



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Química

**FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA TRADICIONAL GUATEMALTECA (TISTE) ELABORADA  
CON CACAO (*Theobroma cacao*) Y ACHIOTE (*Bixa orellana*) A ESCALA DE  
LABORATORIO**

**Alicia Paola Méndez Girón**

Asesorada por la Inga. Hilda Piedad Palma Ramos

Guatemala, septiembre de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA TRADICIONAL GUATEMALTECA (TISTE) ELABORADA  
CON CACAO (*Theobroma cacao*) Y ACHIOTE (*Bixa orellana*) A ESCALA DE  
LABORATORIO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**ALICIA PAOLA MÉNDEZ GIRÓN**

ASESORADA POR LA INGA. HILDA PIEDAD PALMA RAMOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA QUÍMICA**

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Jurgen Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez a.i.
EXAMINADOR	Ing. Erwin Manuel Ortiz Castillo
EXAMINADOR	Ing. Manuel Gilberto Galván Estrada
EXAMINADOR	Ing. Williams Guillermo Álvarez Mejía
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA TRADICIONAL GUATEMALTECA (TISTE) ELABORADA  
CON CACAO (*Theobroma cacao*) Y ACHIOTE (*Bixa orellana*) A ESCALA DE  
LABORATORIO**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Química, con fecha 29 de julio 2015.

**Alicia Paola Méndez Girón**



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA**

---

Guatemala 12 de junio de 2017

Ingeniero  
Carlos Salvador Wong Davi.  
Director  
Escuela de Ingeniería Química  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Ingeniero Wong:

Por este medio informo a usted que he supervisado y revisado el informe final de trabajo de graduación titulado **“FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA TRADICIONAL GUATEMALTECA (TISTE) ELABORADA CON CACAO (*Theobroma cacao*) Y ACHIOTE (*Bixa orellana*) A ESCALA DE LABORATORIO”**, elaborado por la estudiante Alicia Paola Méndez Girón, quien se identifica con el carné No. 2432737702009 y registro académico No. 201114284, el cual he encontrado satisfactorio.

Atentamente.

Ing. Qca. Hilda Piedad Palma Ramos  
Asesora del Trabajo de Graduación  
Colegiado Activo No. 453

**INGA. HILDA PALMA DE MARTINI**  
**COLEGIADO No. 453**



Guatemala, 31 de julio de 2017.  
Ref. EIQ.TG-IF.027.2017.

Ingeniero  
Carlos Salvador Wong Davi  
DIRECTOR  
Escuela de Ingeniería Química  
Facultad de Ingeniería

Estimado Ingeniero Wong:

Como consta en el registro de evaluación del informe final EIQ-PRO-REG-007 correlativo **046-2015** le informo que reunidos los Miembros de la Terna nombrada por la Escuela de Ingeniería Química, se practicó la revisión del:

**INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

Solicitado por la estudiante universitaria: **Alicia Paola Méndez Girón**.  
Identificada con número de carné: **2011-14284**.  
Previo a optar al título de **INGENIERA QUÍMICA**.


Siguiendo los procedimientos de revisión interna de la Escuela de Ingeniería Química, los Miembros de la Terna han procedido a **APROBARLO** con el siguiente título:

**FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA TRADICIONAL GUATEMALTECA (TISTE)  
ELABORADA CON CACAO (*Theobroma cacao*) Y ACHIOTE (*Bixa orellana*) A  
ESCALA DE LABORATORIO**

El Trabajo de Graduación ha sido asesorado por la Ingeniera Química: **Hilda Piedad Palma Ramos de Martini**.

Habiendo encontrado el referido informe final del trabajo de graduación **SATISFACTORIO**, se autoriza al estudiante, proceder con los trámites requeridos de acuerdo a las normas y procedimientos establecidos por la Facultad para su autorización e impresión.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Inga. Mercedes Esther Roguel Chávez  
COORDINADORA DE TERNA  
Tribunal de Revisión  
Trabajo de Graduación



C.c.: archivo





Ref.EIQ.TG.41.2017

El Director de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor y de los Miembros del Tribunal nombrado por la Escuela de Ingeniería Química para revisar el Informe del Trabajo de Graduación de la estudiante, **ALICIA PAOLA MÉNDEZ GIRÓN** titulado: **"FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA TRADICIONAL GUATEMALTECA (TISTE) ELABORADA CON CACAO (*Theobroma cacao*) Y ACHIOTE (*Bixa orellana*) A ESCALA DE LABORATORIO"**. Procede a la autorización del mismo, ya que reúne el rigor, la secuencia, la pertinencia y la coherencia metodológica requerida.

*"Id y Enseñad a Todos"*



Ing. Carlos Salvador Wong Davi  
Director  
Escuela de Ingeniería Química

Guatemala, septiembre 2017

Cc: Archivo  
CSWD/ale



Universidad de San Carlos  
De Guatemala




Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG.398-2017

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Química, al trabajo de graduación titulado: **FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA TRADICIONAL GUATEMALTECA (TISTE) ELABORADA CON CACAO (*Theobroma cacao*) Y ACHIOTE (*Bixa orellana*) A ESCALA DE LABORATORIO**, presentado por la estudiante universitaria: **Alicia Paola Méndez Girón**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.



Ing. Angel Roberto Sic García  
Decano en Funciones

Guatemala, septiembre de 2017

/cc





## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios**                                         Porque solo con su amor y ayuda he logrado todo lo que me he propuesto.
- Mis padres**                                 David Méndez y Elizabeth Girón, por brindar siempre su apoyo a mis caprichos con amor incondicional y guiarme en el caminar de la vida.
- Mis hermanos**                             María Elizabeth y David Méndez, por recordarme siempre que tengo con quien contar y llenar de alegría mis días.
- Mi mamita Alicia**                         Por apoyarme, consentirme, aconsejarme, quererme a más no poder y por ser mi ejemplo a seguir.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

Por permitirme ser parte de su glorioso legado.

**Facultad de Ingeniería**

Por ser mi segunda casa y brindarme todo el conocimiento necesario para desarrollarme como profesional.

**Familia universitaria**

Por hacer que esta etapa en la universidad fuese mi favorita, por su apoyo y por hacer que mis días de estudio fueran divertidos.

**Mi asesora**

Inga. Hilda Piedad Palma Ramos, por su apoyo y ayuda en la elaboración de mi trabajo de graduación.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
Hipótesis .....	XIV
INTRODUCCION .....	XV
1. ANTECEDENTES .....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. Cacao .....	3
2.2. Achiote.....	5
2.3. Maíz.....	6
2.4. Azúcar .....	7
2.5. Tiste.....	8
2.6. Evaluación sensorial.....	9
2.7. Análisis descriptivo .....	9
2.8. Análisis del consumidor .....	9
2.9. Bromatología .....	9
2.10. Pruebas bromatológicas.....	10
2.10.1. Proteína en microkjedhal y macrokjedhal .....	10
2.10.2. Cenizas.....	11
2.10.3. Fibra cruda.....	11
2.10.4. Extracto etéreo .....	12

2.10.5.	Carbohidratos.....	13
2.10.6.	Humedad.....	13
2.10.7.	Calcio .....	14
2.10.8.	Magnesio.....	14
2.10.9.	Fósforo .....	14
2.10.10.	Potasio .....	15
2.11.	Microbiología en los alimentos .....	15
2.11.1.	Coliformes totales.....	15
2.11.2.	Mohos y levaduras .....	16
2.11.3.	Recuento aeróbico total.....	16
2.12.	Diagrama de flujo de proceso .....	17
3.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	19
3.1.	Variables .....	19
3.1.1.	Independientes.....	19
3.1.2.	Dependientes .....	19
3.2.	Delimitación del campo de estudio.....	19
3.3.	Recursos humanos disponibles .....	20
3.3.1.	Investigador.....	20
3.4.	Recursos materiales disponibles.....	20
3.4.1.	Utensilios artesanales .....	20
3.4.2.	Equipo de laboratorio .....	21
3.4.3.	Materia prima .....	21
3.4.4.	Cristalería .....	21
3.4.5.	Reactivos.....	22
3.5.	Técnica cualitativa o cuantitativa.....	22
3.5.1.	Técnica cuantitativa.....	22
3.5.1.1.	Masa seca (MS) .....	22
3.5.1.2.	Proteína cruda (PC) .....	23

3.5.1.3.	Fibra cruda (FC) .....	23
3.5.1.4.	Ceniza .....	23
3.5.1.5.	Extracto etéreo (EE) .....	23
3.5.1.6.	Extracto libre de nitrógeno (ELN).....	24
3.5.1.7.	Porcentaje de sólidos (%).....	24
3.5.2.	Técnicas cualitativas.....	24
3.5.2.1.	Pruebas sensoriales .....	24
3.6.	Recolección y ordenamiento de la información .....	25
3.7.	Tabulación, ordenamiento y procesamiento de la información .....	26
3.8.	Análisis estadístico .....	29
3.8.1.	Tamaño de la muestra .....	29
3.8.2.	Promedio .....	30
3.8.3.	Desviación estándar .....	30
3.8.4.	Análisis de varianza.....	30
3.8.4.1.	Razonamiento para explicar el análisis de varianza .....	31
3.8.4.2.	Resultados del análisis estadístico .....	32
3.8.5.	Prueba de Tukey .....	34
4.	RESULTADOS .....	37
5.	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	45
	CONCLUSIONES .....	49
	RECOMENDACIONES.....	51
	BIBLIOGRAFÍA.....	53
	APÉNDICES .....	55
	ANEXOS .....	111



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Composición en macro y micronutrientes de cacao.....	4
2.	Semilla de cacao.....	4
3.	Composición química del achiote en 100 gramos de porción comestible.....	5
4.	Semilla de achiote.....	6
5.	Composición nutricional del maíz blanco tostado por 100 gramos.....	6
6.	Semilla de maíz.....	7
7.	Composición nutricional del azúcar blanca por 100 gramos.....	8
8.	Bebida de tiste.....	8
9.	Determinación de extracto etéreo.....	12
10.	Simbología ISO.....	18
11.	Diagrama de flujo del proceso de recolección y ordenamiento de la información.....	25
12.	Contraste del valor de prueba y valor crítico.....	33
13.	Puntuación final de cada muestra con base en la prueba hedónica....	39
14.	Porcentaje de aceptación del olor en cada muestra.....	39
15.	Porcentaje de aceptación del color en cada muestra.....	40
16.	Porcentaje de aceptación del sabor en cada muestra.....	40
17.	Porcentaje de aceptación de la viscosidad en cada muestra.....	41
18.	Diagrama de flujo del proceso de la elaboración del tiste.....	42

## TABLAS

I.	Formulaciones planteadas.....	26
II.	Prueba hedónica de nueve puntos, hacia el mercado .....	27
III.	Resultados de la encuesta realizada al cliente .....	27
IV.	Pruebas organolépticas para la proporción de sólidos en la formulación seleccionada por el mercado.....	28
V.	Perfil bromatológico para la proporción de sólidos en la formulación seleccionada por el mercado: proteína cruda (P.C), extracto etéreo (EE), fibra cruda (FC) y extracto libre de nitrógeno (ELN), masa seca (MS) .....	29
VI.	Determinación de la varianza para su mismo análisis .....	32
VII.	Resumen de los datos utilizados para el análisis de varianza de las cinco muestras propuestas con diferente proporción de ingredientes .....	32
VIII.	Análisis de varianza de las cinco muestras propuestas con diferente proporción de ingredientes.....	33
IX.	Determinación de la diferencia honestamente significativa (w) .....	34
X.	Diferencia de promedios entre muestras .....	35
XI.	Pares de promedio comparados para determinar si son iguales o no.....	35
XII.	Promedios y desviación estándar para las diferentes muestras elaboradas utilizadas para la realización de las pruebas hedónicas ....	37
XIII.	Resultados de pruebas hedónicas para la proporción de sólidos en la formulación seleccionada por el mercado.....	38
XIV.	Análisis microbiológico, muestra 283.....	41
XV.	Análisis bromatológico, muestra 283 .....	42
XVI.	Resumen del diagrama de flujo de proceso de la elaboración del tiste .....	43



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>E.E.</b>	Extracto etéreo
<b>E.L.N.</b>	Extracto libre de nitrógeno
<b>F.C.</b>	Fibra cruda
<b>M.S.T.</b>	Masa seca total
<b>P.C.</b>	Proteína cruda
<b>UFC/g</b>	Unidades formadoras de colonia por gramo de muestra



## GLOSARIO

<b>Análisis bromatológico</b>	Determina la calidad de los alimentos por medio de los componentes nutricionales.
<b>Desviación estándar</b>	Es la medición por medio de la cual se determina qué tan dispersos se encuentran los datos con respecto a la media.
<b>Diagrama de flujo</b>	Es la representación gráfica de un proceso.
<b>Inocuidad</b>	Garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se fabriquen, preparen y consuman.
<b>Macronutrientes</b>	Son nutrientes que suministran al organismo la mayor parte de energía metabólica, aportan calorías (energía).
<b>Microbiología</b>	Estudia la morfología, citología, fisiología, ecología, genética y bioquímica de los microorganismos; también, su papel e importancia para la vida animal y vegetal.
<b>Proteína</b>	Son moléculas formadas por aminoácidos unidos por medio de enlaces peptídicos; son macromoléculas

que se encuentran compuestas por oxígeno, hidrógeno, nitrógeno y carbono.

**Prueba hedónica**

Es una prueba por medio de la cual se determina la aceptación de un producto por parte del consumidor, se realiza por medio de un panel en donde se ofrecen diferentes muestras con que se evalúa la viabilidad de un producto.

**Tiste**

Bebida viscosa de color rojizo debido al achiote, dulce y refrescante, bebida tradicional del Municipio de Quezaltepeque, Chiquimula, Guatemala.

**Viscosidad**

Característica de los fluidos en movimiento, es la resistencia a fluir o densidad de un fluido.

## RESUMEN

Una de las formas para fomentar y fortificar las tradiciones de Guatemala es con el apoyo a la cultura por medio de los pequeños productores y sus productos artesanales. El tiste es una bebida tradicional y natural de Quezaltepeque, Chiquimula cuyo proceso de elaboración y composición de ingredientes es limitado y varían con cada persona que manufactura dicha bebida.

Debido a que el tiste es una bebida muy antigua del lugar, son muy pocas las personas quienes la producen porque la mayoría desconoce el proceso; además, no hay una formulación estándar y, por ende, las características sensoriales varían dependiendo de quién la produzca. Con el afán de que más personas se dediquen a su elaboración, se realizó un diagrama de flujo de proceso con el cual se tendrá un mejor control de los problemas y mejoras.

Para unificar la composición de ingredientes y tener una formulación estándar, se realizó un estudio de mercado por medio de una prueba hedónica de nueve puntos para cinco muestras propuestas con diferentes proporciones de ingredientes; se midió el grado de satisfacción general de acuerdo a una escala nominal que incluye los atributos sensoriales: sabor, olor, color y viscosidad para obtener el mejor perfil del producto.

Según los resultados de la prueba hedónica y el análisis de varianza y prueba de Tukey, se determinó que no existe diferencia entre la muestra 283 y 648 cuya denominación se obtuvo con una tabla de números aleatorios, para evitar la posible influencia que produce el orden en la presentación de las

muestras. Se seleccionó la primera muestra mencionada para los análisis ya que cuenta con mayor puntuación global.

A la muestra seleccionada se le realizó un análisis bromatológico para saber la composición de macronutrientes y el análisis microbiológico como medida de calidad.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis, el tiste es una bebida con la cantidad necesaria de macronutrientes, ya que el porcentaje se encuentra dentro del rango; incluso en su elaboración artesanal, la ausencia de coliformes totales y *escherichia coli*, el recuento bajo de bacterias aeróbicas, mohos y levaduras refleja que las condiciones de preparación y manipulación del producto son adecuadas y no representan un daño de salud al consumidor.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Realizar la formulación de una bebida tradicional guatemalteca (tiste) elaborada con cacao y achiote a escala de laboratorio.

### **Específicos**

1. Determinar las proporciones idóneas de los ingredientes en la formulación de la bebida tiste.
2. Realizar pruebas organolépticas (olor, sabor, color, viscosidad) por medio de una prueba hedónica de nueve puntos.
3. Establecer la composición de macronutrientes en la bebida a través de un análisis proximal o bromatológico.
4. Realizar un recuento aeróbico total: coliformes totales, mohos y levaduras.
5. Desarrollar el diagrama de flujo del proceso de la elaboración del tiste.

## **Hipótesis**

De acuerdo a las diferentes composiciones de ingredientes en las muestras propuestas, se puede predecir que existe diferencia característica en los atributos sensoriales que componen a cada una.

### **Hipótesis nula:**

No existe diferencia significativa en las muestras de acuerdo a la percepción de los evaluadores con base en los atributos sensoriales  $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$ .

### **Hipótesis alternativa:**

Al menos una de las muestras presenta diferencia significativa en la percepción de los evaluadores con base en los atributos sensoriales ( $\mu_i$ ).



## INTRODUCCIÓN

El tiste es una bebida tradicional en polvo, elaborada con la semilla de cacao, maíz, azúcar, achiote y canela. Originaria de la región oriental, específicamente de la villa de Quezaltepeque, del departamento de Chiquimula.

En el municipio, el tiste es utilizado como una bebida refrescante y medicinal puesto que, por las altas temperaturas de la región, las personas que sufren de algún padecimiento del tracto urinario han descubierto que al consumir dicha bebida mejoran su salud.

Como reconocimiento y valoración hacia las personas creadoras del producto, es importante dar a conocer a nivel nacional y, si es posible internacional esta bebida; también, brindar a las personas que elaboran este producto la estandarización de su formulación.



## **1. ANTECEDENTES**

El tiste es una bebida hecha con cacao, maíz, azúcar, achiote y canela, ingredientes que se encuentran a la venta en cualquier época del año en Guatemala. Esta bebida es propia de la villa de Quezaltepeque, Chiquimula, ubicado a 198 km de la ciudad de Guatemala, a 649 metros sobre el nivel del mar (msnm), por tal razón se experimentan temperaturas altas en épocas de verano. En consecuencia los pobladores del lugar en búsqueda de una bebida refrescante para consumir en cualquier época del año crearon este producto.

El tiste es una bebida tradicional poco conocida en Guatemala; en la actualidad no existe estudio alguno, únicamente se conoce una variedad sin ningún estándar de formulación.

No se cuenta con estudios preliminares realizados sobre la bebida del tiste.



## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Cacao

El cacao es la semilla del árbol, en latín, *Theobroma cacao*. Está conformado por dos cotiledones y el embrión de la planta, cubierto por la cáscara. Los cotiledones son los encargados de almacenar el alimento para el desarrollo de la planta, dando lugar a sus dos primeras hojas cuando la semilla germina.

Casi la mitad del peso seco de la semilla está conformada por la manteca o grasa de cacao que se encuentra en el almacén del alimento. La cantidad de esta grasa, así como el punto de fusión y dureza, dependen de la variedad de cacao y las condiciones ambientales.

El cacao produce en el cuerpo sensaciones de tranquilidad y felicidad por la inducción en el cerebro de la sustancia triptofano vinculada con la serotonina. Contiene gran cantidad de magnesio y teobromina, esta última es un alcaloide que actúa como diurético y estimula el sistema renal. El cacao también contiene anandamina que activa ciertos receptores cerebrales y polifenoles que son antioxidantes naturales; ayudan, también, a prevenir enfermedades degenerativas.

Figura 1. **Composición en macro y micronutrientes de cacao**

Contenidos por 100 g	Cacao polvo desgrasado (materia prima)
Energía (kcal)	255
Proteínas (g)	23
H de Carbono (g)	16
disponibles	
Almidón	13
Azúcares (g)	3
Fibra (g)	23
Grasas (g)	11
Grasa saturada (g)	6.5
G. monoinsaturada (g)	3.6
G. poliinsaturada (g)	0.3
Sodio (g)	0.2
Potasio (g)	2
Calcio (mg)	150
Fósforo (mg)	600
Hierro (mg)	20
Magnesio (mg)	500
Cinc (mg)	9
Vit A (UI)	3
VitE (mg)	1
Vit B1(mg)	0.37
Vit B6 (mg)	0.16
Ac. fólico (micro g)	38

Fuente: Instituto del Cacao y Chocolate (ICC). *Estudio nutricional del cacao y sus derivados*. p. 25.

Figura 2. **Semilla de cacao**



Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/agronoticias/agro-noticias/detalle/es/c/215426/>. Consulta: 3 de marzo de 2017.

## 2.2. Achiote

El achiote se ha utilizado como colorante natural de alimentos se originó en América del Sur y América Central. Tiene sustancias químicas que hacen posible su utilización medicinal. Contiene flavonoides, alcaloides, esteroides, entraquinonas y saponinas.

Los esteroides en las hojas del achiote son antiinflamatorios, los flavonoides son diuréticos, actúan sobre el sistema urogenital y regulan la función renal.

El achiote es de bosques tropicales, crece desde el nivel del mar hasta los 1 400 msnm, los suelos aluviales de las márgenes de los ríos son los más favorables para su cultivo y se propaga por semillas.

Figura 3. **Composición química del achiote en 100 gramos de porción comestible**

Componente	Achiote fresco	Achiote seco
valor energetico	54 calorías	334 calorías
Humedad	84,4 por ciento	5,6 por ciento
Proteína	0,0	6,6 gramos
Grasa	0,3 gramos	4,6 gramos
Carbohidratos totales	14,3 gramos	78,2 gramos
Fibra	0,5 gramos	14,5 gramos
Ceniza	1,0 gramo	5,0 gramos
Calcio	7,0 miligramos	120,0 miligramos
Fósforo	10,0 miligramos	116,0 miligramos
Hierro	0,8 miligramos	5,6 miligramos
Vitamina A (actividad)	45 microgramos	185,0 microgramos
Tiamina	0,0	0,09 miligramos
Riboflavina	0,05 miligramos	0,19 miligramos
Niacina	0,3 miligramos	1,7 miligramos
Acido ascórbico	2,0 miligramos	7,0 miligramos

Fuente: Wu y Flores (1961)

Fuente: PORTUGUÉZ Arce; ALEJO Jorge. *Cultivo promisorio para el Trópico, achiote.*

[www.ots.ac.cr/bnbt/20880.html](http://www.ots.ac.cr/bnbt/20880.html). Consulta: 2 de enero de 2017.

Figura 4. **Semilla de achiote**



Fuente: Sierra y selva exportadora. *Achiote*. <http://www.sierraexportadora.gob.pe/perfil-comercial-del-achiote/>. Consulta: 3 de marzo de 2017.

### 2.3. **Maíz**

El maíz es el cultivo básico de Guatemala (*Hombres de Maíz*), ocupa la mayor superficie sembrada, se utiliza para el consumo humano y para animales. En el país se produce maíz blanco para alimentos y maíz amarillo para concentrados.

El maíz es de crecimiento rápido a temperaturas entre 25°C a 30°C, requiere abundante agua y luz solar; se adapta bien a la acidez o alcalinidad del suelo entre pH 5,5 y 7,0.

Figura 5. **Composición nutricional del maíz blanco tostado por 100 gramos**

Nutrientes	Cantidad	Nutrientes	Cantidad	Nutrientes	Cantidad
Energía	389	Fibra (g)	4.40	Vitamina C (mg)	0
Proteína	7.20	Calcio (mg)	6	Vitamina D (µg)	-
Grasa Total (g)	4.60	Hierro (mg)	2.60	Vitamina E (mg)	-
Colesterol (mg)	-	Yodo (µg)	-	Vitam. B12 (µg)	-
Glúcidos	82.10	Vitamina A (mg)	-	Folato (µg)	-

Fuente: Fundación Universitaria Iberoamericana. *Composición nutricional*. [www.composicionnutricional.com/](http://www.composicionnutricional.com/). Consulta: 5 de marzo de 2017.



Figura 6. **Semilla de maíz**



Fuente: Alto nivel. *Clima presiona el mercado del maíz en el mundo.*  
<http://www.altonivel.com.mx/22995-ue-tendria-menor-cosecha-de-maiz-por-sequia-este-ano.html>. Consulta 3 de marzo de 2017.

#### **2.4. Azúcar**

Guatemala es un país azucarero, es una de las principales fuentes de la economía del país.

El ser humano ha utilizado el azúcar como endulzante de bebidas o alimentos. Se debe tener cuidado con su consumo ya que es una sustancia química completamente artificial; al momento de ser ingerida se transforma en energía sin dejar residuos de proteínas, grasas, almidones, vitaminas, ni minerales; aporta calorías vacías.

Figura 7. **Composición nutricional del azúcar blanca por 100 gramos**

Nutrientes	Cantidad	Nutrientes	Cantidad	Nutrientes	Cantidad
Energía	384	Fibra (g)	0	Vitamina C (mg)	0
Proteína	0	Calcio (mg)	1	Vitamina D (µg)	-
Grasa Total (g)	0	Hierro (mg)	0.10	Vitamina E (mg)	-
Colesterol (mg)	-	Yodo (µg)	-	Vitam. B12 (µg)	-
Glúcidos	99.20	Vitamina A (mg)	0	Folato (µg)	-

Fuente: Fundación Universitaria Iberoamericana .*Composición nutricional*.  
[www.composicionnutricional.com/](http://www.composicionnutricional.com/). Consulta: 5 de marzo de 2017.

## 2.5. Tiste

Es una bebida viscosa de color rojizo, debido al achiote, dulce y refrescante.

Figura 8. **Bebida de tiste**



Fuente: MiChiquimula.com. *El tiste, una bebida refrescante*.  
<http://www.michiquimula.com/noticias-es.php?noticia=572>. Consulta: 3 de marzo de 2017.

## **2.6. Evaluación sensorial**

Es un tipo de análisis realizado por medio de los sentidos, utilizado para determinar el estado de los alimentos analizados: sabor, olor, textura, etc. Es utilizado en el control de calidad de los productos alimenticios. En esta prueba participan diversos evaluadores a los que se les somete a diversas pruebas para que realicen la evaluación de forma objetiva.

## **2.7. Análisis descriptivo**

Denominado análisis de valoración (*rating test*), son pruebas en las que se realiza de forma excluida una descripción de las propiedades sensoriales (parte cualitativa) y su medición (parte cuantitativa).

## **2.8. Análisis del consumidor**

Denominado test hedónico, trata de evaluar si el producto agrada o no, las pruebas son lo más espontáneas posibles con evaluadores no entrenados.

## **2.9. Bromatología**

Es la ciencia que estudia los alimentos en cuanto a su producción, manipulación, conservación, elaboración y distribución; así como, su relación con la sanidad. Permite conocer la composición cualitativa y cuantitativa de los alimentos, el significado higiénico y toxicológico de las alteraciones y contaminaciones, con el fin de verificar si el alimento tiene las especificaciones legales.

El análisis de los alimentos es un punto clave en todas las ciencias que estudian los alimentos, puesto que actúa en varios segmentos del control de calidad como el procesamiento y almacenamiento de los alimentos procesados.

## **2.10. Pruebas bromatológicas**

El análisis bromatológico determina la calidad de los alimentos por sus componentes nutricionales:

- Proteína en microkjedhal y macrokjedhal
- cenizas
- fibra cruda
- extracto etéreo
- carbohidrato
- humedad
- calcio
- magnesio
- fósforo y potasio

### **2.10.1. Proteína en microkjedhal y macrokjedhal**

Este método es utilizado para la determinación del contenido de proteínas de los alimentos. Este proceso de análisis químico determina el contenido de nitrógeno de una sustancia química; este método por medio de la utilización del ácido sulfúrico en presencia de un catalizador realiza la digestión de proteínas y otros componentes orgánicos presentes en los alimentos.

El proceso consiste en que la muestra que ya se encuentra digerida es neutralizada por medio de álcali para, seguidamente, ser destilada a una solución de ácido bórico; cuando los aniones de borato formados son titulados con una solución estandarizada de ácido, se convierten automáticamente en nitrógeno; finalmente, por medio de este análisis, se obtiene la proteína cruda contenida en el alimento debido a que el nitrógeno es proveniente de componentes no proteicos.

### **2.10.2. Cenizas**

La ceniza es la materia orgánica que forma parte de la constitución de los alimentos los cuales son conocidos como sales minerales. El análisis de cenizas es realizado debido a que estas son, por así decirlo, el residuo inorgánico restante después de calcinar la materia orgánica; por tal razón es necesario que al momento de realizar la calcinación se realice a una temperatura alta pero controlada para que la materia orgánica sea destruida en su totalidad y sin alteración de los compuestos inorgánicos.

### **2.10.3. Fibra cruda**

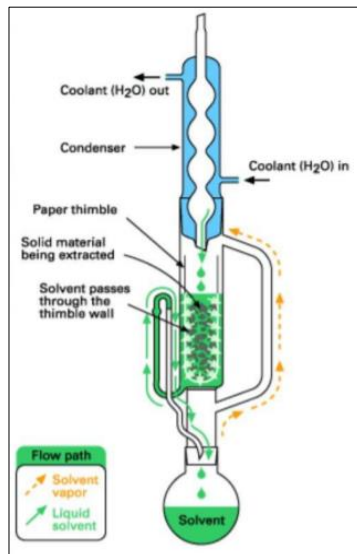
Se refiere a la pérdida de masa que se lleva a cabo mediante la incineración del residuo orgánico restante de la digestión que se obtiene por medio de soluciones de ácido sulfúrico e hidróxido de sodio en alguna condición específica. Por medio de este análisis se puede determinar el contenido de fibra existente en la muestra tomada después de ser digerida con las soluciones mencionadas anteriormente. Para obtener la cantidad de fibra presente es necesario realizar la diferencia de pesos después de la calcinación del residuo.

#### 2.10.4. Extracto etéreo

También llamado grasa total o bruta, es el residuo que se obtiene por medio de una extracción con éter etílico de una muestra homogenizada y seca. Es el conjunto de las sustancias extraídas que incluyen fosfolípidos, lecitinas, ceras, carotenos, etc. La extracción se lleva a cabo por medio del proceso de extracción continua (también llamado Soxhlet) de una muestra deshidratada utilizando éter etílico como extractante.

El equipo utilizado para este proceso se encuentra formado por un extractor, un condensador de tipo bulbo y un matraz. El método Soxhlet utiliza un sistema de extracción cíclica de los componentes solubles en éter que se encuentran en el alimento.

Figura 9. **Determinación de extracto etéreo**



Fuente: Secretaria de Educación Pública, Chiapas. *Práctica 6. Determinación de extracto etéreo (grasa bruta) por el método de Soxhlet. Análisis de alimentos I. p.25.*

Después de llevar a cabo el proceso de extracción, se obtiene el porcentaje de grasa en base seca mediante la siguiente fórmula:

$$\%grasa \text{ en base seca} = \frac{m_2 - m_1}{m} * 100 \quad [\text{Ec. 1}]$$

Donde:

- m= peso de la muestra
- m1= tara del matraz solo
- m2= peso del matraz con grasa

#### **2.10.5. Carbohidratos**

Son elementos principales en la alimentación también llamados glúcidos, sacáridos; principalmente se encuentran en almidones, fibra y azúcares. Su función es el aporte de energía al organismo. Se dividen en dos tipos: carbohidratos simples los cuales incluyen azúcares y los carbohidratos complejos que incluyen todo lo hecho de tres o más azúcares unidos.

#### **2.10.6. Humedad**

Todos los alimentos que han sido sometidos a un método industrial contienen agua, por lo tanto, este análisis es tan necesario para poder verificar la proporción presente en la muestra. El método más común utilizado para obtener el resultado de humedad es el de secado: consiste en pesar cierta cantidad de producto y colocarlo dentro de un crisol el cual debe encontrarse previamente tarado. El crisol ya con la muestra es colocado dentro de un horno por un tiempo establecido, se debe monitorear hasta obtener un peso constante

en el crisol. Luego de obtener el peso constante se obtiene la cantidad de humedad por medio de la diferencia entre el peso inicial y el peso final.

#### **2.10.7. Calcio**

Es un macromineral que forma parte fundamental de huesos y dientes. Es el mineral más abundante en el organismo teniendo recomendaciones de consumo relativamente elevadas puesto que es fundamental para la formación del sistema óseo. La absorción del calcio es eficaz con la presencia de la vitamina D, lactosa, grasa, proteínas, vitamina C y medio ácido.

#### **2.10.8. Magnesio**

Se encuentra distribuido en alimentos de origen vegetal: legumbres, frutos secos, verduras, hortalizas, algunos moluscos y crustáceos. Es un macronutriente fundamental para los huesos, músculos y órganos; ayuda a mantener en buen estado células como los tejidos del cuerpo, protege el corazón y es esencial para los impulsos nerviosos.

#### **2.10.9. Fósforo**

Es fundamental para la formación y mantenimiento de los huesos, desarrollo de los dientes, división de las células y formación de tejidos musculares y metabolismo celular. Se puede encontrar en mariscos, carnes, huevos, lácteos, frutos secos, granos integrales y legumbres.



### **2.10.10. Potasio**

Es un mineral sumamente importante para el correcto funcionamiento del organismo puesto que es un tipo de electrolito. Ayuda a la contracción de músculos, función de los nervios, fluidez en las células y su desecho. Una de las funciones principales es que contrarresta algunos de los efectos nocivos del sodio sobre la presión arterial. Se encuentra presente en verduras de hoja verde, tubérculos, frutas cítricas, frutos de las vides.

### **2.11. Microbiología en los alimentos**

Es de gran importancia la determinación de la microbiología en los alimentos, de los procesos en los que influyen los microorganismos en las características de los productos de consumo alimenticio y establece su inocuidad.

La razón principal por la que se debe determinar la incidencia de los microorganismos en los alimentos es porque afectan a la salud del consumidor, son causantes de muchas enfermedades.

#### **2.11.1. Coliformes totales**

Los coliformes totales pertenecen a la familia *enterobacteriaceae*, son un grupo de bacterias útiles en criterios microbiológicos para indicar la contaminación o la inocuidad con los que fueron manipulados los alimentos. La presencia de estas bacterias en los alimentos no significa necesariamente que hubo contaminación fecal o que haya patógenos entéricos presentes.

### **2.11.2. Mohos y levaduras**

Estos se caracterizan porque son capaces de disminuir la vida útil del producto y son asociados con la materia prima o ambiente contaminado; en los alimentos de baja acidez y alta actividad de agua el crecimiento es lento y en los alimentos de alta acidez y baja actividad de agua el crecimiento de hongos es mayor.

### **2.11.3. Recuento aeróbico total**

En este recuento total se incluyen todas las bacterias, mohos y levaduras que son capaces de desarrollarse en rangos amplios de temperaturas inferiores a 30° C y mayores a esta.

Utiliza para monitorear la implementación de buenas prácticas de manufactura ya que indican el grado de contaminación y las condiciones en las que se ha elaborado el producto, favorecido o reducido la carga microbiana; es decir, indica la calidad sanitaria del alimento, las condiciones de manipulación y las condiciones higiénicas de la materia prima.

Un recuento bajo de aerobios no asegura la ausencia de patógenos o toxinas, equivalente a si se tiene un recuento elevado, no significa presencia de flora patógena; sin embargo, no es recomendable que sean elevados porque puede significar que la materia prima del alimento esté excesivamente contaminada, deficiente manipulación en el proceso y alteración en la calidad del producto.

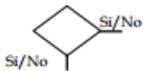




## **2.12. Diagrama de flujo de proceso**




Es una representación gráfica visual de las actividades involucradas en un proceso, muestra la secuencia entre ellas y facilita la comprensión de cada una de ellas para obtener la amplitud del proceso y los tiempos.

Cada actividad del proceso es representada por un símbolo específico con significado diferente; al lado derecho presenta una breve descripción y al lado izquierdo el tiempo que tarda la misma. Los símbolos están unidos entre sí por flechas que indican la dirección del flujo del proceso realizado y garantizan que tanto la interpretación como el análisis del diagrama se realicen de forma precisa.

La Organización Internacional para la Normalización (ISO), en su norma ISO 9000 ha desarrollado los símbolos utilizados en la elaboración del diagrama de flujo de proceso siempre enfocado en la gestión de la calidad institucional.

Figura 10. Simbología ISO

	<b>Decisión</b>	Indica un punto dentro del flujo en que son posibles varios caminos alternativos.
	<b>Líneas de flujo</b>	Conecta los símbolos señalando el orden en que se deben realizar las distintas operaciones.
	<b>Demora</b>	Indica cuando un documento o el proceso se encuentra detenido, ya que se requiere la ejecución de otra operación o el tiempo de respuesta es lento.
	<b>Conector</b>	Conector dentro de página. Representa la continuidad del diagrama dentro de la misma página. Enlaza dos pasos no consecutivos en una misma página.
	<b>Conector de página</b>	Representa la continuidad del diagrama en otra página. Representa una conexión o enlace con otra hoja diferente en la que continúa el diagrama de flujo.

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>	<b>¿Para que se utiliza?</b>
	<b>Operación</b>	Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento.
	<b>Operación e Inspección</b>	Indica la verificación o supervisión durante las fases del proceso, método o procedimiento de sus componentes.
	<b>Inspección y Medición</b>	Representa el hecho de verificar la naturaleza, cantidad y calidad de los insumos y productos.
	<b>Transporte</b>	Indica cada vez que un documento se mueve o traslada a otra oficina y/o funcionario.
	<b>Entrada de bienes</b>	Indica productos o materiales que ingresan al proceso.
	<b>Almacenamiento</b>	Indica el depósito permanente de un documento o información dentro de un archivo.

Fuente: Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. *Guía para la elaboración de diagramas de flujo*. <https://documentos.mideplan.go.cr/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/6a88ebe4-da9f-4b6a-b366-425dd6371a97/guia-elaboracion-diagramas-flujo-2009.pdf>.

Consulta: 10 de mayo de 2017.

### **3. DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Variables**

Una variable es un atributo o característica susceptible de adquirir diversos valores, por lo tanto, puede variar dependiendo de estos. Las variables se dividen en dos grupos: independientes y dependientes.

##### **3.1.1. Independientes**

- Temperatura

##### **3.1.2. Dependientes**

- Formulación
- Porcentaje de sólidos
- Sabor
- Color
- Olor
- Viscosidad

#### **3.2. Delimitación del campo de estudio**

El presente trabajo de graduación se enfoca en el estudio de la optimización de la formulación de la bebida tradicional denominada tiste, a la cual se le realizarán diferentes análisis cualitativos y cuantitativos en los

laboratorios de Alimentos en las Facultades de Farmacia y Veterinaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### **3.3. Recursos humanos disponibles**

#### **3.3.1. Investigador**

- Alicia Paola Méndez Girón: encargada de desarrollar el trabajo de investigación planteado, experimentación, análisis de datos, cuantificación y responsable de la información obtenida para el desarrollo exitoso del problema planteado.
- Asesoría técnica y profesional por parte de la ingeniera química Hilda Piedad Palma Ramos.
- Asesoría técnica y profesional por parte del ingeniero químico Víctor Manuel Monzón.

### **3.4. Recursos materiales disponibles**

Para la elaboración de las muestras y la determinación de los resultados de la muestra escogida como la más aceptable por parte del público, luego de las entrevistas y degustación realizada, se utilizaron los siguientes equipos, cristalería y reactivos:

#### **3.4.1. Utensilios artesanales**

- Comal de barro
- Piedra de moler

- Paleta de madera
- Olla de barro
- Molinillo

#### **3.4.2. Equipo de laboratorio**

- Balanza analítica
- Horno de secado
- Desecador
- Aparato Ankom
- Aparato de Velp para determinación de grasas
- Aparato de Kjeldahl
- Mufra

#### **3.4.3. Materia prima**

- Cacao
- Maíz
- Achiote
- Azúcar
- Canela

#### **3.4.4. Cristalería**

- Beaker
- Erlenmeyer
- Crisol
- Frascos para muestras

### **3.4.5. Reactivos**

- Hidróxido de sodio
- Sulfato de sodio
- Ácido sulfúrico
- Ácido clorhídrico
- Alcohol etílico

### **3.5. Técnica cualitativa o cuantitativa**

Para el trabajo experimental del problema planteado, se obtienen datos experimentales para cada muestra a diferentes porcentajes de sólidos brindados por el cliente para la elaboración de pruebas de análisis proximal y organoléptico; para, luego, elaborar un reporte completo de la composición de macronutrientes y sensoriales de la bebida escogida por el mercado.

#### **3.5.1. Técnica cuantitativa**

Descripción de los parámetros medibles y cuantificables:

##### **3.5.1.1. Masa seca (MS)**

Esta se determinará por medio de las variables de temperatura y tiempo, al momento de introducir la muestra a un horno por un lapso de tiempo y luego dejar enfriar, pesando la muestra antes y después. Método de referencia: AOAC: 930.15, Bateman 6.111, AOAC: 925.04.



#### **3.5.1.2. Proteína cruda (PC)**

El método se basa en la ebullición, ácido sulfúrico concentrado que efectúa la destrucción oxidativa de la materia orgánica de la muestra y la reducción del nitrógeno orgánico a amoníaco; el amonio es retenido y puede ser determinado por destilación alcalina y titulación. Método de referencia: AOAC: 976.05 Tecator: manual del kjeltec *Auto 1030 Analyzer*.

#### **3.5.1.3. Fibra cruda (FC)**

Esta se determina con la diferencia de pesos antes y después de la calcinación, previamente antes de la calcinación, digerida con soluciones de ácido sulfúrico e hidróxido de sodio. Método de referencia: Tecator: manual del 1010/1021, *Fibertec System I*, AOAC: 962.09 Bateman.

#### **3.5.1.4. Ceniza**

Se base en el contenido de residuo que queda después de exponer la muestra a altas temperaturas por 12 horas. Método de referencia AOAC: 942.05.

#### **3.5.1.5. Extracto etéreo (EE)**

Se determina por medio de que las grasas de la muestra son extraídas con éter y luego son evaluadas como porcentaje del peso después de evaporar el solvente. Método de referencia: Bateman 9.110.

#### **3.5.1.6. Extracto libre de nitrógeno (ELN)**

En este se agrupan todos los nutrientes no evaluados con los métodos anteriores dentro del análisis proximal, constituido principalmente por carbohidratos digeribles, también, vitaminas y compuestos orgánicos solubles no nitrogenados. Método de referencia: Bateman: 10.200.

#### **3.5.1.7. Porcentaje de sólidos (%)**

Determinado para cada muestra en estudio.

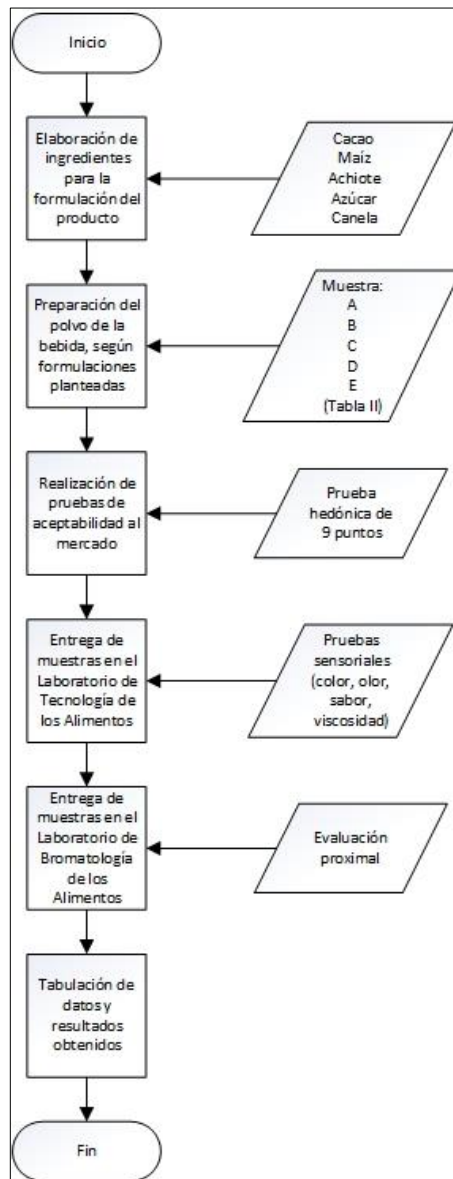
### **3.5.2. Técnicas cualitativas**

#### **3.5.2.1. Pruebas sensoriales**

Se evalúa por medio de panelistas que prueban cada una de las muestras, dando un valor para el olor, sabor, color, viscosidad.

### 3.6. Recolección y ordenamiento de la información

Figura 11. Diagrama de flujo del proceso de recolección y ordenamiento de la información



Fuente: elaboración propia.

Para la formulación de las diferentes muestras analizadas por parte de los paneles sensoriales realizados, se utilizaron los siguientes porcentajes de ingredientes para cada muestra.

Tabla I. **Formulaciones planteadas**

<b>Código</b>	<b>Muestra</b>	<b>Proporción planteada (%)</b>
A	Cacao	38,32
	Azúcar	52,92
	Achiote	3,65
	Canela	1,46
	Maíz	3,65
B	Cacao	37,88
	Azúcar	56,82
	Achiote	3,79
	Canela	1,52
	Maíz	0
C	Cacao	38,61
	Azúcar	57,92
	Achiote	1,93
	Canela	1,54
	Maíz	0
D	Cacao	33,58
	Azúcar	55,97
	Achiote	3,73
	Canela	2,99
	Maíz	3,73
E	Cacao	36,54
	Azúcar	54,82
	Achiote	4,32
	Canela	1,66
	Maíz	2,66

Fuente: elaboración propia.

### **3.7. Tabulación, ordenamiento y procesamiento de la información**

Para la realización de las pruebas sensoriales se realizaron las siguientes tablas que fueron entregadas a cada panelista; se indica si la muestra a degustar les agradaba o no; de esta forma se determinó cuál era la muestra ganadora a la que se le realizaron los análisis fisicoquímicos correspondientes.

Tabla II. **Prueba hedónica de nueve puntos, hacia el mercado**

<b>Edad:</b>				
<b>Fecha:</b>				
<b>INSTRUCCIONES</b>				
Observe y pruebe cada una de las muestras, de izquierda a derecha. Indique el grado en el que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, colocando la abreviación en cada casilla.				
<b>Abreviación</b>	<b>Categoría</b>	<b>Abreviación</b>	<b>Categoría</b>	
1	Me disgusta extremadamente	6	Me gusta levemente	
2	Me disgusta mucho	7	Me gusta moderadamente	
3	Me disgusta moderadamente	8	Me gusta mucho	
4	Me disgusta levemente	9	Me gusta extremadamente	
5	No me gusta ni me disgusta			
<b>Código</b>	<b>Clasificación para cada atributo</b>			
	<b>Olor</b>	<b>Color</b>	<b>Sabor</b>	<b>Viscosidad</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Resultados de la encuesta realizada al cliente**

<b>Código</b>	<b>Promedio</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Observaciones</b>
A			
B			
C			
D			
E			

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Pruebas organolépticas para la proporción de sólidos en la formulación seleccionada por el mercado**

<b>Código</b>	<b>Muestra</b>	<b>Proporción original (%)</b>	<b>Proporción planteada (%)</b>	<b>Puntuación</b>
A	Cacao	36,50	38,32	
	Azúcar	54,74	52,92	
	Achiote	3,65	3,65	
	Canela	1,46	1,46	
	Maíz	3,65	3,65	
B	Cacao	36,50	37,88	
	Azúcar	54,74	56,82	
	Achiote	3,65	3,79	
	Canela	1,46	1,52	
	Maíz	3,65	0	
C	Cacao	36,50	38,61	
	Azúcar	54,74	57,92	
	Achiote	3,65	1,93	
	Canela	1,46	1,54	
	Maíz	3,65	0	
D	Cacao	36,50	33,58	
	Azúcar	54,74	55,97	
	Achiote	3,65	3,73	
	Canela	1,46	2,99	
	Maíz	3,65	3,73	
E	Cacao	36,50	36,54	
	Azúcar	54,74	54,82	
	Achiote	3,65	4,32	
	Canela	1,46	1,66	
	Maíz	3,65	2,66	

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Perfil bromatológico para la proporción de sólidos en la formulación seleccionada por el mercado: proteína cruda (P.C), extracto etéreo (EE), fibra cruda (FC) y extracto libre de nitrógeno (ELN), masa seca (MS)**

Descripción de la muestra	Base	Agua %	M.S. %	E.E. %	F.C. %	P.C %	Cenizas %	E.L.N %

Fuente: elaboración propia

### 3.8. Análisis estadístico

#### 3.8.1. Tamaño de la muestra

Es necesario determinar la cantidad de personas necesarias para poder tener un resultado confiable sobre el producto a fabricar.

$$n = \frac{z^2 pq}{e^2} \quad [\text{Ec. 2}]$$

Para maximizar el tamaño de la muestra se utiliza  $p=q=0,5$ , un intervalo de confianza del 95 % (1 cola) y un error del 5 %. Como se desconoce el tamaño del mercado, se asumen dichos valores.

De acuerdo a la tabla de distribución normal z:

$$z = -1,645$$

$$n = \frac{(-1,645)^2 0,5 \times 0,5}{0,05^2}$$

$$n = 270 \text{ personas}$$

### 3.8.2. Promedio

De acuerdo a las encuestas realizadas al número de muestra se realiza un promedio para determinar el valor exacto

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad [\text{Ec. 3}]$$

### 3.8.3. Desviación estándar

Es una medida del grado de dispersión en la muestra de los datos con respecto al valor promedio.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad [\text{Ec. 4}]$$

### 3.8.4. Análisis de varianza

Debido a la necesidad de verificar diferencias estadísticamente significativas entre medias cuando se tiene más de dos muestras, se realizará el análisis de varianza (ANOVA).

El análisis ANOVA es utilizado para verificar si se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre medias, esto cuando se tienen más de dos muestras o grupos en el mismo planteamiento. Cuando se tienen más de dos muestras y se comparan las medias de dos, en dos las probabilidades de error



suben al momento de rechazar la hipótesis de no diferencia, debido a que queda suficientemente explicada por factores aleatorios llamado error muestral.

Por medio del análisis de varianza se comprueba la existencia de diferencias entre más de dos grupos en el mismo planteamiento, se comprueba si las diversas muestras pueden ser consideradas muestras aleatorias de la misma población. En lugar de comparar las medias de dos en dos se utiliza este método.

#### **3.8.4.1. Razonamiento para explicar el análisis de varianza**

Dos grupos son distintos cuando la variabilidad entre los grupos, entre las medias, es mayor que la variabilidad dentro de los grupos.

Dentro de grupos oficialmente distintos en la percepción social (distintos en estatutos, ideario o cualquier otra variable) puede haber diferencias mayores o iguales que las diferencias que se dan por ciertas entre los grupos; la única diferencia puede estar en el cartel utilizado para designarlos, sin base real para afirmar que en una determinada característica esos grupos tienen medias distintas y constituyen poblaciones distintas.

La varianza se encuentra denotada como:

$$\sigma = \frac{\sum(X-M)^2}{N-1} \quad [\text{Ec. 5}]$$

- Para el numerador:

Tabla VI. **Determinación de la varianza para su mismo análisis**

Suma de cuadrados total $\sum [X - M_T]^2$	=	Suma de cuadrados dentro de los grupos $\sum [X - M_n]^2$	+	Suma de cuadrados entre los grupos $\sum [M_n - M_T]^2$
<i>Variabilidad Total</i> Diferencias de los sujetos con respecto a la media total.	=	<i>Variabilidad dentro de los grupos</i> Diferencias de cada sujeto con respecto a la media de su grupo	+	<i>Variabilidad entre los grupos</i> Diferencias de cada media con respecto a la media total

Fuente: elaboración propia.

### 3.8.4.2. Resultados del análisis estadístico

Por medio del programa Microsoft Excel se determinó el análisis de varianza para un factor de los totales de las muestras de tiste realizadas.

Tabla VII. **Resumen de los datos utilizados para el análisis de varianza de las cinco muestras propuestas con diferente proporción de ingredientes**

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
436	270	1698,7500	6,2917	0,7950
219	270	1680,7500	6,2250	0,5326
563	270	1687,5000	6,2500	0,3889
283	270	1764,0000	6,5333	0,5509
648	270	1721,2500	6,3750	0,5635

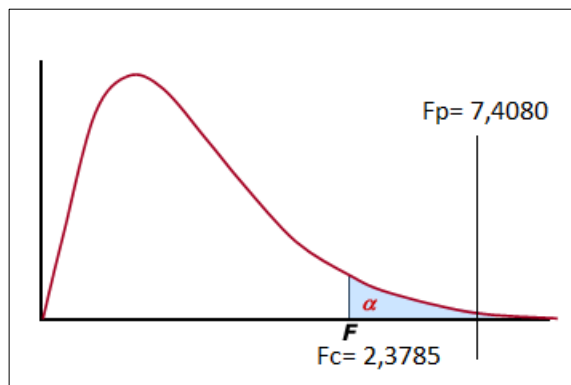
Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Análisis de varianza de las cinco muestras propuestas con diferente proporción de ingredientes**

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F <sub>p</sub>	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	16,7775	4	4,1944	7,4080	6,69E-06	2,3785
Dentro de los grupos	761,5313	1345	0,5662			
Total	778,3088	1349				

Fuente: elaboración propia.

Figura 12. **Contraste del valor de prueba y valor crítico**



Fuente: elaboración propia.

- **Conclusión**

Con un nivel de significancia de 0,05 se rechaza la hipótesis nula, con suficiente evidencia estadística para afirmar que al menos una de las muestras

presenta diferencia significativa en la percepción de los evaluadores con base en los atributos sensoriales.

### 3.8.5. Prueba de Tukey

Como se ha comprobado la diferencia significativa de los tratamientos después de aplicar el análisis de varianza, se sabe entonces que al menos uno de los promedios es diferente a los otros obtenidos. Para identificar cuál o cuáles de los promedios son diferentes se aplican pruebas de comparaciones múltiples o contrastes ortogonales, ya que, los tratamientos que se comparan son cualitativos.

Con los datos obtenidos en el análisis de varianza se realiza la prueba de Tukey, tomando en cuenta que los tratamientos tienen el mismo número de repeticiones (balanceado), se obtiene la diferencia honestamente significativa o comparador de Tukey que es el mismo para todos los pares que se comparan.

$$w = q_{\alpha} \times \sqrt{\frac{CME}{n}} \quad [\text{Ec. 6}]$$

Tabla IX. **Determinación de la diferencia honestamente significativa (w)**

$q_{0,05}$	CME		n	w
3,858	Suma de cuadrados	Grados de libertad	270	0,1767
	761,5313	1345		
	0,5662			

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Diferencia de promedios entre muestras**

	<b>436</b>	<b>219</b>	<b>563</b>	<b>283</b>	<b>648</b>
<b>436</b>		0,0667	0,0417	-0,2417	-0,0833
<b>219</b>			-0,0250	-0,3083	-0,1500
<b>563</b>				-0,2833	-0,1250
<b>283</b>					0,1583
<b>648</b>					

Fuente: elaboración propia.

Se determina si la diferencia de promedios es mayor que el comparador, sin tomar en cuenta el signo; se concluye que los promedios no son iguales, en caso contrario, se concluye que sí son iguales.

Tabla XI. **Pares de promedio comparados para determinar si son iguales o no**

<b>Pares comparados</b>	<b>Diferencia de promedio</b>	<b>Comparador</b>	<b>Conclusión</b>
436 contra 219	0,0667	0,1767	Son iguales
436 contra 563	0,0417	0,1767	Son iguales
436 contra 283	-0,2417	0,1767	No son iguales
436 contra 648	-0,0833	0,1767	Son iguales
219 contra 563	-0,0250	0,1767	Son iguales
219 contra 283	-0,3083	0,1767	No son iguales
219 contra 648	-0,1500	0,1767	Son iguales
563 contra 283	-0,2833	0,1767	No son iguales
563 contra 648	-0,1250	0,1767	Son iguales
283 contra 648	0,1583	0,1767	Son iguales

Fuente: elaboración propia.

Conclusión: Las diferencias que exceden el comparador están entre las medias 436 y 283, 219 y 283, y 563 y 283; por lo tanto, la muestra 283 solo difiere de 436, 219 y 563, es igual con la muestra 648.

## 4. RESULTADOS

Tabla XII. **Promedios y desviación estándar para las diferentes muestras elaboradas utilizadas para la realización de las pruebas hedónicas**

Muestra		Olor	Color	Sabor	Viscosidad	Total	
<b>436</b>	<b>a</b>	Promedio	7,0000	5,9333	6,2667	5,9667	6,2917
		Desv. Estándar	1,2594	1,4368	1,2015	1,4259	0,9052
<b>219</b>	<b>a</b>	Promedio	6,6000	5,9667	6,2667	6,0667	6,2250
		Desv. Estandar	1,1017	1,2172	0,7397	1,4368	0,7409
<b>563</b>	<b>a</b>	Promedio	6,3667	5,7667	6,2667	6,6000	6,2500
		Desv. Estandar	0,9994	0,9714	1,3374	1,2205	0,6331
<b>283</b>	<b>b</b>	Promedio	6,7000	5,9333	7,1667	6,3333	<b>6,5333</b>
		Desv. Estandar	1,1492	1,0483	1,1167	1,4223	<b>0,7535</b>
<b>648</b>	<b>b</b>	Promedio	6,7333	6,0333	6,5000	6,2333	6,3750
		Desv. Estandar	1,0148	1,1592	1,1671	1,5906	0,7621

Fuente: elaboración propia utilizando Microsoft Excel 2016.

Las muestras que tienen la misma letra indican que no existe diferencia entre sus promedios, se considera iguales.

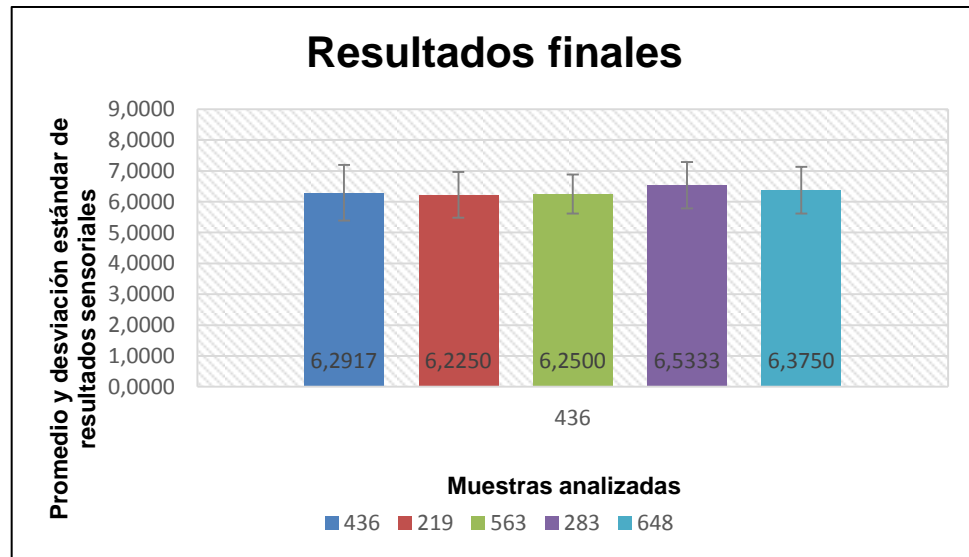
Tabla XIII. **Resultados de pruebas hedónicas para la proporción de sólidos en la formulación seleccionada por el mercado**

<b>Código</b>	<b>Muestra</b>	<b>Proporción original (%)</b>	<b>Proporción planteada (%)</b>	<b>Puntuación</b>
436	Cacao	36,50	38,32	6,2917
	Azúcar	54,74	52,92	
	Achiote	3,65	3,65	
	Canela	1,46	1,46	
	Maíz	3,65	3,65	
219	Cacao	36,50	37,88	6,2250
	Azúcar	54,74	56,82	
	Achiote	3,65	3,79	
	Canela	1,46	1,52	
	Maíz	3,65	0	
563	Cacao	36,50	38,61	6,2500
	Azúcar	54,74	57,92	
	Achiote	3,65	1,93	
	Canela	1,46	1,54	
	Maíz	3,65	0	
283	Cacao	36,50	33,58	<b>6,5333</b>
	Azúcar	54,74	55,97	
	Achiote	3,65	3,73	
	Canela	1,46	2,99	
	Maíz	3,65	3,73	
648	Cacao	36,50	36,54	6,3750
	Azúcar	54,74	54,82	
	Achiote	3,65	4,32	
	Canela	1,46	1,66	
	Maíz	3,65	2,66	

Fuente: elaboración propia.

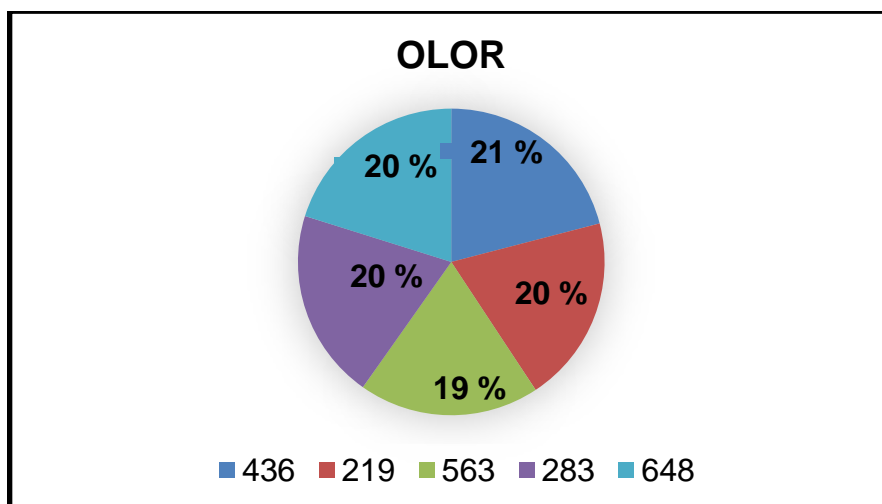


Figura 13. **Puntuación final de cada muestra con base en la prueba hedónica**



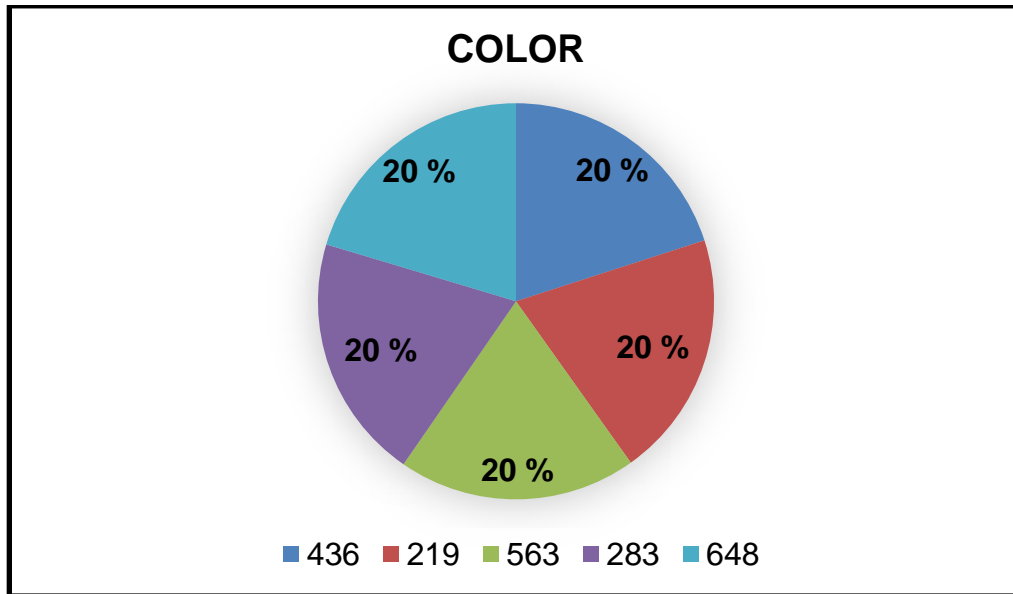
Fuente: elaboración propia.

Figura 14. **Porcentaje de aceptación del olor en cada muestra**



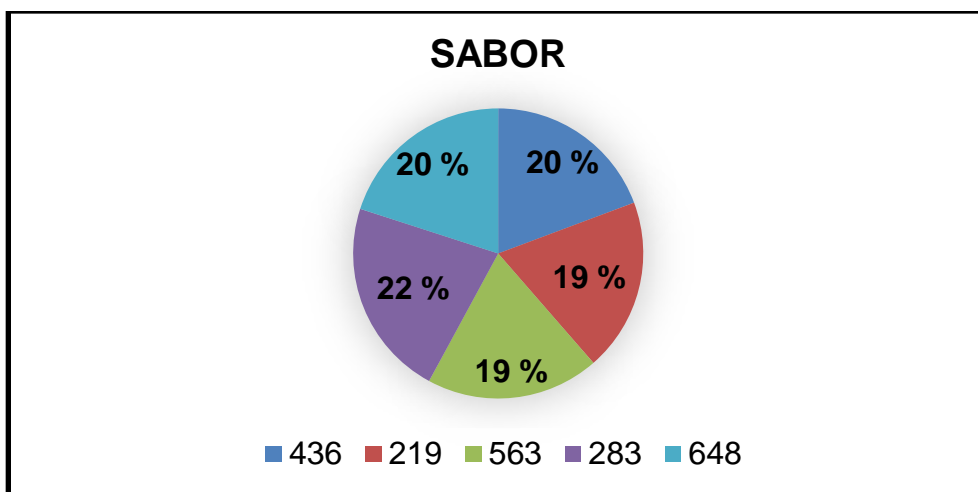
Fuente: elaboración propia.

Figura 15. **Porcentaje de aceptación del color en cada muestra**



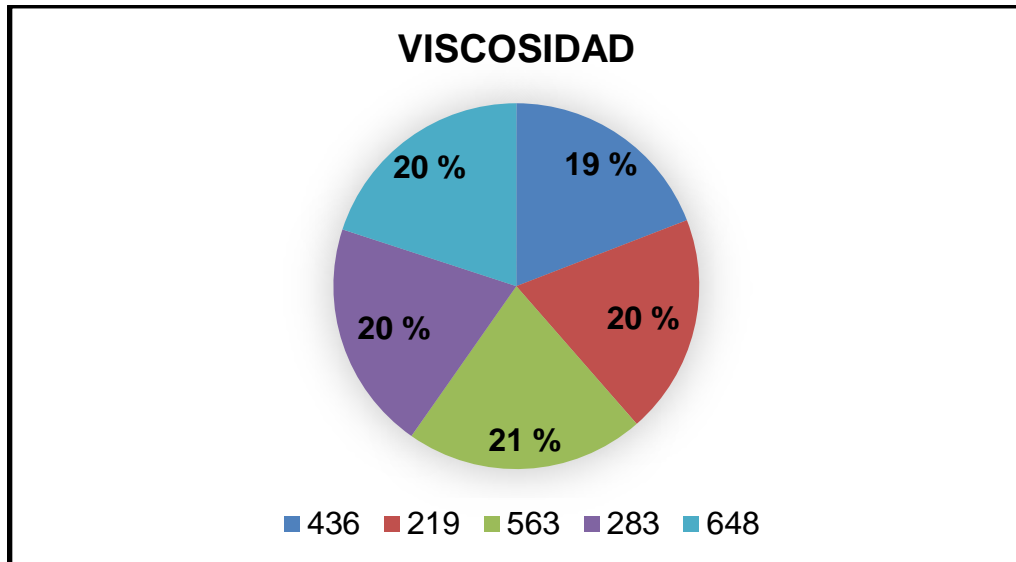
Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **Porcentaje de aceptación del sabor en cada muestra**



Fuente: elaboración propia.

Figura 17. **Porcentaje de aceptación de la viscosidad en cada muestra**



Fuente: elaboración propia.

Con base en los resultados en las encuestas realizadas con las diferentes muestras elaboradas, se determinó que la muestra 283 fue la que tuvo mayor aceptación; por lo tanto, dicha muestra fue enviada a un laboratorio externo para la realización de los análisis bromatológico y microbiológico.

Tabla XIV. **Análisis microbiológico, muestra 283**

<b>Análisis</b>	<b>Resultado</b>
Recuento aeróbico en placa	250 UFC/g
Coliformes totales	< 10 UFC/g
Escherichia coli	< 10 UFC/g
Mohos y levaduras	< 10 UFC/g

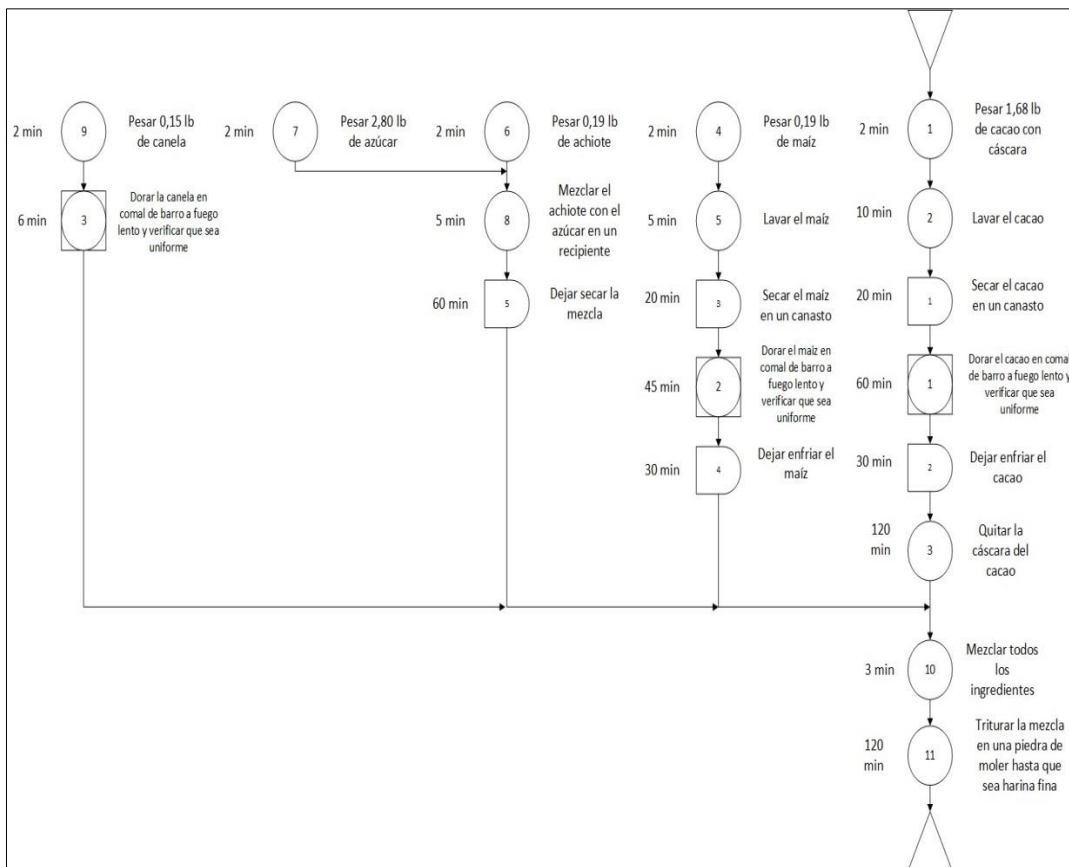
Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. Análisis bromatológico, muestra 283

Descripción de la muestra	Base	Agua %	M.S.T. %	E.E. %	F.C. %	Proteína Cruda %	Cenizas %	E.L.N. %
Harina tiste	Seca	5,84	94,16	16,32	12,11	8,12	3,15	60,26
	Como alimento	-	-	15,4	11,41	7,65	2,97	-





Fuente: elaboración propia.

Figura 18. Diagrama de flujo del proceso de la elaboración del tiste



Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. **Resumen del diagrama de flujo de proceso de la elaboración del tiste**

<b>Operaciones</b>	<b>Simbología</b>	<b>Tiempo (min)</b>	<b>Cantidad</b>
Operación		273	11
Demora		160	5
Combinada		111	3
Almacenamiento		--	2
<b>Totales</b>		<b>544</b>	<b>21</b>

Fuente: elaboración propia.



## 5. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Con la necesidad de obtener una fórmula para la producción homogénea, caracterizada por su sabor, color, olor y viscosidad; se realizó el análisis al tiste, con el objetivo de determinar la calidad alimenticia.

Se realizaron diferentes análisis a escala de laboratorio: análisis proximal o bromatológico y análisis microbiológico. Para la parte experimental se elaboraron cinco muestras con diferente composición de ingredientes en cada una, a las cuales se les realizó una prueba hedónica de nueve puntos.

Al momento de obtener los resultados de la prueba hedónica con las proporciones de materia prima planteadas, se determinó que la muestra preferida por el mercado es la número 283 compuesta por 33,58 % de cacao, 55,97 % de azúcar, 3,73 % de achiote, 2,99 % de canela y 3,73 % de maíz. La cual tomando en cuenta los cuatro atributos tiene el promedio más alto:  $6,5333 \pm 0,7535$  que equivale a la categoría de me gusta levemente.

A la muestra seleccionada se le realizó la evaluación química que compone a los nutrientes, es decir, el análisis bromatológico. En materia seca cuenta con 5,84 % de agua, 94,16 % de materia seca total, 16,35 % de extracto etéreo, 12,11 % de fibra cruda, 8,12 % de proteína cruda, 3,15 % de cenizas y 60,26 % de extracto libre de nitrógeno; como alimento contiene 15,40 % de extracto etéreo, 11,41 % de fibra cruda, 7,65 % proteína cruda y 2,97 % cenizas.

Los porcentajes dados por el análisis bromatológico indican que están entre los rangos permitidos, es decir evita las deficiencias o excesos de nutrimentos en la bebida tiste.

Debido a que la harina de la bebida se realiza artesanalmente, se realizó el análisis microbiológico a la misma muestra seleccionada. Tuvo como resultado ausencia de mohos y levaduras, escherichia coli y coliformes totales (<10 UFC/g) y el recuento aeróbico en placa es de 250 UFC/g.

El resultado de ausencia en mohos y levaduras indica que la vida útil del producto no disminuirá y refleja materia prima y ambiente no contaminado; la Escherichia coli indica que hay ausencia de contaminación tipo fecal en la muestra, por lo que microbiológicamente es poco probable que cause algún daño en la salud del consumidor; el recuento aeróbico total refleja buenas prácticas de manufactura y condiciones higiénicas en la manipulación de la misma, aportando una buena calidad sanitaria al alimento.

Con el diagrama de flujo de proceso se facilita la elaboración de la harina del tiste, ya que representa gráficamente las distintas etapas del proceso y tiempos necesarios para cada una. Con la interpretación del mismo se pueden identificar problemas y mejoras que surjan, por ejemplo, eliminar la operación de secado del cacao y del maíz en canasto y pasar automáticamente a la operación e inspección de dorado a fuego lento, reduciendo con esto el tiempo de producción. El tiempo total para la realización artesanal del tiste es de aproximadamente nueve horas, de las cuales dos horas con aproximadamente 40 minutos son demoras, se tiene entonces, solamente seis horas de producción.



Para el análisis estadístico realizado por medio del análisis de varianza, se rechaza la hipótesis nula con un nivel de significancia del 5 %, con esto se tiene suficiente evidencia estadística de que existe diferencia en al menos una de las muestras, debido a la composición de los ingredientes en cada una que refleja variación en los atributos sensoriales.

Debido a que sí existe diferencia en los promedios de las muestras, se realizó la prueba de Tukey para determinar cuál o cuáles de estos son los que difieren. Dio como resultado que la muestra 283 solo difiere de la 436, 219 y 563, igual con la muestra 648 que contiene 36,54 % de cacao, 54,82 % de azúcar, 4,32 % de achiote, 1,66 % de canela y 2,66 % de maíz. Cabe mencionar que, aunque estas dos muestras son iguales, solamente se le realizó los análisis de laboratorio a la muestra con mayor promedio (283) debido al presupuesto.



## CONCLUSIONES

1. Las proporciones idóneas de los ingredientes en la formulación de la bebida de tiste son la de la muestra 283: 33,58 % de cacao, 55,97 % azúcar, 3,73 % de achiote, 2,99 % de canela y 3,73 % de maíz, el mejor perfil al producto ante el consumidor.
2. De acuerdo a la prueba organoléptica por medio de la escala hedónica de nueve puntos se determinó que la muestra 283 presenta mejores atributos sensoriales percibidos por el consumidor; se obtuvo un promedio de  $6,5333 \pm 0,7535$ , el cual equivale a Me gusta levemente.
3. Se determinó por medio del examen bromatológico que la composición de macronutrientes en el tiste como materia seca y como alimento es: 5,84 % y 0 % de agua, 94,16 % y 0 % de masa seca total, 16,32 % y 15,4 % de extracto etéreo, 11,41 % y 12,11 de fibra cruda, 8,12 % y 7,65 % de proteína cruda, 3,15 % y 2,97 % de cenizas y 60,26 % y 0 % de extracto libre de nitrógeno.
4. El recuento aeróbico en placa (250 UFC/g) y mohos y levaduras (<10 UFC/g) es bajo, refleja que las condiciones de preparación y manipulación del producto de la muestra han sido las adecuadas. La ausencia de coliformes totales y *Escherichia coli* (<10 UFC/g) indica la ausencia de contaminación fecal por lo que el mismo no presenta daño a la salud del consumidor.

5. Con el diagrama de flujo de proceso se determinó que el tiempo total del proceso para la realización del tiste es de nueve horas aproximadamente.

## RECOMENDACIONES

1. Elaborar más muestras de la bebida con diferentes proporciones de ingredientes para tener un campo más amplio de degustación al momento de realizar las pruebas hedónicas.
2. Al momento de realizar la prueba hedónica colocar a cada evaluador en ambientes separados para evitar influencia por parte de otros evaluadores u observadores en los resultados.
3. Programar la realización de la prueba hedónica en ambientes cerrados y libres de cualquier aroma para asegurar que el evaluador percibirá correctamente el aroma de los ingredientes que componen cada muestra.
4. Identificar correctamente las temporadas de cosecha de cada uno de los ingredientes para utilizar para la elaboración de la bebida.
5. Por medio del estudio realizado, dar a conocer la bebida elaborada a nivel nacional buscando de esta forma la mayor aceptación posible y su distribución.
6. Determinar la vida de anaquel en futuros estudios.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER). *Composición nutricional, base de datos internacional de composición de alimentos*. [En línea]. <<http://www.composicionnutricional.com/>>. [Consulta: 13 de abril de 2017].
2. GIL, Ángel. *Tratado de nutrición, composición y calidad nutritiva de los alimentos*. 2a ed. Madrid, España: Médica Panamericana S.A., 2010. 145 p.
3. HELRICH, Kenneth. *Official methods of analysis of the association of official analytical chemists*. 15a ed. Arlington: University of Lincoln, Association of Official Analytical Chemists, 1990 1990. 202 p.
4. Instituto del Cacao y el Chocolate (ICC). *Estudio nutricional del cacao y productos derivados*. [En línea]. <[http://revista.nutricion.org/hemeroteca/revista\\_marzo\\_02/VCongreso\\_pupublicacion/Conferencias/cacao.pdf](http://revista.nutricion.org/hemeroteca/revista_marzo_02/VCongreso_pupublicacion/Conferencias/cacao.pdf)>. [Consulta: 13 de abril de 2017].
5. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. *Comportamiento de precios. Principales productos agropecuarios*. [En línea]. <<http://web.maga.gob.gt/download/info-semanal-precios-31marzo-09abril15.pdf>>. [Consulta: 13 de abril de 2017].

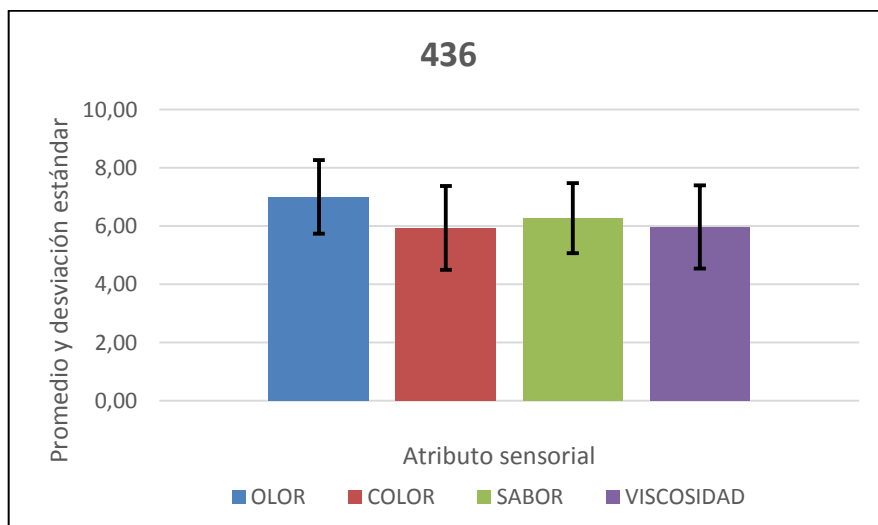
6. MORALES VALLEJO, Pedro. *Introducción al análisis de varianza*. [En línea]. <<http://www.upcomillas.es/personal/peter/analisisdevarianza/ANOVAIntroduccion.pdf>>. [Consulta: 30 de abril de 2014].
7. OSBORNE, D.R.; VOOGT, P. *The analysis of nutrients in foods*. London: Academic Press. 1979. 251 p.
8. SALAZAR, G. *Análisis bromatológico* [En línea]. <<http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Documento/JatrophaContrataciones/ANALISISBROMATOLOGICO.pdf>>. [Consulta: 13 de abril de 2017].
9. Universidad Nacional Autónoma de México. *Fundamentos y técnicas de análisis de alimentos*. [En línea]. <[depa.fquim.unam.mx/.../fundamentosytecnicasdeanalisisdealiment](http://depa.fquim.unam.mx/.../fundamentosytecnicasdeanalisisdealiment)>. [Consulta: 15 de abril del 2014].
10. WALPOLE, Ronald E.; MYERS, Raymond H.; MYERS, Sharon L.; YE, Keying. *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. 8a ed. San Antonio, Texas: Pearson Educación. 2007. 816 p.



## APÉNDICES

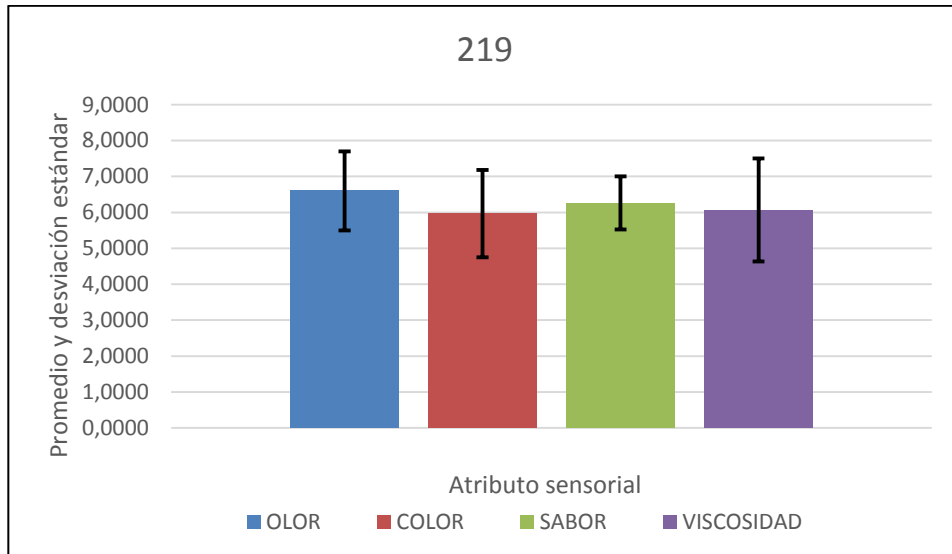
A continuación, se detallará cada resultado de las encuestas realizadas, con las muestras elaboradas por medio de diferentes proporciones de ingredientes utilizados.

Apéndice 1. **Totales de cada atributo de la muestra 436**



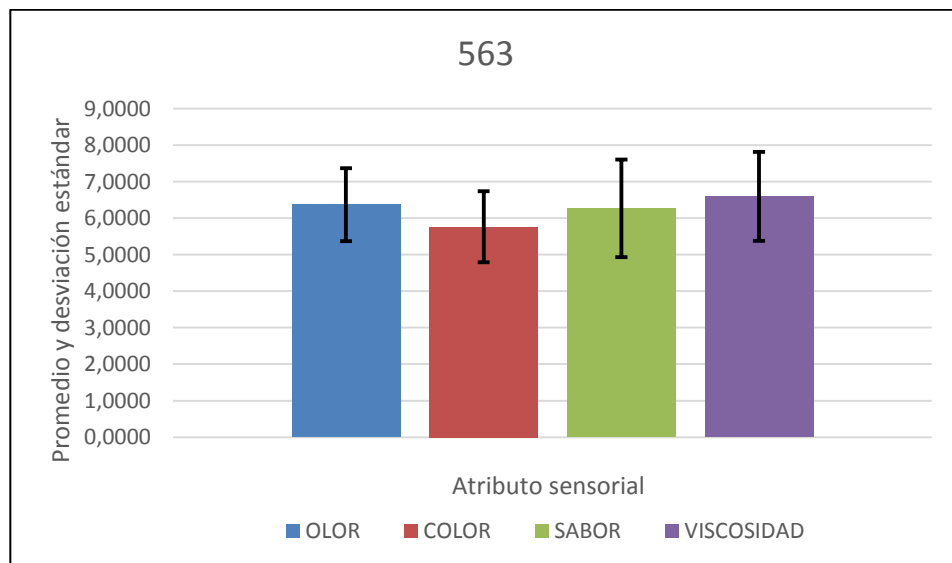
Fuente: elaboración propia.

**Apéndice 2. Totales de cada atributo de la muestra 219**



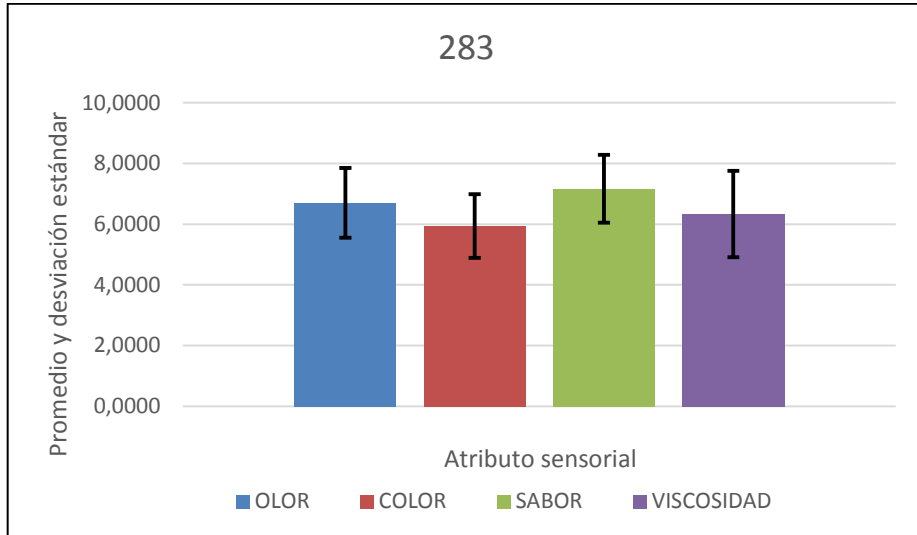
Fuente: elaboración propia.

**Apéndice 3. Totales de cada atributo de la muestra 563**



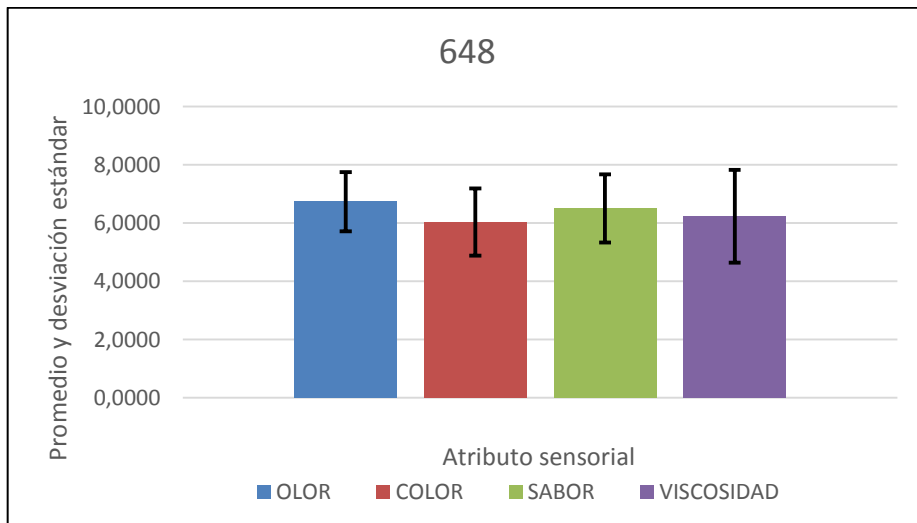
Fuente: elaboración propia.

**Apéndice 4. Totales de cada atributo de la muestra 283**



Fuente: elaboración propia.

**Apéndice 5. Totales de cada atributo de la muestra 648**



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 6. **Datos tabulados de muestra 436**

Encuesta	OLOR	COLOR	SABOR	VISCOSIDAD
1	7	5	7	8
2	7	7	7	7
3	6	6	6	6
4	6	4	5	5
5	5	5	4	4
6	6	8	6	5
7	8	6	8	8
8	7	5	6	8
9	9	7	5	5
10	7	6	6	5
11	7	5	6	6
12	6	4	6	5
13	7	8	7	7
14	5	5	4	7
15	5	5	4	4
16	7	7	7	7
17	9	4	6	8
18	6	5	6	5
19	5	5	4	4
20	6	6	6	6
21	7	7	7	7
22	8	8	9	5
23	8	8	7	8
24	7	7	7	4
25	6	4	6	5
26	9	7	5	5
27	7	7	6	4
28	7	4	6	3
29	7	5	6	8
30	5	3	7	6
31	9	4	6	8
32	8	6	6	6
33	8	8	9	5
34	7	8	7	7
35	8	6	6	6
36	7	5	6	6
37	7	5	7	8

Continuación del apéndice 6.

<b>Encuesta</b>	<b>OLOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
<b>38</b>	4	6	5	6
<b>39</b>	7	4	6	3
<b>40</b>	5	5	4	7
<b>41</b>	7	8	8	7
<b>42</b>	9	4	6	8
<b>43</b>	8	6	8	5
<b>44</b>	7	4	6	3
<b>45</b>	5	5	4	7
<b>46</b>	6	4	5	5
<b>47</b>	9	8	7	8
<b>48</b>	7	7	7	7
<b>49</b>	8	6	8	5
<b>50</b>	8	5	4	7
<b>51</b>	8	6	8	5
<b>52</b>	9	8	7	8
<b>53</b>	7	5	7	8
<b>54</b>	8	6	7	6
<b>55</b>	7	8	8	7
<b>56</b>	9	8	7	8
<b>57</b>	7	5	7	8
<b>58</b>	6	8	6	5
<b>59</b>	7	7	6	4
<b>60</b>	9	7	5	5
<b>61</b>	5	5	4	4
<b>62</b>	7	5	6	8
<b>63</b>	8	6	6	5
<b>64</b>	7	7	7	4
<b>65</b>	8	6	8	5
<b>66</b>	8	6	6	5
<b>67</b>	8	8	7	8
<b>68</b>	7	8	7	7
<b>69</b>	7	5	6	6
<b>70</b>	8	6	6	5
<b>71</b>	6	4	5	5
<b>72</b>	7	8	7	7

Continuación del apéndice 6.

<b>Encuesta</b>	<b>OLOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
73	8	5	4	7
74	9	7	5	5
75	4	6	5	6
76	7	7	7	7
77	6	5	6	5
78	6	6	6	6
79	8	8	7	8
80	7	7	7	4
81	8	6	6	5
82	5	3	7	6
83	8	6	8	8
84	7	7	6	4
85	4	6	5	6
86	5	5	4	7
87	5	3	7	6
88	5	5	4	7
89	7	6	6	5
90	8	6	8	8
91	6	6	6	6
92	5	3	7	6
93	8	8	7	8
94	5	5	4	4
95	6	8	6	5
96	6	5	6	5
97	5	3	7	6
98	7	8	8	7
99	5	5	4	7
100	5	5	4	4
101	6	4	6	5
102	9	8	7	8
103	5	3	7	6
104	7	7	7	4
105	6	6	6	6
106	7	5	6	8
107	8	6	7	6

Continuación del apéndice 6.

<b>Encuesta</b>	<b>OLOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
108	6	4	5	5
109	6	4	5	5
110	6	5	6	5
111	8	5	4	7
112	9	7	5	5
113	7	5	6	6
114	8	8	7	8
115	6	4	6	5
116	6	4	6	5
117	7	6	6	5
118	8	6	8	8
119	8	5	4	7
120	6	8	6	5
121	8	6	6	6
122	6	6	6	6
123	7	5	7	8
124	7	5	6	8
125	9	7	5	5
126	6	4	5	5
127	7	6	6	5
128	7	8	8	7
129	7	8	8	7
130	7	8	7	7
131	7	8	8	7
132	6	5	6	5
133	6	8	6	5
134	5	5	4	7
135	8	6	7	6
136	7	5	6	8
137	7	5	6	6
138	5	3	7	6
139	8	8	9	5
140	9	7	5	5
141	8	8	9	5
142	8	6	6	6

Continuación del apéndice 6.

<b>Encuesta</b>	<b>OLOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
143	5	5	4	4
144	7	7	7	4
145	8	5	4	7
146	8	8	9	5
147	9	8	7	8
148	8	6	6	5
149	7	5	6	8
150	8	6	6	5
151	6	4	5	5
152	6	8	6	5
153	8	8	9	5
154	7	5	6	8
155	5	5	4	4
156	5	3	7	6
157	8	5	4	7
158	8	6	8	8
159	6	6	6	6
160	8	5	4	7
161	7	4	6	3
162	7	7	7	4
163	7	7	6	4
164	5	5	4	7
165	8	6	7	6
166	8	6	6	6
167	7	8	7	7
168	7	8	8	7
169	8	6	7	6
170	7	7	6	4
171	8	6	8	8
172	7	5	7	8
173	6	4	5	5
174	4	6	5	6
175	7	7	7	7
176	9	8	7	8
177	8	8	7	8



Continuación del apéndice 6.

<b>Encuesta</b>	<b>OLOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
178	7	5	6	6
179	8	6	6	6
180	7	5	7	8
181	7	4	6	3
182	8	6	6	6
183	7	7	7	7
184	8	8	7	8
185	7	7	7	4
186	8	6	7	6
187	8	6	7	6
188	7	5	6	6
189	7	8	8	7
190	7	5	6	6
191	9	8	7	8
192	4	6	5	6
193	7	6	6	5
194	7	8	8	7
195	6	5	6	5
196	5	3	7	6
197	5	5	4	7
198	8	5	4	7
199	4	6	5	6
200	7	7	6	4
201	7	6	6	5
202	6	4	6	5
203	8	6	8	8
204	4	6	5	6
205	8	8	7	8
206	7	4	6	3
207	8	6	6	5
208	6	6	6	6
209	9	4	6	8
210	7	8	7	7
211	8	8	9	5
212	8	8	7	8

Continuación del apéndice 6.

<b>Encuesta</b>	<b>OLOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
213	6	5	6	5
214	9	8	7	8
215	7	7	7	4
216	9	4	6	8
217	8	6	8	8
218	7	8	7	7
219	8	6	6	5
220	8	6	8	5
221	7	6	6	5
222	9	8	7	8
223	8	6	8	5
224	7	7	7	4
225	6	8	6	5
226	7	5	7	8
227	7	4	6	3
228	6	5	6	5
229	6	5	6	5
230	7	7	6	4
231	7	7	6	4
232	8	6	6	6
233	4	6	5	6
234	8	6	7	6
235	7	5	7	8
236	8	8	9	5
237	9	4	6	8
238	7	6	6	5
239	7	4	6	3
240	8	6	7	6
241	7	6	6	5
242	9	4	6	8
243	8	5	4	7
244	6	4	6	5
245	6	4	5	5
246	8	8	9	5
247	6	6	6	6

Continuación del apéndice 6.

Encuesta	OLOR	COLOR	SABOR	VISCOSIDAD
248	9	4	6	8
249	4	6	5	6
250	7	7	7	7
251	6	8	6	5
252	8	6	8	5
253	6	4	6	5
254	7	5	6	6
255	9	7	5	5
256	9	4	6	8
257	5	5	4	4
258	7	8	7	7
259	8	6	8	5
260	8	6	6	6
261	6	8	6	5
262	7	7	7	7
263	8	6	8	5
264	7	5	6	8
265	7	7	6	4
266	7	4	6	3
267	8	6	8	8
268	6	4	6	5
269	9	7	5	5
270	8	6	6	5

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 7. **Datos tabulados muestra 219**

ENCUESTA	OLOR	COLOR	SABOR	VISCOSIDAD
1	7	5	7	8
2	5	7	5	7
3	6	9	6	9
4	6	5	6	6
5	7	6	7	6
6	7	6	6	6
7	7	6	7	6
8	8	6	6	7

Continuación del apéndice 7.

ENCUESTA	OLOR	COLOR	SABOR	VISCOSIDAD
9	9	7	6	6
10	9	4	6	8
11	5	5	6	5
12	6	5	6	3
13	7	8	7	6
14	7	6	4	6
15	7	5	7	5
16	6	5	6	5
17	5	7	5	7
18	9	4	6	8
19	6	6	7	5
20	8	6	7	6
21	5	4	7	3
22	7	6	4	6
23	7	8	7	6
24	6	5	6	3
25	9	7	6	6
26	7	6	7	6
27	6	6	7	6
28	7	7	6	7
29	9	7	6	6
30	7	5	7	8
31	9	7	6	6
32	7	5	6	8
33	6	5	6	6
34	5	5	6	5
35	6	6	7	5
36	7	7	6	7
37	7	5	7	5
38	6	6	7	5
39	7	5	7	8
40	7	6	4	6
41	6	5	6	6
42	7	7	6	7
43	6	9	6	9
44	5	5	6	4

Continuación del apéndice 7.

<b>ENCUESTA</b>	<b>OLOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
45	7	5	7	8
46	7	8	6	8
47	7	8	6	8
48	7	5	5	7
49	5	4	7	3
50	7	6	7	6
51	7	5	6	8
52	5	4	7	3
53	6	6	7	5
54	7	6	4	6
55	6	5	6	5
56	7	8	6	8
57	7	6	4	6
58	7	7	6	7
59	6	6	7	5
60	7	5	7	8
61	5	7	5	7
62	7	8	7	6
63	8	6	7	6
64	6	6	6	5
65	5	5	6	5
66	7	6	6	6
67	9	7	6	6
68	8	8	7	7
69	5	5	6	5
70	7	8	7	6
71	7	5	6	8
72	7	6	7	6
73	5	5	6	5
74	8	8	7	7
75	7	5	7	5
76	7	6	6	6
77	7	6	6	6
78	7	8	7	6
79	7	5	5	7

Continuación del apéndice 7.

<b>ENCUESTA</b>	<b>OLOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
80	5	4	7	3
81	5	7	5	7
82	5	4	7	3
83	7	6	6	6
84	7	5	7	5
85	7	6	7	6
86	5	5	6	4
87	5	5	6	4
88	5	4	7	3
89	6	6	6	5
90	5	4	7	3
91	6	6	6	5
92	6	6	7	5
93	6	9	6	9
94	6	5	6	6
95	7	5	6	8
96	6	6	7	5
97	8	6	7	6
98	6	7	7	7
99	7	8	6	8
100	7	6	7	6
101	8	6	6	7
102	6	7	7	7
103	9	4	6	8
104	7	5	7	5
105	7	6	7	6
106	8	8	7	7
107	7	5	7	5
108	6	6	7	6
109	7	6	6	6
110	7	5	7	8
111	9	4	6	8
112	6	6	7	6
113	6	6	6	5
114	5	5	6	5

Continuación del apéndice 7.

<b>ENCUESTA</b>	<b>OLOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
115	6	6	6	5
116	6	5	6	3
117	9	4	6	8
118	6	6	6	5
119	8	6	7	6
120	6	9	6	9
121	7	6	7	6
122	7	5	5	7
123	6	6	6	5
124	6	7	7	7
125	5	5	6	4
126	8	6	6	7
127	6	5	6	6
128	5	5	6	5
129	5	5	6	5
130	5	5	6	4
131	7	5	6	8
132	5	5	6	5
133	7	6	7	6
134	7	6	7	6
135	9	7	6	6
136	8	8	7	7
137	7	5	7	5
138	7	5	5	7
139	5	5	6	5
140	6	5	6	3
141	7	6	7	6
142	7	8	6	8
143	5	7	5	7
144	5	4	7	3
145	9	7	6	6
146	6	6	7	6
147	8	6	7	6
148	6	6	7	5
149	9	7	6	6

Continuación del apéndice 7.

<b>ENCUESTA</b>	<b>OLOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
150	6	6	7	5
151	7	6	6	6
152	6	7	7	7
153	7	5	5	7
154	6	6	7	5
155	7	6	4	6
156	6	5	6	3
157	8	6	6	7
158	8	8	7	7
159	5	5	6	4
160	5	5	6	4
161	6	6	7	5
162	7	8	6	8
163	5	7	5	7
164	7	6	7	6
165	7	8	7	6
166	6	7	7	7
167	9	7	6	6
168	6	6	6	5
169	6	6	6	5
170	7	6	7	6
171	6	9	6	9
172	7	6	4	6
173	7	7	6	7
174	7	7	6	7
175	7	5	5	7
176	6	5	6	3
177	5	5	6	5
178	6	7	7	7
179	6	6	7	6
180	8	6	6	7
181	5	7	5	7
182	7	7	6	7
183	5	5	6	5
184	7	5	7	8



Continuación del apéndice 7.

<b>ENCUESTA</b>	<b>OLOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
185	8	6	6	7
186	6	6	7	6
187	7	8	6	8
188	8	6	7	6
189	6	5	6	6
190	6	6	7	5
191	6	6	7	5
192	6	5	6	5
193	6	5	6	6
194	5	5	6	4
195	7	6	4	6
196	5	5	6	4
197	6	6	7	5
198	6	5	6	5
199	7	5	5	7
200	5	7	5	7
201	6	5	6	3
202	6	5	6	3
203	8	8	7	7
204	7	8	7	6
205	6	6	7	6
206	7	5	6	8
207	7	7	6	7
208	6	5	6	6
209	7	5	6	8
210	5	4	7	3
211	6	5	6	5
212	7	5	5	7
213	6	6	7	5
214	6	5	6	6
215	6	5	6	5
216	6	9	6	9
217	6	9	6	9
218	5	5	6	5
219	8	6	7	6

Continuación del apéndice 7.

ENCUESTA	OLOR	COLOR	SABOR	VISCOSIDAD
220	7	5	6	8
221	7	5	5	7
222	7	5	7	5
223	6	5	6	5
224	7	6	6	6
225	8	6	6	7
226	7	7	6	7
227	7	6	7	6
228	6	6	7	5
229	8	8	7	7
230	7	5	7	8
231	6	5	6	5
232	6	5	6	3
233	6	7	7	7
234	6	7	7	7
235	7	8	7	6
236	7	5	7	5
237	6	9	6	9
238	5	5	6	5
239	6	5	6	5
240	6	6	7	5
241	5	5	6	5
242	7	5	6	8
243	7	6	7	6
244	8	6	7	6
245	5	7	5	7
246	7	6	7	6
247	7	8	7	6
248	6	6	7	5
249	8	6	7	6
250	7	6	6	6
251	5	5	6	5
252	7	8	6	8
253	9	4	6	8
254	9	4	6	8

Continuación del apéndice 7.

ENCUESTA	OLOR	COLOR	SABOR	VISCOSIDAD
255	6	9	6	9
256	8	8	7	7
257	7	6	7	6
258	7	5	7	8
259	5	5	6	5
260	8	8	7	7
261	9	4	6	8
262	7	8	6	8
263	9	4	6	8
264	6	6	7	6
265	7	6	4	6
266	6	6	7	6
267	8	6	6	7
268	6	7	7	7
269	5	5	6	5
270	8	6	6	7

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 8. **Datos tabulados, muestra 563**

ENCUESTA	OLOR	COLOR	SABOR	VISCOSIDAD
1	8	6	6	8
2	7	5	7	8
3	7	5	6	8
4	7	5	6	8
5	6	5	7	7
6	6	6	5	5
7	5	6	7	5
8	5	5	7	6
9	7	5	7	8
10	7	5	7	8
11	6	8	7	8
12	5	5	4	8
13	6	5	8	6
14	8	5	7	7
15	7	7	8	6

Continuación del apéndice 8.

ENCUESTA	OLOR	COLOR	SABOR	VISCOSIDAD
16	6	4	4	8
17	8	5	7	7
18	8	6	6	8
19	5	6	7	5
20	6	6	5	5
21	5	5	6	6
22	6	6	6	5
23	7	6	7	5
24	5	5	4	5
25	8	6	6	8
26	7	5	7	8
27	8	7	8	5
28	6	4	4	8
29	7	6	8	6
30	6	4	4	8
31	7	5	6	8
32	5	5	6	6
33	7	5	7	8
34	7	5	7	8
35	8	7	7	7
36	7	5	7	8
37	7	6	6	5
38	5	5	7	6
39	7	5	4	7
40	6	6	7	7
41	8	7	7	7
42	6	6	7	7
43	7	5	7	7
44	6	6	6	5
45	7	5	7	7
46	5	6	7	5
47	5	5	4	5
48	7	5	4	7
49	5	5	6	6
50	7	6	8	6
51	6	5	8	6

Continuación del apéndice 8.

<b>ENCUESTA</b>	<b>OLOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
52	6	5	7	7
53	7	6	8	6
54	5	6	7	5
55	6	7	5	7
56	7	5	7	7
57	6	7	5	7
58	7	6	7	5
59	8	6	6	8
60	8	5	7	7
61	8	5	7	7
62	6	8	7	8
63	6	6	6	5
64	6	8	7	8
65	8	7	7	7
66	7	6	7	5
67	5	5	4	5
68	5	6	6	7
69	8	5	7	7
70	7	5	7	8
71	5	5	4	8
72	5	5	6	6
73	7	5	6	8
74	6	8	7	8
75	6	5	7	7
76	5	5	4	5
77	6	6	5	5
78	7	5	6	8
79	6	7	5	7
80	7	5	7	8
81	6	7	5	7
82	7	8	4	9
83	6	5	8	6
84	7	7	8	6
85	6	5	8	6
86	5	6	7	5

Continuación del apéndice 8.

<b>ENCUESTA</b>	<b>OLOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
87	5	6	6	7
88	7	5	7	7
89	6	6	6	5
90	5	6	7	5
91	5	5	8	7
92	7	8	4	9
93	7	5	6	8
94	7	8	4	9
95	7	5	7	8
96	5	6	6	7
97	7	5	7	8
98	7	5	4	7
99	5	5	4	8
100	6	4	4	8
101	8	7	7	7
102	8	6	6	8
103	7	5	7	8
104	6	4	4	8
105	5	5	6	6
106	8	6	6	8
107	7	6	6	5
108	6	6	7	7
109	7	5	7	8
110	8	5	7	7
111	6	6	5	5
112	6	6	7	7
113	7	6	6	5
114	8	7	8	5
115	8	7	7	7
116	6	6	5	5
117	8	7	8	5
118	6	4	4	8
119	7	8	4	9
120	6	6	6	5
121	6	6	7	7

Continuación del apéndice 8.

<b>ENCUESTA</b>	<b>OLOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
122	5	6	6	7
123	6	6	5	5
124	6	5	8	6
125	5	5	4	8
126	5	5	4	8
127	7	5	4	7
128	6	6	6	5
129	7	5	7	7
130	7	8	4	9
131	5	5	8	7
132	7	6	6	5
133	6	4	4	8
134	6	8	7	8
135	6	5	7	7
136	7	6	8	6
137	8	5	7	7
138	6	4	4	8
139	7	8	4	9
140	5	6	6	7
141	7	7	8	6
142	7	6	7	5
143	7	5	7	8
144	7	5	6	8
145	6	6	6	5
146	5	5	4	5
147	5	5	8	7
148	6	5	7	7
149	7	5	6	8
150	6	6	5	5
151	5	5	7	6
152	5	6	7	5
153	6	7	5	7
154	6	5	8	6
155	7	8	4	9
156	5	5	4	8

Continuación del apéndice 8.

ENCUESTA	OLOR	COLOR	SABOR	VISCOSIDAD
157	8	5	7	7
158	8	7	7	7
159	7	5	4	7
160	7	6	8	6
161	6	5	7	7
162	5	5	4	5
163	6	6	7	7
164	7	7	8	6
165	7	6	8	6
166	7	5	7	8
167	5	5	4	8
168	7	5	7	8
169	7	6	7	5
170	6	7	5	7
171	5	5	8	7
172	6	7	5	7
173	6	8	7	8
174	8	6	6	8
175	7	6	8	6
176	7	8	4	9
177	6	8	7	8
178	7	7	8	6
179	7	7	8	6
180	7	5	7	7
181	7	5	4	7
182	5	5	7	6
183	6	8	7	8
184	8	7	7	7
185	7	5	4	7
186	6	6	7	7
187	8	5	7	7
188	8	7	8	5
189	6	6	6	5
190	7	7	8	6
191	6	6	6	5



Continuación del apéndice 8.

<b>ENCUESTA</b>	<b>OLOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
192	5	5	4	8
193	8	7	8	5
194	5	5	4	5
195	6	6	5	5
196	6	6	5	5
197	7	6	8	6
198	5	5	6	6
199	6	5	8	6
200	6	5	7	7
201	7	5	7	8
202	6	7	5	7
203	8	7	8	5
204	6	6	5	5
205	6	6	5	5
206	7	6	7	5
207	6	6	5	5
208	7	6	6	5
209	7	6	6	5
210	8	7	7	7
211	7	6	7	5
212	5	5	8	7
213	5	6	6	7
214	6	5	8	6
215	7	5	7	7
216	6	6	7	7
217	6	7	5	7
218	7	7	8	6
219	6	6	5	5
220	5	5	4	5
221	7	5	4	7
222	5	5	8	7
223	7	5	7	7
224	5	5	8	7
225	6	5	8	6
226	5	6	7	5

Continuación del apéndice 8.

ENCUESTA	OLOR	COLOR	SABOR	VISCOSIDAD
227	5	5	8	7
228	5	5	4	5
229	7	7	8	6
230	8	6	6	8
231	6	6	5	5
232	5	5	7	6
233	7	5	6	8
234	5	5	4	8
235	5	5	7	6
236	5	6	6	7
237	6	4	4	8
238	7	6	6	5
239	7	5	7	7
240	6	6	7	7
241	7	8	4	9
242	8	7	8	5
243	7	6	7	5
244	6	6	5	5
245	5	5	6	6
246	8	7	8	5
247	5	5	7	6
248	8	7	7	7
249	7	6	8	6
250	6	5	7	7
251	5	5	6	6
252	5	5	8	7
253	6	5	7	7
254	7	5	4	7
255	8	6	6	8
256	5	6	7	5
257	7	6	7	5
258	5	5	7	6
259	6	8	7	8
260	7	6	6	5
261	8	7	8	5

Continuación del apéndice 8.

ENCUESTA	OLOR	COLOR	SABOR	VISCOSIDAD
262	7	5	7	8
263	5	5	6	6
264	5	6	6	7
265	6	6	5	5
266	7	6	6	5
267	6	6	5	5
268	5	6	6	7
269	6	6	5	5
270	5	5	7	6

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 9. **Datos tabulados, muestra 283**

ENCUESTA	OLOR	COLOR	SABOR	VISCOSIDAD
1	5	5	7	7
2	7	5	7	7
3	8	5	5	5
4	5	7	8	6
5	7	7	8	7
6	7	7	8	7
7	7	5	8	7
8	6	6	4	4
9	5	8	5	4
10	7	7	8	7
11	6	5	6	7
12	7	7	8	5
13	5	7	8	6
14	7	6	8	6
15	7	7	8	7
16	8	5	5	5
17	7	7	8	7
18	6	6	7	6
19	8	7	7	8
20	8	5	5	5
21	5	7	8	6
22	5	8	5	4
23	6	5	8	6

Continuación del apéndice 9.

ENCUESTA	OLOR	COLOR	SABOR	VISCOSIDAD
24	7	7	8	7
25	8	7	7	5
26	9	7	8	7
27	6	7	7	6
28	6	6	4	4
29	5	5	7	7
30	9	7	8	7
31	7	4	6	3
32	6	6	8	8
33	6	6	7	6
34	6	5	6	7
35	9	4	8	8
36	6	5	8	6
37	5	8	5	4
38	8	7	7	5
39	7	7	8	7
40	8	7	7	8
41	6	6	8	5
42	6	5	6	7
43	8	5	8	8
44	7	5	8	8
45	9	7	8	7
46	5	5	7	7
47	6	6	8	5
48	7	5	7	7
49	7	5	7	7
50	8	5	8	8
51	7	5	8	7
52	5	7	8	6
53	9	7	8	7
54	5	5	6	4
55	9	4	8	8
56	8	6	8	8
57	7	6	8	6
58	8	5	5	5
59	7	6	8	6

Continuación del apéndice 9.

<b>ENCUESTA</b>	<b>OLOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
60	7	7	8	7
61	8	6	8	8
62	6	5	6	7
63	7	7	8	7
64	7	6	8	6
65	7	5	8	8
66	8	6	8	8
67	8	7	7	8
68	5	8	5	4
69	8	5	8	8
70	5	7	8	6
71	7	5	8	7
72	5	7	6	7
73	6	6	7	6
74	6	6	7	6
75	7	7	8	7
76	5	5	6	4
77	7	5	8	8
78	6	6	7	6
79	7	5	8	7
80	7	7	8	7
81	7	5	8	8
82	7	6	8	6
83	6	6	4	4
84	9	7	8	7
85	6	5	8	6
86	5	5	7	7
87	5	5	7	7
88	6	6	7	6
89	6	5	8	6
90	8	6	8	8
91	7	4	6	3
92	6	6	7	6
93	8	7	7	5
94	6	5	6	7

Continuación del apéndice 9.

ENCUESTA	OLOR	COLOR	SABOR	VISCOSIDAD
95	6	7	7	6
96	9	4	8	8
97	7	5	7	7
98	8	7	7	8
99	7	5	8	8
100	6	6	4	4
101	8	7	7	8
102	5	7	6	7
103	6	6	4	4
104	7	5	7	7
105	7	4	6	3
106	8	5	5	5
107	6	6	4	4
108	6	7	7	6
109	8	5	5	5
110	7	5	8	8
111	6	6	8	8
112	9	4	8	8
113	6	5	8	6
114	5	5	7	7
115	5	7	8	6
116	6	5	6	7
117	8	5	5	5
118	5	7	6	7
119	6	6	8	8
120	7	7	8	7
121	6	6	7	6
122	7	5	8	8
123	8	5	8	8
124	7	7	8	7
125	5	7	6	7
126	6	6	7	6
127	7	7	8	5
128	8	5	8	8
129	8	7	7	5

Continuación del apéndice 9.

<b>ENCUESTA</b>	<b>OLOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
130	7	5	8	8
131	5	7	8	6
132	6	6	4	4
133	5	7	6	7
134	8	7	7	8
135	6	6	8	8
136	5	5	7	7
137	6	6	8	8
138	8	5	5	5
139	5	5	6	4
140	6	6	8	8
141	7	5	8	8
142	7	4	6	3
143	7	7	8	5
144	5	5	6	4
145	7	7	8	7
146	7	4	6	3
147	5	7	6	7
148	5	5	6	4
149	9	4	8	8
150	5	7	6	7
151	6	5	6	7
152	9	4	8	8
153	7	7	8	7
154	8	7	7	5
155	8	7	7	5
156	5	7	8	6
157	7	5	7	7
158	6	6	8	8
159	7	7	8	7
160	8	7	7	8
161	9	7	8	7
162	9	7	8	7
163	9	7	8	7
164	6	6	7	6

Continuación del apéndice 9.

ENCUESTA	OLOR	COLOR	SABOR	VISCOSIDAD
165	8	5	8	8
166	5	5	7	7
167	6	6	8	5
168	5	5	6	4
169	7	5	8	7
170	7	4	6	3
171	7	7	8	5
172	6	5	6	7
173	7	7	8	5
174	7	7	8	7
175	7	5	8	8
176	9	7	8	7
177	7	7	8	7
178	8	5	8	8
179	7	5	7	7
180	8	6	8	8
181	7	6	8	6
182	7	7	8	7
183	6	6	4	4
184	7	5	8	8
185	8	7	7	5
186	7	5	8	8
187	5	7	8	6
188	7	5	8	8
189	6	7	7	6
190	7	4	6	3
191	8	6	8	8
192	5	5	7	7
193	5	8	5	4
194	6	6	8	8
195	7	6	8	6
196	5	7	6	7
197	6	6	7	6
198	7	7	8	7
199	6	6	7	6



Continuación del apéndice 9.

<b>ENCUESTA</b>	<b>OLOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
200	7	5	8	7
201	8	7	7	5
202	6	6	8	5
203	6	6	7	6
204	7	7	8	7
205	8	6	8	8
206	9	4	8	8
207	8	7	7	8
208	5	5	6	4
209	7	5	8	8
210	7	7	8	7
211	7	7	8	7
212	7	5	8	7
213	6	5	8	6
214	6	5	8	6
215	7	7	8	7
216	6	6	8	5
217	7	6	8	6
218	6	5	6	7
219	7	7	8	5
220	8	5	8	8
221	5	8	5	4
222	6	6	8	5
223	6	7	7	6
224	7	5	7	7
225	6	6	7	6
226	6	6	7	6
227	7	6	8	6
228	6	7	7	6
229	7	5	8	8
230	7	7	8	7
231	7	5	8	7
232	7	5	8	8
233	7	5	7	7
234	5	5	6	4

Continuación del apéndice 9.

ENCUESTA	OLOR	COLOR	SABOR	VISCOSIDAD
235	8	6	8	8
236	7	7	8	7
237	7	7	8	5
238	6	5	8	6
239	8	7	7	8
240	8	5	5	5
241	6	6	8	5
242	6	6	8	5
243	6	7	7	6
244	6	7	7	6
245	7	4	6	3
246	7	7	8	7
247	6	6	7	6
248	6	6	4	4
249	8	5	8	8
250	9	4	8	8
251	6	5	8	6
252	5	5	6	4
253	6	7	7	6
254	5	7	6	7
255	9	4	8	8
256	7	4	6	3
257	5	8	5	4
258	5	8	5	4
259	6	6	7	6
260	5	8	5	4
261	7	5	8	8
262	8	7	7	5
263	7	7	8	5
264	6	6	8	8
265	7	5	8	7
266	7	7	8	5
267	6	6	7	6
268	8	6	8	8
269	6	6	8	5
270	7	5	8	8

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 10. **Datos tabulados, muestra 648**

ENCUESTA	OLOR	COLOR	SABOR	VISCOSIDAD
1	7	7	6	8
2	6	4	6	8
3	7	5	6	8
4	8	6	7	8
5	7	7	7	7
6	7	7	8	8
7	6	4	6	3
8	8	6	6	5
9	8	7	8	8
10	6	6	6	5
11	8	5	7	5
12	7	6	7	5
13	7	5	6	8
14	8	6	6	5
15	7	8	6	5
16	7	6	7	6
17	7	7	6	6
18	8	6	6	5
19	8	5	8	8
20	5	6	6	5
21	6	5	4	7
22	7	7	7	7
23	5	7	8	7
24	7	8	6	5
25	5	7	8	7
26	7	7	8	8
27	8	5	7	8
28	7	7	6	8
29	7	5	4	3
30	7	5	4	3
31	7	7	7	7
32	6	4	6	8
33	6	6	6	5
34	5	5	7	7
35	5	8	8	6
36	7	6	7	5
37	7	5	6	8

Continuación del apéndice 10.

ENCUESTA	OLOR	COLOR	SABOR	VISCOSIDAD
38	6	5	7	5
39	6	4	6	3
40	8	5	7	8
41	6	4	6	3
42	5	5	6	6
43	5	6	6	5
44	7	6	7	6
45	5	7	8	7
46	6	4	6	8
47	7	7	7	7
48	5	6	6	5
49	6	4	6	3
50	5	7	8	7
51	8	5	7	8
52	8	5	8	8
53	6	5	7	5
54	7	7	7	4
55	7	7	6	8
56	8	5	8	8
57	6	6	6	5
58	8	7	8	8
59	7	7	7	7
60	7	5	4	3
61	7	8	6	5
62	7	7	7	4
63	6	4	6	3
64	7	7	8	8
65	5	5	7	7
66	8	5	7	5
67	6	4	6	3
68	6	4	6	8
69	8	6	6	5
70	5	6	6	5
71	8	6	7	8
72	7	7	7	7

Continuación del apéndice 10.

<b>ENCUESTA</b>	<b>OLOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
73	7	7	7	4
74	5	5	7	7
75	7	6	7	5
76	7	7	7	4
77	7	5	5	7
78	7	7	6	6
79	7	5	5	7
80	8	8	4	4
81	7	7	6	8
82	6	5	4	7
83	6	4	6	8
84	8	5	7	8
85	7	7	8	8
86	5	5	7	7
87	6	5	4	7
88	7	5	5	7
89	8	6	6	5
90	6	6	6	5
91	6	5	7	5
92	5	6	6	5
93	8	5	7	8
94	7	7	6	6
95	8	6	6	5
96	7	7	7	7
97	7	7	8	8
98	7	7	8	8
99	7	6	7	5
100	7	7	7	4
101	6	5	7	5
102	7	7	7	7
103	8	7	8	8
104	8	8	4	4
105	7	7	8	8
106	7	7	7	4
107	5	5	7	7

Continuación del apéndice 10.

ENCUESTA	OLOR	COLOR	SABOR	VISCOSIDAD
108	7	8	6	5
109	7	5	6	8
110	8	5	7	5
111	5	8	8	6
112	7	7	8	8
113	8	5	7	5
114	7	7	8	8
115	7	5	4	3
116	7	7	7	7
117	8	5	8	8
118	8	6	7	8
119	8	6	7	8
120	6	5	7	5
121	7	7	6	6
122	8	5	7	8
123	5	7	8	7
124	8	7	8	8
125	6	4	6	3
126	7	6	7	5
127	8	6	7	8
128	7	7	6	6
129	5	8	8	6
130	5	7	8	7
131	7	7	6	6
132	5	8	8	6
133	7	7	6	6
134	6	4	6	3
135	7	6	7	6
136	6	4	6	8
137	8	5	8	8
138	7	7	7	7
139	6	6	6	5
140	7	5	6	8
141	7	5	5	7
142	7	5	5	7

Continuación del apéndice 10.

<b>ENCUESTA</b>	<b>OLOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
143	7	7	7	7
144	5	6	6	5
145	7	5	6	8
146	7	7	6	8
147	5	5	6	6
148	7	5	4	3
149	6	6	6	5
150	8	6	7	8
151	8	7	8	8
152	8	5	7	5
153	8	7	8	8
154	5	5	6	6
155	7	7	8	8
156	5	5	6	6
157	7	6	7	5
158	7	6	7	5
159	8	6	7	8
160	5	5	7	7
161	6	4	6	8
162	6	5	4	7
163	5	8	8	6
164	8	8	4	4
165	5	5	6	6
166	7	7	7	4
167	5	7	8	7
168	5	6	6	5
169	7	7	7	7
170	5	5	7	7
171	7	5	6	8
172	8	5	7	5
173	7	5	5	7
174	8	8	4	4
175	5	8	8	6
176	6	4	6	3
177	7	7	6	6

Continuación del apéndice 10.

<b>ENCUESTA</b>	<b>OLOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
178	7	5	4	3
179	5	6	6	5
180	7	7	7	7
181	7	7	6	6
182	6	5	4	7
183	7	6	7	6
184	7	5	4	3
185	7	7	8	8
186	8	6	6	5
187	6	5	7	5
188	7	5	6	8
189	5	8	8	6
190	7	7	6	8
191	6	5	4	7
192	7	7	7	7
193	7	5	5	7
194	8	5	8	8
195	8	5	7	5
196	7	7	8	8
197	7	5	4	3
198	5	6	6	5
199	5	5	6	6
200	7	7	8	8
201	6	4	6	8
202	6	5	4	7
203	6	5	7	5
204	7	7	8	8
205	6	6	6	5
206	7	7	7	7
207	7	8	6	5
208	8	8	4	4
209	8	8	4	4
210	5	7	8	7
211	8	6	7	8
212	8	5	8	8



Continuación del apéndice 10.

<b>ENCUESTA</b>	<b>OLOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
213	7	7	8	8
214	5	7	8	7
215	8	5	8	8
216	8	7	8	8
217	8	6	7	8
218	7	5	4	3
219	6	5	4	7
220	6	5	4	7
221	7	6	7	6
222	6	5	7	5
223	8	8	4	4
224	7	8	6	5
225	7	5	6	8
226	7	7	6	8
227	7	5	5	7
228	7	7	7	7
229	6	5	7	5
230	5	8	8	6
231	7	5	5	7
232	6	6	6	5
233	7	6	7	5
234	7	7	6	8
235	7	8	6	5
236	8	5	7	8
237	7	6	7	6
238	8	5	7	8
239	5	8	8	6
240	8	6	6	5
241	7	7	6	8
242	7	6	7	6
243	8	7	8	8
244	6	4	6	8
245	8	5	7	5
246	8	5	7	5
247	7	6	7	5

Continuación del apéndice 10.

ENCUESTA	OLOR	COLOR	SABOR	VISCOSIDAD
248	7	8	6	5
249	8	5	8	8
250	8	5	7	8
251	7	6	7	6
252	7	7	7	4
253	5	5	6	6
254	5	5	6	6
255	7	7	7	4
256	7	7	7	7
257	5	5	6	6
258	5	5	7	7
259	8	7	8	8
260	8	8	4	4
261	6	6	6	5
262	7	7	7	7
263	7	8	6	5
264	7	7	8	8
265	7	7	8	8
266	5	5	7	7
267	8	8	4	4
268	7	6	7	6
269	7	7	8	8
270	8	6	6	5

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 11. **Puntuación total de cada muestra**

Muestra Encuesta	436	219	563	283	648
1	5,50	6,00	5,75	6,25	6,75
2	7,75	7,50	4,75	5,00	7,00
3	6,00	6,50	6,75	5,00	7,00
4	6,50	6,50	4,75	7,00	6,75
5	7,00	6,75	5,75	6,00	6,75

Continuación del apéndice 11.

<b>Muestra Encuesta</b>	<b>436</b>	<b>219</b>	<b>563</b>	<b>283</b>	<b>648</b>
<b>6</b>	6,75	5,00	5,50	6,75	6,25
<b>7</b>	5,00	7,50	7,25	6,25	7,50
<b>8</b>	7,50	6,75	5,50	7,50	6,25
<b>9</b>	7,25	6,75	5,75	7,00	5,50
<b>10</b>	5,00	6,25	6,50	6,25	5,50
<b>11</b>	7,50	6,00	6,25	6,25	6,00
<b>12</b>	5,25	7,50	6,00	7,25	6,75
<b>13</b>	6,00	5,75	6,75	6,50	6,50
<b>14</b>	6,75	6,00	6,75	5,00	6,25
<b>15</b>	6,25	5,25	6,25	7,25	7,25
<b>16</b>	7,50	6,00	5,50	6,50	6,00
<b>17</b>	6,25	5,25	6,75	7,25	5,50
<b>18</b>	4,50	5,50	5,75	6,25	7,00
<b>19</b>	5,50	7,25	6,75	6,50	7,00
<b>20</b>	5,00	7,50	5,75	7,50	7,25
<b>21</b>	8,00	5,25	6,25	6,50	4,75
<b>22</b>	5,25	6,00	6,25	6,25	6,00
<b>23</b>	6,75	6,25	6,50	6,75	6,50
<b>24</b>	6,25	6,00	5,50	6,75	6,75
<b>25</b>	6,25	6,00	5,75	6,25	6,50
<b>26</b>	6,75	6,25	6,75	5,75	7,00
<b>27</b>	6,50	4,75	6,75	5,00	7,75
<b>28</b>	6,00	6,75	5,50	6,75	6,75
<b>29</b>	6,75	5,25	6,25	6,75	6,75
<b>30</b>	5,25	7,00	6,75	7,25	4,75
<b>31</b>	7,25	7,50	5,50	7,50	7,00
<b>32</b>	5,00	6,00	5,75	7,25	6,25
<b>33</b>	6,50	7,50	7,00	7,25	7,50
<b>34</b>	6,00	6,75	7,25	7,25	5,75
<b>35</b>	6,00	5,00	5,75	7,00	7,50
<b>36</b>	6,50	7,00	5,50	6,50	6,00
<b>37</b>	8,00	6,75	6,50	6,25	6,25
<b>38</b>	6,25	6,75	5,75	6,25	6,00

Continuación del apéndice 11.

<b>Muestra Encuesta</b>	<b>436</b>	<b>219</b>	<b>563</b>	<b>283</b>	<b>648</b>
<b>39</b>	7,75	7,50	4,75	7,75	7,50
<b>40</b>	6,00	7,25	6,50	7,00	5,75
<b>41</b>	6,75	6,00	6,50	6,00	5,50
<b>42</b>	5,00	5,75	5,50	7,00	7,00
<b>43</b>	6,75	5,25	6,75	6,75	7,25
<b>44</b>	8,00	6,75	4,75	6,25	5,50
<b>45</b>	6,50	6,00	7,00	7,25	6,25
<b>46</b>	6,00	6,25	6,50	6,50	5,50
<b>47</b>	6,75	6,75	5,75	7,25	6,25
<b>48</b>	6,50	5,25	6,50	5,00	6,25
<b>49</b>	7,50	6,00	5,75	6,25	7,50
<b>50</b>	7,50	6,75	6,25	6,25	6,25
<b>51</b>	6,25	5,75	5,75	6,25	6,00
<b>52</b>	7,50	5,75	7,25	7,25	7,00
<b>53</b>	7,50	5,25	5,75	6,00	5,50
<b>54</b>	6,75	5,25	6,75	7,25	5,50
<b>55</b>	6,00	5,75	5,50	7,50	5,50
<b>56</b>	5,25	6,00	6,00	6,50	7,25
<b>57</b>	7,25	6,50	7,25	6,75	7,00
<b>58</b>	6,75	5,75	7,00	7,25	7,00
<b>59</b>	7,00	5,75	6,75	5,00	6,25
<b>60</b>	7,50	5,75	5,75	6,75	7,75
<b>61</b>	8,00	6,50	7,25	7,75	6,50
<b>62</b>	6,50	6,75	6,00	6,25	5,75
<b>63</b>	6,50	6,75	5,50	7,50	5,50
<b>64</b>	7,75	6,50	6,75	6,75	5,50
<b>65</b>	6,25	6,00	6,25	5,00	6,50
<b>66</b>	5,25	6,50	5,50	6,00	6,50
<b>67</b>	6,75	5,75	6,75	7,25	5,75
<b>68</b>	6,25	5,00	6,25	5,00	6,50
<b>69</b>	5,00	7,00	6,25	7,25	6,75
<b>70</b>	6,25	7,00	7,00	7,25	6,00
<b>71</b>	6,50	6,00	7,00	6,00	7,25

Continuación del apéndice 11.

<b>Muestra Encuesta</b>	<b>436</b>	<b>219</b>	<b>563</b>	<b>283</b>	<b>648</b>
<b>72</b>	6,00	5,00	6,00	5,75	6,00
<b>73</b>	7,50	5,25	5,75	6,00	6,50
<b>74</b>	6,75	6,25	7,00	5,00	6,25
<b>75</b>	7,25	5,75	6,25	5,75	6,00
<b>76</b>	6,00	6,25	5,75	5,00	5,50
<b>77</b>	5,25	6,50	7,00	7,25	7,50
<b>78</b>	6,00	5,50	7,00	7,25	7,75
<b>79</b>	5,25	6,50	7,25	7,00	7,00
<b>80</b>	7,50	7,50	6,75	6,25	6,25
<b>81</b>	6,50	7,50	6,75	6,25	4,75
<b>82</b>	5,25	6,25	7,00	7,75	6,25
<b>83</b>	5,00	6,00	7,00	5,50	6,75
<b>84</b>	6,00	6,75	7,00	6,50	7,00
<b>85</b>	6,25	6,00	6,25	6,25	6,00
<b>86</b>	7,50	6,50	6,25	6,00	6,25
<b>87</b>	4,50	5,00	6,25	5,50	6,00
<b>88</b>	6,50	7,50	6,50	5,00	6,50
<b>89</b>	6,50	6,75	7,00	6,25	5,75
<b>90</b>	5,00	5,25	6,25	7,00	4,75
<b>91</b>	5,00	6,50	6,00	7,00	7,00
<b>92</b>	4,50	4,75	7,00	6,50	6,25
<b>93</b>	6,25	6,75	6,00	7,25	7,00
<b>94</b>	6,25	6,00	6,50	6,00	7,00
<b>95</b>	6,00	6,00	5,50	6,50	5,75
<b>96</b>	6,25	4,75	7,00	7,00	6,50
<b>97</b>	7,50	5,75	6,50	7,25	7,25
<b>98</b>	6,00	6,25	6,25	7,00	6,25
<b>99</b>	6,50	6,50	7,00	7,25	6,50
<b>100</b>	6,75	5,50	6,75	5,50	6,50
<b>101</b>	7,75	6,75	7,00	6,50	7,25
<b>102</b>	7,50	7,00	5,75	6,25	7,25
<b>103</b>	6,00	6,75	7,00	5,00	6,50
<b>104</b>	7,50	7,00	6,25	6,75	7,25

Continuación del apéndice 11.

<b>Muestra Encuesta</b>	<b>436</b>	<b>219</b>	<b>563</b>	<b>283</b>	<b>648</b>
<b>105</b>	6,25	7,00	5,50	7,00	6,50
<b>106</b>	6,00	5,50	6,00	7,50	7,00
<b>107</b>	6,25	7,50	6,75	7,25	6,00
<b>108</b>	7,50	5,25	7,00	7,25	6,25
<b>109</b>	7,75	6,50	6,50	7,25	7,50
<b>110</b>	6,75	6,75	5,50	6,25	6,50
<b>111</b>	6,75	5,00	7,25	5,50	4,75
<b>112</b>	7,50	6,75	6,25	6,75	7,50
<b>113</b>	6,50	5,25	6,75	7,25	4,75
<b>114</b>	6,25	4,75	5,50	5,00	7,75
<b>115</b>	5,25	5,75	6,00	6,50	7,50
<b>116</b>	6,00	5,25	6,25	6,00	6,00
<b>117</b>	7,00	6,50	6,00	6,50	7,25
<b>118</b>	6,75	5,75	7,00	7,25	6,00
<b>119</b>	7,00	6,75	6,00	6,25	5,75
<b>120</b>	5,25	6,75	5,75	7,75	6,25
<b>121</b>	6,75	7,50	5,75	7,00	5,50
<b>122</b>	4,50	6,75	6,75	5,00	7,75
<b>123</b>	6,00	6,50	7,00	6,75	7,00
<b>124</b>	5,25	6,00	6,75	6,00	6,50
<b>125</b>	5,25	6,00	6,50	6,75	6,25
<b>126</b>	7,50	6,50	6,25	6,50	5,50
<b>127</b>	8,00	6,75	5,50	6,50	6,50
<b>128</b>	7,75	4,75	6,75	7,50	6,25
<b>129</b>	6,25	4,75	7,25	7,25	5,75
<b>130</b>	6,00	5,75	6,75	7,00	6,00
<b>131</b>	6,00	5,00	6,25	5,00	7,50
<b>132</b>	7,50	6,50	5,50	5,00	4,75
<b>133</b>	6,00	6,75	5,50	6,50	5,75
<b>134</b>	5,25	6,75	6,75	6,25	6,00
<b>135</b>	6,75	4,75	6,75	6,25	6,00
<b>136</b>	4,50	6,75	5,50	5,00	6,50
<b>137</b>	5,00	6,75	7,25	7,25	4,75

Continuación del apéndice 11.

<b>Muestra Encuesta</b>	<b>436</b>	<b>219</b>	<b>563</b>	<b>283</b>	<b>648</b>
<b>138</b>	8,00	6,00	6,25	7,50	6,25
<b>139</b>	6,00	6,75	4,75	5,00	7,00
<b>140</b>	6,75	6,50	7,00	5,00	7,50
<b>141</b>	6,75	6,75	5,50	7,00	5,50
<b>142</b>	5,25	6,50	5,75	6,25	7,00
<b>143</b>	6,75	7,25	5,50	7,00	7,50
<b>144</b>	5,25	6,25	6,75	6,25	6,00
<b>145</b>	5,25	5,75	5,75	7,00	6,00
<b>146</b>	6,00	4,75	7,00	7,50	7,75
<b>147</b>	5,25	6,75	6,75	5,75	6,75
<b>148</b>	6,00	5,00	7,00	5,75	7,00
<b>149</b>	6,25	5,75	5,50	7,00	6,00
<b>150</b>	5,25	5,75	5,50	6,50	7,75
<b>151</b>	5,25	6,00	6,50	7,50	5,75
<b>152</b>	8,00	6,25	5,50	7,50	5,75
<b>153</b>	6,75	6,00	5,50	6,00	7,00
<b>154</b>	6,00	6,50	6,00	6,75	6,00
<b>155</b>	5,00	6,25	6,25	6,25	7,00
<b>156</b>	6,50	7,00	5,75	7,00	6,50
<b>157</b>	5,00	6,75	5,75	6,75	7,00
<b>158</b>	5,00	6,75	6,25	7,50	7,00
<b>159</b>	6,25	6,00	6,50	6,00	6,50
<b>160</b>	7,00	6,00	7,00	6,25	6,75
<b>161</b>	5,50	6,25	6,25	7,25	7,25
<b>162</b>	6,25	6,50	6,25	5,00	7,00
<b>163</b>	5,25	6,75	6,75	5,50	5,75
<b>164</b>	5,25	6,75	5,50	6,25	6,00
<b>165</b>	4,50	5,75	4,75	6,75	6,50
<b>166</b>	5,25	6,75	6,00	7,75	6,00
<b>167</b>	6,00	6,75	7,00	6,75	7,25
<b>168</b>	5,25	5,25	6,25	6,75	7,00
<b>169</b>	6,25	6,25	6,50	6,75	6,00
<b>170</b>	7,50	7,00	6,50	6,25	6,75

Continuación del apéndice 11.

<b>Muestra Encuesta</b>	<b>436</b>	<b>219</b>	<b>563</b>	<b>283</b>	<b>648</b>
<b>171</b>	8,00	6,00	5,75	7,00	6,25
<b>172</b>	7,25	5,00	6,75	7,25	6,25
<b>173</b>	5,25	6,75	5,50	6,75	4,75
<b>174</b>	6,00	6,50	6,25	6,25	4,75
<b>175</b>	6,50	6,00	5,75	6,25	6,25
<b>176</b>	5,25	7,00	6,75	7,75	6,25
<b>177</b>	6,00	6,50	5,75	7,00	7,00
<b>178</b>	5,00	7,00	6,50	7,25	6,00
<b>179</b>	5,50	5,25	7,25	5,75	7,75
<b>180</b>	5,50	7,00	7,00	6,50	7,50
<b>181</b>	6,75	5,50	5,75	7,00	7,25
<b>182</b>	5,00	7,25	6,50	7,00	5,50
<b>183</b>	6,50	5,50	6,50	6,25	7,00
<b>184</b>	6,25	5,25	5,50	5,75	5,50
<b>185</b>	6,50	5,00	5,50	6,75	6,00
<b>186</b>	5,25	7,00	5,50	5,75	5,75
<b>187</b>	6,75	6,50	7,25	6,25	6,50
<b>188</b>	6,75	6,00	7,25	6,00	7,25
<b>189</b>	6,00	6,25	4,75	6,75	6,75
<b>190</b>	6,50	6,25	4,75	7,25	5,50
<b>191</b>	6,50	7,25	6,75	7,25	7,00
<b>192</b>	7,50	5,75	4,75	6,50	7,00
<b>193</b>	6,00	6,25	7,00	6,75	6,50
<b>194</b>	5,25	6,00	5,50	7,50	4,75
<b>195</b>	5,00	6,75	7,00	5,00	5,50
<b>196</b>	6,25	7,50	6,00	5,00	5,75
<b>197</b>	5,25	6,00	6,25	5,50	6,00
<b>198</b>	6,00	6,00	7,25	6,75	5,75
<b>199</b>	6,00	6,50	6,25	7,25	6,50
<b>200</b>	7,50	6,00	6,25	7,25	7,00
<b>201</b>	5,25	5,00	7,00	6,75	6,00
<b>202</b>	6,00	6,00	7,00	5,50	6,50
<b>203</b>	8,00	6,00	7,00	7,25	6,00



Continuación del apéndice 11.

<b>Muestra Encuesta</b>	<b>436</b>	<b>219</b>	<b>563</b>	<b>283</b>	<b>648</b>
<b>204</b>	6,00	6,75	7,00	6,50	6,50
<b>205</b>	6,25	6,00	5,75	7,25	5,50
<b>206</b>	7,50	7,50	5,50	5,50	7,50
<b>207</b>	6,50	6,75	6,25	6,25	6,50
<b>208</b>	6,50	5,75	6,50	7,00	6,25
<b>209</b>	6,25	5,00	5,50	7,50	6,25
<b>210</b>	6,75	5,00	6,50	7,25	6,25
<b>211</b>	7,25	5,00	7,00	6,25	6,25
<b>212</b>	6,00	4,75	6,00	6,25	6,50
<b>213</b>	6,75	6,00	6,25	7,00	4,75
<b>214</b>	5,25	5,50	6,50	6,75	7,00
<b>215</b>	6,75	6,75	6,75	6,25	6,50
<b>216</b>	7,00	7,00	6,25	7,50	5,75
<b>217</b>	4,50	5,75	6,25	7,75	6,25
<b>218</b>	5,50	5,00	6,50	6,00	5,50
<b>219</b>	6,25	7,00	5,50	6,50	7,00
<b>220</b>	6,75	5,75	5,75	6,75	5,50
<b>221</b>	4,50	5,00	6,00	7,25	5,50
<b>222</b>	7,00	6,75	6,50	6,50	6,50
<b>223</b>	7,50	5,25	5,50	6,00	4,75
<b>224</b>	7,50	5,75	5,50	7,25	4,75
<b>225</b>	6,00	6,50	5,75	6,00	6,25
<b>226</b>	6,50	7,50	6,75	7,00	6,25
<b>227</b>	5,00	7,00	5,75	6,00	7,50
<b>228</b>	5,25	6,00	6,25	6,25	6,50
<b>229</b>	7,25	7,25	5,75	6,75	6,75
<b>230</b>	7,75	6,00	6,00	7,00	7,25
<b>231</b>	6,50	5,75	6,00	6,50	4,75
<b>232</b>	6,75	7,50	6,50	7,25	7,00
<b>233</b>	6,00	5,00	7,00	6,50	6,75
<b>234</b>	6,00	5,00	6,25	6,00	7,50
<b>235</b>	6,75	6,00	6,25	6,25	7,00
<b>236</b>	6,00	6,00	6,25	6,75	7,25

Continuación del apéndice 11.

<b>Muestra Encuesta</b>	<b>436</b>	<b>219</b>	<b>563</b>	<b>283</b>	<b>648</b>
<b>237</b>	6,00	6,25	6,25	5,00	7,50
<b>238</b>	5,50	6,75	7,25	6,50	6,00
<b>239</b>	7,25	6,75	6,50	6,75	6,00
<b>240</b>	6,75	5,75	5,50	6,25	7,00
<b>241</b>	7,50	7,00	5,50	6,75	6,00
<b>242</b>	6,25	5,75	5,50	7,25	6,25
<b>243</b>	5,25	7,25	5,50	6,25	6,75
<b>244</b>	6,50	6,75	6,75	7,75	6,25
<b>245</b>	5,25	6,75	6,25	7,50	6,25
<b>246</b>	5,00	6,75	6,75	6,75	6,50
<b>247</b>	6,50	6,00	6,25	6,75	7,50
<b>248</b>	6,00	6,75	5,50	5,75	5,50
<b>249</b>	7,75	6,75	7,00	6,25	6,75
<b>250</b>	5,50	6,75	6,25	6,25	7,25
<b>251</b>	7,50	5,50	6,25	6,25	7,25
<b>252</b>	5,50	6,00	6,75	6,50	6,25
<b>253</b>	7,25	6,50	5,50	5,00	6,75
<b>254</b>	6,75	6,75	5,50	7,00	4,75
<b>255</b>	6,00	6,25	6,75	5,00	6,00
<b>256</b>	6,00	6,00	5,50	7,25	6,50
<b>257</b>	6,00	6,00	5,75	7,50	6,00
<b>258</b>	7,50	5,25	6,00	5,00	5,50
<b>259</b>	6,00	6,75	5,75	6,25	7,75
<b>260</b>	7,00	6,75	7,25	6,75	6,50
<b>261</b>	7,00	6,50	7,25	6,75	5,50
<b>262</b>	6,75	6,00	7,25	7,75	6,00
<b>263</b>	6,50	7,25	6,25	7,50	5,50
<b>264</b>	4,50	7,50	7,25	7,25	4,75
<b>265</b>	7,75	5,75	5,75	5,50	4,75
<b>266</b>	5,25	7,25	5,50	6,50	6,00
<b>267</b>	6,75	5,50	7,00	7,25	6,50
<b>268</b>	5,25	7,00	6,25	5,00	5,75
<b>269</b>	6,75	7,50	6,50	7,25	6,50
<b>270</b>	5,25	6,75	5,75	6,75	5,75

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 12. **Semilla de cacao con cáscara (izquierda) y sin cáscara (derecha)**



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 13. **Canela dorada**



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 14. **Maíz tostado**



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 15. **Azúcar blanca y achiote**



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 16. **Ingredientes en piedra de moler para mezclarlos**



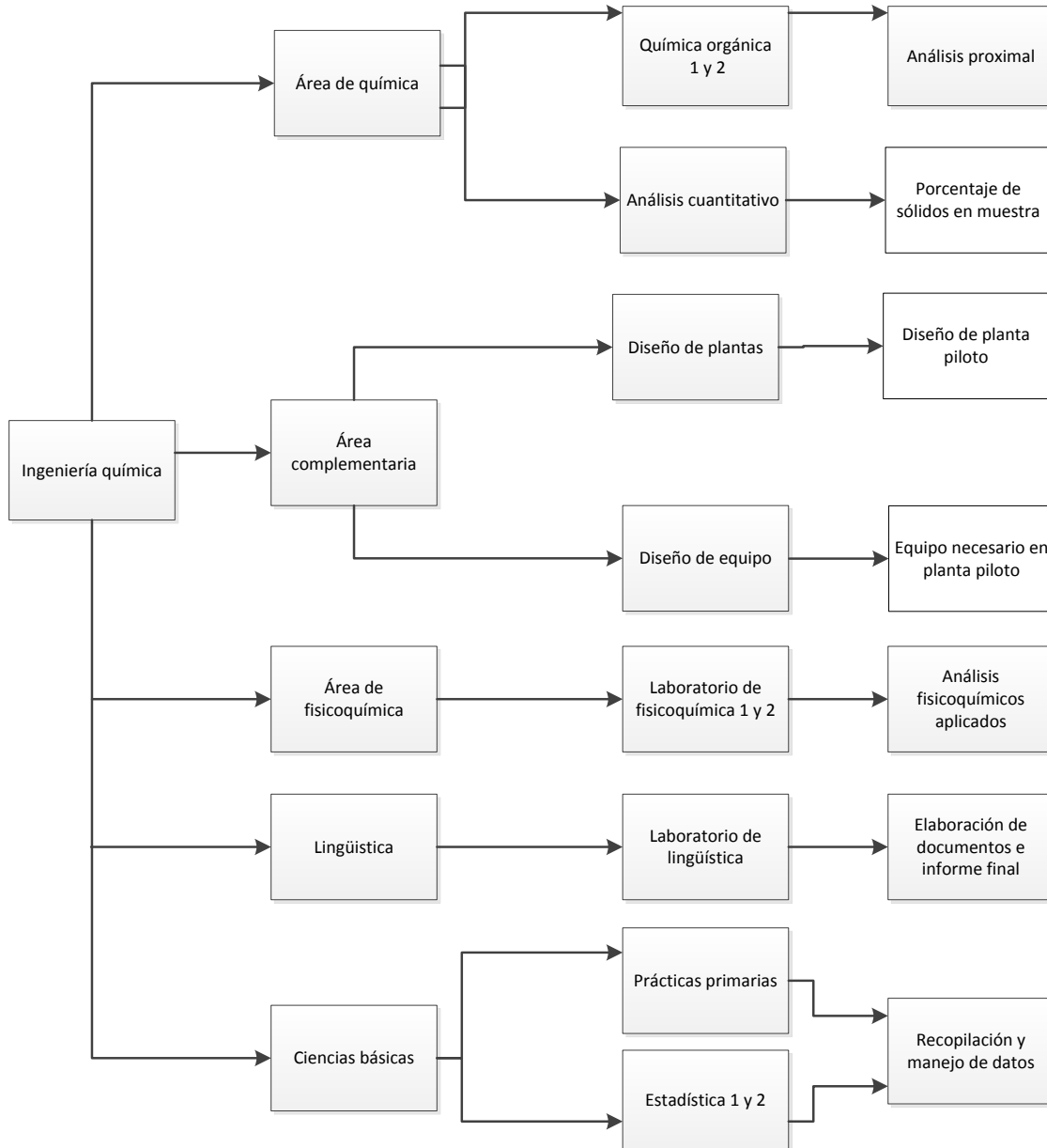
Fuente: elaboración propia.

Apéndice 17. **Resultado final**



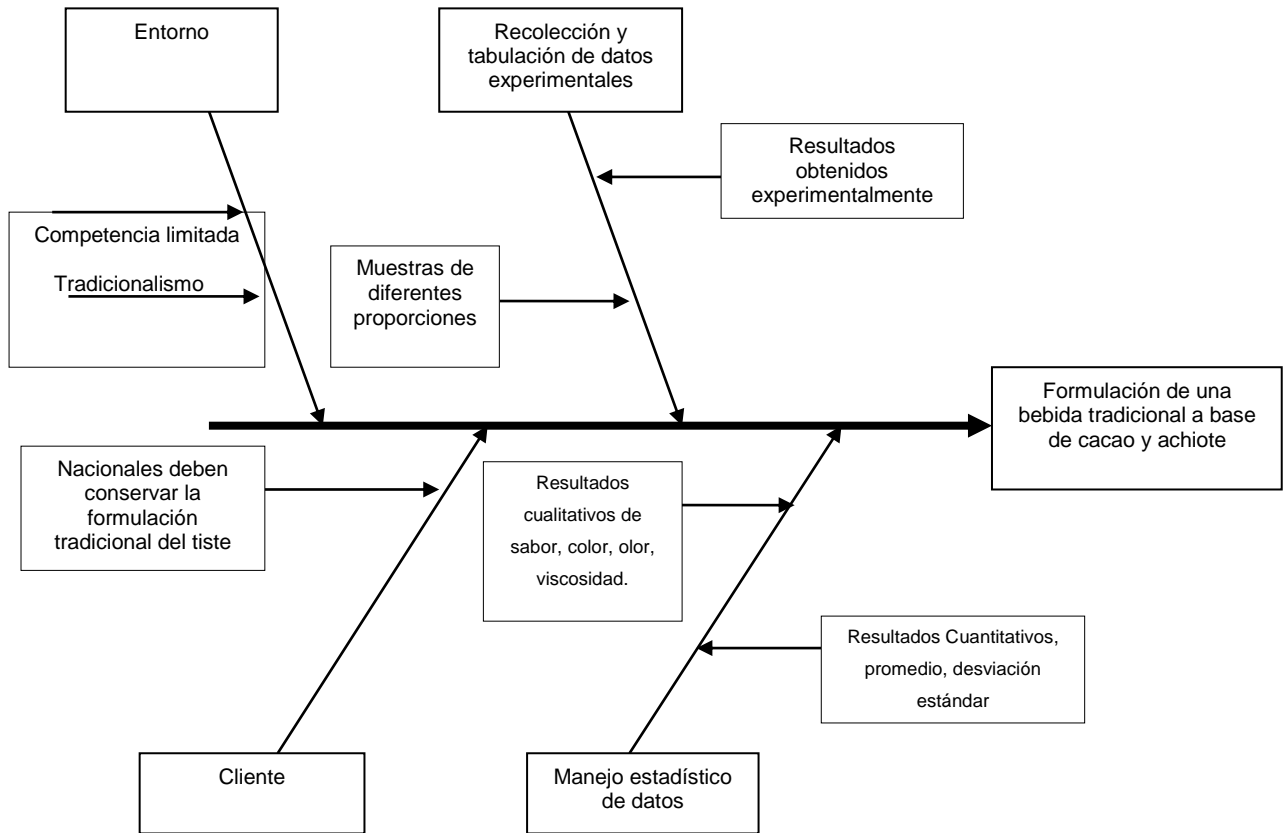
Fuente: elaboración propia.

Apéndice 18. **Tabla de requisitos académicos**



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 19. Diagrama de Ishikawa o árbol de problemas



Fuente: elaboración propia.






# ANEXOS

## Anexo 1. Informe de resultados

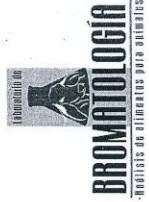
 <b>USAC</b> TRICENTENARIA Universidad de San Carlos de Guatemala	 <b>Lamir</b> Laboratorio Microbiológico de Referencia Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de CC.QQ Y Farmacia Pag 1 de 1
109 A/16	Fecha: 14 de junio de 2016
<b>INFORME DE RESULTADOS</b>	
<b>I. Información general</b>	
<b>Nombre del cliente:</b>	Paola Méndez
<b>Institución:</b>	Particular
<b>Dirección:</b>	12 Av 14-49 Residenciales Petapa #2 Z 7. San Miguel Petapa
<b>Análisis solicitado:</b>	Recuento Aeróbico en Placa, Coliformes totales, <i>Escherichia coli</i> , Mohos y Levaduras,
<b>Tipo de muestra:</b>	Alimento
<b>Descripción de la muestra:</b>	Tiste (bebida artesanal) en polvo
<b>Fecha y hora del muestreo:</b>	02 de junio de 2016 19:00
<b>Responsable del muestreo:</b>	Cliente
<b>Fecha y hora de recepción de la muestra:</b>	06 de junio de 2016 14:55
<b>Fecha de inicio de análisis:</b>	06 de junio de 2016
<b>II. Resultados</b>	
<b>Análisis</b>	<b>Resultado<sup>1</sup></b>
Recuento Aeróbico en Placa	250 UFC/g
Coliformes totales	<10 UFC/g
<i>Escherichia coli</i>	< 10 UFC/g
Mohos y levaduras	< 10 UFC/g
<small>1 UFC/g = Unidades Formadoras de Colonia por gramo de muestra.</small>	
<b>III. Conclusiones</b>	
La ausencia (<10 UFC/g) de coliformes totales y <i>Escherichia coli</i> es un indicador de la ausencia de contaminación de tipo fecal en la muestra por lo que microbiológicamente es poco probable que el consumo del producto del lote representado por esta muestra cause algún daño en la salud del consumidor. La muestra puede considerarse libre de contaminación fecal.	
Los recuentos bajos de bacterias aeróbicas (Recuento aeróbico en Placa) y mohos y levaduras reflejan que las condiciones de preparación y manipulación del producto de la muestra han sido las adecuadas.	
<b>Nota aclaratoria:</b> el Laboratorio Microbiológico de Referencia –LAMIR- no se hace responsable por el uso que se dé al presente resultado.	
<p><b>"ID Y ENSEÑAD A TODOS"</b></p>  Lic. Sergio Alfredo Lickes <b>Laboratorio Microbiológico de Referencia LAMIR</b> Edificio T-12, 2do Nivel Tel/Fax 24189413 ext. 108	
	
<small>Prohibida la reproducción parcial de los resultados sin previa autorización del laboratorio ----- ÚLTIMA LINEA -----</small>	

Fuente: Universidad de San Carlos de Guatemala. LAMIR. sitios.usac.edu.gt/wp\_lamir/?cat=.

Consulta: 14 de junio de 2017.



Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Escuela de Zootecnia  
Unidad de Alimentación Animal



**BROMATOLOGÍA**  
LABORATORIO DE ALIMENTOS PARA ANIMALES

**FORMULARIO BROMATO 7**  
**INFORME DE RESULTADO DE ANÁLISIS**


Elaborado por: Aura Marina de Marroquín  
Autorizado por: Lic. Miguel Ángel Rodenas


Edificio M6, 2º Nivel, Ciudad Universitaria zona 12  
Ciudad de Guatemala  
Teléfax: 24188307 / Teléfono: 24188307 ext. 1676  
E-mail: bromatozoo00@yahoo.es

Solicitado por: **PAOLA MENDEZ** Dirección: **CIUDAD, GUATEMALA** No. **339**  
Fecha de recibida la muestra: **06-06-2016** Fecha de realización: **DEL 13 AL 16-06-2016**

Reg.	Descripción de la muestra	BASE	Agua %	M.S.T. %	E.E. %	F.C. %	PROTEINA cruda %	Cenizas %	E.L.N. %	Calcio %	Fósforo %	F.A.D. %	F.N.D. %	Lignina %	Dig. Pepsina %	P.H.	A.G.L.	TND
539	HARINA TISTE	SECA	5.84	84.16	16.35	12.11	8.12	3.15	60.26	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	*****	COMO ALIMENTO	****	****	15.40	11.41	7.65	2.97	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	*****	SECA	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	*****	COMO ALIMENTO	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	*****	SECA	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	*****	COMO ALIMENTO	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	*****	SECA	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	*****	COMO ALIMENTO	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****

**OBSERVACIONES:**  
Dichos resultados fueron calculados en base a materia seca total y fresca. Se prohíbe la producción parcial o total de este informe, para mayor información comunicarse al teléfono 24188307.

  
**T. L. José A. Morales S.**  
 Laboratorista

  
 Lic. Miguel Ángel Rodenas  
 Jefe Laboratorio de Bromatología

**TOTAL DE MUESTRAS REPORTADAS EN ESTA HOJA 1**  
 Resultados 2016/339  
 16/06/16

Continuación del anexo 2.

PRUEBA	MÉTODO DE REFERENCIA	APLICABLE	UNIDADES	RANGO	INCERTIDUMBRE
Materia Seca	AOAC: 930.15	4,8,9	%	85 a 100	
Materia Seca	Baileman 6.111	1,2,5,6	%	1 a 85	
Materia Seca	AOAC: 925.04	3	%	20 a 85	
Proteína Cruda	AOAC: 976.05 Tecator: Manual del Nitec-Auto 1030 Analyzer	1,2,3,4,5,6,9	%	1 a 300	
Fibra Cruda	Tecator: Manual del 1010/1021 Fibertec-System I AOAC: 962.09 Baileman	1,2,3,4,5,5,7,8	%	1 a 60	
Fibra Acido Detergente	Tecator: Manual del 1010/1021 Fibertec-System I	1,2,3,4	%	0 a 60	
Fibra Neutro Detergente	Tecator: Manual del 1010/1021 Fibertec-System I	1,2,3,4	%	0 a 90	
Extracto Eterero	Baileman 9.110	1,2,3,4,5,6,8	%	0 a 100	
Cenizas	AOAC: 942.05	1,2,3,4,5,6,7,8, 9,10	%	0 a 100	
Extracto Libre de Nitrogeno	Baileman: 10.200	1,2,3,4,5,6	%	0 a 100	

MATERIALES EN LOS QUE SE REALIZARON LOS ANÁLISIS ACREDITADOS:

1. Heno, rastrojos y cascarrillas
2. Forrajes verdes
3. Ensilados
4. Alimentos concentrados (menos del 15% de humedad)
5. Frutas y verduras de consumo humano
6. Carnes y subproductos cárnicos
7. Leches y subproductos lácteos
8. Plantas con otros fines diferentes de la alimentación humana o animal
9. Suelos
10. Fertilizantes orgánicos e inorgánicos

Fuente: MARROQUÍN, Aura Marina. *Laboratorio bromatología*.

[https://www.um.es/nutbro/docs/hica/Practica\\_de\\_material.pdf](https://www.um.es/nutbro/docs/hica/Practica_de_material.pdf). Consulta: 16 de junio de 2016.

