 50%)			EN CUANTO AL DULZOR DE ESTA MERMELADA, DIRÍAS QUE ES ...				
ESCALA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE	Muy Fuerte	Fuerte	Adecuado	Débil	Muy débil
Muy Fuerte	1	5%	5%	20%	70%	5%	0%
Fuerte	4	20%					
Adecuado	14	70%					
Débil	1	5%					
Muy débil	0	0%					

TRATAMIENTO 2 (C 2A 60%)			EN CUANTO AL DULZOR DE ESTA MERMELADA, DIRÍAS QUE ES ...				
ESCALA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE	Muy Fuerte	Fuerte	Adecuado	Débil	Muy débil
Muy Fuerte	0	0%	0%	30%	60%	10%	0%
Fuerte	6	30%					
Adecuado	12	60%					
Débil	2	10%					
Muy débil	0	0%					

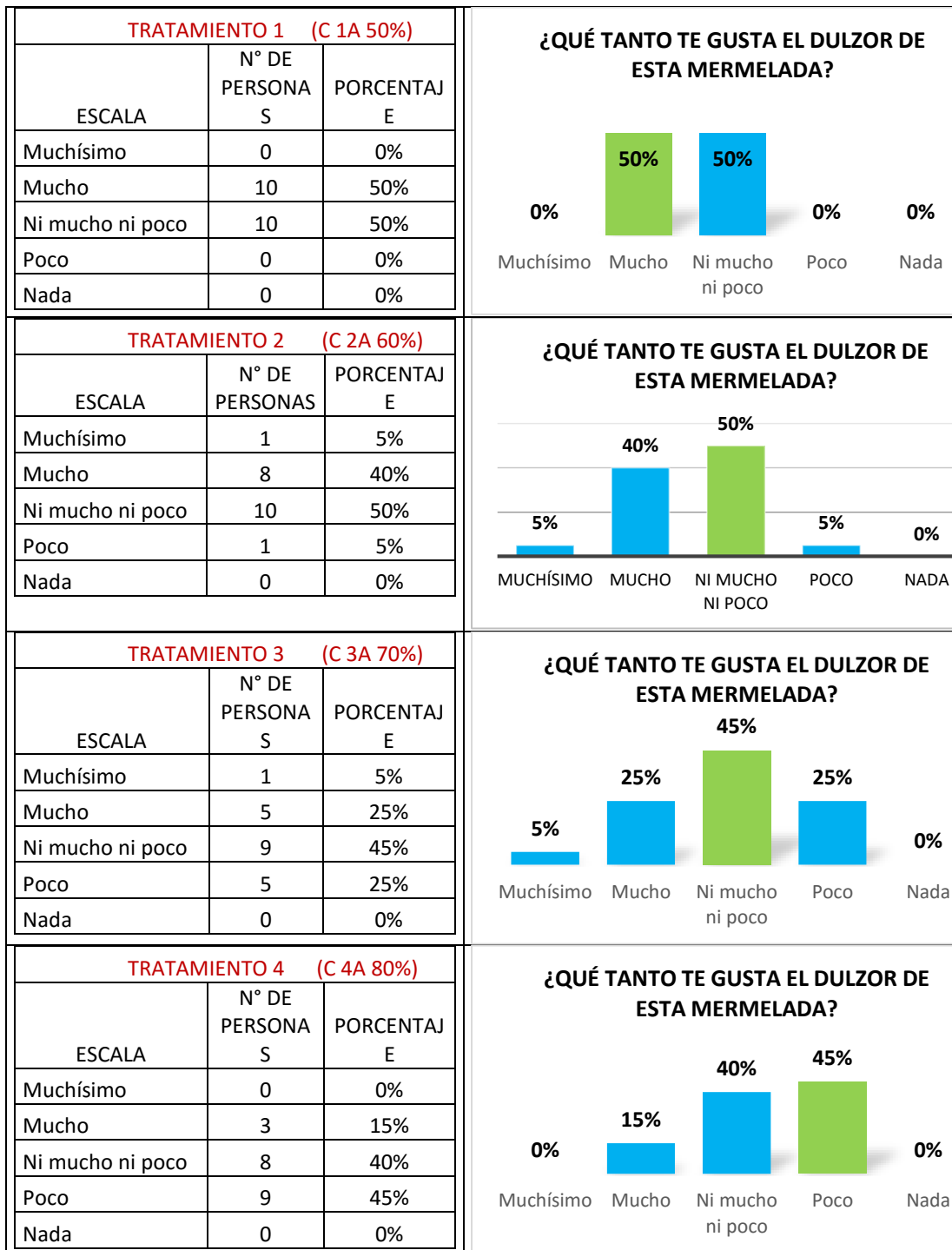
  

TRATAMIENTO 3 (C 3A 70%)			EN CUANTO AL DULZOR DE ESTA MERMELADA, DIRÍAS QUE ES ...				
ESCALA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE	Muy Fuerte	Fuerte	Adecuado	Débil	Muy débil
Muy Fuerte	3	15%	15%	50%	30%	5%	0%
Fuerte	10	50%					
Adecuado	6	30%					
Débil	1	5%					
Muy débil	0	0%					

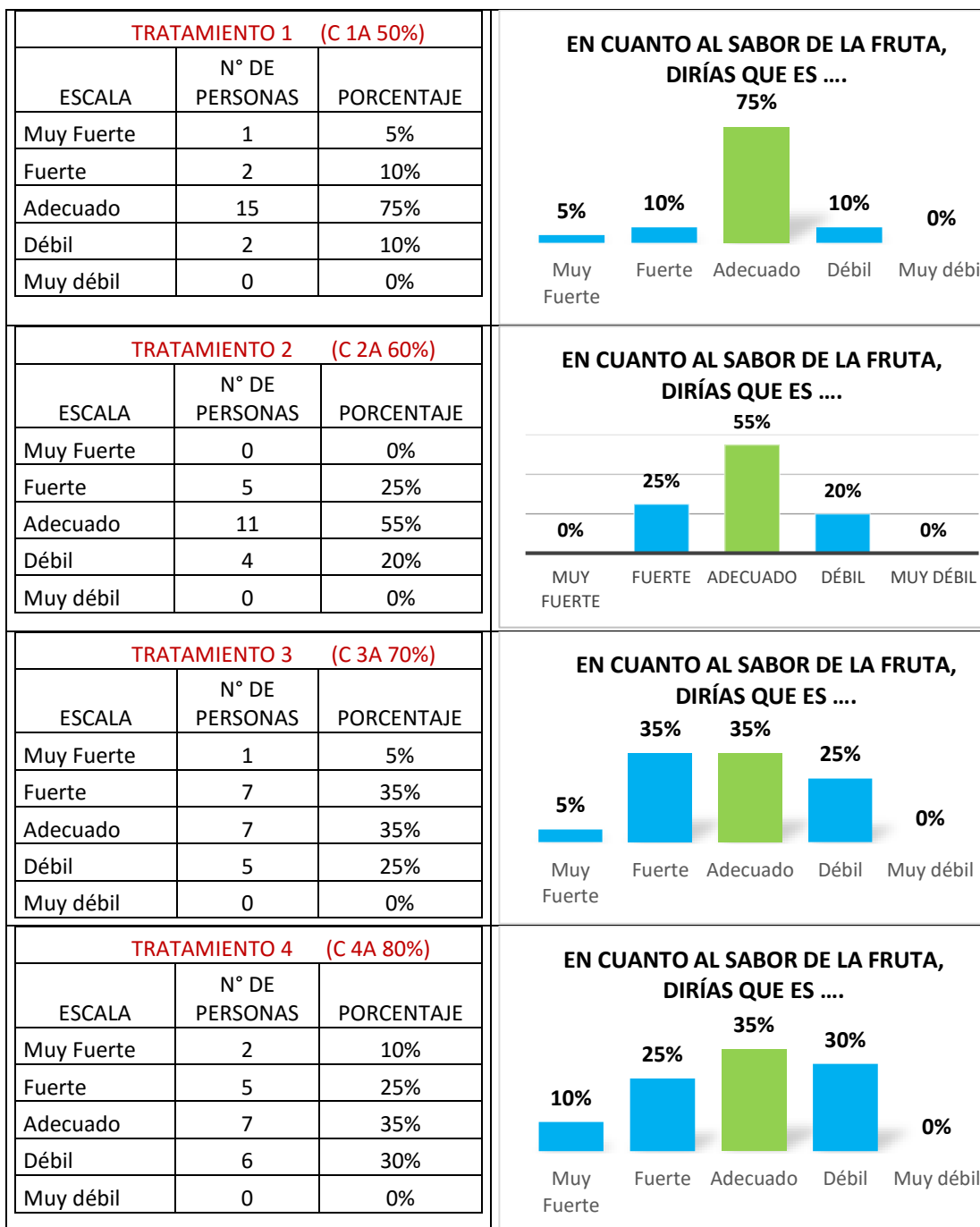
  

TRATAMIENTO 4 (C 4A 80%)			EN CUANTO AL DULZOR DE ESTA MERMELADA, DIRÍAS QUE ES ...				
ESCALA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE	Muy Fuerte	Fuerte	Adecuado	Débil	Muy débil
Muy Fuerte	7	35%	35%	45%	20%	0%	0%
Fuerte	9	45%					
Adecuado	4	20%					
Débil	0	0%					
Muy débil	0	0%					

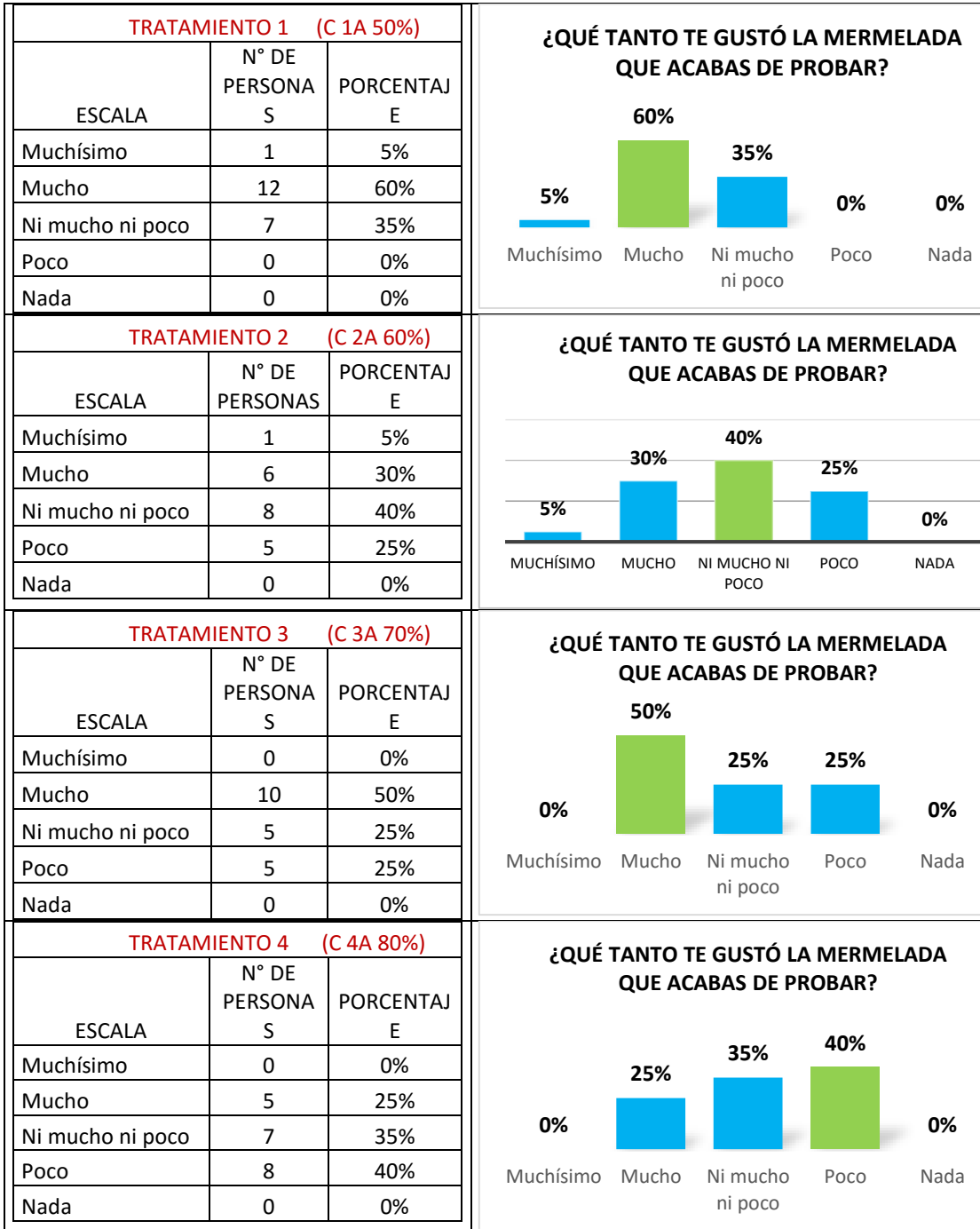
6. ¿Qué tanto te gusta el dulzor de esta Mermelada?



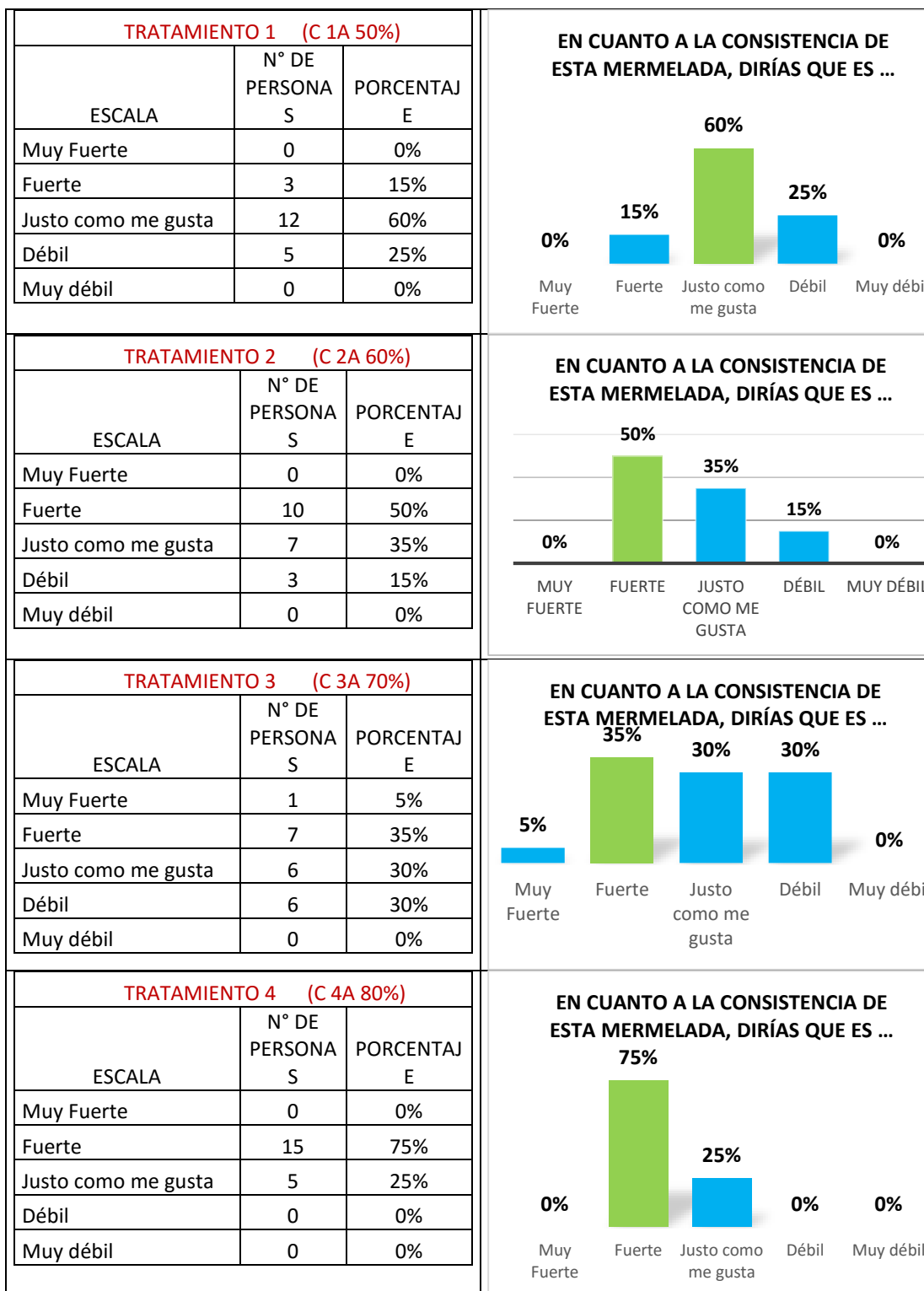
7. En cuanto al sabor de la fruta, dirías que es....



8. ¿Qué tanto te gustó la mermelada que acabas de probar?



9. En cuanto a la consistencia de esta mermelada, dirías que es ...



10. ¿Qué tanto te gustó la consistencia de esta mermelada?

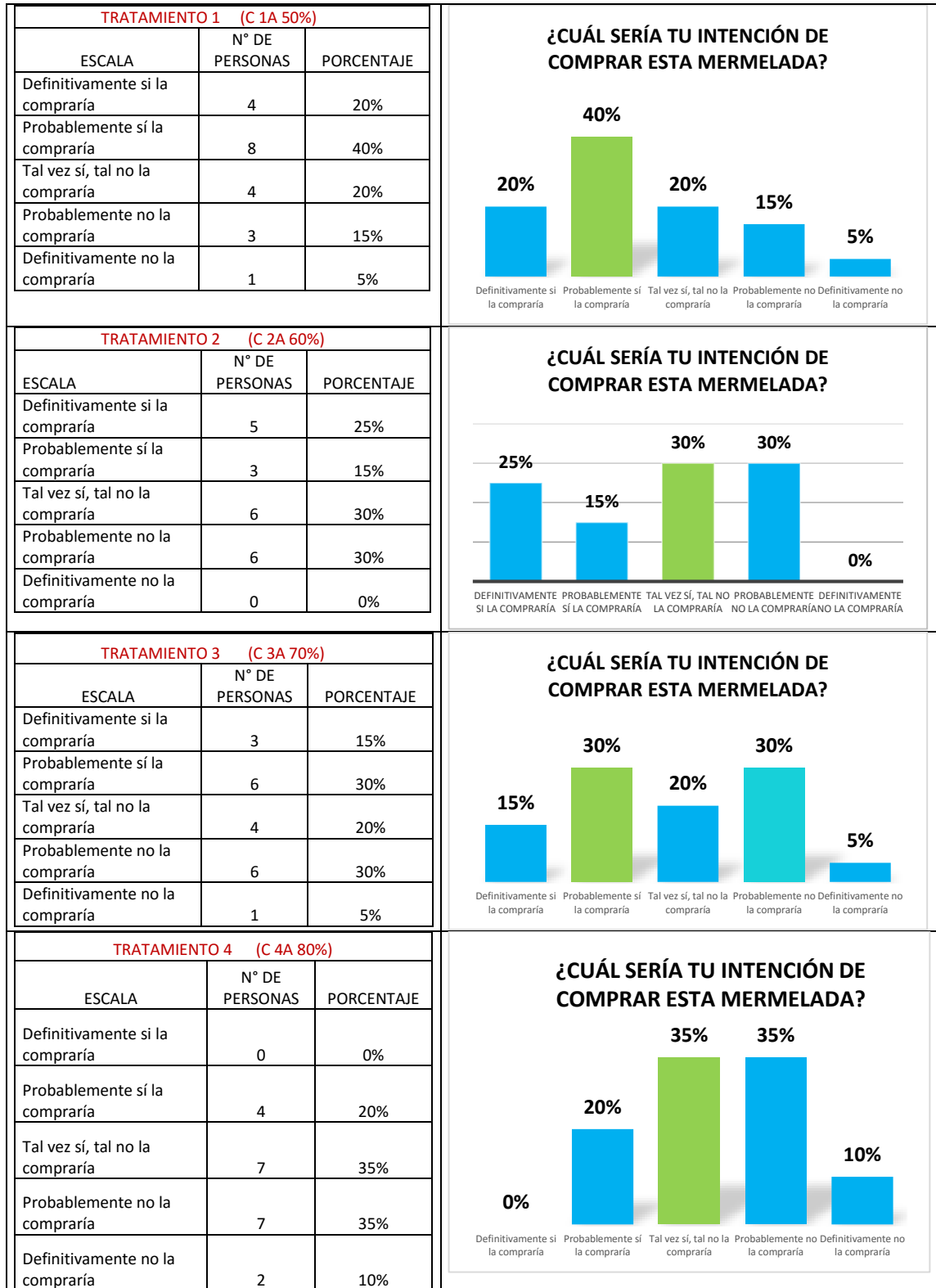
TRATAMIENTO 1 (C 1A 50%)		
ESCALA	Nº DE PERSONAS	PORCENTAJE
Muchísimo	1	5%
Mucho	7	35%
Ni mucho ni poco	10	50%
Poco	2	10%
Nada	0	0%

TRATAMIENTO 2 (C 2A 60%)		
ESCALA	Nº DE PERSONAS	PORCENTAJE
Muchísimo	0	0%
Mucho	6	30%
Ni mucho ni poco	9	45%
Poco	4	20%
Nada	1	5%

TRATAMIENTO 3 (C 3A 70%)		
ESCALA	Nº DE PERSONAS	PORCENTAJE
Muchísimo	1	5%
Mucho	2	10%
Ni mucho ni poco	12	60%
Poco	5	25%
Nada	0	0%

TRATAMIENTO 4 (C 4A 80%)		
ESCALA	Nº DE PERSONAS	PORCENTAJE
Muchísimo	0	0%
Mucho	4	20%
Ni mucho ni poco	11	55%
Poco	5	25%
Nada	0	0%

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





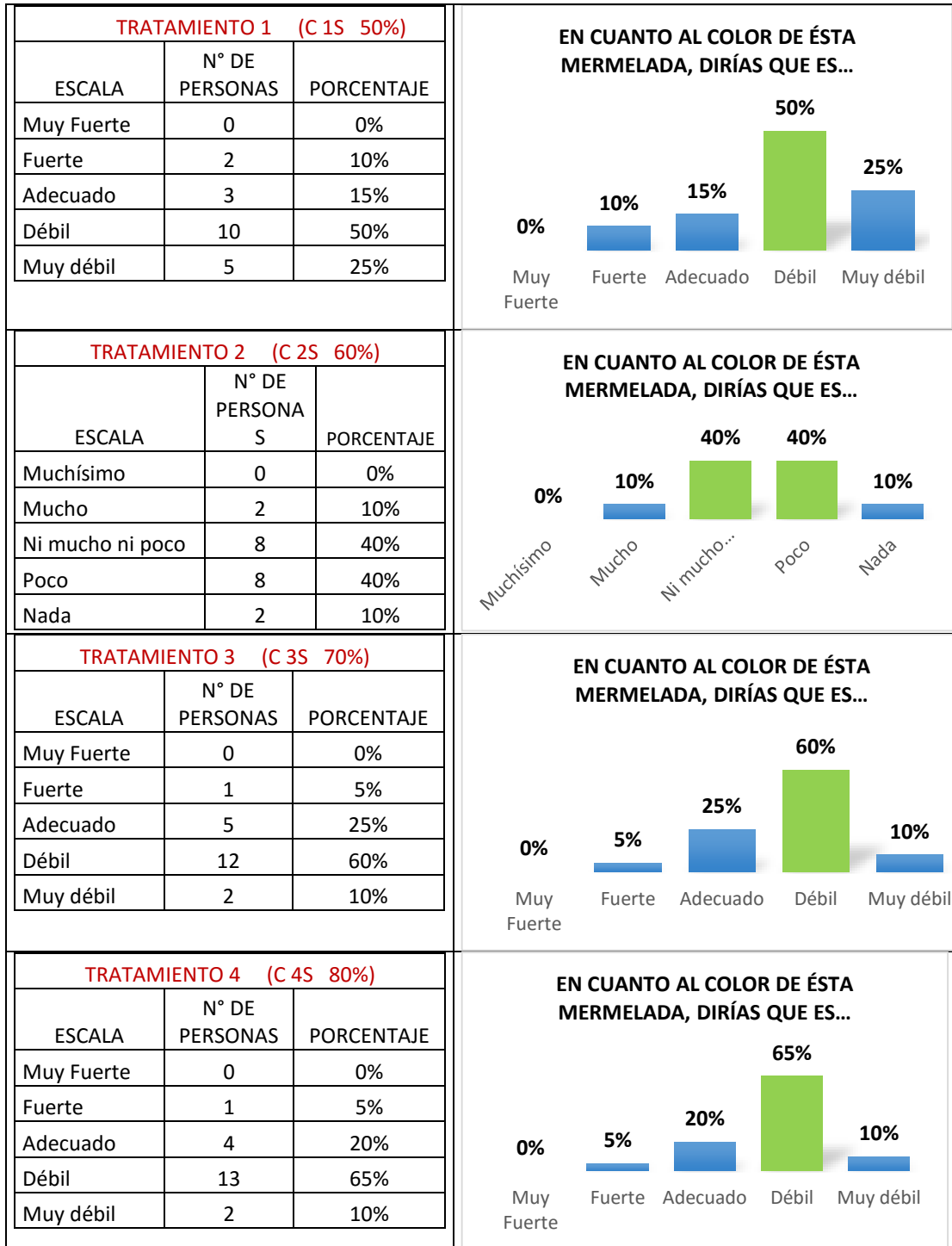
## **Discusión**

Se hizo entrega de una hoja con 11 preguntas (Prueba afectiva – Grado de satisfacción “Escala Hedónica”) Véase en ANEXOS se seleccionaron a 20 personas en un rango de edad comprendido entre los 22 a 40 años. De acuerdo a los cuadros y gráficos observados del cateo con una prueba afectiva los porcentajes obtenidos en la escala hedónica, las respuestas de los consumidores a cada una de las preguntas, se encuentran en los puntos centrales o mayores de la escala, como son las cualidades de color, dulzor, contenido de fruta, sabor y consistencia. Y en la pregunta 8 que da respuesta a uno de los objetivos específicos, las respuestas obtenidas en relación a la aceptación o rechazo de la mermelada de banana, indican que al tratamiento I con 50 % de azúcar les gusta “mucho” al 60 % de las personas; al tratamiento II con 60 % de azúcar el 40 % respondió “ni mucho ni poco”, al tratamiento III con 70 % de azúcar les gusta mucho a un 50 % y para el tratamiento IV con un 80% de azúcar les gusta “poco” al 40 % de las personas.

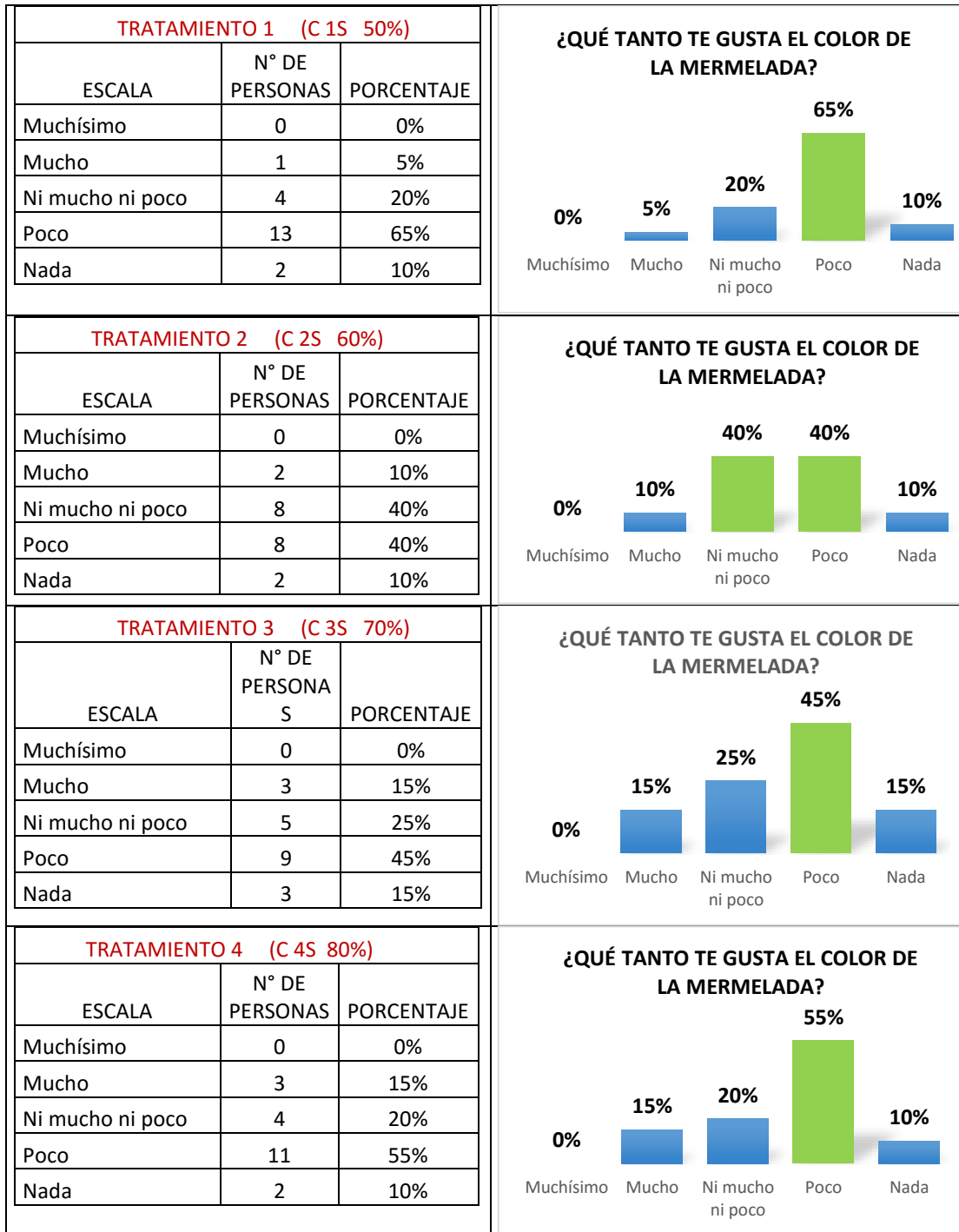
Por lo anteriormente descrito se deduce que la mermelada de banana con azúcar les gusta “mucho” con el tratamiento I que contiene 50 % de azúcar.

#### 4.6. Resultados de Degustación de Mermelada de banana con Stevia (Escala Hedónica)

1. En cuanto al color de ésta mermelada, dirías que es...



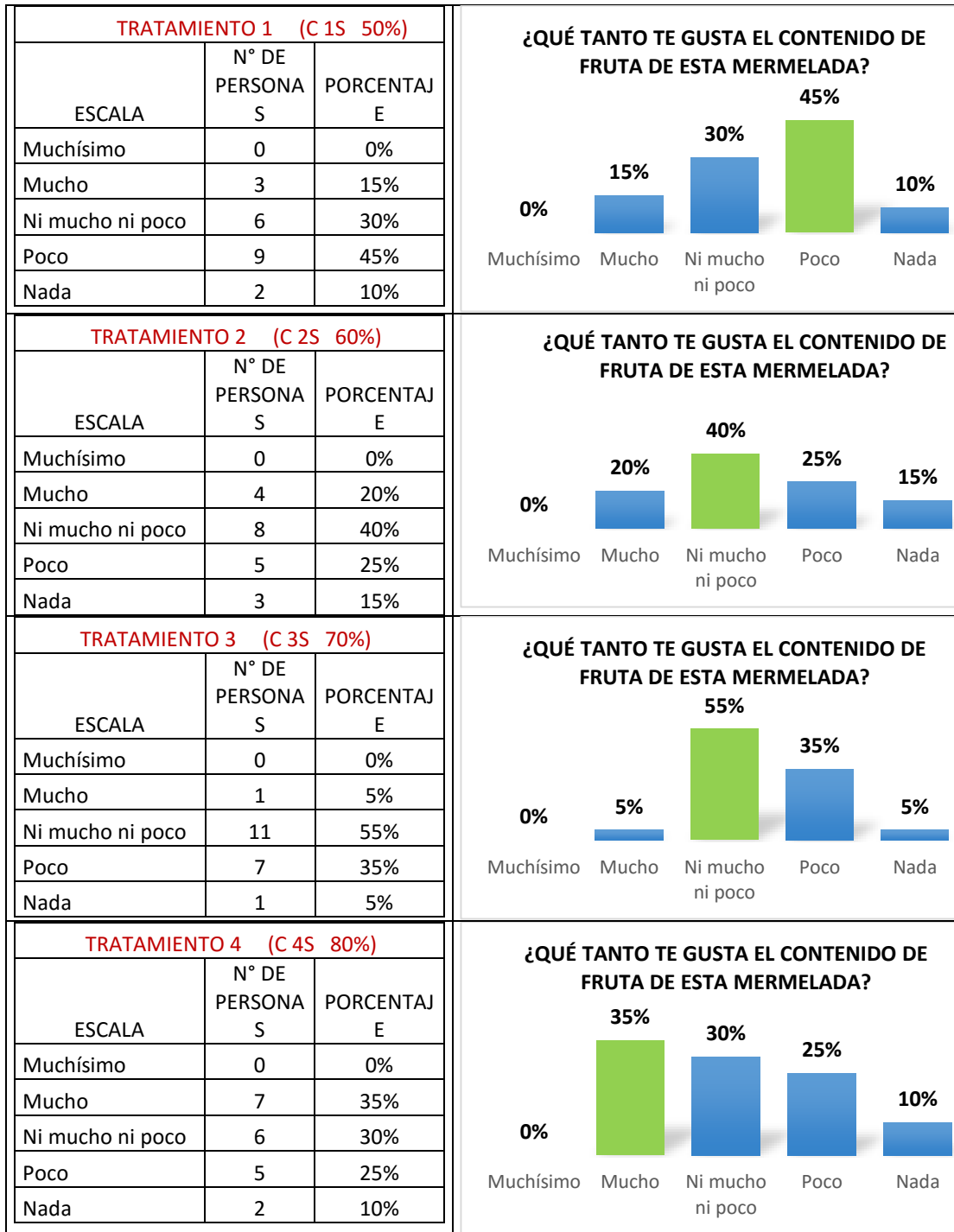
2. ¿Qué tanto te gusta el color de la mermelada?



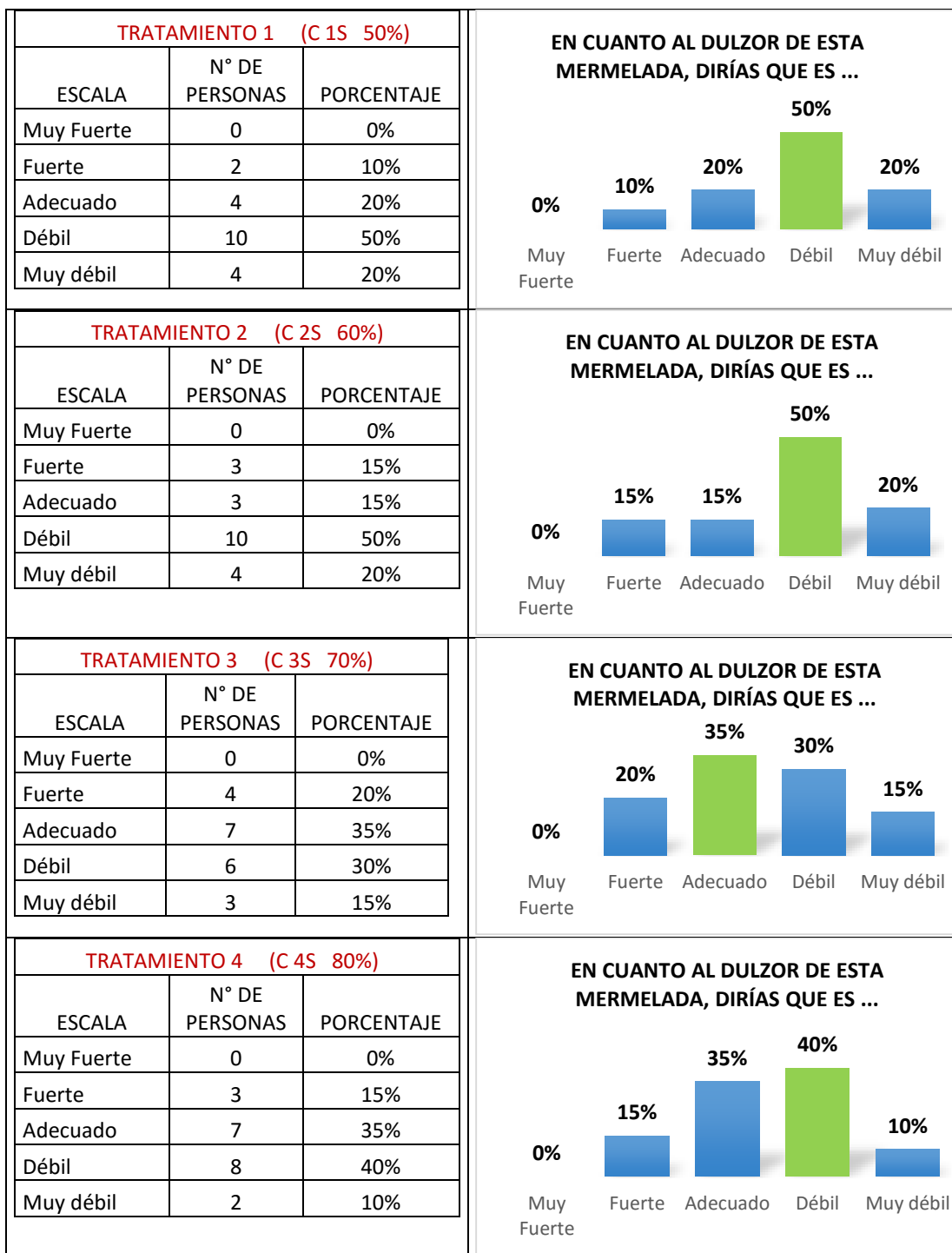
3. En cuanto al contenido de fruta de esta mermelada, diría que es...

TRATAMIENTO 1 (C 1S 50%)			<p><b>EN CUANTO AL CONTENIDO DE FRUTA DE ESTA MERMELADA, DIRÍA QUE ES ...</b></p> <p>5% 20% 30% 40% 5%</p> <p>Muchísimo Mucho Adecuado Poco Nada</p>
ESCALA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE	
Muchísimo	1	5%	
Mucho	4	20%	
Adecuado	6	30%	
Poco	8	40%	
Nada	1	5%	
TRATAMIENTO 2 (C 2S 60%)			<p><b>EN CUANTO AL CONTENIDO DE FRUTA DE ESTA MERMELADA, DIRÍA QUE ES ...</b></p> <p>0% 10% 55% 35% 0%</p> <p>Muchísimo Mucho Adecuado Poco Nada</p>
ESCALA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE	
Muchísimo	0	0%	
Mucho	2	10%	
Adecuado	11	55%	
Poco	7	35%	
Nada	0	0%	
TRATAMIENTO 3 (C 3S 70%)			<p><b>EN CUANTO AL CONTENIDO DE FRUTA DE ESTA MERMELADA, DIRÍA QUE ES ...</b></p> <p>0% 5% 50% 45% 0%</p> <p>Muchísimo Mucho Adecuado Poco Nada</p>
ESCALA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE	
Muchísimo	0	0%	
Mucho	1	5%	
Adecuado	10	50%	
Poco	9	45%	
Nada	0	0%	
TRATAMIENTO 4 (C 4S 80%)			<p><b>EN CUANTO AL CONTENIDO DE FRUTA DE ESTA MERMELADA, DIRÍA QUE ES ...</b></p> <p>0% 15% 60% 20% 5%</p> <p>Muchísimo Mucho Adecuado Poco Nada</p>
ESCALA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE	
Muchísimo	0	0%	
Mucho	3	15%	
Adecuado	12	60%	
Poco	4	20%	
Nada	1	5%	

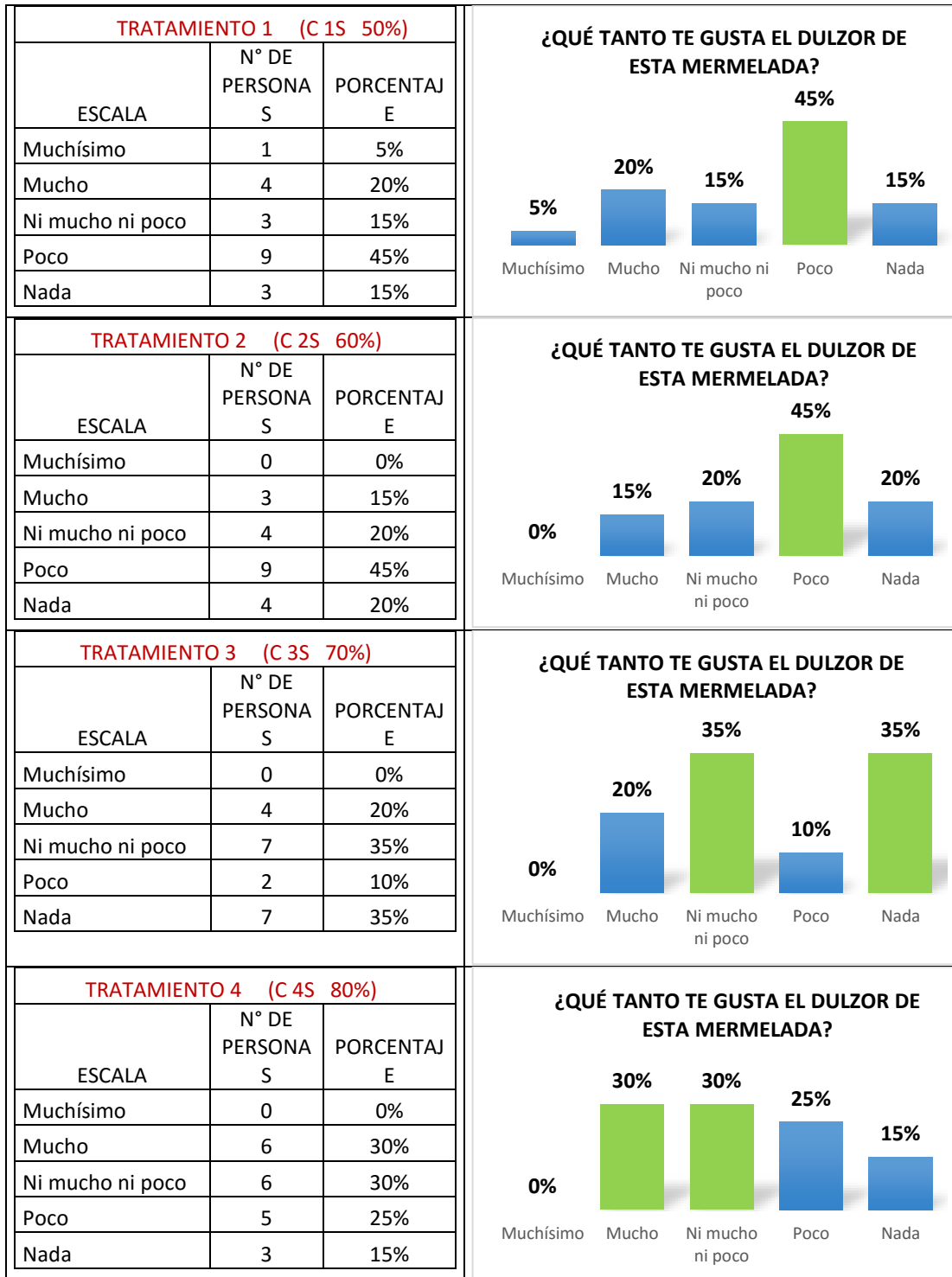
4. ¿Qué tanto te gusta el contenido de fruta de esta mermelada?



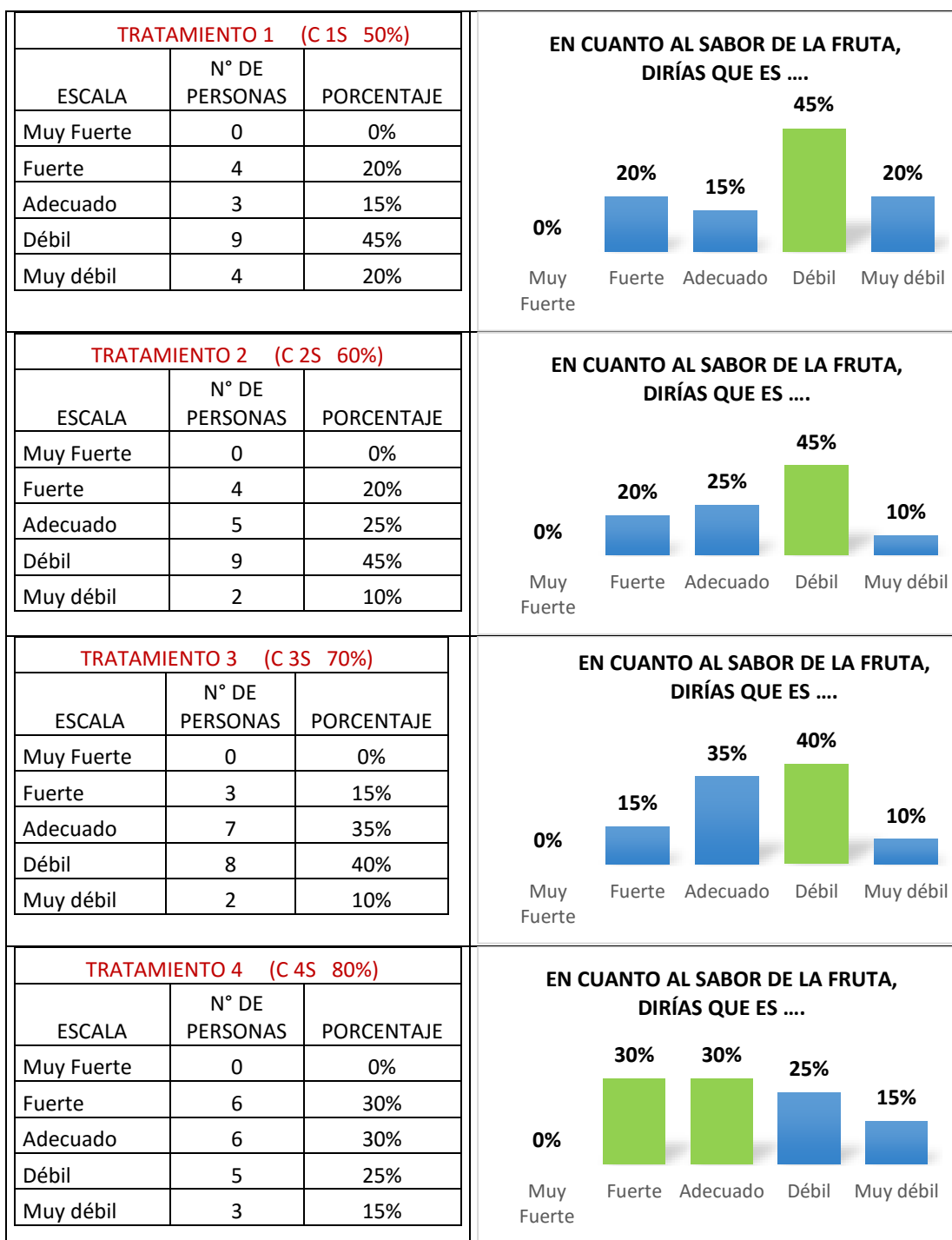
5. En cuanto al dulzor de esta mermelada, dirías que es...



6. ¿Qué tanto te gusta el dulzor de esta mermelada?

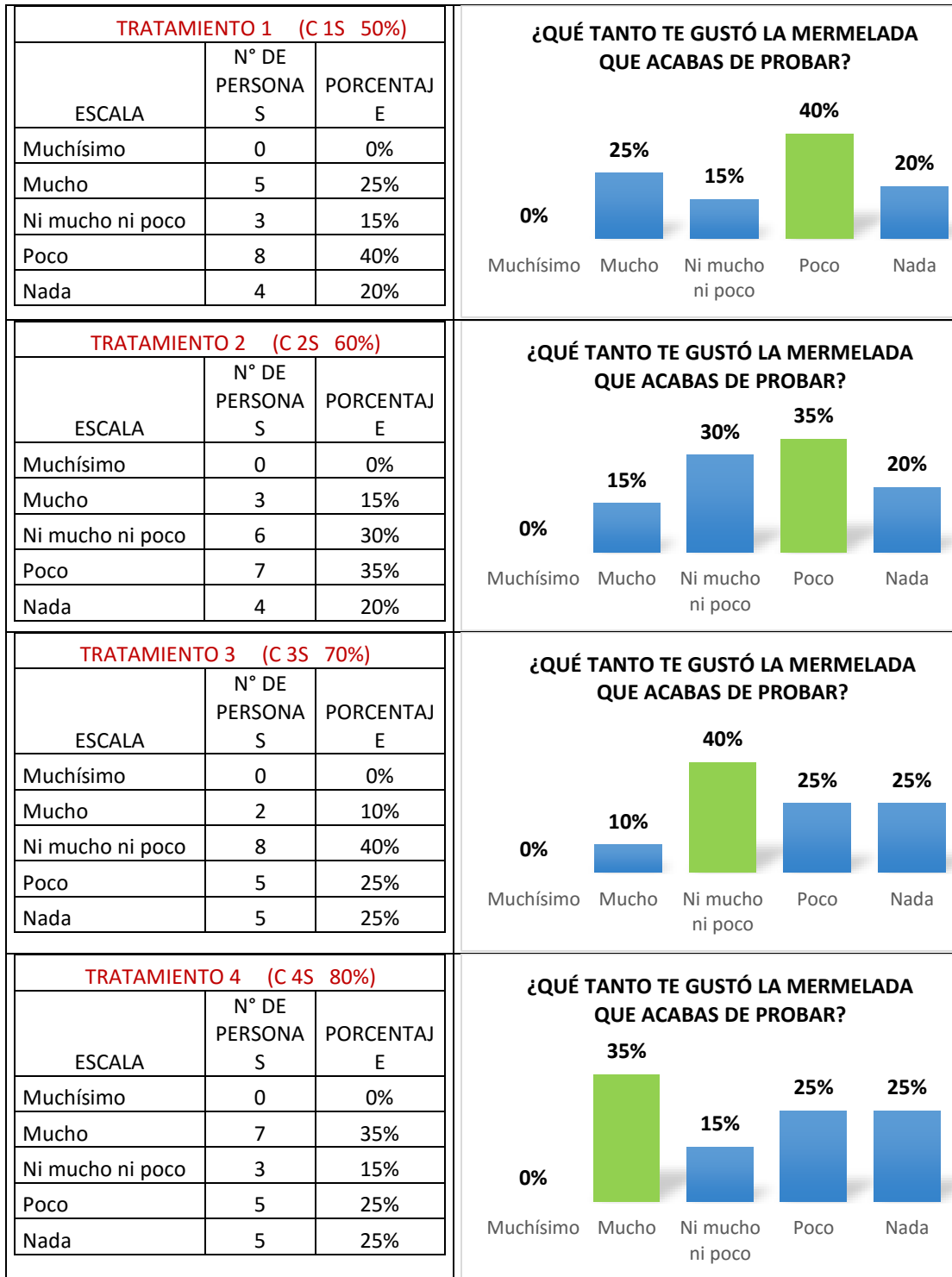


7. En cuanto al sabor de la fruta, dirías que es....

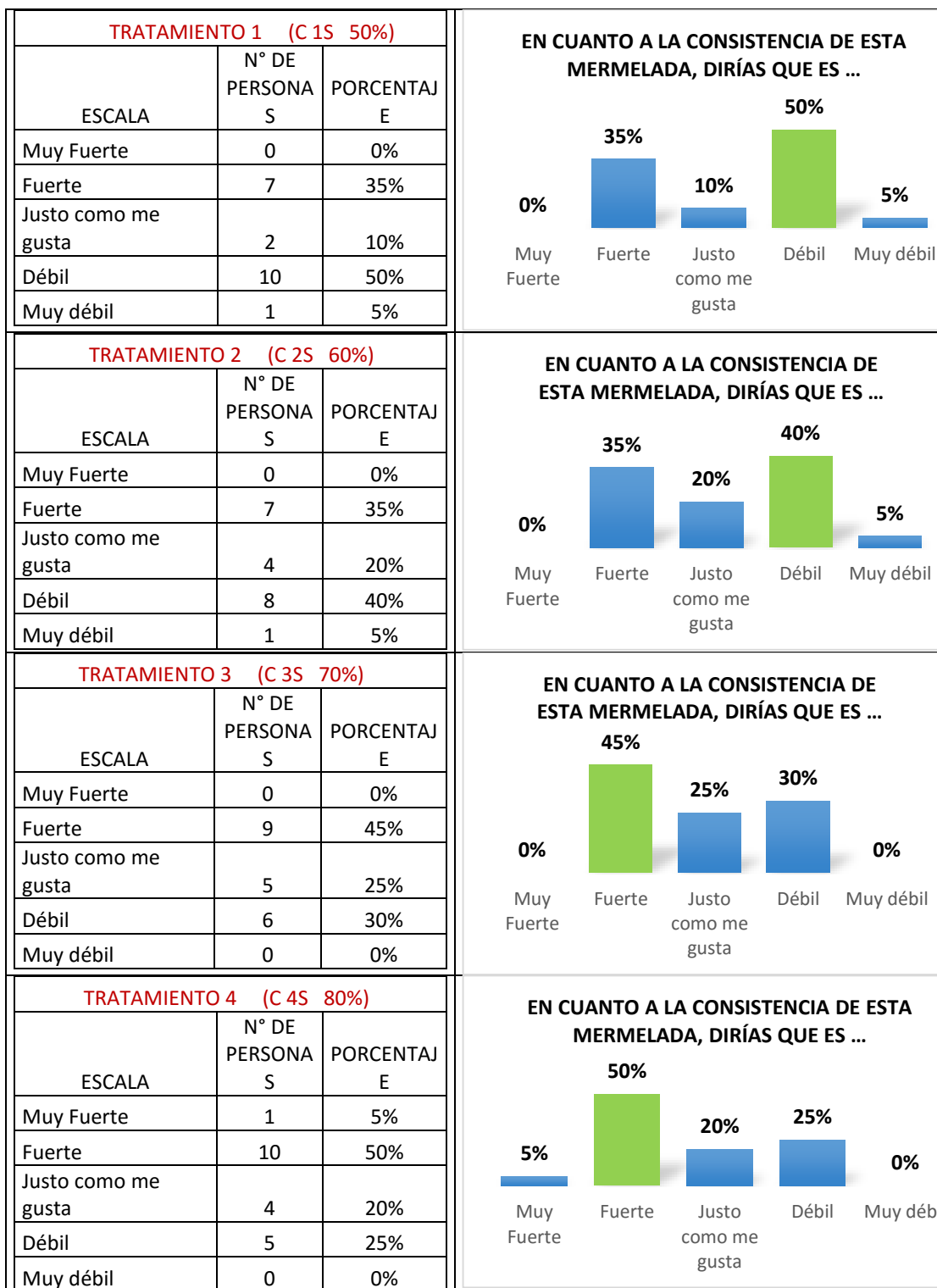




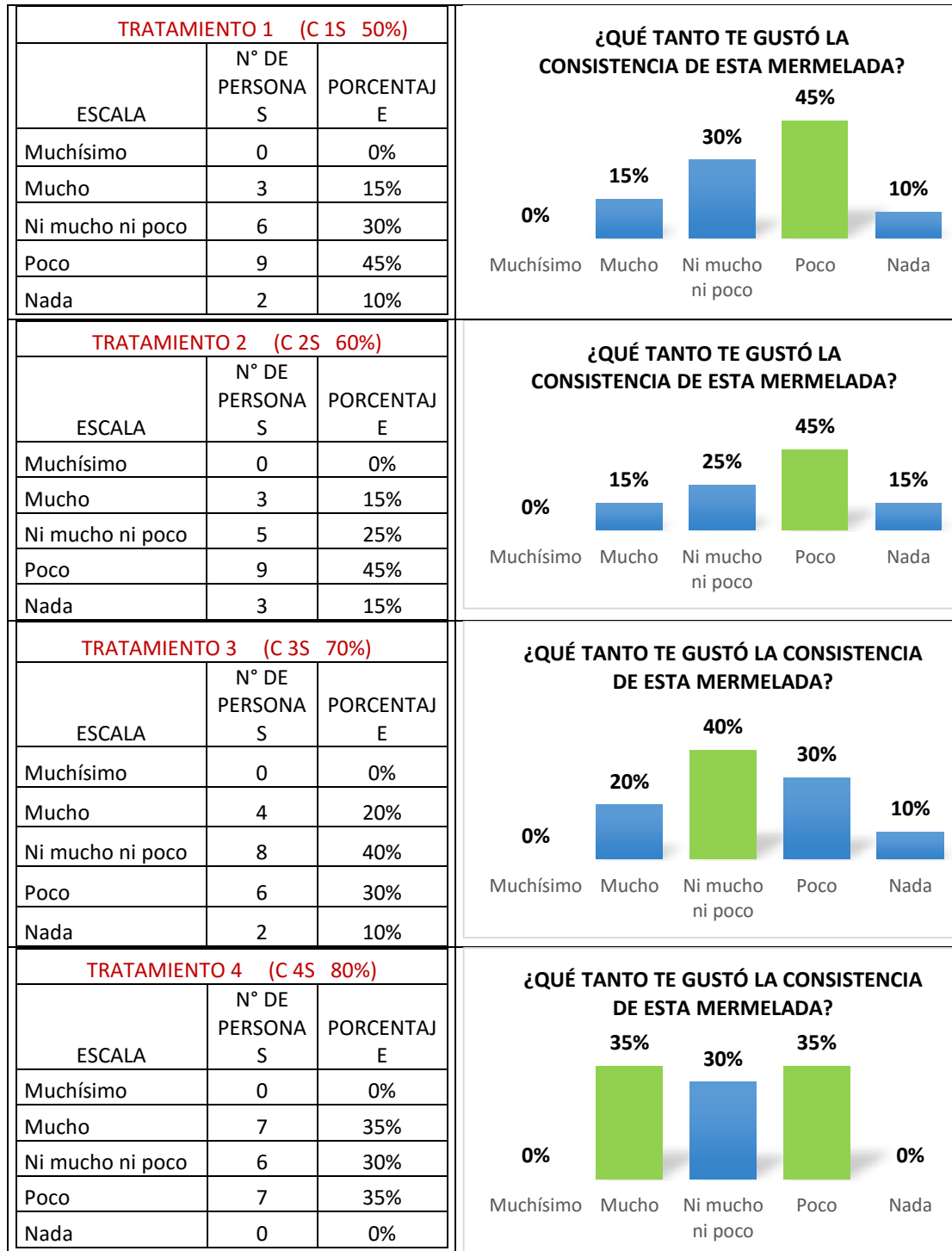
8. ¿Qué tanto te gustó la mermelada que acabas de probar?



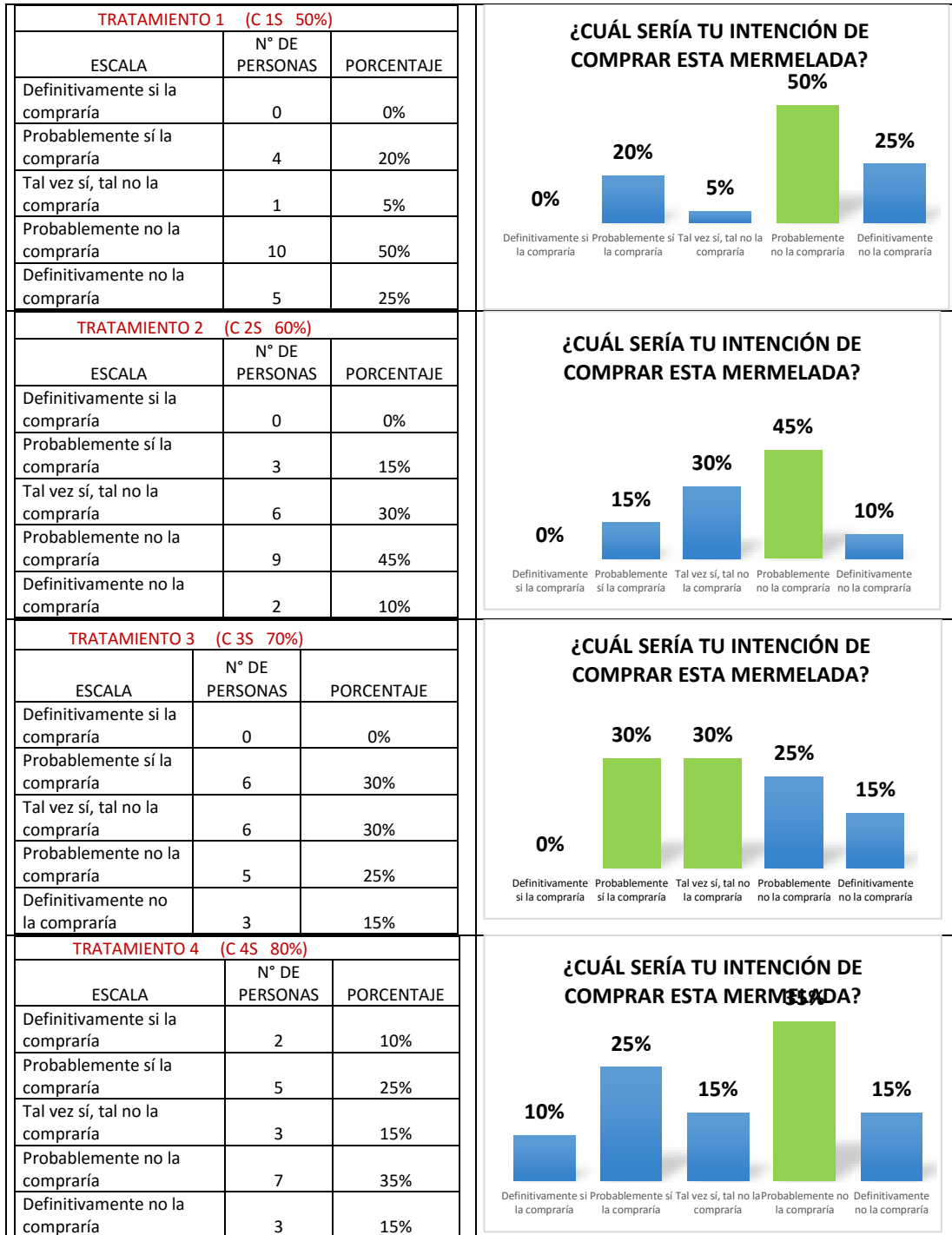
9. En cuanto a la consistencia de esta mermelada, dirías que es...



10. ¿Qué tanto te gustó la consistencia de esta mermelada?



11. ¿cuál sería tu intención de comprar esta mermelada?



## **Discusión**

Se hizo entrega de una hoja con 11 preguntas (Prueba afectiva – Grado de satisfacción “Escala Hedónica”) Véase en ANEXOS se seleccionaron a 20 personas en un rango de edad comprendido entre los 22 a 40 años. De acuerdo a los cuadros y gráficos observados los porcentajes obtenidos en la escala hedónica, las respuestas de los consumidores a cada una de las preguntas, se encuentran en los puntos centrales o menores de la escala, como son las cualidades de color, dulzor, contenido de fruta, sabor y consistencia. Y en la pregunta 8 que da respuesta a uno de los objetivos específicos, las respuestas obtenidas en relación a la aceptación o rechazo de la mermelada de banana, indican que con el tratamiento IV con 80% de Stevia les gusta mucho al 35% de las personas y con el tratamiento I, II y III respondieron que les gusta “poco”. Por lo anteriormente descrito se deduce que la mermelada de banana con Stevia les gusta mucho con el tratamiento IV (C 4S 80 %).

No existe un efecto significativo de la concentración de stevia sobre las características sensoriales (color, olor y sabor) en néctar de membrillo. No hay diferencia en usar la mínima o máxima concentración de stevia en la elaboración de néctar de membrillo, por lo tanto, se puede decir que el mejor tratamiento S1 de stevia ya que se utiliza la menor cantidad del presente edulcorante. (CARUAJULCA 2012).

Es posible obtener mermeladas de cítricos sustituyendo un azúcar por stevia con adecuadas características, debido a que la stevia por sí sola no ayuda a preservar el producto y es necesario la utilización de conservantes para la elaboración de mermeladas o también se podría utilizar un poco de azúcar para que este ayude en la gelificación y así poder conservarse más tiempo. (MERCADO 2014).

La stevia no altera en la mayoría de las características sensoriales de una mermelada o un néctar como en la revisión hecha anteriormente, en cuestión de sólidos solubles, pH. Varía por la fruta que se va a utilizar y el peso de pulpa utilizado en todas las concentraciones a estudiar.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- Se concluye que no existe efecto significativo de la concentración de Stevia sobre las características sensoriales (color, olor y sabor) en la mermelada de banana.
- El producto de la mermelada de banana con azúcar que obtuvo mayor aceptación es el tratamiento 1, es decir la mermelada con una concentración de azúcar del 50 % con relación al peso de la pulpa.
- El tratamiento mayor aceptado dentro de la preparación de mermelada de banana con stevia fue el cuarto tratamiento, es decir la mermelada con una concentración de 80 % de stevia con relación al peso de la pulpa.
- Los demás tratamientos se evaluaron de la misma forma, pero no alcanzaron el mayor grado de aceptación como los dos citados anteriormente, ya que uno de los propósitos principales es ver el tratamiento más adecuado con relación a las características organolépticas y al grado de aceptación del consumidor.
- No hay diferencia en usar la mínima o máxima concentración de Stevia en la elaboración de mermelada de banana, por lo tanto, se puede decir que el mejor tratamiento de los cuatro evaluados en la presente investigación es el tratamiento C1S con 50% de Stevia, ya que se utiliza la menor cantidad del presente edulcorante.
- La concentración más adecuada haciendo énfasis en los sólidos solubles es la concentración C4A (80%) ya que cumple con las normas de calidad (NB 36012: 2009 – Conservas de vegetales – Mermeladas de frutas).
- La concentración más adecuada de pH en la mermelada de banana con azúcar es la concentración C4A (80%) y C1A (50%) ya que cumple con las normas de calidad (NB 36012: 2009 – Conservas de vegetales – Mermeladas de frutas).

## 5.2. Recomendaciones

- La stevia al ser un edulcorante sin calorías 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 u otros, dicho esto es importante seguir investigando sobre la preparación de mermeladas con stevia por sus bondades y obtener una gelificación estudiando y analizando otras alternativas.
- Se recomienda mayor importancia al estudio de la banana en procesos de conservación ya que en nuestro departamento lo tenemos al alcance todo el año.
- Crear una mayor difusión en la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales acerca de la stevia y sus bondades así para un estudio más profundo para tesis futuras y revolucionar el modo de endulzar todo.
- Procurar obtener o crear productos sin la utilización de aditivos químicos, y así crear una tendencia a los productos naturales contribuyendo a la calidad de vida de una persona o para sí misma cuidando la salud.
- Fomentar al estudio de procesos de conservación en la universidad ya que es una tendencia futurista almacenar los alimentos y preservarlos en su óptima calidad y por el mayor tiempo posible sin dañar sus características y sabores.