



Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Estudios de Posgrado

Maestría en Artes en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

**DESARROLLO DE UNA BEBIDA INSTANTÁNEA SABORIZADA A BASE DE COLÁGENO
HIDROLIZADO DE ORIGEN BOVINO DIRIGIDO A LA POBLACIÓN GUATEMALTECA**

Inga. María Paola Pereda Pinto

Asesorado por el MSc. Ing. Marvin Estuardo Samayoa Curiales

Guatemala, noviembre de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DESARROLLO DE UNA BEBIDA INSTANTÁNEA SABORIZADA A BASE DE COLÁGENO
HIDROLIZADO DE ORIGEN BOVINO DIRIGIDO A LA POBLACIÓN GUATEMALTECA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

INGA. MARÍA PAOLA PEREDA PINTO

ASESORADO POR EL MSC. ING. MARVIN ESTUARDO SAMAYOA
CURIALES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

MAESTRA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ LA DEFENSA DE TESIS

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
DIRECTOR	Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
EXAMINADORA	Inga. Hilda Piedad Palma Ramos
EXAMINADORA	Licda. Sucelly Orozco de Morales
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

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:

**DESARROLLO DE UNA BEBIDA INSTANTÁNEA SABORIZADA A BASE DE COLÁGENO
HIDROLIZADO DE ORIGEN BOVINO DIRIGIDO A LA POBLACIÓN GUATEMALTECA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 30 de octubre de 2020.

Inga. María Paola Pereda Pinto

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por ser mi creador, dador de toda sabiduría e inteligencia y el que me llena de bendiciones día con día.
Mi madre	Carmen Pinto, por su amor, motivación y apoyo incondicional en cada etapa de mi vida. Todo lo que soy es gracias a ella.
Mi hija	Sarah Luna, por ser mi motivación cada día, por su amor y tener el privilegio de poder ser un ejemplo de vida para ella.
Mi familia	Por su cariño, por haber creído en mí siempre y estar conmigo en los momentos difíciles y de felicidad a lo largo de mi vida.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por ser mi fortaleza en los momentos difíciles, gracias a Dios por permitirme culminar una meta y un sueño.
Universidad de San Carlos de Guatemala	<i>Alma mater</i> que me permitió culminar mi educación superior.
Mis docentes	Por los conocimientos y experiencias que compartieron para enriquecer mi aprendizaje, gracias por su paciencia y amistad.
Mi familia	Por su amor, paciencia y apoyo incondicional, ya que son un pilar fundamental en mi vida, y estoy agradecida con Dios por esta bendición.
Mis amigos	Marvin Samayoa y Pablo Argueta, por su apoyo, han sido mis compañeros de aventuras con los cuales he compartido muchas anécdotas y experiencias, por lo cual estoy agradecida de tenerlos en mi vida.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XIII
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	XV
OBJETIVOS.....	XIX
RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO	XXI
INTRODUCCIÓN	XXVII
1. ANTECEDENTES	1
2. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Formulación de productos alimenticios	9
2.2. Bebida funcional.....	9
2.3. Colágeno	9
2.3.1. Tipos de colágeno	10
2.3.2. Funciones del colágeno en el cuerpo humano	10
2.3.3. Beneficios para la salud.....	10
2.3.4. Presentación y variedades del colágeno en el mercado.....	11
2.4. Propiedades fisicoquímicas	11
2.4.1. Granulometría.....	12
2.4.2. Densidad	12
2.4.3. pH.....	12
2.4.4. Peso específico	12

2.4.5.	Solubilidad.....	13
2.4.6.	Saturación	13
2.4.7.	Sobresaturación	13
2.4.8.	Inocuidad en los alimentos	13
2.5.	Propiedades microbiológicas	14
2.6.	Análisis sensorial para la determinación de la aceptabilidad de productos	14
2.6.1.	Apariencia	14
2.6.2.	Aroma.....	15
2.7.	Ácido ascórbico.....	15
2.7.1.	Beneficio.....	15
2.8.	Sabores para alimentos	15
2.8.1.	Tipos de saborizantes	16
2.9.	Pruebas de aceptabilidad.....	16
2.10.	Métodos para determinar el valor nutricional de los alimentos	16
2.10.1.	Análisis proximal de los alimentos.....	17
2.10.2.	Método indirecto.....	17
2.10.3.	Macronutrientes.....	17
2.10.4.	Micronutrientes.....	18
2.11.	Empaque para alimentos	18
2.11.1.	Funciones de los empaques en los alimentos.....	19
2.11.2.	Clasificación de empaque	20
2.11.3.	Características de empaque.....	21
2.12.	Vida útil de alimentos	21
2.12.1.	Pruebas de estabilidad.....	22
2.12.2.	Pruebas microbiológicas	23
2.13.	Determinación de costos.....	24

3.	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	25
3.1.	Fases de la investigación	25
4.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	29
4.1.	Desarrollo de la formulación de la bebida de colágeno hidrolizada de origen bovino con tres porcentajes diferentes de ácido ascórbico.....	29
4.2.	Seleccionar tres sabores para la bebida funcional saborizada a base de colágeno hidrolizado.....	31
4.3.	Evaluar los parámetros fisicoquímicos de la bebida elaborada, que cumpla con el RTCA 67.01.60:10	32
4.4.	Determinar la aceptabilidad con consumidores de las bebidas instantáneas elaboradas	32
4.5.	Análisis de varianza de un factor (ANOVA) de los atributos evaluados en la prueba de análisis sensorial al producto	33
4.6.	Aceptabilidad del consumidor al evaluar las bebidas	37
4.7.	Evaluar la inocuidad de la formulación con el mejor perfil sensorial a través de análisis microbiológicos	40
4.8.	Determinar el valor nutricional de la vitamina C en la bebida instantánea a base de colágeno hidrolizado.....	41
4.9.	Seleccionar el tipo de empaque para la bebida desarrollada ..	42
4.10.	Evaluar la vida de anaquel del producto.....	43
4.11.	Establecer el costo de la bebida instantánea formulada 21CAA602M	45

5.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	47
5.1.	Desarrollo la formulación de la bebida de colágeno hidrolizada de origen bovino con tres porcentajes diferentes de ácido ascórbico	47
5.2.	Selección de tres sabores para la bebida funcional saborizada a base de colágeno hidrolizado	48
5.3.	Evaluación de los parámetros fisicoquímicos de la bebida elaborada, que cumpla con el RTCA 67.01.60:10.....	48
5.4.	Determinación de la aceptabilidad de las bebidas instantáneas elaboradas con consumidores	49
5.5.	Evaluación de la inocuidad de la formulación con el mejor perfil sensorial a través de análisis microbiológicos	51
5.6.	Determinación del valor nutricional de la vitamina C en la bebida instantánea a base de colágeno hidrolizado	52
5.7.	Seleccionar el tipo de empaque para la bebida desarrollada...	53
5.8.	Evaluación de la vida de anaquel del producto	53
5.9.	Establecer el costo de la bebida instantánea formulada	55
	CONCLUSIONES.....	57
	RECOMENDACIONES	59
	REFERENCIAS	61
	APÉNDICES.....	67
	ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Perfil cuantitativo descriptivo (QDA).....	37
2.	Porcentaje de aceptación de las tres bebidas formuladas	38
3.	Evaluación descriptiva cualitativa de las tres bebidas formuladas por punteo.....	39

TABLAS

I.	Definición de variables de estudio.....	XXII
II.	Contenido de vitamina C en alimentos.....	7
III.	Descripción de las formulaciones del producto con ácido ascórbico.....	30
IV.	Análisis fisicoquímico de las tres formulaciones al 20 %	30
V.	Análisis organoléptico de las tres formulaciones.....	31
VI.	Formulación de la bebida con sabor para 30 porciones.....	31
VII.	Análisis fisicoquímico de las formulaciones saborizadas al 20 % en solución	32
VIII.	Resultados de análisis sensorial. Atributo sabor.....	33
IX.	Prueba de Tukey. Atributo sabor.....	34
X.	Resultados de análisis sensorial. Atributo aroma.....	34
XI.	Prueba de Tukey. Atributo aroma	35
XII.	Resultados de análisis sensorial. Atributo textura	35
XIII.	Resultados de análisis sensorial. Atributo color	36
XIV.	Ponderación de prueba hedónica de 5 puntos.....	38

XV.	Resultados microbiológicos formulación con el mejor perfil sensorial	40
XVI.	Resultados de análisis bromatológicos.....	41
XVII.	Evaluación comparativa de materiales de empaque	42
XVIII.	Resultados microbiológicos, vida de anaquel semana 4	43
XIX.	Resultados microbiológicos, vida de anaquel semana 8	44
XX.	Resultados microbiológicos, vida de anaquel semana 12	44
XXI.	Costo por kilogramo de bebida saborizada de colágeno	45
XXII.	Costo del producto envasado	45
XXIII.	Costo del producto presentación de 30 sobres.....	46

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
AA	Aminoácidos
° C	Grado Celsius
g	Gramo
h	Hora
kcal	Kilocaloría
kg	Kilogramo
lb	Libra
m³	Metro cúbico
mg	Miligramo
ml	Mililitro
%	Porcentaje
% H	Porcentaje de humedad
pH	Potencial de hidrógeno
Q	Quetzal

GLOSARIO

Aditivo alimentario	Substancia no consumida normalmente como alimento, cuya adición es intencional y puede o no poseer valor nutritivo.
Análisis proximal	Análisis que cuantifica humedad, grasa, fibra, ceniza, carbohidratos solubles y proteína en un alimento.
Análisis sensorial	Análisis normalizado de los alimentos que se lleva a cabo utilizando los sentidos.
Bebida Funcional	Son aquellas que ofrecen beneficios para la salud y el autocuidado.
Biodisponibilidad	Concepto farmacocinético que alude a la fracción y la velocidad a la cual la dosis administrada de un fármaco alcanza su diana terapéutica, lo que implica llegar hasta el tejido sobre el que actúa.
Crono envejecimiento	Es causado por los factores genéticos y el paso de la edad.
csp	Cantidad suficiente para.

Escala hedónica	Prueba de aceptabilidad de un producto en cuanto a grado de satisfacción.
Exógeno	Que se forma o nace en el exterior de otro.
Fotoenvejecimiento	Es el envejecimiento prematuro de la piel resultante de la exposición prolongada y repetida a la radiación solar.
Hidrólisis	Reacción química en la que el agua actúa sobre otra sustancia para formar una o más sustancias enteramente nuevas. Esto implica la ionización de la molécula de agua y la división del compuesto hidrolizado.
Inocuidad	Estado en el que el alimento no es dañino para el consumidor mediante el uso de buenas prácticas de manufactura.
In vitro	Técnica para realizar un determinado experimento en un tubo de ensayo, o generalmente en un ambiente controlado fuera de un organismo vivo.
In vivo	Que ocurre o tiene lugar dentro de un organismo vivo.

Mezclador helicoidal	Está diseñado para mezclar una amplia gama de materiales, tanto sólidos como líquidos para la industria alimentaria, química, cosmética o farmacéutica, entre otras. Esta maquinaria garantiza la homogenización de componentes sólidos y líquidos para la elaboración de productos.
Patógeno	Microorganismo que es causante de una enfermedad.
Péptido	Es uno o más aminoácidos unidos por enlaces químicos. El término también se refiere al tipo de enlace químico que une los aminoácidos. Una serie de aminoácidos unidos es un polipéptido.
Protocolágeno	Precursor biosintético del colágeno que contiene secuencias adicionales de aminoácidos en los extremos amino-terminal de las tres cadenas polipeptídicas.
RESPYN	Revista de Salud Pública y Nutrición.
RTCA	Reglamento Técnico Centroamericano.
Suplemento	Elemento que sirve para completar, aumentar o reforzar una cosa en algún aspecto.
UFC	Unidades formadoras de colonia.

VRN

Valor de referencia de nutriente. Cantidad diaria de ingestión de energía o nutrientes establecida para la población para fines de etiquetado.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general, desarrollar una bebida funcional instantánea saborizada a base de colágeno hidrolizado de origen bovino dirigido a la población guatemalteca, debido a que el colágeno como suplemento es un producto el cuál se está conociendo entre los consumidores por los beneficios que se le atribuye al consumo de forma constante, ya que es una proteína presente en huesos, cartílagos, articulaciones y órganos.

Como objeto de estudio se utilizó colágeno hidrolizado Tipo I, que beneficia específicamente piel, huesos y aporta flexibilidad en el estiramiento muscular, disminuyendo lesiones.

En la investigación se desarrollaron 3 formulaciones de la bebida: (99 % colágeno hidrolizado, 1 % ácido ascórbico), (98.04 % colágeno hidrolizado, 1.96 % ácido ascórbico), y (97.09 % colágeno hidrolizado, 2.91 % ácido ascórbico); con el objetivo de definir el porcentaje de ácido ascórbico (vitamina C) que proporcione el requerimiento diario que permita mejorar la absorción de la proteína en el organismo.

Luego de ser definido, se complementó la formulación con la adición de 3 sabores para su evaluación de aceptación a través de una prueba hedónica a consumidores.

Con una población de 52 individuos, el 63.46 % prefirieron la bebida que contiene 96.0 % de colágeno, 2.0 % ácido ascórbico y 2.0 % de sabor melocotón. Se realizaron los análisis fisicoquímicos y microbiológicos establecidos en el Reglamento Técnico Centroamericano, RTCA 67.01.60:10. Se determinó una vida de anaquel estimada de 6 meses. Finalmente se elaboró un análisis de costos para determinar el costo del producto, obteniendo Q 245.33 por kilo, un costo de presentación de 30 sobres en caja de Q 108.73 y costo por unidad (sobre) de Q 3.59.

Concluye esta investigación con los lineamientos técnicos científicos para la elaboración de esta bebida.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“El colágeno es la proteína más abundante en el organismo. Conforme se envejece, la capacidad de sintetizar disminuye y, en determinadas situaciones (sobrepeso, excesiva actividad deportiva...), se acelera el desgaste. Por eso se recomienda ingerirlo como complemento a la dieta” (Martínez, 2013, p. 4).

La obtención de productos multifuncionales es una de las tendencias que el consumidor busca cuando realiza una compra. Que sea un producto práctico y fácil para su uso, que sea de buena calidad y que al consumirlo se obtengan beneficios para su salud (piel y articulaciones). El desarrollo de esta investigación fue para darle al consumidor la opción de obtener un suplemento alimenticio en una presentación de un sobre con contenido de 10 g de colágeno para uso diario que lo hace portátil y de fácil consumo, también como valor agregado saborizar el contenido para obtener una bebida agradable a un precio accesible.

- Descripción del problema

Actualmente en el mercado se encuentra colágeno hidrolizado en polvo para mezclar con agua la mayoría en presentación de envases entre 200 a 500 gramos sin sabor, también existen cápsulas listas para tomar, pero una sola cápsula no contiene la cantidad exacta de colágeno que se debe consumir.

La oportunidad nace a partir de las necesidades insatisfechas de las personas que consumen colágeno, ya sea por recomendaciones médicas, o consejos de familiares y/o amigos que han consumido anteriormente y han visto los resultados que se obtienen.

El problema que tienen estas personas es que deben comprar un envase completo y muchas veces no cuentan con el dinero suficiente en ese momento, y deben esperar a tener el dinero para obtener el producto, otras personas han dejado de consumir porque el sabor del colágeno no es muy agradable.

Por esta razón este proyecto consistió en desarrollar un producto bebible saborizado (sabor frutas), para adultos de la población guatemalteca que tenga interés en consumir este suplemento, y tendrá en su formulación “vitamina C (como ácido ascórbico), que ayuda a la mejor absorción de la proteína colágeno en el organismo” (Tuero, 2010, p. 46).

- Formulación del problema

El desarrollo técnico a nivel de laboratorio de una porción adecuada de una bebida funcional saborizada a base de colágeno hidrolizado de origen bovino permite ofrecer a los consumidores una alternativa en el consumo de los suplementos alimenticios que pueda satisfacer sus necesidades.

- Pregunta principal de investigación

¿Cuál es la formulación de una bebida instantánea saborizada a base de colágeno hidrolizado de origen bovino dirigido a la población guatemalteca?

- Preguntas secundarias de investigación
 - ¿Cuáles son los tres porcentajes de ácido ascórbico en la formulación como ingrediente de la bebida funcional saborizada a base de colágeno hidrolizado?
 - ¿Cuáles son los tres sabores para la bebida funcional saborizada a base de colágeno hidrolizado?
 - ¿Cuáles son los parámetros fisicoquímicos para evaluar la bebida elaborada, que cumpla con el RTCA 67.01.60:10?
 - ¿Cuáles son los indicadores para determinar la aceptabilidad de las bebidas instantáneas elaboradas con consumidores?
 - ¿Cuál es el procedimiento para evaluar la inocuidad de la formulación con el mejor perfil sensorial a través de análisis microbiológicos?
 - ¿Cuál es el valor nutricional de la bebida instantánea a base de colágeno hidrolizado?
 - ¿Cuál es el tipo de empaque necesario para la bebida desarrollada?
 - ¿Cuál es el parámetro para evaluar la vida útil del producto?
 - ¿Cuál es el costo de la bebida instantánea formulada?

OBJETIVOS

General

Desarrollar una bebida funcional instantánea saborizada a base de colágeno hidrolizado de origen bovino dirigido a la población guatemalteca.

Específicos

- Formular la bebida funcional saborizada a base de colágeno hidrolizado con tres porcentajes diferentes de ácido ascórbico.
- Seleccionar tres sabores para la bebida funcional saborizada a base de colágeno hidrolizado.
- Evaluar los parámetros fisicoquímicos de la bebida elaborada, que cumpla con el RTCA 67.01.60:10.
- Determinar la aceptabilidad de las bebidas instantáneas elaboradas con consumidores.
- Evaluar la inocuidad de la formulación con el mejor perfil sensorial a través de análisis microbiológicos.
- Determinar el valor nutricional de la vitamina C en la bebida instantánea a base de colágeno hidrolizado.

- Seleccionar el tipo de empaque para la bebida desarrollada.
- Evaluar la vida de anaquel del producto.
- Establecer el costo de la bebida instantánea formulada.

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

- Diseño de la investigación

La presente investigación fue de tipo experimental, se realizó bajo el método exploratorio y el análisis descriptivo. Tuvo como objeto desarrollar una bebida instantánea saborizada a base de colágeno hidrolizado de origen bovino, con características de inocuidad y producción técnico-científicas, partiendo de formulaciones con la adición de ácido ascórbico (vitamina C) y luego saborizada para ser evaluada por un grupo de consumidores y escoger en base al sabor y calidad sus preferencias en el producto presentado.

- Tipo de estudio

El diseño del estudio fue de tipo experimental de alcance descriptivo, se analizaron tres formulaciones de la bebida instantánea a base de colágeno hidrolizado con proporciones diferentes de ácido ascórbico, evaluando solubilidad y aspectos organolépticos, eligiendo la opción viable en base estos criterios. En la siguiente etapa se realizó la adición de tres tipos de sabores para su evaluación sensorial.

En el desarrollo de este proyecto se utilizó un tipo de estudio Mixto dado que se realizó una investigación evaluando tanto características cualitativas como cuantitativas; sus características fisicoquímicas y organolépticas cumplen con este enfoque y para validar la aceptabilidad en un grupo de consumidores se utilizó el método cualitativo, por medio de la prueba hedónica.

- Alcance

Con la ejecución del presente proyecto se desarrolló una bebida saborizada a base de colágeno hidrolizado, elaborada con los parámetros de calidad e inocuidad contenidos en los requerimientos de las normativas de elaboración de productos y cuyo protocolo de formulación permitirá a cualquier persona o empresa realizar este suplemento alimenticio con los parámetros obtenidos.

El presente estudio tuvo como alcance principal dar una propuesta para el consumo de un suplemento alimenticio en una bebida instantánea saborizada a base de colágeno hidrolizado de origen bovino, el cual se produjo de forma inocua, técnica y de calidad.

- Variables

Se presenta la operacionalización de variables donde se realizó la definición del nombre, definición conceptual, definición operacional y los indicadores. Se describen a continuación:

Tabla I. **Definición de variables de estudio**

Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador
Formulación de la bebida instantánea en polvo a base de colágeno hidrolizado con ácido ascórbico.	Combinación de colágeno hidrolizado con ácido ascórbico.	Se elaboraron tres formulaciones con diferentes porcentajes de ácido ascórbico. Se evaluaron aspectos organolépticos y solubilidad.	3 formulaciones base por porción: <ul style="list-style-type: none"> • 10 g colágeno / 100 mg ácido ascórbico. • 10 g colágeno / 200 mg ácido ascórbico. • 10 g colágeno / 300 mg ácido ascórbico.

Continuación tabla I.

Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador
Selección de tres sabores para la bebida instantánea a base de colágeno y ácido ascórbico.	Evaluación de tres sabores para mejorar la palatabilidad de la bebida instantánea a base de colágeno hidrolizado con ácido ascórbico.	Se agregaron a la formulación tres tipos de sabores para evaluación sensorial.	Formulación: 1. % Sabor Fresa. 2. % Sabor Naranja. 3. % Sabor Melocotón.
Parámetros fisicoquímicos de la bebida funcional saborizada elaborada.	El análisis fisicoquímico tiene parámetros que aseguran y mantienen la calidad del producto. Son atributos que permiten de forma cuantitativa numérica la aprobación del producto. Fuente: RTCA 67.01.60:10.	Las pruebas se realizan en un laboratorio privado utilizando equipos específicos para cada valoración que se necesite.	Datos de medición a las muestras de control: ● pH: 5.0-6.5 ● viscosidad: 2.00 a 4.00 cps. ● Densidad: 1.029-1.031 g/ml. Evaluación fisicoquímica se realizó en la etapa: 1. Formulación.
Aceptabilidad de la bebida a base de colágeno hidrolizado con consumidores.	Metodología que mide a través de una escala de calificación, los elementos sensoriales en la evaluación de la apariencia, color, olor y aroma, donde el consumidor prueba el producto y otorga un puntaje evaluando uno por vez.	Este análisis se realizó mediante un panel de degustación a 52 personas en el área de ventas, en una empresa farmacéutica con una prueba sensorial de 5 puntos.	En la escala de medición fueron calificadas las características sensoriales con prueba hedónica de 5 puntos: 1: me disgusta mucho 2: me disgusta. 3: no me gusta ni me disgusta. 4: me gusta. 5: me gusta mucho. Prueba estadística de comparación de atributos. ANOVA (Tukey).

Continuación tabla I.

Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador
Inocuidad de la formulación por análisis microbiológicos .	La inocuidad es la característica que garantiza que los alimentos que se consumen no causan daño a la salud, es decir, que durante su producción se aplicaron medidas de higiene para reducir el riesgo de que los alimentos se contaminen con: físico, químico, microbiológico.	La inocuidad de la formulación se verificó por medio de análisis microbiológicos en un laboratorio privado. Los parámetros microbiológicos están referidos en el RTCA 67.04.50:17 Criterios microbiológicos de Alimentos.	<p>Datos esperados de medición en las muestras de control:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Recuento total de anaerobios: $\leq 10,000$ UFC / g ● <i>Salmonella spp.</i>: ausencia. ● <i>E. coli</i>: ausencia. ● Recuento de Mohos y Levaduras $\leq 1,000$ UFC / g. <p>Evaluación que se realizó en:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Producto terminado.
Valor nutricional de la vitamina C en la bebida instantánea a base de colágeno hidrolizado.	Porcentaje de aporte de vitamina C en mg. Por porción.	Análisis bromatológico en laboratorio privado.	<p>Cantidad por porción Valor energético en 100 g.</p> <p>Proteína. Carbohidratos. Cenizas. Granulometría. Humedad. vitamina C.</p>
Selección de tipo de empaque para la bebida desarrollada.	Evaluación de materiales para uso alimenticio y costo.	Material con barrera de humedad, oxígeno. Con sellado hermético.	Prueba de sellado en materiales laminados con multicapa, aluminio y polietileno. Especificaciones.

Continuación tabla I.

Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador
Análisis de vida de anaquel de la formulación.	Es el tiempo estipulado en un producto, partiendo de su elaboración, hasta el momento en el cual se conserva la calidad e inocuidad aceptable para su consumo.	Determinación del tiempo en que la bebida en polvo saborizada a base de colágeno cumpla en el análisis microbiológico realizado una vez cada mes durante 3 meses. Análisis sensorial realizado por el investigador para evaluar: sabor, aroma, color. Aceptado o Rechazado.	Datos esperados de medición en las muestras de control: <ul style="list-style-type: none"> ● Recuento total de anaerobios: $\leq 10,000$ UFC / g ● <i>E. coli</i>: ausencia. ● <i>Salmonella spp.</i>: ausencia. ● Recuento de Mohos y Levaduras $\leq 1,000$ UFC / g. Análisis sensorial: Sabor, aroma, color.
Análisis de costo de la formulación final.	El costo unitario es el valor promedio que se le asigna a un producto en base al costo de venta, costo neto del producto y el costo de operación para producirlo.	El costo del producto se calcula en base al costo de la fórmula, costo del empaque a utilizar del producto y los costos fijos de operación para producirlo; este costo total deberá ser competitivo para poder tener un nicho en los consumidores de suplementos.	Fueron los costos que formen parte del producto final: <ul style="list-style-type: none"> ● Costo de fórmula. ● Costo de empaque. ● Costo base por unidad. ● Costo bruto final. ● Precio de venta sugerido. Todos los valores fueron presentados en la moneda local Quetzal (GTQ).

Fuente: elaboración propia.

- Técnicas de análisis de información

Las técnicas utilizadas durante la elaboración del trabajo de investigación fueron la estadística descriptiva para recolectar, organizar y analizar los resultados obtenidos, para los reportes de resultados. Se llevó a cabo a través del análisis de varianza (ANOVA) y prueba de Tukey para determinar la aceptabilidad de las tres formulaciones saborizadas realizadas a través del panel sensorial, se analizaron las diferencias significativas o mínimas entre los resultados con los consumidores, así como para calcular las variaciones entre las medias obtenidas.

En los análisis fueron realizados a:

- Cada atributo evaluado en el análisis del perfil sensorial con consumidores por medio de encuesta hedónica de 5 puntos.

Determinación de indicadores estadísticos para el análisis de la información como la media, desviación estándar, varianza, F calculada, F crítica y HSD.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto corresponde a la línea de Desarrollo de nuevos productos funcionales, de la Maestría en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, donde el producto elaborado consiste en una bebida funcional saborizada en polvo a base de colágeno hidrolizado. Siendo este un suplemento alimenticio que actualmente está tomando auge por los beneficios a la salud y poder dar al consumidor una opción diferente para su consumo.

El colágeno es una proteína muy importante que representa más del 25 % de la masa total de proteína en los mamíferos, formando las llamadas fibras colágenas las cuales son muy resistentes, flexibles y forman los tejidos como articulaciones, huesos, piel, músculos y tendones. Si bien el cuerpo humano es capaz de producir colágeno de forma natural, a partir de los 30 años empieza a dejar de producir la misma cantidad, alentando el deterioro y envejecimiento de las zonas que contienen colágeno, lo que causa que las personas pierdan la movilidad de sus articulaciones o la textura de la piel, por ello, deben preocuparse por mantener unos niveles adecuados de esta proteína en base a una dieta que la aporte. (Abad, 2014, p. 2).

Se realizaron 3 tipos de formulaciones con colágeno hidrolizado y diferentes porcentajes de ácido ascórbico, ya que “el ácido ascórbico provoca un incremento de la transcripción, traducción y estabilidad del procolágeno” (Tuero, 2010, p. 47). Luego se integraron 3 sabores diferentes a la formulación seleccionada para obtener una bebida en polvo instantánea que sea agradable y funcional.

Se definieron los parámetros microbiológicos que cumplieran con los requisitos del Reglamento Técnico Centroamericano, Criterios microbiológicos para alimentos, correspondientes al producto. Se realizó un análisis de aceptabilidad por medio estadístico de los atributos evaluados a través de una prueba sensorial de la bebida con consumidores; se determinó la vida de anaquel por medio de análisis microbiológico y se realizó el costeo de formulación con el material de empaque seleccionado.

El alcance del proyecto es brindar información técnico-científica a una propuesta de desarrollo de bebida funcional a base de colágeno hidrolizado que permita dar bienestar al consumidor por sus beneficios como suplemento dietético facilitando su ingesta a través de una presentación en empaque de dosis diaria portátil.

El producto se formuló a escala laboratorio, como parte de una etapa inicial, de acuerdo con los estándares establecidos para un alimento de calidad e inocuidad, obteniendo una bebida saborizada a base de colágeno hidrolizada aceptada por los consumidores evaluados.

1. ANTECEDENTES

Se presentan estudios relacionados al tema de investigación que se realizaron bajo la línea de Desarrollo de nuevos productos funcionales de la Maestría en Artes en Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que servirán de referencia para el producto a realizar.

Según Figueres y Bansés (2015):

La importancia de tener unos niveles óptimos de colágeno en el organismo radica en que ayuda a mantener los músculos, cartílagos, articulaciones y huesos en perfecto estado. Además de ser regenerador y antioxidante, el colágeno ayuda a proteger la piel frente a los daños oxidativos para mantenerla tersa y elástica. El aspecto de las uñas, piel o cabello también dependen de esta proteína considerablemente. (p. 62).

En su trabajo Martínez (2014) hace referencia de la composición y beneficios del colágeno como suplemento. El colágeno es una proteína que se puede encontrar en todos los animales y seres humanos, es una molécula que posee funciones estructurales, que ayudan a tener mayor resistencia al cuerpo humano.

Con el transcurso del tiempo es inestable, los huesos disipan su resistencia, se presenta dolor y la piel degenera su contextura. “Es por lo que existen en el mercado numerosos productos que aseguran la preservación y mantenimiento

de dicho colágeno. No obstante, existe bastante discrepancia en cuanto a la efectividad de dichos productos” (Martínez, 2014, p. 6).

Este estudio permite conocer los beneficios del uso del colágeno como suplemento, para mejorar las condiciones de salud en las personas, introduciéndose en diferentes productos alimenticios para su comercialización.

El proceso de hidrólisis permite fragmentar la proteína en péptidos y/o aminoácidos, el valor nutritivo de la proteína se mantiene constante, facilitando la absorción. La hidrólisis de las proteínas conduce a cambios en las propiedades moleculares como el incremento de carga de grupos hidrofóbicos, disminución del peso molecular, dichos cambios generan modificaciones en sus propiedades tanto nutricionales como tecnológicas. (Espejo, 2013 p. 21).

Este estudio aportó los conocimientos teóricos sobre el colágeno y las propiedades de la hidrólisis, y los tipos de productos en los cuales se puede introducir en proceso de manufactura, que den como beneficio a la salud del consumidor.

En el artículo de la publicación de Figueres y Basés (2015), llamado Revisión de los efectos beneficiosos de la ingesta de colágeno hidrolizado sobre la salud osteoarticular y el envejecimiento dérmico indican que, durante cuantioso tiempo, el colágeno fue calificado como una proteína de bajo valor biológico, habitual en la dieta, debido a su bajo contenido en AA (aminoácidos) esenciales. El hallazgo de los AA fundamentales condicionados, no se consideran primordiales para tejidos conectivos, a diferencia, pasan a convertirse en células envejecidas. (p. 63)

Da como aporte que es necesario un compuesto usado por vía oral que pase la barrera intestinal y, por medio del torrente sanguíneo, alcanzar a las partes del cuerpo donde se deposita en los procesos metabólicos.

Gómez y Kleider (2011) de la Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios, Palmira, trabajó en la Elaboración y estandarización de bebida instantánea tipo malteada rica en fibra sin adición de azúcar. Se define a las bebidas en polvo de manera general como una mezcla de micro y macro-ingredientes balanceados, al disolverse en un líquido, proporciona sabor, color, textura y turbidez si así se requiere. Todo esto, contenido en presentaciones convenientes que permiten usarlos en el lugar y momento que el consumidor así lo desee permitiéndole disfrutar de una bebida refrescante a su gusto.

Según Figueres y Basés (2015):

Se desarrolló una investigación que realizó una revisión de los efectos útiles de la ingesta de colágeno hidrolizado en la salud osteoarticular y el envejecimiento dérmico, evaluó la acción terapéutica del colágeno hidrolizado sobre los tejidos colaginosos tales como cartílagos, huesos y piel. Para ello se repasaron estudios de biodisponibilidad del colágeno hidrolizado, estudios in vivo, in vitro y estudios clínicos.

Debido a su funcionalidad en la salud, los grupos de población para los que el colágeno hidrolizado está sustancialmente indicado son los que tienen mayor riesgo de detrimento o aquellos que ya lo padecen, bien sea a la edad mayor, al sobre uso (deporte y actividad física intensa) o a otras circunstancias (sobrepeso, menopausia, traumatismos, quemaduras, entre otros). (p. 62-66).

Los resultados de las investigaciones citadas refieren que los suplementos de colágeno demuestran una alta estabilidad debido a la actividad de las enzimas colágenas en los tejidos, además que el colágeno hidrolizado presenta una excelente digestibilidad y tolerancia al consumidor.

La dosis para consumo utilizada en los estudios citados es de 10 gramos diarios, con el fin de estimular y facilitar la síntesis de colágeno tisular, por lo tanto, potencia la reposición de los tejidos colaginosos, prevenir y tratar las enfermedades que perturban a los mismos (artrosis y osteoporosis) y el desperfecto dérmico. (Figueres y Basés, 2015, p 62-65).

En esta misma línea se produjo un estudio que evaluó los suplementos de colágeno y su consecuencia en el procedimiento de lesiones articulares. Obtuvo como finalidad comprobar si el consumo de colágeno hidrolizado es utilizado para el tratamiento del dolor articular como derivación del ejercicio extenuante en individuos sanos o para la recuperación y/o prevención de lesiones en sujetos afectados (Abad, 2014, p. 10).

Da como aporte que el colágeno hidrolizado en presentación de bebida se puede acopiar en la piel, mejora sus condiciones y no solo retarda el proceso de envejecimiento (crono envejecimiento), sino que protege de otros daños, como los fotoinducidos (fotoenvejecimiento).

Utilizando la metodología de revisión bibliográfica, estableció que se han realizado investigaciones que demuestran que los sujetos que ingieren suplementos con colágeno muestran menor percepción al dolor, presentan síntomas menos graves y las diferencias se hacen evidentes a las 24 semanas del consumo de este. Estos resultados apoyan la hipótesis de que la ingesta de 5 a 10 gramos diarios de colágeno hidrolizado como suplemento nutricional

puede ser utilizado para reducir los síntomas de dolor en las articulaciones asociados con la actividad (Abad, 2014, p. 11).

Según Lugo (2013):

Es significativo incluir una investigación que tuvo como propósito evaluar la eficacia y tolerancia de la suplementación de cinco gramos diarios de colágeno hidrolizado tipo II en la función articular y en el dolor de las articulaciones debido al ejercicio en personas sanas que no presentaban informes de enfermedad artrítica o dolor en las articulaciones en reposo, pero apreciaron impaciencias en las articulaciones con la acción física, para ello se brindó seguimiento a cincuenta y cinco sujetos que manifestaron dolor en la rodilla después de participar en una prueba de rendimiento estandarizada, fue elegida la mitad para recibir placebo y la otra mitad para recibir colágeno durante 120 días.

El funcionamiento de las articulaciones se valoró por los cambios en el grado de flexión de la rodilla y la extensión de la rodilla, así como la medición del tiempo para experimentar y recuperarse del dolor en las articulaciones después de un intenso ejercicio. Finalizado el lapso de suplementación, los sujetos que recibieron 10 gramos por día de colágeno mostraron mejoría estadísticamente significativa en la extensión media de la rodilla en comparación con los que recibieron el placebo, también se observó que el grupo suplementado con colágeno se ejercitó más tiempo antes de experimentar incomodidad en las articulaciones. (p. 13-14).

El estudio concluyó que no se observaron efectos adversos relacionados al consumo del colágeno y el potencial de la suplementación de esta proteína para alargar el período de esfuerzo y aliviar el dolor en las articulaciones.

Los mamíferos están preparados para esquemmatizar vitamina C, pero el ser humano es adjunto de bases exógenas de esta vitamina, porque no poseen la última enzima en la biosíntesis del ácido ascórbico a partir de la glucosa. Su función primordial es como agente reductor en las reacciones que metabolizan el colágeno. Su ausencia se afilia con una baja en la síntesis de procolágeno y con una baja hidroxilación de los residuos, como lo son la prolina y lisina, consiguiendo una molécula poco estable a la temperatura corporal. (Tuero, 2010, p. 47).

En Europa, el ILSI en el año 1999, publica un documento de consenso:

Conceptos Científicos sobre los alimentos funcionales en Europa donde se establece una definición de alimentos funcionales, donde se define como:

Un alimento puede considerarse funcional si se demuestra satisfactoriamente que ejerce un efecto beneficioso sobre una o más funciones selectivas del organismo, además de sus efectos nutritivos intrínsecos, de modo tal que resulte apropiado para mejorar el estado de salud y bienestar, reducir el riesgo de enfermedad, o ambas cosas. Los alimentos funcionales deben seguir siendo alimentos, y deben demostrar sus efectos en las cantidades en que normalmente se consumen en la dieta. No se trata de comprimidos, ni cápsulas, sino de alimentos que forman parte de un régimen normal (ILSI, 2004, p. 34).

En Estados Unidos, la Food and Drug Administration (FDA 21CFR104) y en la Comunidad Europea (Comunidad Europea, Directiva90/496/CEE) establecen una ingesta diaria de 60 mg (FDA 21CFR104). El Institute of Medicine, sin embargo, “recomienda una ingesta diaria de 90 mg/día” (IOM, 2000, p. 1).

“Aunque la ingesta diaria recomendada varía entre 45 a 90 mg/día y esta dosis evitaría una deficiencia, muchos expertos recomiendan incrementar estos valores para un óptimo funcionamiento de la vitamina en el organismo desde 60 mg/día hasta 200 mg/día” (Levine, 1999, p. 1417).

“Se presentan pocas contraindicaciones en la ingesta de ácido ascórbico, generalmente diarrea, por lo tanto, el Institute of Medicine ha establecido un límite de 2000 mg/día” (IOM, 2000, p. 15).

La principal fuente de vitamina C son los alimentos, las frutas cítricas como naranja, frutilla, limón y algunos vegetales como brócoli, pimientos y tomates entre otros.

Tabla II. **Contenido de vitamina C en alimentos**

ALIMENTO	VITAMINA C (mg/ 100 g)
Grosella negra	200
Pimientos	138
Brócoli	115
Hinojo	95
Kiwis	71
Naranjas	30-65
Limón	30-55
Uvas	37-50
Tomates	10-40

Fuente: DSM Nutricional Products Ltd. (2007). *Vitamin basic*. Consultado el 11 de septiembre 2020. Recuperado de <https://www.dsm.com/content/dam/dsm/human-nutrition/pdfs/vitamin-basics.pdf>.

El pescado y la leche son también fuentes de este nutriente, pero en menor proporción. En la actualidad también es factible adquirir la vitamina C a través de otra categoría de alimentos denominados fortificados, en donde la proporción de vitamina es superior al contenido natural medio del alimento al haber sido suplementado significativamente. Los suplementos farmacéuticos también suministran la vitamina, pero no están incluidos en la categoría de alimentos. (DSM, 2007, p. 54).

Alvídrez, González y Jiménez realizaron en la Universidad Autónoma de México en octubre el año 2016 un estudio titulado Tendencias en la producción de alimentos: Alimentos funcionales, que se publicó en RESPYN (Revista de Salud Pública y Nutrición), en el que se pudo concluir que el público consumidor demanda un nuevo campo en la industria alimenticia y en la nutrición, por lo que se predijo que fueran a aumentar los estudios de mercado sobre alimentos funcionales, así mismo como el crecimiento de la investigación sobre estos temas y la relación de los alimentos funcionales con el organismo.

Las industrias que elaboran bebidas instantáneas en polvo han estado en firme crecimiento. El auge de las industrias y su posición de marcas creó nuevos productos de consumo. La utilidad, el bajo costo, la oferta, los envases de las bebidas en polvo son los primordiales caracteres por lo que niños, jóvenes y amas de casa los escogen. Este tipo de productos son una alternativa económica por su bajo precio y alta calidad. El valor es un elemento con que cuentan las empresas productoras para dar a conocer su marca, y no tener pérdidas por la competencia. (Lincango, 2015, p. 17).

Saborizantes y aromatizantes. Son elementos o mezclas de elementos competentes para dar, fortificar o sobresalir el aroma y sabor de los alimentos. Estas pueden ser naturales, compuestos o idénticas al natural.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Formulación de productos alimenticios

La enunciación de un producto alimenticio está basada en su funcionalidad, si se desarrolló como un suplemento alimenticio, alimento propio, completo y/o sustituto, esto se diseña con el objetivo de dar al consumidor una opción de consumo dentro de su dieta diaria de alimentación, se evalúan propiedades fisicoquímicas. (Abad, 2014, p. 12).

2.2. Bebida funcional

Son aquellas que brindan ayuda a mejorar la salud y el autocuidado; pueden ser eficaces naturalmente como el té (contiene antioxidantes en forma natural), o pueden adicionarse nutracéuticos como el calcio de leche, omegas, proteína aislada de soya, fibras, prebióticos, probióticos, entre otros.

2.3. Colágeno

El colágeno es una proteína estructural que fortifica, mantiene y da forma y firmeza a todos los tejidos y órganos. Es sintetizada por las células del tejido conectivo y lanzada al espacio extracelular. Se halla fundamentalmente en huesos, tendones, dientes, piel, vasos sanguíneos y córnea. Es la proteína más cuantiosa en vertebrados, constituyendo más del 25 % de las proteínas generales. (Abad, 2014, p. 8).

2.3.1. Tipos de colágeno

Colágeno tipo I: está presente en la dermis, huesos, su actividad es dar aguante al estiramiento.

Colágeno tipo II: localizado sobre todo en el cartílago formando fibrillas finas. Su acción es resistir a la presión impuesta, se emplea en la medicina para tratar problemas de articulaciones.

Colágeno tipo III: predomina en el tejido conjuntivo laxo, paredes de vasos sanguíneos, dermis y el estroma de glándulas. Esquematizado por las células del músculo liso, fibroblasto y glía. Tiene empleo de contrafuerte de los órganos expandibles.

Colágeno tipo IV: Crea la lámina basal que subyace a los epitelios. Sintetizado por las células epiteliales y endoteliales. Su función principal es de sostén y filtración. (Martínez, 2014, p. 6).

2.3.2. Funciones del colágeno en el cuerpo humano

Al consumir colágeno en el cuerpo humano, mejora la salud de la piel, fortalece la piel, y además puede beneficiar la elasticidad y la hidratación. A medida que el cuerpo envejece produce menos colágeno, dando lugar a la sequedad de la piel y a la formación de arrugas; “beneficia en aliviar el dolor de las articulaciones, puede prevenir la pérdida ósea, ayuda a aumentar la masa muscular, promueve la salud del corazón” (Martínez, 2014, p. 5).

2.3.3. Beneficios para la salud

El colágeno refuerza el cartílago, que se encarga de proteger las articulaciones. Con el paso del tiempo el colágeno en el ser humano va

mermando en el proceso de envejecimiento y se tiene el riesgo de padecer trastornos en las articulaciones.

Algunos estudios han demostrado que tomar suplementos de colágeno puede ayudar a mejorar los síntomas de la osteoartritis y reducir el dolor articular en general. A razón de que el colágeno en el cuerpo se estropea al envejecer, la masa ósea también se ve afectada. Enfermedades como la osteoporosis, que se determina por poca densidad ósea y se ha emparentado con un mayor riesgo de fracturas ósea.

El colágeno brinda estructura a las arterias, los vasos sanguíneos que trasladan la sangre desde el corazón al resto del cuerpo. Si el colágeno disminuye, las arterias pueden volverse débiles y frágiles. Esto puede conducir a la aterosclerosis, una enfermedad que se caracteriza por el estrechamiento de las arterias. La aterosclerosis tiene el potencial de provocar ataques cardíacos y accidentes cerebrovasculares. (Gómez y Kleider, 2011, p. 30).

2.3.4. Presentación y variedades del colágeno en el mercado

En el mercado comercial hay diferentes formas de presentación del producto, “algunas personas prefieren presentación de sobre, en los cuales, el polvo es fácil de verter en agua para su consumo, otra presentación es las cápsulas gel” (Figueres, 2015, p. 62).

2.4. Propiedades fisicoquímicas

Estas dan información sobre la forma en que se comportan los materiales ante diferentes situaciones externas, los siguientes son conceptos de propiedades fisicoquímicas.

2.4.1. Granulometría

“Estudia la distribución estadística de las dimensiones de una recopilación de síntesis de un material sólido fragmentado o de un líquido multifásico. El análisis granulométrico permite determinar la repartición del tamaño de los elementos que componen una muestra” (Gómez A., 2016, p. 17).

2.4.2. Densidad

“Valor referido a la cantidad de masa comprendida en un volumen específico, y puede recurrir a términos absolutos o relativos. La densidad absoluta o densidad normal, también llamada densidad real, enuncia la masa por unidad de volumen” (Gómez A., 2016, p. 17).

La densidad relativa enumera la relación entre la densidad de una sustancia y una densidad de base, trascendiendo una magnitud adimensional y por tanto, sin unidades.

2.4.3. pH

“El pH es un valor de acidez o alcalinidad de un precipitado. El pH revela la concentración de iones de hidrógeno asistentes en determinadas disoluciones. La sigla significa potencial de hidrógeno o potencial de hidrogeniones” (Gómez A., 2016, p. 19).

2.4.4. Peso específico

El peso es la proporción de sustancia dividido por el volumen que ocupa. “En el Sistema Internacional se utiliza en unidades de Newton por metro cúbico

(N/m³). El cálculo del peso específico necesita de otras características de la sustancia, como la densidad y la masa.” (Espinosa, 2020, p. 21).

2.4.5. Solubilidad

“La solubilidad es la capacidad de una sustancia de disolverse en otra llamada solvente. También hace referencia a la masa de soluto que se puede disolver en determinada masa de solvente, en ciertas condiciones de temperatura, e incluso presión” (Espinosa, 2020, p. 21).

2.4.6. Saturación

Es el punto en donde el soluto no puede continuar siendo diluido en la solución, ocasionando que las cantidades agregadas del soluto se observen en ella como una fase separada. Este punto de concentración máxima, el punto de saturación, el cual es dependiente de la temperatura y la presión de la solución, este es el comportamiento de la naturaleza química de las sustancias involucradas. (Chang, 2016, p. 40).

2.4.7. Sobresaturación

“Es una expresión referente a una solución que ha rebasado el término de soluto que el solvente puede aceptar por lo que esta abundancia de soluto surge como un precipitado” (Espinosa, 2020, p. 25).

2.4.8. Inocuidad en los alimentos

Se define como la característica que garantiza que los alimentos que se consumen no causan daño a la salud del ser humano, es decir que durante

su producción se aplicaron medidas de higiene, sanitización de las frutas, verduras, limpieza de las carnes, para la reducción del riesgo de contaminación cruzada (Reyes, 2016, p. 67).

2.5. Propiedades microbiológicas

El punto de vista microbiológico para un alimento precisa la aceptación de un producto o un alimento basada en la existencia o inexistencia; en la cantidad de microorganismos, incluidos parásitos, y/o en el importe de sus toxinas/metabolitos, por unidad o unidades de masa, volumen, superficie o lote. (RTCA 67.04.50:17, p. 14).

2.6. Análisis sensorial para la determinación de la aceptabilidad de productos

“Para la aceptabilidad de un producto se evalúa la apariencia que crea al consumidor final y el aroma que produce las combinaciones de sus ingredientes, o fórmulas” (Wittig De Penna, 2001, p. 13).

2.6.1. Apariencia

Se basa en las características físicas que se pueden observar, como la presentación del envase en que es comercializado, información general del producto, explicación de sus beneficios, tiempo de vida en anaquel, efectos secundarios si los produce o no, así como si es un producto complementario y/o sustituto. (Wittig De Penna, 2001, p. 17).

2.6.2. Aroma

Es la percepción sensorial por medio del sentido del olfato, en el ser humano identifica si el aroma que emite el producto es agradable a sus sentidos, o por lo contrario lo rechaza. Dado que el ser humano antes de consumir un alimento tiende a verificar su aspecto físico y sus características, el producto debe tener propiedades de inocuidad para beneficio de la salud. (Wittig De Penna, 2001, p. 17).

2.7. Ácido ascórbico

“Llamado como vitamina C o ácido L-ascórbico, es un compuesto orgánico natural con aspecto de antioxidantes” (Tuero, 2010, p. 47).

Se encuentra de forma natural en las plantas y en los alimentos, como cítricos, tomates y hortalizas verdes.

2.7.1. Beneficio

“Tiene la función en las acciones de hidroxilación y amidación, al trasladar electrones a las enzimas, suministran equivalentes reductores. Es útil en la conservación del colágeno y matriz intercelular, en el sumario de catecolaminas, síntesis de carnitina y esteroides” (Tuero, 2010, p. 52).

2.8. Sabores para alimentos

“Preparados de sustancias de origen natural, que son perceptibles al sentido del gusto y del olfato, hacen transmitir un sabor y aroma, a manera que sea del agrado del consumidor” (Liria, 2007, p. 16).

2.8.1. Tipos de saborizantes

Existen varios tipos de saborizantes, como son los naturales, que se emplean en la industria alimenticia, por los métodos de extracción, destilación, concentración. Sintéticos, que se fabrican químicamente asemejando las propiedades naturales de los sabores. Artificiales, derivados por procesos químicos, para dar mejor sabor, olor, apariencia física al producto (Liria 2007, p. 16).

2.9. Pruebas de aceptabilidad

El rango de aceptabilidad del consumidor es invariable, no precisamente tiene el mismo nivel de escala entre resultados positivos o no. Las respuestas están basadas en escalas desde “me gusta” a “me disgusta”, también se pueden valorar otras características del alimento. Para el análisis se debe asignar una referencia numérica a cada escala. No es apropiado buscar alternativas intermedias (Domínguez, 2007, p. 18).

“En las pruebas de aceptabilidad se usa una escala hedónica para categorizar el nivel de aceptabilidad de un producto o varios” (Domínguez, 2007, p. 18).

2.10. Métodos para determinar el valor nutricional de los alimentos

Para obtener el total nutricional de los alimentos concurren diferentes métodos unos más precisos, siendo así de mayor costo, otros métodos se realizan de forma teórica, siendo fidedignos, los mismos se detallan a continuación:

2.10.1. Análisis proximal de los alimentos

Dentro de los análisis proximales se halla el de Weende. Este se emplea en las materias primas utilizadas en una formulación como aporte de proteína o de energía y al alimento como producto terminado, para la comprobación que cumpla con los requisitos o especificaciones establecidas durante la formulación. “Los análisis por realizar en el producto son, la cantidad de proteína cruda (a través de nitrógeno total), humedad, fibra cruda, lípidos crudos, ceniza y extracto libre de nitrógeno”. (FAO, 1993, p.3).

2.10.2. Método indirecto

Las tablas de composición de alimentos son un instrumento de apoyo para la estimación de nutrientes en los alimentos. El procesamiento de datos teórico de nutrientes está legítimamente aceptado, hay que discurrir que los resultados derivados por este procedimiento tienen que ser constantemente predicciones como aproximados; es obligación del fabricante alimentario el uso del cálculo teórico elaborado para cada formulación. (Sánchez, 2016, p. 13).

2.10.3. Macronutrientes

En nutrición, “los macronutrientes son aquellos nutrientes que suministran la mayor parte de la energía metabólica del cuerpo. Los principales son glúcidos, proteínas, y lípidos. Otros incluyen alcohol y ácidos orgánicos” (Chang, 2016, p. 31).

2.10.4. Micronutrientes

En los micronutrientes se encuentran los minerales y las vitaminas. En contraste con los macronutrientes, el organismo los necesita en proporciones muy pequeñas. Son increíblemente destacables para la actividad habitual del cuerpo y su funcionalidad primordial es la de hacer más simple muchas reacciones químicas que suceden en el cuerpo. Los micronutrientes no le ofrecen energía al cuerpo. (Chang, 2016, p. 30)

Las vitaminas son fundamentales para el desempeño habitual del metabolismo (crecimiento y desarrollo) y para la regulación de la funcionalidad celular. Las mismas, en conjunto con las enzimas y otras sustancias, son fundamentales para preservar la salud. Se encuentran dos tipos de vitaminas, las liposolubles son cuatro: vitamina A, D, E y K y las hidrosolubles son nueve: vitamina C, B1 (tiamina), B2 (riboflavina), B3 (niacina), ácido pantoténico (B5), Biotina (B7), B6, B12 (cianocobalamina), Folato (ácido fólico y B9). Cuando hay un exceso, las vitaminas liposolubles se guardan en los tejidos grasos del cuerpo. El excedente de las vitaminas solubles en agua se depura a través de la orina y es por ello, que se tienen que consumir. (Chang, 2016, p. 30).

2.11. Empaque para alimentos

Los empaques cumplen una utilidad elemental de asegurar y guardar la calidad e integridad del producto. Permite resguardar y trasladar los alimentos a cualquier lugar.

“Para evadir los perjuicios físicos y químicos en el producto en general, los empaques manejados para los alimentos fueron evolucionando a lo largo de los años. Mostrándose empaques como vidrio, metal y plástico” (De la Cruz, 2014, p. 18).

Los empaques, lata, botella o plástico favorecen la protección de los alimentos de la contaminación por microorganismos, insectos y otras fuentes de contaminación. De esta manera, el empaque resguarda el alimento, impide que se afecten propiedades como el sabor o aroma, alarga la vida de anaquel y controla el contenido de agua o humedad del alimento. En situaciones el material elegido de empaque interfiere con la calidad nutricional del producto, por ejemplo, por la exposición solar.

“El empaque proporciona de esta forma a los consumidores información sobre las características del producto, su contenido nutricional y su composición” (De la Cruz, 2014, p. 18).

2.11.1. Funciones de los empaques en los alimentos

La función principal de los empaques es prolongar la vida útil de los alimentos, asimismo mantener la inocuidad del envasado, resguardar de la contaminación cruzada o adulteración del producto, que permite la forma de transporte y almacenamiento, ya sea un producto refrigerado, o puede estar a temperatura ambiente (De la Cruz, 2014, p. 20).

2.11.2. Clasificación de empaque

“Los plásticos son materiales que pueden moldearse por medio de procesos térmicos, a bajas temperaturas y presiones en la forma deseada. Son sustancias orgánicas señaladas por su estructura macromolecular y polimérica” (De la Cruz, 2014, p. 21).

- Características
 - Bajo costo comercial
 - Baja densidad
 - Se encuentran plásticos permeables e impermeables
 - Son dieléctricos
 - No provocan corrosión
 - Son flexibles

Se clasifican en:

- Termoplásticos: desarrollados por polímeros lineales que pierden su rigidez por el calor y pueden ser moldeables.
- Termoestables: son tridimensionales, por lo que, en cuanto se logra la dureza a una temperatura establecida, es imposible retornar.

Plásticos sintéticos:

Se originan a partir de polímeros sintéticos como el polietileno (PE), el polipropileno (PP), el polietileno-tereftalato (PET), el poliestireno (PS) y el cloruro de polivinilo (PVC).

Los plásticos sintéticos pueden ser reciclados o incinerados.

- Plásticos biodegradables.

Son biopolímeros formados de hidroxibutirato o hidroxivalerato, se obtienen de la naturaleza a través de la biosíntesis. Se degradan por medio de la operación enzimática de los microorganismos como bacterias y hongos, por lo que no se pueden reciclar.

Las cajas de cartón son excelentes para empacar y trasladar alimentos, porque preserva las características del contenido intactas y poseen un bajo precio.

“El material de empaque tiene como función agrupar varios empaques para facilitar su manipulación y el transporte de artículos o productos dentro de una caja” (De la Cruz, 2014, p. 21).

2.11.3. Características de empaque

Para proteger productos frágiles de cualquier tamaño y de forma irregular, es ideal gracias a sus burbujas de aire la Poliburbuja, que es un material a base de plástico flexible de polietileno.

2.12. Vida útil de alimentos

La vida útil hace referencia al tiempo después de la producción del producto en el cual este sigue teniendo las características organolépticas y microbiológicas aptas para el consumo humano. Estas pruebas se llevan a cabo durante un tiempo determinado en el que se almacena el producto bajo condiciones

determinadas, al finalizar estos análisis se podrá contar con la información requerida que lleva la etiqueta de los productos en cuanto a fecha de caducidad y condiciones adecuadas para preservar el producto con sus características originales.

2.12.1. Pruebas de estabilidad

Los análisis de estabilidad pueden ser diferentes por cada producto alimenticio, la forma en que se almacenan o que el fabricante establezca. También define las observaciones que se deben realizar al producto y la periodicidad de la evaluación.

“Para estudiar el tipo de producto alimenticio procesado se deberá examinar la fórmula y sus cualidades físicas, químicas y microbiológicas, se deberá definir cuáles son las características de calidad notables para establecer el tiempo de vida útil del mismo” (De la Cruz, 2014, p. 18).

Definición de fuentes de deterioro del producto: Implica el estudio de los elementos y la selección de las fuentes de deterioro que pueden intervenir en el grado y velocidad de las reacciones que cambien la calidad del producto alimenticio.

- Factores ambientales
- Factores relativos al producto comercializado
- Factores referentes a la formulación y su composición
 - Sumario de manufactura, conteniendo los factores ambientales, los procesos tecnológicos y otros, como el capital humano entrenado y los equipos.

- Aditivos o conservantes manejados.
- Canjes de materias primas.
- Factores relativos al envase

Enunciación de variables o medidas que decreten la calidad del producto.
Afirmación de las diferentes cuantificaciones en donde el producto es inadmisibile.

Técnicas de análisis. Decreta las metodologías de análisis por las cuales se va a ensayar la variable que establece la vida útil del producto; se hace por métodos fisicoquímicos y/o sensoriales.

Frecuencia de análisis. Valora la periodicidad de medición de la muestra del producto en estudio, para cumplir los análisis concernientes para evidenciar la calidad de este.

Los alimentos cuya posición de provisión sea temperatura ambiente, tienen que controlar los niveles de humedad y temperatura ambiente demandados; los productos que se dañen por la filtración en el material tienen que colocarse en ambientes con humedad relativa vigilada, equivalente a los entornos en los que se va a comercializar.

2.12.2. Pruebas microbiológicas

“El control microbiológico ayuda determinar el conteo de microorganismos en un alimento. Este valor no tiene relación con los microorganismos patógenos, no aplica como índice su presencia y es un indicador de las características higiénicas generales del alimento” (RTCA 67.04.50:17, p.20).

Se puede descubrir la presencia de microorganismos y bacterias tales como aerobios mesófilos, *bacillus cereus*, *campylobacter*, *candida albicans*, *clostridium perfringesns*, entre otras.

Para el análisis de los alimentos se inicia con la evaluación de principios de garantía de calidad microbiológica. El análisis microbiológico de los alimentos no debe ser una medida preventiva, sino que posibilita medir la carga microbiana mediante la inspección. Por ese motivo, se definen cuáles son los puntos críticos de riesgo de contaminación del producto para eliminar ese factor.

2.13. Determinación de costos

“El costo unitario es el valor promedio que, a cierto volumen de producción, cuesta producir una unidad del producto” (Cruz, 2014, p. 8).

3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Fases de la investigación

Para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos planteados en el trabajo de investigación, se realizaron las siguientes fases:

- Fase 1: revisión documental.

Se realizó una revisión bibliográfica de todos los documentos que aportaron información científica permitiendo establecer la base de la investigación. Se utilizaron recursos como buscadores especializados, bibliotecas y artículos científicos para obtener los antecedentes y el marco teórico que fundamentan los datos históricos referentes al proyecto desarrollado.

- Fase 2: recopilación de datos.

En esta etapa se realizó un benchmarking de dos de las marcas que tienen presencia en supermercado para ver las características que ofrecen, se evaluaron los ingredientes declarados y los precios. Se solicitaron las fichas técnicas de las materias primas que se utilizaron, para conocer sus especificaciones y los parámetros para la formulación.

- Fase 3: desarrollo de la formulación.

Con las materias primas obtenidas por medio de proveedores locales de la Ciudad de Guatemala, a nivel laboratorio, se realizó la formulación de la bebida en polvo saborizada a base de colágeno hidrolizado, realizando en la primera parte 3 formulaciones de colágeno hidrolizado con diferentes porcentajes de ácido ascórbico (vitamina C); donde el valor constante es la proporción de colágeno hidrolizado (10g por porción) y la proporción de ácido ascórbico es la variable. Para la mezcla de los ingredientes en polvo se utilizó un mezclador helicoidal a 840 rpm por 5 minutos.

Se evaluaron aspectos fisicoquímicos y organolépticos de las mezclas obtenidas. Luego se le añadió a la mezcla anterior aprobada 3 diferentes sabores (fresa, naranja y melocotón), para realizar los análisis en la siguiente etapa. Se realizaron las pruebas a escala laboratorio, utilizando buenas prácticas de manufactura en base al RTCA 67.01.60:10.

- Fase 4: pruebas fisicoquímicas.

A las formulaciones desarrolladas se realizaron los análisis fisicoquímicos y organolépticos. Se analizaron los parámetros preparando al 20 % de concentración de la formulación en agua destilada. Se tomó el pH, viscosidad, densidad y solubilidad. Estas pruebas se realizaron en la fase de formulación y se realizaron en el periodo de un mes.

- Fase 5: evaluación del perfil sensorial del producto.

Se realizó un perfil cualitativo descriptivo de las tres formulaciones propuestas del producto, donde se evaluó el sabor que prefieren para la bebida

destinada. Esto se llevó a cabo con una muestra de 52 consumidores en grupos de no más de 10 personas, que degustaron de la bebida ya preparada (10.5g en 150ml de agua potable), y se evaluó la aceptabilidad usando una escala hedónica de 5 puntos, para cada uno de los atributos evaluados: color, textura, aroma, sabor (fresa, naranja, melocotón).

Se consideró que la formulación es aceptable cuando el 75 % de los consumidores calificaron entre el rango de 3 a 5, siendo 5 el de mayor nivel de agrado y el 1 el de menor escala. La evaluación de los datos obtenidos se realizó por medio estadístico usando un análisis de varianza ANOVA y prueba de Tukey. Esta fase se llevó a cabo en 10 días hábiles.

- Fase 6: pruebas microbiológicas.

Se realizaron los análisis microbiológicos exigidos en el RTCA 67.04.50:17 Criterios microbiológicos para la inocuidad de los Alimentos, en este caso serían las cantidades de Recuento de Aerobios totales, Recuento de Mohos y Levaduras, *Escherichia coli*, y *Salmonella sp.* Los análisis microbiológicos se realizaron en un laboratorio privado. Esta fase se ejecutó en un lapso de un mes.

- Fase 7: determinación de valor nutricional.

Se determinó la composición bromatológica a través de un análisis proximal de macronutrientes en un laboratorio de análisis privado. En los resultados se obtuvo el aporte proteico, carbohidratos, cenizas, granulometría, humedad y el contenido de vitamina C que contiene el colágeno hidrolizado de origen bovino saborizado elegida por el panel de consumidores. Se obtuvieron los resultados en un tiempo de una semana luego de entregada la muestra.

- Fase 8: evaluación de tipos de empaque.

Se solicitó a proveedores locales propuestas para un material de empaque que permita prolongar la vida de anaquel, entre las muestras evaluadas están los materiales multicapas de PET/Aluminio/LDPE, y PET/PETMET/LDPE evaluando también el costo que representará en el producto terminado. Este análisis se llevó a cabo en un período de tres semanas.

- Fase 9: evaluación de vida de anaquel

Se realizó el estudio de vida de anaquel en base a microbiología, evaluando los criterios para inocuidad del producto presentados (*Escherichia coli*, *Samonella sp* y Recuento de Aerobios totales, Recuento de Mohos y Levaduras), por medio de vida de anaquel acelerada, (30 °C a 35 °C). Los análisis se realizaron en un laboratorio privado, en base a los criterios microbiológicos establecidos en el Reglamento Técnico Centroamericano, RTCA 67.04.50:17 y la USP 42: Análisis microbiológicos de suplementos dietéticos y productos medicinales. Frecuencia una vez cada mes durante 3 meses. Se evaluaron los aspectos sensoriales, sabor, aroma y color realizado por el investigador.

- Fase 10: evaluación de costos

Se realizó una proyección de costos en la que se plantearon los costos directos e indirectos de producción a escala de laboratorio en base a los gastos y cotizaciones con los que se cuente para la elaboración de un kilo del producto. Esta fase se desarrolló en 3 días.

4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Desarrollo de la formulación de la bebida de colágeno hidrolizada de origen bovino con tres porcentajes diferentes de ácido ascórbico

Se fabricaron 3 lotes de la formulación de colágeno hidrolizado con ácido ascórbico, para evaluación de los valores fisicoquímicos y organolépticos de las formulaciones.

- Fórmula 1: lote de 303 gramos donde la proporción es de 10 gramos de colágeno hidrolizado con 100 mg de ácido ascórbico. Código 21CAA301.
- Fórmula 2: lote de 306 gramos donde la proporción es de 10 gramos de colágeno hidrolizado con 200 mg de ácido ascórbico. Código 21CAA602.
- Fórmula 3: lote de 309 gramos donde la proporción es de 10 gramos de colágeno hidrolizado con 300 mg de ácido ascórbico. Código 21CAA903.

Tabla III. **Descripción de las formulaciones del producto con ácido ascórbico.**

Código Materia prima	21CAA301		21CAA602		21CAA903	
	Peso (g)	%	Peso (g)	%	Peso (g)	%
Colágeno hidrolizado	300	99.00	300	98.04	300	97.09
Ácido ascórbico	3	1.00	6	1.96	9	2.91
Total	303	100	306	100	309	100

Fuente: elaboración propia.

La codificación de las bebidas significa: 21 es el año, CAA colágeno ácido ascórbico, 301 el 3 es cantidad en gramos y 1 (100 mg) es la cantidad de miligramos de ácido ascórbico utilizado.

Tabla IV. **Análisis fisicoquímico de las tres formulaciones al 20 %**

Código ensayo	21CAA301	21CAA602	21CAA903
Parámetro	Dato teórico	Resultado	
pH	5.0 – 6.5	5.77	5.35 5.05
Viscosidad	2.0 – 4.0 cps	3.55	3.57 3.62
Densidad	1.029 – 1.031	1.029	1.029 1.030
	g/ml		

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Análisis organoléptico de las tres formulaciones**

Código ensayo	21CAA301	21CAA602	21CAA903
Sabor	Sin sabor	Levemente ácido	Levemente amargo
Aroma	Neutro	Neutro	Neutro
Color	Amarillo pálido	Amarillo pálido	Amarillo pálido

Fuente: elaboración propia.

Las mezclas preparadas fueron evaluadas por un grupo de 10 personas, donde calificaron por medio de un análisis descriptivo entre dos puntos “me gusta” y “no me gusta” en base a los aspectos organolépticos. El 80 % eligieron la bebida identificada por la codificación 21CAA602, que contiene 200 mg de ácido ascórbico, como “me gusta”. Esta mezcla fue la que se utilizó para agregar el sabor.

4.2. Seleccionar tres sabores para la bebida funcional saborizada a base de colágeno hidrolizado

A continuación, se detalla el porcentaje de sabor que se agrega en cada formulación, ya que es diferente en cada una debido a la intensidad del sabor.

Tabla VI. **Formulación de la bebida con sabor para 30 porciones**

Materia prima	Fresa		Naranja		Melocotón	
	Peso (g)	%	Peso (g)	%	Peso (g)	%
21CAA602	300.0	97,00	300.0	98.5	300.0	98.0
Sabor	9.0	3,0	4.5	1.5	6.0	2.0
Total	309.0	100	304.5	100	306.0	100

Fuente: elaboración propia.

4.3. Evaluar los parámetros fisicoquímicos de la bebida elaborada, que cumpla con el RTCA 67.01.60:10

A continuación, se realizó la medición de las características fisicoquímicas con los equipos adecuados para cada resultado.

Tabla VII. **Análisis fisicoquímico de las formulaciones saborizadas al 20 % en solución**

	FRESA	NARANJA	MELOCOTÓN
Código	21CAA602F	21CAA602N	21CAA602M
Parámetro	Resultado		
pH	5.29	5.27	5.27
Viscosidad (cps)	3.57	3.57	3.58
Densidad (g/ml)	1.068	1.068	1.069
Solubilidad	Soluble	Soluble	Soluble

Fuente: elaboración propia.

4.4. Determinar la aceptabilidad con consumidores de las bebidas instantáneas elaboradas

Se realizó con un panel de 52 personas no expertas, llamadas consumidores, en grupos no mayores a 10. La muestra evaluada se hizo con 95 % de confianza y un margen de error del 5 %. Los panelistas no expertos están dentro del grupo de posibles demandantes del producto.

4.5. Análisis de varianza de un factor (ANOVA) de los atributos evaluados en la prueba de análisis sensorial al producto

- Hipótesis Nula: la preferencia de los consumidores es indiferente por el sabor en las muestras evaluadas. $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$
- Hipótesis Alternativa: la preferencia de los consumidores es diferente por el sabor de las muestras evaluadas. $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$

Se presentan los resultados de las F para su comparación respectiva.

Tabla VIII. **Resultados de análisis sensorial. Atributo sabor**

Atributo evaluado	Muestra	Punteo	Medias	Valor F	F crítica ($p \leq 0.05$)	Diferencia Significativa
SABOR	21CAA602F	168	3.2307	8.13118063	3.05516177	SI
	21CAA602N	196	3.7692			
	21CAA602M	208	4.0000			

Fuente: elaboración propia.

En la tabla VIII, se define que el valor obtenido de F es mayor a F crítica, lo que se determina que entre las bebidas para el atributo de sabor si se encuentra una diferencia significativa entre las tres bebidas, por lo cual se realizó el análisis de Tukey.

Tabla IX. **Prueba de Tukey. Atributo sabor**

	21CAA602F	21CAA602N	21CAA602M
21CAA602F		0.538461538	0.7692307692
21CAA602N			0.2307692308
21CAA602M			

Fuente: elaboración propia.

El HSD es de 0.458205983, lo que indica que existe diferencia estadísticamente significativa en el promedio dado en los tres grupos, los que varían son entre las bebidas 21CAA602F y 21CAA602N y las bebidas 21CAA602F y 21CAA602M.

Tabla X. **Resultados de análisis sensorial. Atributo aroma**

Atributo evaluado	Muestra	Punteo	Medias	Valor F	F crítica (p ≤ 0.05)	Diferencia Significativa
AROMA	21CAA602F	182	3.5000	8.563465879	3.055161773	SI
	21CAA602N	216	4.1538			
	21CAA602M	209	4.0192			

Fuente: elaboración propia.

En la tabla X, se observa que el valor obtenido de F es mayor a F crítica, lo que se puede definir que entre las bebidas para el atributo de aroma si se encuentra una diferencia significativa entre las tres bebidas, por lo cual se realizó el análisis de Tukey.

Tabla XI. **Prueba de Tukey. Atributo aroma**

	21CAA602F	21CAA602N	21CAA602M
21CAA602F		0.65384615	0.51923077
21CAA602N			0.13461538
21CAA602M			

Fuente: elaboración propia.

El HSD es de 0.390528267, lo que indica que si existe diferencia estadísticamente significativa en el promedio dado en los tres grupos, los que varían son entre las bebidas 21CAA602F y 21CAA602N y las bebidas 21CAA602F y 21CAA602M.

Tabla XII. **Resultados de análisis sensorial. Atributo textura**

Atributo evaluado	Muestra	Punteo	Medias	Valor F	F crítica (p ≤ 0.05)	Diferencia Significativa
TEXTURA	21CAA602F	187	3.5961	2.5239431	3.055161773	NO
	21CAA602N	190	3.6538			
	21CAA602M	204	3.9231			

Fuente elaboración propia.

En la tabla XII, se define que el valor obtenido de F es menor a F crítica, lo que se puede determinar que entre las bebidas para el atributo de textura no se observa una diferencia significativa entre las tres bebidas.

Tabla XIII. **Resultados de análisis sensorial. Atributo color**

Atributo evaluado	Muestra	Punteo	Medias	Valor F	F crítica (p ≤ 0.05)	Diferencia Significativa
COLOR	21CAA602F	191	3.6731	0.2107438	3.05516177	NO
	21CAA602N	188	3.6154			
	21CAA602M	193	3.7115			

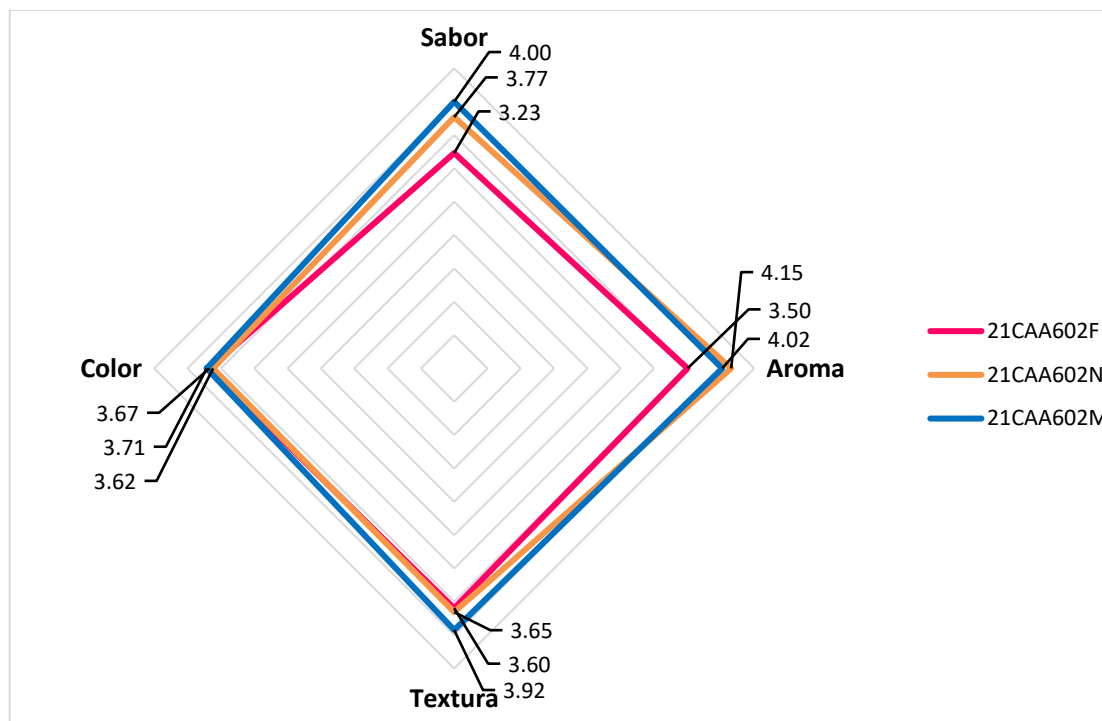
Fuente: elaboración propia.

En la tabla XIII, se observa que el valor obtenido de F es menor a F crítica, lo que se puede definir que entre las bebidas para el atributo de color se encuentra una semejanza significativa entre las tres bebidas.

4.6. Aceptabilidad de la bebida evaluada por consumidores

De las tres formulaciones de bebidas saborizadas de colágeno hidrolizado por atributos.

Figura 1. Perfil cuantitativo descriptivo (QDA)



Fuente: elaboración propia.

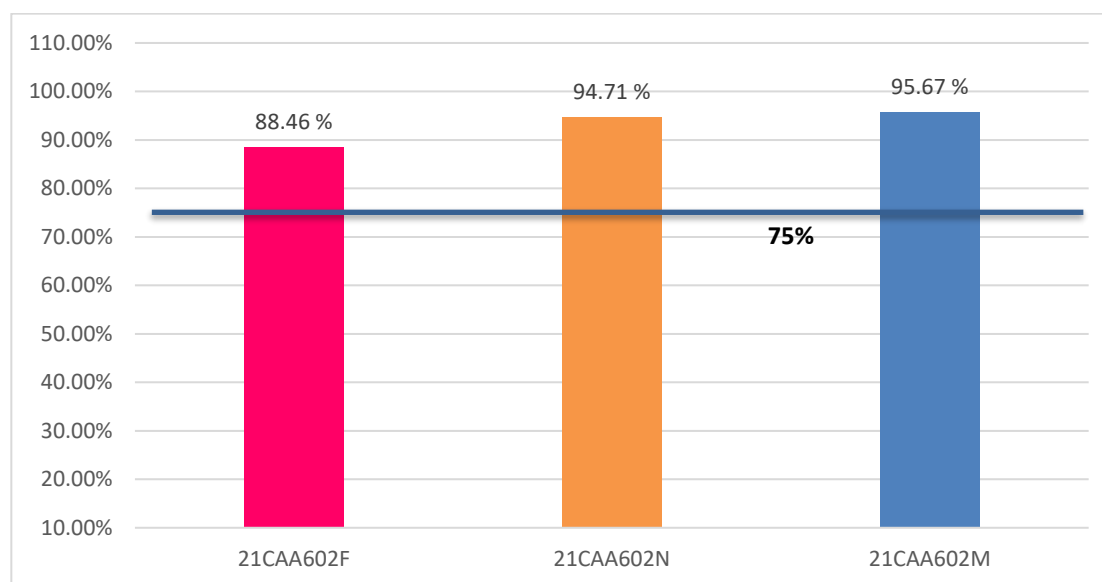
La gráfica presenta el perfil cuantitativo descriptivo de las tres muestras de bebida evaluadas, presenta los resultados obtenidos como promedio para cada uno de los atributos.

Tabla XIV. Ponderación de prueba hedónica de 5 puntos

Formulación	Punteo 1	Punteo 2	Punteo 3	Punteo 4	Punteo 5
	Me disgusta totalmente	Me disgusta	No me gusta ni me disgusta	Me gusta	Me gusta totalmente
21CAA602F	2	22	75	88	21
21CAA602N	3	8	59	96	42
21CAA602M	0	9	65	69	65

Fuente: elaboración propia.

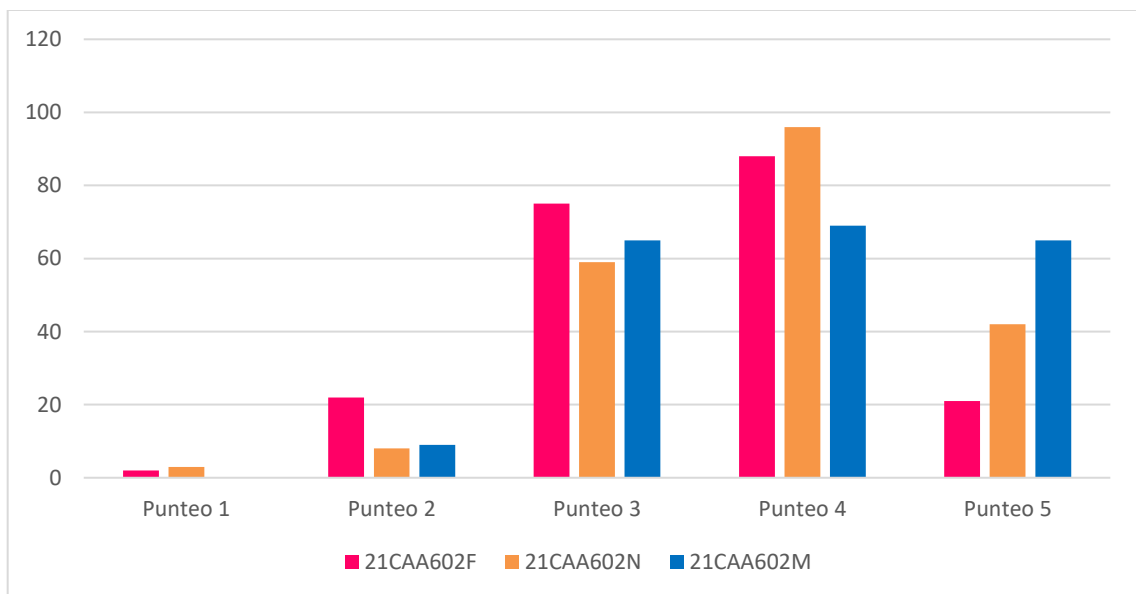
Figura 2. Porcentaje de aceptación de las tres bebidas formuladas



Fuente: elaboración propia.

Los porcentajes obtenidos en la evaluación hedónica de 5 puntos en donde se categoriza como aceptación de la bebida cuando el 75 % del punteo se encuentra entre el rango de 3 a 5, en donde 3 es “no me gusta, ni me disgusta” y 5 es “me gusta totalmente”.

Figura 3. Evaluación descriptiva cualitativa de las tres bebidas formuladas por punteo



Fuente: elaboración propia.

Punteos obtenidos en la evaluación descriptiva cualitativa hedónica de 5 puntos, donde 1 es “me disgusta totalmente” hasta 5 “me gusta totalmente”.

4.7. Evaluar la inocuidad a través de análisis microbiológicos de la formulación con el mejor perfil sensorial

A continuación, se presentan los resultados microbiológicos obtenidos en un laboratorio privado, en base al RTCA 67.04.50:17.

Tabla XV. **Resultados microbiológicos formulación con el mejor perfil sensorial**

Bebida 21CAA602M

Análisis	Resultado	Dimensional	Especificación	Criterio
Recuento de Aerobios Totales	55	UFC / g	USP 42: Menor que 10,000 UFC / g	Cumple
Recuento de Mohos y Levaduras	Menor a 10	UFC /g	USP 42: Menor que 1,000 UFC / g	Cumple
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	No aplica	USP 42: Ausencia / 10 g	Cumple
<i>Salmonella spp.</i>	Ausencia	No aplica	USP 42: Ausencia / 10 g	Cumple

Condiciones: Incubación de 30 °C a 35 °C.

Fuente: elaboración propia.

4.8. Determinar el valor nutricional de la vitamina C de la bebida instantánea a base de colágeno hidrolizado

Se detallan los resultados obtenidos de valor nutricional de la formulación con el mejor perfil sensorial.

Tabla XVI. **Resultados de análisis bromatológicos**

Para una porción de 10g.

Análisis	Resultado	Dimensional	Especificación	Criterio
Proteína	84.43	Gramos	≥ 90 %	No cumple
Carbohidratos	0	Gramos	0 g	Cumple
Cenizas	1.57	Gramos	≤ 2.0 %	Cumple
Pérdida por secado	5.37	Gramos	≤ 10 %	Cumple
Granulometría	93.88	gramos de material retenido en el mesh	≥ 90 % abajo 1000 µm (18 mesh)	Cumple
Ácido ascórbico	1.29	Gramos	2.00 g	No cumple


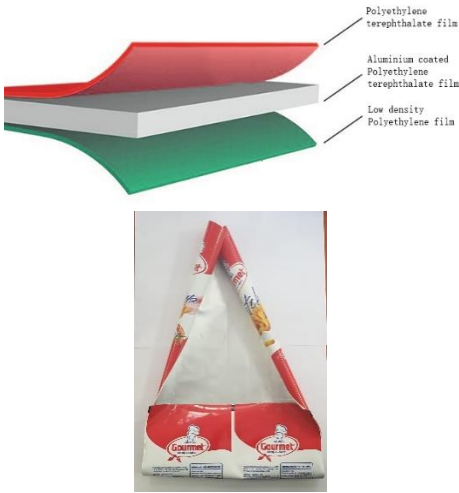
Fuente: elaboración propia.

En el análisis bromatológico se tomó de referencia para los valores de especificación la ficha técnica de la materia prima de colágeno hidrolizado de origen bovino marca PEPTAN B, ya que es el ingrediente mayoritario en fórmula.

4.9. Seleccionar el tipo de empaque para la bebida desarrollada

A continuación, se muestra un análisis comparativo de los materiales evaluados para el empaque de la formulación.

Tabla XVII. Evaluación comparativa de materiales de empaque

Material	Parámetros		Precio / kg
PET/Alum/ LDPE 60 micras	<p>Tasa de permeabilidad de agua $\leq 0.5 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot 24\text{h})$</p> <p>Tasa de permeabilidad de oxígeno $\leq 0.5 \text{ cm}^3/24\text{h}$</p> <p>Adhesión entre la capa AL y la capa PE $\geq 2.5 \text{ N}/15\text{mm}$</p> <p>Fuerza de termo sellado $\geq 12 \text{ N}/15\text{mm}$</p> <p>Residuos de disolvente $\leq 5.0 \text{ mg}/\text{m}^2$</p>		\$5.00
PET/VM PET/ PE 160 micras	<p>Tasa de permeabilidad de agua $\leq 2.0 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot 24\text{h})$</p> <p>Tasa de permeabilidad de oxígeno $\leq 10 \text{ cm}^3 / 24\text{h}$</p> <p>Adhesión entre capas $\geq 1.0 \text{ N}/15\text{mm}$</p> <p>Fuerza de termo sellado $\geq 7.0 \text{ N}/15\text{mm}$</p> <p>Residuos de disolvente $\leq 5.0 \text{ mg}/\text{m}^2$</p>		\$6.25

Fuente: elaboración propia.

4.10. Evaluar la vida de anaquel del producto

Fórmula 21CAA602M

Condiciones: Incubación de 30 °C a 35 °C. (Prueba de estabilidad acelerada)

Frecuencia: una vez cada 4 semanas.

A continuación, en las tablas XVIII, XIX y XX se muestran los resultados microbiológicos obtenidos en un laboratorio privado, en base al RTCA 67.04.50:17.

Tabla XVIII. **Resultados microbiológicos, vida de anaquel semana 4**

Análisis	Resultado	Dimensional	Especificación	Criterio
Microbiológico				
Recuento de Aerobios Totales	55	UFC / g	USP 42: Menor que 10,000 UFC / g	Cumple
Recuento de Mohos y Levaduras	Menor a 10	UFC / g	USP 42: Menor que 1,000 UFC / g	Cumple
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	No aplica	USP 42: Ausencia / 10 g	Cumple
<i>Salmonella spp.</i>	Ausencia	No aplica	USP 42: Ausencia / 10 g	Cumple
Análisis sensorial				
Sabor	Cumple			
Aroma	Cumple			
Color	Cumple			

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIX. **Resultados microbiológicos, vida de anaquel semana 8**

Análisis	Resultado	Dimensional	Especificación	Criterio
Microbiológico				
Recuento de Aerobios Totales	58	UFC / g	USP 42: Menor que 10,000 UFC / g	Cumple
Recuento de Mohos y Levaduras	Menor a 10	UFC / g	USP 42: Menor que 1,000 UFC / g	Cumple
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	No aplica	USP 42: Ausencia / 10 g	Cumple
<i>Salmonella spp.</i>	Ausencia	No aplica	USP 42: Ausencia / 10 g	Cumple
Análisis sensorial				
Sabor	Cumple			
Aroma	Cumple			
Color	Cumple			

Fuente: elaboración propia.

Tabla XX. **Resultados microbiológicos, vida de anaquel semana 12**

Análisis	Resultado	Dimensional	Especificación	Criterio
Microbiológico				
Recuento de Aerobios Totales	63	UFC / g	USP 42: Menor que 10,000 UFC / g	Cumple
Recuento de Mohos y Levaduras	Menor a 10	UFC / g	USP 42: Menor que 1,000 UFC / g	Cumple
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	No aplica	USP 42: Ausencia / 10 g	Cumple
<i>Salmonella spp.</i>	Ausencia	No aplica	USP 42: Ausencia / 10 g	Cumple
Análisis sensorial				
Sabor	Cumple			
Aroma	Cumple			
Olor	Cumple			

Fuente: elaboración propia.

4.11. Establecer el costo de la bebida instantánea formulada 21CAA602M

A continuación, se muestra el cálculo del costo de la formulación con el mejor perfil sensorial para la elaboración de 1 kilo de granel, en base al porcentaje y precio de cada materia prima.

Tabla XXI. **Costo por kilogramo de bebida saborizada de colágeno**

Código	Materia Prima	%	kilos a utilizar	Precio kilo MP	Precio kilo granel
101100	Colágeno hidrolizado	96.000	0.9600	Q 250.00	Q 240.00
101200	Ácido ascórbico	2.000	0.0200	Q 146.39	Q 2.93
101300	Sabor Melocotón	2.000	0.0200	Q 120.00	Q 2.40
Total		100.000	1.000	Total Kg.	Q 245.33

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se encuentra el costo calculado para un sobre de producto con 10.5 g de contenido, material de empaque y el costo de envasado.

Tabla XXII. **Costo del producto envasado**

Código	Contenido	Precio
21CAA602M	Colágeno saborizado presentación 10.5 g	Q 2.576
202010	Bobina 1kg / 90 und.	Q 0.515
	Costo de maquila	Q 0.500
Costo unitario (sobre)		Q 3.591

Fuente: elaboración propia.

A continuación, el costo de la presentación del producto final en una caja de material texcote blanco calibre 20" para un contenido de 30 sobres.

Tabla XXIII. Costo del producto presentación de 30 sobres

Sobres de bebida de colágeno	Q 107.73
Caja (empaquete secundario)	Q 1.00
Costo bruto presentación 30 und.	Q 108.73

Fuente: elaboración propia.

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Desarrollo la formulación de la bebida de colágeno hidrolizada de origen bovino con tres porcentajes diferentes de ácido ascórbico

Se observó que los ingredientes en polvo se mezclaban fácilmente debido a que la granulometría entre ellos es muy similar. Se mantuvo la proporción de colágeno hidrolizado de 10 gramos por porción, ya que es la cantidad diaria de consumo recomendada para obtener los beneficios que se refieren a través de los estudios aportados en los antecedentes, en donde muestra su efectividad al mejorar dolores en articulaciones según Figueres y Basés, (2015).

La ingesta diaria recomendada de vitamina C varía entre 45 a 90 mg/día; según Levine (1999) recomienda incrementar estos valores para el óptimo funcionamiento de la vitamina C en el organismo desde 60 mg / día hasta 200 mg/día ya que es una vitamina que se va degradando con el tiempo y en su consumo muy poco de ella logra ser absorbida, el límite máximo de ingesta diaria es de 2000 mg/día (IOM, 2000).

La formulación elegida a través de una encuesta de dos puntos contiene por porción 200 mg, la cual está dentro de los criterios establecidos en los antecedentes antes mencionados y también permite mejorar la absorción del colágeno hidrolizado en el organismo como lo indica (Tuero, 2010).

5.2. Selección de tres sabores para la bebida funcional saborizada a base de colágeno hidrolizado

En este proceso se eligieron sabores que tuvieran notas de salida fuertes ya que debían enmascarar el sabor y aroma del colágeno hidrolizado natural, el cual es característico por ser una proteína animal de origen bovino. Asimismo, los sabores debían ser de frutas que los consumidores asocian por su contenido de vitamina C, ya que el producto contiene ácido ascórbico. Es por lo que se seleccionaron los sabores de: fresa, naranja y melocotón.

En la primera formulación se adicionó el sabor al 1.0 %, no logrando el resultado deseado debido a que cada sabor tiene diferente intensidad percibida, por lo que se utilizaron porcentajes diferentes para cada uno como se observa en la Tabla VI. Esto puede deberse a que los sabores dependen mucho de las materias primas que se utilicen para dar esas notas de aroma y sabor.

Los tres sabores utilizados son elaborados de forma artificial, derivados de procesos químicos, para dar un mejor sabor, aroma y apariencia al producto como lo refiere Sánchez (2016), ya que los sabores de origen natural triplican su costo y afecta directamente el precio de venta del producto.

5.3. Evaluación de los parámetros fisicoquímicos de la bebida elaborada que cumpla con el RTCA 67.01.60:10

Las muestras saborizadas se prepararon al 20 % en agua desmineralizada. Los resultados obtenidos de pH, viscosidad y densidad de las bebidas formuladas 21CAA602F (fresa), 21CAA602N (naranja) y 21CAA602M (melocotón), presentados en la Tabla VII, mostraron que los tres sabores tienen comportamientos similares en sus parámetros fisicoquímicos y no presentaron

diferencias significativas y eran completamente solubles en agua, como lo indica Gómez y Kleider (2011) donde hace referencia que las bebidas en polvo deben disolverse en un líquido fácilmente para que al consumirlo se pueda disfrutar al proporcionar sabor, aroma, textura que sea de agrado para el consumidor.

Los resultados obtenidos en los parámetros fisicoquímicos cumplen con el Reglamento Técnico Centroamericano 67.01.60:10: (2012). Alimentos y bebidas procesadas.

5.4. Determinación de la aceptabilidad de las bebidas instantáneas elaboradas con consumidores

Se analizaron los datos obtenidos en la prueba hedónica de 5 puntos realizada a un panel de consumidores de 52 personas. Los resultados fueron obtenidos a través de un análisis estadístico ANOVA con un error de muestreo del 5.00 % y nivel de confianza de 0.95. Esta fue aplicada para los atributos de las tres formulaciones saborizadas.

En la Figura 1, se puede observar que para el atributo de sabor el mejor calificado fue la formulación 21CAA602M con una media de 4.00 equivalente al punteo “me gusta”, mientras que en los resultados de la evaluación del atributo aroma, la media más alta es la de la bebida 21CAA602N, por lo cual se puede definir que el consumidor se siente más orientado a un aroma cítrico olfativamente ya que son notas más fuertes en la percepción sensorial, mientras que en el atributo de sabor la bebida que tenía notas dulces y suaves en palatabilidad (melocotón) fue la preferida.

Para atributos de textura y color, se observa que el consumidor no tiene una preferencia definida hacia ninguna de las tres opciones presentadas, pues

estadísticamente no se encuentra una diferencia significativa en los datos obtenidos y su calificación se encuentra neutral.

El rango de aceptabilidad de las bebidas en la prueba hedónica donde los punteos de 3 a 5 tuvieran el 75 % de calificación, se considera una bebida aceptable. En las figuras 2 y 3 se observa que las tres bebidas se encuentran dentro del rango de aceptabilidad como bebida saborizada a base de colágeno hidrolizado, lo que se interpreta que cualquiera de las tres formulaciones es aceptable para los consumidores evaluados. Siendo la de menor aceptación la 21CAA602F y la 21CAA602M la más aceptada.

Al obtener los diferentes análisis estadísticos descriptivos, cualitativos, cuantitativos y gráficos, la formulación que cumple con el mejor perfil sensorial entre los consumidores evaluados es la 21CAA602M (sabor melocotón).

Durante el análisis sensorial se tuvo la participación de panelistas hombres y mujeres. El 75 % de los encuestados se encontraban entre las edades de 25 a 35 años, siendo probable que sea un grupo que aún no conoce los beneficios de la bebida de colágeno hidrolizado, ya que la referencia indicada para su evaluación era el sabor de la gelatina natural. El 25 % de las personas encuestadas ya habían consumido este tipo de suplemento dietético, siendo una referencia en la evaluación más objetiva.

El criterio heterogéneo obtenido en resultados como sabor y aroma se puede deber a que los panelistas pudieron haber estado influenciado por:

- La hora en que realizaron las evaluaciones, ya que se llevaron a cabo en horario diurno, entre 15:00 a 17:00 horas, debido a la disponibilidad de los panelistas, pero según Wittig De Penna (2001), recomienda que la mejor

hora para realizar una evaluación sensorial es entre 10:00 y 11:30 horas, donde parece haber mayor frescura mental. También se hace referencia a que el estado de ánimo de los panelistas, si los mismos no se encuentran bien, ya sea por factores externos de estrés o preocupaciones, no aprecian correctamente las características sensoriales.

Una de las ventajas al realizar una prueba hedónica según la Guía para la evaluación sensorial de alimentos Liria (2007), es que provee información esencial, lo que permite optimizar o mejorar el producto. Ya que con los resultados obtenidos se pueden mejorar las formulaciones realizadas.

Las bebidas instantáneas en polvo han estado en firme crecimiento según el estudio realizado por Lincango (2015), por lo que una bebida que tiene un buen porcentaje de aceptación en los consumidores por sus beneficios y atributos sensoriales es una oportunidad para introducir al mercado nuevas propuestas.

5.5. Evaluación de la inocuidad de la formulación con el mejor perfil sensorial a través de análisis microbiológicos

A la formulación 21CAA602M se le realizaron las pruebas microbiológicas en un laboratorio privado. La formulación fue elaborada cumpliendo con las normas de calidad e inocuidad descritas en el RTCA 67.01.60:10 Industria de Alimentos y bebidas procesados. Buenas Prácticas de Manufactura.

Todos los resultados microbiológicos obtenidos incluyeron: Recuento de Microorganismos Aerobios totales, Recuento de Mohos y Levaduras, *Escherichia coli* y *Salmonella sp.*, los cuales cumplen con las especificaciones del Reglamento Técnico Centroamericano, RTCA 67.04.50:17 Criterios Microbiológicos para la inocuidad de los Alimentos, y Métodos de análisis

microbiológicos de suplementos dietéticos y productos medicinales USP 42. Por lo que permite que sea un producto inocuo para los consumidores.

5.6. Determinación del valor nutricional de la vitamina C en la bebida instantánea a base de colágeno hidrolizado

La bebida con el mejor perfil sensorial elegida 21CAA602M tiene como contenido teórico 200 mg por porción de vitamina C (ácido ascórbico). Para determinar el valor nutricional en la bebida se realizó un análisis bromatológico en un laboratorio privado.

Los resultados obtenidos para contenido de proteína indican que está 5.8 % por debajo de la especificación, tomando como referencia la ficha técnica del colágeno hidrolizado de origen bovino puro, ya que la formulación incluye dos materias primas adicionales que hacen que este porcentaje proteico del producto final sea inferior.

Para el resultado del valor nutricional de la vitamina C, se obtuvo 129 mg por porción, lo que es 64.5 % de la cantidad teórica formulada, es allí donde se determinó que el ácido ascórbico es una vitamina que se degrada continuamente, por lo que en formulación se debe agregar el doble de la cantidad teórica que se desea declarar, como refiere Vásquez, M. (2012), donde concluye que es factible formular el producto inicialmente con una concentración mayor a la requerida, de tal manera que luego de dicha degradación, el producto siga cumpliendo con sus beneficios, utilizando una cantidad inicial de ácido ascórbico que deberá ser el doble de la concentración declarada como mínima en el rótulo del envase.

5.7. Seleccionar el tipo de empaque para la bebida desarrollada

El material de empaque seleccionado para esta bebida es PET / Aluminio / LDPE, ya que en las muestras enviadas fueron evaluadas las especificaciones de calibre y la flexibilidad de la película laminada. Por lo general este material es utilizado para el envasado de productos farmacéuticos, como comprimidos, gránulos y polvos.

Entre las especificaciones de las películas laminadas de PET / AL / LDPE se encuentran las siguientes características principales:

- Poseen protección contra la luz, además tienen la capacidad de proteger los productos de gases y humedad.
- Excelente barrera aislante de oxígeno.
- Buenas propiedades mecánicas y de rigidez, dureza y resistencia.
- Resistente a altas y bajas temperaturas.
- Pueden ser procesadas e impresas fácilmente.

El material elegido tiene las mismas características y especificaciones evaluadas en el trabajo de investigación de Vásquez, M. (2012), donde recomienda la utilización de OPP + PE, debido a que en las opciones evaluadas es la de menor costo, y que estos materiales cumplen con su función aislante de oxígeno, que es lo que más afecta a productos que contienen vitamina C.

5.8. Evaluación de la vida de anaquel del producto

Se empacaron doce muestras de 10.5 gramos en bolsas laminadas de PET / Alum / LDPE y se colocaron en condiciones controladas de 30 °C a 35 °C

utilizando una incubadora, para realizar la prueba de estabilidad acelerada, debido a que estas condiciones son óptimas para el crecimiento bacteriano.

Esta alternativa de material posee una buena permeabilidad a los gases, y principalmente al oxígeno, permitiendo controlar la calidad y prolongar la vida útil de los alimentos como se hace referencia en Peris Subramaniam (2007), ya que, por ser un polvo, este tiende a ser higroscópico, haciendo que se formen grumos y que corra el riesgo de contaminación microbiológica.

En las tablas de resultados XVIII, XIX, y XX, podemos observar que se obtuvieron resultados en el recuento de microorganismos aerobios totales y en el recuento de mohos y levaduras, estando dentro de especificación en base a los parámetros microbiológicos aceptados según la especificación del RTCA 67.04.50:17 Criterios Microbiológicos para la inocuidad de los Alimentos, y Métodos de análisis microbiológicos de suplementos dietéticos y productos medicinales USP 42.

Asimismo, se realizaron las evaluaciones sensoriales durante el tiempo que se realizó el análisis de vida de anaquel acelerada, donde cada muestra fue evaluada por atributos como sabor, aroma y color, obteniendo como resultado la consistencia en sus características organolépticas, ya que estos atributos pueden deteriorarse sin ser por una razón microbiológica.

Los resultados obtenidos permiten estimar un promedio de vida de anaquel de 6 meses luego de envasado debido que el ácido ascórbico es una vitamina que se degrada continuamente, como refiere Vásquez, M. (2012) y es por lo que este ingrediente sería el que define el tiempo de vida de anaquel del producto.

5.9. Establecer el costo de la bebida instantánea formulada

En base a los porcentajes de las materias primas utilizadas en la formulación 21CAA602M se obtuvo un costo de granel de Q 245.33 por kilo.

En el cálculo del costo de producto terminado, tomando un sobre de 10.5 g de contenido, envasado por medio de una empresa maquiladora de alimentos, se obtiene un costo de Q 3.59 por sobre.

Para la presentación de una caja con 30 sobres, tomando como referencia el consumo diario de un sobre, el costo bruto del producto terminado es de Q 108.73, sin tomar en consideración los gastos de operación y el margen de utilidad.

En la formulación de esta bebida saborizada a base de colágeno hidrolizado, podemos definir que la materia prima de mayor costo es el saborizante, pero tiene la ventaja de que el porcentaje de uso es bajo, debido a la concentración que tiene, por lo cual se puede modificar el porcentaje para disminuir costos.

El ácido ascórbico es el segundo ingrediente de mayor costo, pero se puede ajustar su porcentaje de uso dependiendo del beneficio que se quiera dar como suplemento vitamínico, pues el límite máximo de ingesta diaria es de 2000 mg/día (IOM, 2000), lo cual incrementa el costo del producto final. La formulación obtenida con 200 mg por porción puede ser declarado como “Alto y buena fuente, rico en, o excelente fuente” de vitamina C, asimismo se puede denominarse “fuente de proteína” según el RTCA 67.01.60:10 Etiquetado Nutricional de Productos Alimenticios, anexo E, p.26.

CONCLUSIONES

1. Se realizó la formulación a nivel laboratorio de la bebida funcional saborizada a base de colágeno hidrolizado de origen bovino, utilizando tres porcentajes de ácido ascórbico entre 100 mg, 200 mg y 300 mg.
2. Se seleccionaron tres sabores para la bebida funcional a base de colágeno, los cuales fueron de la familia frutal: fresa, naranja y melocotón, ya que estas frutas por naturaleza contienen vitamina C.
3. Se evaluaron los parámetros fisicoquímicos de las formulaciones elaboradas, observando que el valor que cambia en cada formulación es el pH, ya que se ve afectado directamente por el porcentaje de ácido ascórbico utilizado en cada una, mientras que los otros parámetros se mantienen con diferencias no significativas entre ellas, cumpliendo con el RTCA 67.01.60:10.
4. Se determinó la aceptabilidad de las bebidas elaboradas con una muestra de 52 consumidores, a través de un análisis estadístico ANOVA, en donde se obtuvo como resultado que la preferencia de los consumidores fue la formulación con sabor melocotón.
5. Se evaluó la inocuidad de la formulación con el mejor perfil sensorial, basándose en el RTCA 67.04.50:17. Los resultados obtenidos cumplen con los criterios microbiológicos establecidos, asegurando que es una bebida en polvo apta para el consumo humano.

6. Se determinó el valor nutricional de la bebida formulada a través de análisis bromatológico en el cual se obtuvo en 100 gramos de producto: 129 mg de contenido de ácido ascórbico pudiéndose declararse buena fuente de vitamina C y 88.4 % de proteína pudiéndose declararse fuente de proteína según el RTCA 67.01.60:10.
7. Se seleccionó como material de empaque para esta bebida desarrollada un material laminado de PET / Aluminio / LDPE para la presentación en sobre de 10.5 g, ya que es un material que permite aislar el producto del oxígeno, luz y humedad, lo cual ayuda a que se prolongue la estabilidad de la vitamina C que es el ingrediente crítico de la formulación.
8. Se evaluó la vida de anaquel del producto desarrollado a través de análisis microbiológicos. Los resultados obtenidos cumplen con las especificaciones definidas en el RTCA 67.04.50:17 y USP 42, por lo que se puede estimar en promedio una vida de anaquel de 6 meses debido a la degradación de la concentración de vitamina C.
9. Se estableció el costo de la bebida instantánea con el mejor perfil sensorial, con un costo de Q 245.33 por kilo, un costo de presentación de 30 sobres en caja de Q 108.73 y costo por unidad (sobre) de Q 3.59.

RECOMENDACIONES

1. Formular otras bebidas funcionales a base de colágeno hidrolizado de origen bovino con diferentes beneficios; con vitaminas hidrosolubles y minerales ya que el colágeno en polvo es muy fácil de combinar con activos en polvo.
2. Realizar un estudio de mercado de sabores para bebidas funcionales y ofrecer opciones tropicalizadas que se puedan adaptar a las necesidades del grupo objetivo, ya sea por género o edades.
3. Formular una bebida a base de colágeno agregando aditivos como edulcorantes para intensificar la percepción del sabor complementando el olfato con el gusto y para el sensorial visual se puede incorporar un colorante y/o enturbiante.
4. Realizar una prueba hedónica con un mayor número de panelistas, así como pruebas dirigidas al producto con personas consumidoras de colágeno.
5. Para mantener la concentración del ácido ascórbico en la vida de anaquel del producto debido a que la degradación es de tipo oxidativa, se puede incorporar un antioxidante o incrementar la estructura del material de empaque.
6. Evaluar los costos de venta del producto con diferentes presentaciones en contenido y empaque.

7. Al momento de industrializar la formulación, se pueden mejorar los costos de materia prima y material de empaque por volumen de compra, lo que se traduce en un beneficio para los consumidores.

REFERENCIAS

1. Abad, C. (2014). Suplementos de colágeno y efecto en el tratamiento de lesiones articulares (Tesis de licenciatura). Universidad Miguel Hernández de España, España. p. 2-23. Recuperado de <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/1993/1/Carlos%20Abad%20Exp%C3%B3sito.pdf>.
2. Alvidrez, M., González, M. y Jiménez, S. (octubre, 2002). Tendencias en la producción de alimentos: alimentos funcionales, volumen (3), p. 1-7. Recuperado de <https://respyn.uanl.mx/index.php/respyn/article/view/91>.
3. Chang, Y. (2016). Estudio de materiales de empaque para arveja dulce, con fines de transporte marítimo destinado al mercado europeo en la Empacadora Tierra de Árboles, Santo Domingo Xenacoj, Sacatepéquez, Guatemala (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
4. Cruz, M. (septiembre, 2014). Determinación del costo unitario, una herramienta financiera eficiente en las empresas. Revista del departamento de Contaduría y Finanzas, 3(87), 8-19. Recuperado de <https://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no87/Pacioli-87-eBook.pdf>.

5. De la Cruz, A. (2014). Estudio administrativo en una empacadora de vegetales frescos, para establecer la inversión en infraestructura y maquinaria necesarias para cumplir con la norma mundial de inocuidad de alimentos BRC (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
6. Domínguez, M. (2007). Guía para la evaluación sensorial de los alimentos. Instituto de Investigación Nutricional – IIN Consultora, AgroSalud. Lima, Perú. p. 4-45. Recuperado de <https://lac.harvestplus.org/wp-content/uploads/2008/02/Guia-para-la-evaluacion-sensorial-de-alimentos.pdf>
7. DSM Nutricional Products Ltd. (2007). Vitamin Basic. The facts about Vitamins in Nutrition. p. 51-55. Recuperado de <https://www.dsm.com/content/dam/dsm/human-nutrition/pdfs/vitamin-basics.pdf>.
8. Espejo, F. (2012). *Obtención de hidrolizados de proteínas de leche de cabra con actividad inhibidora de la enzima convertidora de la angiotensina*. (Tesis de doctorado). Universidad de Granada, Granada. Recuperado de <http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/25136/1/21597224.pdf>.
9. Espinosa, J. y Urrea, C. (2020). *Impacto del proceso de compactación sobre propiedades volumétricas y mecánicas de una mezcla densa en caliente* (Tesis de maestría). Universidad Católica de Colombia, Colombia.

10. FDA (2011). Code of Federal Regulations. Title 21 Food and Drug, Volume 2. 21CFR104.20. Recuperado de <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/cfrsearch.cfm?fr=104.20>.
11. Figueres Juher T. y Basés, E. (agosto, 2015). *Revisión de los efectos beneficiosos de la ingesta de colágeno hidrolizado sobre la salud osteoarticular y el envejecimiento dérmico*. *Nutrición Hospitalaria*, 32(1), p. 62-66. Madrid, España. Recuperado de <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/9482.pdf>
12. Gómez y Kleider F. (2011). *Elaboración y estandarización de bebida instantánea tipo malteada rica en fibra sin adición de azúcar Palmira* (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Palmira, Valle del Cauca, Colombia, Colombia.
13. Gómez A., J. (2016). Caracterización granulométrica de un producto comercial en polvo (suplemento dietario) y evaluación de la capacidad de dispersión en agua (Tesis de licenciatura). Universidad ICESI. Santiago de Cali, Colombia. Recuperado de https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/81963/1/TG01475.pdf.
14. ILSI (2004). *Bebidas funcionales: percepción y consumo en adultos costarricenses con edades entre los 30 y 64 años*. Escuela de Tecnología de Alimentos, Universidad de Costa Rica (UCR), Costa Rica. Recuperado de <https://ilsimesoamerica.org/investigaciones/bebida-funcional/>.

15. Institute of Medicine, IOM (2000). Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids. Washington, DC: The National Academy of Science. 5(32), 95-166. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK225465/#ddd0000043>.
16. Lincango, K. (2015). *Optimización económica en la formulación de una bebida en polvo* (Tesis de licenciatura). Universidad Central de Ecuador, Quito Ecuador.
17. Liria, D. (2007). Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos. Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT. Lima, Perú. p. 15-19. Recuperado de <https://lac.harvestplus.org/wp-content/uploads/2008/02/Guia-para-la-evaluacion-sensorial-de-alimentos.pdf>.
18. Levine M., Rumsey S., Daruwala R., Park J., Wan Y. (1999). Criteria and Recommendations for Vitamin C Intake. JAMA. 1999; 281(15):1415-1423. doi:10.1001/jama.281.15.1415. Recuperado de <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/189543>.
19. Lugo J., Saiyed Z., Lau F., Molina J., Pakdaman M., Shamie A, et al. (octubre, 2013). *Suplementos de colágeno y efecto en el tratamiento de lesiones articulares. Colágeno de tipo II sin desnaturalizar (UC-II®) para apoyo articular: estudio aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo en voluntarios sanos*. Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva. 3(48), 8-32. Recuperado de <https://doi.org/10.1186/1550-2783-10-48>.

20. Martínez, P. (2014). *Suplementos de colágeno: ¿Moda o salud?* (Tesis de licenciatura). Universidad Complutense, Madrid, España. p. 4-18.
Recuperado de <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/PABLO%20MARTINEZ%20VALIENTE.pdf>.
21. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO (1993). *Análisis proximales. Manual de técnicas para laboratorio de nutrición de peces y crustáceos*. MÉXICO, D.F.
Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB489S/AB489S03.htm>
22. Reyes, J. E. (2016). Diseño de un programa de inocuidad de alimentos en el área de clasificación y empaque de cardamomo (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/5927/1/JORGE%20EDUARDO%20REYES%20CHAC%C3%93N.pdf>.
23. RTCA 67.04.50:17. ICS 67.050. 1ra Revisión. Reglamento Técnico Centroamericano. Alimentos. Criterios Microbiológicos para la inocuidad de los Alimentos. Recuperado de <http://infotrade.minec.gob.sv/ca/wp-content/uploads/sites/7/2019/03/ANEXO-RES-402-2018-RTCA-67045017-Criterios-Microbiologicos.pdf>.

24. Sánchez, M. (2016). *Validación de cálculos nutricionales en el etiquetado de alimentos* (Tesis de maestría). Universidad de Valladolid, España. Recuperado de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/20846/1/TFM-L314.pdf>.
25. Tuero, B.B. (2010). Funciones de la vitamina C en el metabolismo del colágeno. *Alimentación y Nutrición*, Habana, Cuba. 14(1), 46–54. Recuperado de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-271084>.
26. Vásquez, M. (2012). Efecto del envase sobre la estabilidad de vitamina C en caramelos de gelatina. (Tesis de Maestría). Universidad Católica de Córdoba. Córdoba. Recuperado de http://pa.bibdigital.ucc.edu.ar/34/1/TM_Vazquez.pdf.
27. Wittig De Penna, E. (2001). Evaluación sensorial, una metodología actual para tecnología de alimentos. Santiago, Chile. Recuperado de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/121431>.

APÉNDICES

Apéndice 1. Instrumento de recolección de datos. Formulación base



Elaboración de formulación de bebida a base de colágeno hidrolizado de origen bovino con ácido ascórbico

Fecha:		Ensayo:	
Nombre:		Código:	
Materia prima	Peso (g)	Porcentaje %	
Colágeno hidrolizado			
Ácido ascórbico			
Total			

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. **Instrumento de recolección de datos: Formulación de sabores**



Elaboración de formulación de bebida saborizada a base de colágeno hidrolizado de origen bovino con ácido ascórbico

Fecha:		Ensayo:	
Nombre:		Código:	
Materia prima	Peso (g)	Porcentaje %	
Fórmula base			
Sabor			
Total			

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. **Instrumento de recolección de datos. Análisis fisicoquímicos**



Formato para registro de resultados de análisis fisicoquímicos de la formulación de bebida saborizada a base de colágeno hidrolizado

Fecha:		Ensayo:	
Nombre:		Código:	
Parámetro	Dato teórico	Resultado	cumple / no cumple
pH (20 %)	5.0 – 6.5		
Viscosidad (20 %, 25 °C)	2.00 – 4.00 mPas		
Densidad	0.25 – 0.35 g/ml		
Cenizas	<= 2.00 %		

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. **Instrumento de recolección de datos. Análisis microbiológicos**



Formato para registro de resultados de análisis microbiológicos de la formulación de bebida saborizada a base de colágeno hidrolizado

Fecha:		Ensayo:	
Nombre:		Código:	
Parámetro	Dato teórico	Resultado	cumple / no cumple
Aerobios totales	≤ 1000 UFC / g		
<i>Salmonella spp.</i> (25 g)	Ausencia		
<i>Escherichia coli</i> (10 g)	Ausencia		

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. **Instrumento de recolección de datos: vida de anaquel**



Formato para registro de resultados de análisis microbiológicos para evaluación de vida de anaquel

Fecha:		Ensayo:	
Nombre:		Código:	
Parámetro	Dato teórico	Resultado	cumple / no cumple
Aerobios totales	≤ 1000 UFC / g		
<i>Salmonella spp.</i> (25 g)	Ausencia		
<i>Escherichia coli</i> (10 g)	Ausencia		
Análisis Sensorial	Aroma		
	Sabor		
	Olor		
	Textura		

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 6. **Instrumento de recolección de datos: encuesta de aceptabilidad sensorial**



Prueba de aceptabilidad de la bebida saborizada a base de colágeno hidrolizado

Fecha: _____ Edad: _____ Género: M ___ F ___


A continuación, se le entregarán 3 muestras de una bebida, marque con una X la escala que defina su nivel de agrado por el producto, donde el 5 es valoración máxima y 1 es la valoración mínima.

Código	Atributo	1 Me disgusta totalmente	2 Me disgusta	3 No me gusta ni me disgusta	4 Me gusta	5 Me gusta totalmente
CHF	Sabor					
	Aroma					
	Textura					
	Olor					
CHN	Sabor					
	Aroma					
	Textura					
	Olor					
CHM	Sabor					
	Aroma					
	Textura					
	Olor					

¡Muchas gracias por tu opinión!

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 7. **Análisis de costos de formulación 21CAA602M**

 <p>ANÁLISIS DE COSTOS DE FÓRMULA ACEPTADA</p> <p>Descripción: _____</p> <p>Código: _____</p> <p>ANÁLISIS DE COSTOS</p>	
Variable	Costo en quetzales (Q)
Materia prima	
Costo por kilo	
Costo por unidad	
Empaque primario	
Empaque secundario	
Costo total	
Costo unitario del producto	
Precio de venta del producto	
Rentabilidad	

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 8. **Formulación de la bebida saborizada a base de colágeno hidrolizado**

FORMULA MAESTRA					
Fase de desarrollo					
Producto:	<u>Bebida de colágeno hidrolizado</u>				
	<u>Sabor Melocotón</u>				
Código PT:	<u>21CAA602M</u>				
Cantidad : <u>1.000</u> kilos					
<u>Código</u>	<u>Materia Prima</u>	<u>%</u>	<u>kilos a utilizar</u>	<u>Precio kilo MP</u>	<u>Precio kilo granel</u>
			↓		
101100	Colágeno hidrolizado	96.000	0.9600	Q 250.00	Q240.00
101200	Acido ascórbico	2.000	0.0200	Q 146.39	Q2.93
101300	Sabor Melocotón	2.000	0.0200	Q 120.00	Q2.40
Total		100.000	1.000	Total por Kg	Q245.33
Codigo	Contenido	Precio \$			
21CAA602M	Colágeno saborizado presentación 10.5	Q	0.258		
	Material de empaque				
202010	Bobina 1kg / 90 und.	Q	0.515		
	Costo de maquila	Q	0.500		
	Precio unitario (sobre)	Q	1.273		
Presentacion de caja con 30 sobres					
	Sobres de bebida de colágeno	Q	38.18		
	Caja	Q	1.00		
	Costo presentación 30und	Q	39.18		

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 9. **Formulación de la bebida de colágeno hidrolizado y ácido ascórbico. Materias primas**



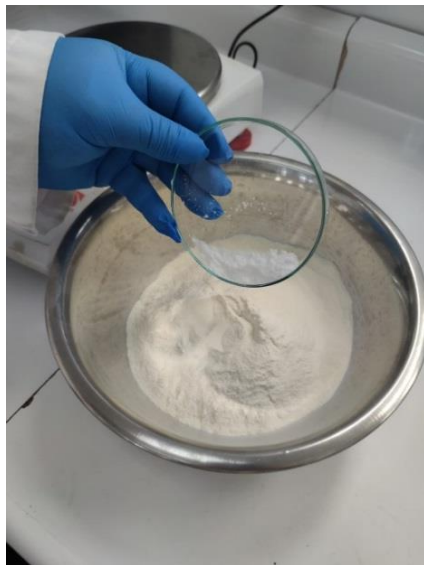
Fuente: [Fotografía de Paola Pereda]. (Laboratorio Sinergia International). Colección particular, Guatemala 2021.

Apéndice 10. **Mezclador helicoidal**



Fuente: [Fotografía de Paola Pereda]. (Laboratorio Sinergia International). Colección particular, Guatemala 2021.

Apéndice 11. Mezcla de materias



Fuente: [Fotografía de Paola Pereda]. (Laboratorio Sinergia International). Colección particular, Guatemala 2021.

Apéndice 12. Materias primas en tolva



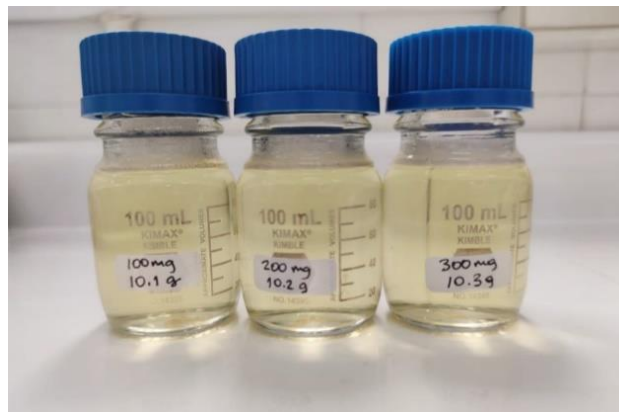
Fuente: [Fotografía de Paola Pereda]. (Laboratorio Sinergia International). Colección particular, Guatemala 2021.

Apéndice 13. Formulación terminada



Fuente: [Fotografía de Paola Pereda]. (Laboratorio Sinergia Internacional). Colección particular, Guatemala 2021.

Apéndice 14. Pruebas fisicoquímicas de las formulaciones. Soluciones al 20 % de bebida colágeno y ácido ascórbico



Fuente: [Fotografía de Paola Pereda]. (Laboratorio Sinergia Internacional). Colección particular, Guatemala 2021.

Apéndice 15. **Medición de pH de formulación 21CAA602M**



Fuente: [Fotografía de Paola Pereda]. (Laboratorio Sinergia Internacional). Colección particular, Guatemala 2021.

Apéndice 16. **Medición de densidad con picnómetro**



Fuente: [Fotografía de Paola Pereda]. (Laboratorio Sinergia Internacional). Colección particular, Guatemala 2021.

Apéndice 17. **Pruebas de aceptabilidad sensorial con consumidores.**
Panel de consumidores 1



Fuente: [Fotografía de Paola Pereda]. (Laboratorio Sinergia International). Colección particular, Guatemala 2021.

Apéndice 18. **Pruebas de aceptabilidad sensorial con consumidores.**
Panel de consumidores 2



Fuente: [Fotografía de Paola Pereda]. (Laboratorio Sinergia International). Colección particular, Guatemala 2021.

Apéndice 19. **Preparación de muestras para estabilidad acelerada. Pesado de muestra 10.5 g**



Fuente: [Fotografía de Paola Pereda]. (Laboratorio Sinergia Internacional). Colección particular, Guatemala 2021.

Apéndice 20. **Muestras fórmula 21CAA602M para estabilidad**



Fuente: [Fotografía de Paola Pereda]. (Laboratorio Sinergia Internacional). Colección particular, Guatemala 2021.


Apéndice 21. **Muestras en incubadora**



Fuente: [Fotografía de Paola Pereda]. (Laboratorio Sinergia International). Colección particular, Guatemala 2021.

ANEXOS

Anexo 1. Prueba microbiológica de fórmula con mejor perfil sensorial. Resultados evaluación de inocuidad formulación 21CAA602M



Laboratorio de Análisis y Servicios, S.A.
5ª. Avenida 2-84 Zona 1, Lomas de Portugal, Mixco, Guatemala, 01057
Tel.: 2212-5927 • 2438-5873 • 2438-7140
E-mail: lablaser@grupolaser.com

Informe de análisis del área de Microbiología


No. de informe de análisis	355037-21
Nombre de la muestra	Colágeno en polvo
Empresa / Persona que proporciona la muestra	Paola Pereda
Dirección de la empresa / persona	Lot e 12 manzana A zona 16
Fabricante	Propio
Descripción de la muestra	Polvo en bolsa
Forma farmacéutica / Presentación	Bolsa plástica tipo ziplock
Numero de lote	No disponible
No. De Registro Sanitario	No disponible
Fecha de recepción de la muestra	2021-06-22
Fecha de fabricación	No disponible
Fecha de vencimiento	No disponible
Fecha de reanálisis	No disponible
Fecha de toma de muestra	No disponible
Tamaño de la muestra	100 gramos
Responsable de la toma de muestra	Pronatt, S.A.
Razón de la solicitud de análisis	Pruebas para desarrollo de producto

Resultados	Análisis	Resultado	Dimensional	Condiciones	Especificación	Criterio
Recuento de Microorganismos Aerobios Totales		55	UFC / g	Incubación de 30 a 35 °C	USP 42: Menor que 10,000 UFC / g	Cumple
Recuento de Mohos y Levaduras		Menor que 10	UFC / g	Incubación de 20 a 25 °C	USP 42: Menor que 1,000 UFC / g	Cumple
<i>Escherichia coli</i>		Ausencia / 10 g	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C	USP 42: Ausencia / 10 g	Cumple
<i>Salmonella sp.</i>		Ausencia / 10 g	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C	USP 42: Ausencia / 10 g	Cumple


Metodología	Análisis	MIL	Fecha de ejecución del análisis	Fecha finalización del análisis	Analista
Método de análisis microbiológico de suplementos dietéticos y productos medicinales USP 42	Recuento de Microorganismos Aerobios Totales	21.200.004	2021-05-20	2021-05-24	SN
Método de análisis microbiológico de suplementos dietéticos y productos medicinales USP 42	Recuento de Mohos y Levaduras	21.200.004	2021-05-20	2021-05-25	SN
Método de análisis microbiológico de suplementos dietéticos y productos medicinales USP 42	<i>Escherichia coli</i>	21.200.004	2021-05-20	2021-05-25	SN
Método de análisis microbiológico de suplementos dietéticos y productos medicinales USP 42	<i>Salmonella sp.</i>	21.200.004	2021-05-20	2021-05-25	SN

Información adicional proporcionada por el cliente:
No aplica

Observaciones LASER:
UFC / g: Unidades formadoras de colonia por gramo.
USP: Farmacopea de los Estados Unidos de América.



Licda. Brenda Elizabeth Guzman E.
Química Bióloga
Colegiada No. 5831



Urb. Berrío Guzman
Unidad de Microbiología

LICDA BRENDA ELIZABETH GUZMAN E.
QUÍMICA BIÓLOGA
REG. PROF. 5831
JHF RD

El resultado de análisis corresponde a la muestra tal y como se recibió para la evaluación en las instalaciones de LASER. **No. de muestra 432844**
Se prohíbe la modificación y reproducción parcial de este Informe de análisis sin la aprobación escrita de LASER.
Código de seguridad 432844-355037-21M35579

Última línea


Procesado y validado por el sistema
28/06/2021, 10:06 p. m.

Pág. 1 de 1

FILE: 13_040_016 Anexo 1

Fuente: Laboratorio de Análisis y Servicios, S.A.. Guatemala (2021).

Anexo 2. Prueba de valor nutricional de formulación 21CAA602M.
Resultados de análisis bromatológicos



Laboratorio de Análisis y Servicios, S.A.
5ª. Avenida 2-84 Zona 1, Lomas de Portugal, Mixco, Guatemala, 01057
Tel.: 2212-5927 • 2438-5875 • 2438-7140
E-mail: lablaser@grupolaser.com

Informe de análisis del área de Físicoquímica


No. de informe de análisis	357019-21 R				
Nombre de la muestra	Colágeno con ácido ascórbico				
Empresa / Persona que proporciona la muestra	Paola Pereda				
Dirección de la empresa / persona	Ciudad				
Fabricante	No disponible				
Descripción de la muestra	Bolsa de polietileno				
Forma farmacéutica / Presentación	Polvo				
Número de lote	21CAA602M				
No. de Registro Sanitario	No disponible				
Fecha de recepción de la muestra	2021-06-16				
Fecha de fabricación	No disponible				
Fecha de vencimiento	No disponible				
Fecha de reanálisis	No disponible				
Fecha de toma de muestra	No disponible				
Tamaño de la muestra	1 x 125 gramos				
Responsable de la toma de muestra	Paola Pereda				
Razón de la solicitud de análisis	Trabajo de tesis				

Resultados		Unidad de contenido:	Cada 100 gramos	Dimensional	Condiciones	Especificación	Criterio
Nitrógeno expresado como Proteína	84.43		gramos		Ambientales	Según cliente: Mayor o igual que 90 gramos cada 100 gramos	No cumple
Carbohidratos	0.00		gramos		Ambientales	Según cliente: 0 gramos cada 100 gramos	Cumple
Cenizas totales	1.57		gramos		550°C por 5 horas	Según cliente: Menor o igual que 2 gramos cada 100 gramos	Cumple
Pérdida por secado	5.37		gramos		105°C por 2 horas	Según cliente: Menor o igual que 10 gramos cada 100 gramos	Cumple
Mesh 18 (1,000 µm)	93.88		gramos de material retenido en el mesh		Ambientales	Según cliente: Mayor o igual que 90 gramos cada 100 gramos	Cumple
Fondo	6.12		gramos de material retenido en el mesh		Ambientales	No se cuenta con especificaciones para el producto	No aplica
Ácido ascórbico	1.29		gramos		Ambientales	Según cliente: 2 gramos en fórmula	No aplica


Metodología	Análisis	MIL	Fecha de ejecución del análisis	Fecha finalización del análisis	Analista
Determinación de Nitrógeno por el método Kjeldahl	Nitrógeno expresado como Proteína	12.800.006	2021-07-13	2021-07-15	LG
Determinación de Carbohidratos por análisis proximal	Carbohidratos	11.530.116	2021-07-19	2021-07-19	JO
Calculación en mufla	Cenizas totales	11.530.150	2021-07-13	2021-07-14	LG
Determinada por secado en horno de tiro hasta masa constante.	Pérdida por secado	11.530.099	2021-07-12	2021-07-12	LG
Determinado por Granulometría	Mesh	11.530.053	2021-07-20	2021-07-20	JO
Determinado por Granulometría	Fondo	11.530.053	2021-07-20	2021-07-20	JO
Cuantificación de ácido ascórbico por cromatografía líquida de alta presión (HPLC)	Ácido ascórbico	12.500.234	2021-07-20	2021-07-21	JS

Información adicional proporcionada por el cliente:
No aplica

Observaciones LASER:
No. de muestra 436596, este informe de análisis reemplaza al 357019-21 emitido inicialmente. Se aplicó un factor de 6.25 para el cálculo de proteína a partir de Nitrógeno. Resultados obtenidos en base húmeda.



Licda. Celeste Pelayes
Química
Colaboradora No. 6833



Licda. Celeste Pelayes
Jefe de Físicoquímica

ELPORGLUWOPHOIH SRUHOHW
SHOJIV
SRVLYE WVAI DSUREDOQR HWIH
GRFZPHWWR
BELFDPLVQ I6
JHF-KCD

No. de muestra 436596


El resultado de análisis corresponde a la muestra tal y como se recibió para la evaluación en las instalaciones de LASER.
Se prohíbe la modificación y reproducción parcial de este informe de análisis en la aprobación escrita de LASER.
Código de seguridad 436596357019-21 RQ50813

Última línea

LABORATORIO DE ANÁLISIS Y SERVICIOS, S.A. PÁG. 1 DE 1 FIL: 13.000.016 ANEXO 1

Fuente: Laboratorio de Análisis y Servicios, S.A.. Guatemala (2021).

Anexo 3. **Resultados de pruebas microbiológicas para vida de anaquel.**
Resultados microbiológicos, semana 4



LABORATORIO SINERGIA INTERNACIONAL
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
AREA: MICROBIOLOGIA
BASADO EN PEO-CC-10


FO-CC-76
No. versión 01

CERTIFICADO ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE PRODUCTO TERMINADO

Nombre de la muestra: Colágeno hidrolizado en polvo sabor melocotón
Número de Lote: 21CAA602M
Muestra en incubadora: 4 semanas, (30-35°C)
Fecha de Inicio de Análisis: 15/06/2021
Fecha final de lectura del análisis: 28/06/2021
Cantidad Analizada: 10 g

ANÁLISIS	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN
Recuento aerobios totales	55 UFC/g	≤ 10,000 UFC/g
Recuento Mohos y Levaduras	≤ 10 UFC/g	≤ 1,000 UFC/g
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Ausencia en 10g
<i>S. aureus</i>	Ausencia	Ausencia en 10g
<i>Salmonella spp.</i>	Ausencia	Ausencia en 25g

UFC/g = Unidades Formadoras de Colonia por gramo
 Referencia: RTCA 67.04.50:08 (2009). Criterios Microbiológicos para la inocuidad de los Alimentos




Licda. Fabiola Sanic
 Jefatura de Microbiología

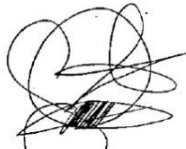
Droguería y Laboratoric
 Sinergia International, S.A.

Fuente: Laboratorio de Análisis y Servicios, S.A.. Guatemala (2021).

Anexo 4. **Resultados de pruebas microbiológicas para vida de anaquel.**
Resultados microbiológicos, semana 8


	LABORATORIO SINERGIA INTERNACIONAL DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD AREA: MICROBIOLOGIA BASADO EN PEO-CC-10	FO-CC-76 No. versión 01																	
	CERTIFICADO ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE PRODUCTO TERMINADO																		
	Nombre de la muestra: Colágeno hidrolizado en polvo sabor melocotón Número de Lote: 21CAA602M Muestra en incubadora: 8 semanas, (30-35°C) Fecha de Inicio de Análisis: 13/07/2021 Fecha final de lectura del análisis: 15/07/2021 Cantidad Analizada: 10 g																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ANÁLISIS</th> <th>RESULTADO</th> <th>ESPECIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recuento aerobios totales</td> <td>58 UFC/g</td> <td>≤ 10,000 UFC/g</td> </tr> <tr> <td>Recuento Mohos y Levaduras</td> <td>≤ 10 UFC/g</td> <td>≤ 1,000 UFC/g</td> </tr> <tr> <td><i>Escherichia coli</i></td> <td>Ausencia</td> <td>Ausencia en 10g</td> </tr> <tr> <td><i>S. aureus</i></td> <td>Ausencia</td> <td>Ausencia en 10g</td> </tr> <tr> <td><i>Salmonella spp.</i></td> <td>Ausencia</td> <td>Ausencia en 25g</td> </tr> </tbody> </table>		ANÁLISIS	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	Recuento aerobios totales	58 UFC/g	≤ 10,000 UFC/g	Recuento Mohos y Levaduras	≤ 10 UFC/g	≤ 1,000 UFC/g	<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Ausencia en 10g	<i>S. aureus</i>	Ausencia	Ausencia en 10g	<i>Salmonella spp.</i>	Ausencia
ANÁLISIS	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN																	
Recuento aerobios totales	58 UFC/g	≤ 10,000 UFC/g																	
Recuento Mohos y Levaduras	≤ 10 UFC/g	≤ 1,000 UFC/g																	
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Ausencia en 10g																	
<i>S. aureus</i>	Ausencia	Ausencia en 10g																	
<i>Salmonella spp.</i>	Ausencia	Ausencia en 25g																	

UFC/g = Unidades Formadoras de Colonia por gramo
Referencia: RTCA 67.04.50.08 (2009). Criterios Microbiológicos para la inocuidad de los Alimentos


 Licda. Fabiola Sanic
 Jefatura de Microbiología Laboratoric
 Drogueria y Laboratoric
 Sinergia Internacional, S.A.

Fuente: Laboratorio de Análisis y Servicios, S.A.. Guatemala (2021).

Anexo 5. **Resultados de pruebas microbiológicas para vida de anaquel.**
Resultados microbiológicos, semana 12



LABORATORIO SINERGIA INTERNACIONAL
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
AREA: MICROBIOLOGIA
BASADO EN PEO-CC-10


FO-CC-76
 No. versión 01

CERTIFICADO ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE PRODUCTO TERMINADO

Nombre de la muestra: Colágeno hidrolizado en polvo sabor melocotón
Número de Lote: 21CAA602M
Muestra en incubadora: 12 semanas, (30-35°C)
Fecha de Inicio de Análisis: 10/08/2021
Fecha final de lectura del análisis: 13/08/2021
Cantidad Analizada: 10 g

ANÁLISIS	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN
Recuento aerobios totales	59 UFC/g	≤ 10,000 UFC/g
Recuento Mohos y Levaduras	≤ 10 UFC/g	≤ 1,000 UFC/g
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Ausencia en 10g
<i>S. aureus</i>	Ausencia	Ausencia en 10g
<i>Salmonella spp.</i>	Ausencia	Ausencia en 25g

UFC/g = Unidades Formadoras de Colonia por gramo
 Referencia: RTCA 67.04.50:08 (2009). Criterios Microbiológicos para la inocuidad de los Alimentos



Licda. Fabiola Sanic
 Jefatura de Microbiología

Droguería y Laboratorio
Sinergia Internacional, S.A.

Fuente: Laboratorio de Análisis y Servicios, S.A.. Guatemala (2021).

Anexo 6. **Muestras de material de empaque evaluado**
Material PET / Alum / PE



Fuente: Empresa Guatemalteca, (2021).

Anexo 7. **Muestras de material de empaque evaluado.**
Material PET / VMPET / PE



Fuente: Empresa Guatemalteca, (2021).

