

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

REFORMULACIÓN DE UNA GELATINA PARA SER REDUCIDA EN AZÚCAR Y ADICIONADA CON CALCIO.
ESTUDIO REALIZADO EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS DE LA CIUDAD DE GUATEMALA ENERO-ABRIL
2017.

TESIS DE GRADO

ROSEMARIE CASTILLO RODAS
CARNET 13266-12

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, OCTUBRE DE 2017
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

REFORMULACIÓN DE UNA GELATINA PARA SER REDUCIDA EN AZÚCAR Y ADICIONADA CON CALCIO.
ESTUDIO REALIZADO EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS DE LA CIUDAD DE GUATEMALA ENERO-ABRIL
2017.

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

POR
ROSEMARIE CASTILLO RODAS

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE NUTRICIONISTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, OCTUBRE DE 2017
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.

VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO

VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS

SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DECANO: DR. EDGAR MIGUEL LÓPEZ ÁLVAREZ

SECRETARIA: LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN

DIRECTORA DE CARRERA: MGTR. MARIA GENOVEVA NÚÑEZ SARAVIA DE CALDERÓN

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. TANIA EMILIA REYES RIVAS

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. ANA LUCÍA KROKER LOBOS

MGTR. NADIA SOFÍA TOBAR MORAGA DE BARRIOS

LIC. MÓNICA CASTAÑEDA BARRERA

Guatemala, 04 de octubre de 2017.

**Señores
Comité de Tesis
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Rafael Landívar**

Distinguido Comité:

De manera atenta me dirijo a ustedes para deseándoles éxitos en sus labores diarias.

En motivo de la presente es para informarle que he tenido a la vista el informe final de la tesis: "Reformulación de una gelatina para ser reducida azúcar y adicionada con calcio. Estudio realizado en una empresa de bebidas de la ciudad de Guatemala. Enero-Abril 2017", realizado por la estudiante **Rosemarie Castillo**, Carné No. 1326612.

He asesorado dicho informe final de tesis y considero que cumple con los lineamientos requeridos por la facultad.

Sin otro particular, me suscribo,

Atentamente,


Licda. Tania Reyes Rivas
Colegiado activo 1854
Asesora



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante ROSEMARIE CASTILLO RODAS, Carnet 13266-12 en la carrera LICENCIATURA EN NUTRICIÓN, del Campus Central, que consta en el Acta No. 09877-2017 de fecha 23 de octubre de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

REFORMULACIÓN DE UNA GELATINA PARA SER REDUCIDA EN AZÚCAR Y ADICIONADA CON CALCIO. ESTUDIO REALIZADO EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS DE LA CIUDAD DE GUATEMALA ENERO-ABRIL 2017.

Previo a conferírsele el título de NUTRICIONISTA en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 30 días del mes de octubre del año 2017.



LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN, SECRETARIA
CIENCIAS DE LA SALUD
Universidad Rafael Landívar

DEDICATORIA

A Dios

Por ser mi principal respaldo a lo largo de todos estos años de la carrera. Porque sin ÉL nada de esto hubiera sido posible, siempre será mi guía número uno.

A mis papás, Julio Roberto Castillo Pérez y Rosa María Rodas Luna (Mimi)

Por haberme apoyado desde un inicio en este trayecto de superación personal, por que sin ellos nada de esto hubiera sido posible. Porque siempre han sido mi motor, me han incentivado a llegar muy lejos en la vida y siempre quise brindarles y permitirles que compartan conmigo este orgullo y satisfacción. Son mi mayor ejemplo de vida y estoy orgullosa de ustedes por todo lo que han logrado desde un inicio de su matrimonio, son admirables. Los adoro.

A mi esposo, Álvaro Fernando Rodríguez Milanesse

Porque siempre me ha motivado seguir adelante, siempre me ha apoyado en todo aspecto. Es un gran ejemplo de superación para mí, pues ha llegado muy lejos por ser un hombre sumamente trabajador y espero algún día llegar a ser tan exitosa como lo es él. Gracias infinitas por desvelarte conmigo en mis parciales, presentaciones y ahora en mi tesis, eres admirable. Te amo infinito.

A mi bebé Camila Rodríguez Castillo

Porque desde que supe que mi pequeñita estaba en mi vientre, sentí mayor deseo por superarme y terminar mis estudios, llegué hasta aquí porque ella me incentivó a ser un ejemplo para ella el día de mañana. Mi Cami, gracias por darme estas fuerzas para terminar mi carrera, aun cuando se nos vinieron algunos obstáculos que nos nublaron el camino. Te amo hija.

AGRADECIMIENTOS

**A mi abuelita, Rosemarie
Luna Cruz**

Por ser una segunda mamá para mí y ser tan especial en motivarme a alcanzar mis metas. Te quiero mucho abuelita.

A Licda. Tania Reyes de Maselli

Por apoyarme en éste trabajo de tesis y abrirme las puertas para poder realizarlo. Muchas gracias compartirme sus conocimientos.

A Licda. Mónica Castañeda

Por todo su apoyo durante la carrera. Mil gracias.

A MGTR. Genoveva Nuñez

Por todo su apoyo en mi proceso de graduación. Muchas Gracias.

RESUMEN

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR, FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD. LICENCIATURA EN NUTRICIÓN.

Rosemarie Castillo Rodas, 2017.

Palabras Clave: alimentos procesados, reformulación, aceptabilidad del producto, análisis sensorial, vida de anaquel.

Antecedentes: Hoy en día, las industrias, la tecnología y el aumento de la comida rápida han facilitado el consumo de alimentos procesados por lo que estos cambios en la forma de alimentarse han puesto en riesgo la salud del consumidor. En Guatemala existe la necesidad de concientizar a las empresas alimentarias para producir alimentos más saludables.

Objetivo: Reformular una gelatina para que sea reducida en azúcar y adicónarla con calcio, manteniendo la aceptabilidad del producto.

Diseño: Estudio descriptivo transversal.

Lugar: Empresa de bebidas de la ciudad de Guatemala. Laboratorio Desarrollo de Soluciones Globales –DSG Laboratorio, de zona 7 de Guatemala.

Materiales y métodos: Se utilizó el producto original de la empresa para poder determinar la reducción del porcentaje en cuanto a azúcar y se utilizó calcio como alimento funcional para la adición al producto. Se realizó un análisis sensorial en un panel interno para conocer la aceptabilidad del producto según la prueba Triangular. Se realizó una evaluación de la preferencia del producto en jueces consumidores según la prueba de Preferencia Pareada.

Resultados: La prueba Triangular del panel interno de jueces entrenados indicó que existió una mayor preferencia (61%) por la muestra B de las tres que se presentaron. En el panel externo con jueces consumidores, la prueba de Preferencia Pareada indicó una marcada preferencia (76%) hacia la muestra B, en cuanto a color, olor, sabor y textura en comparación de la muestra original.

Limitaciones: No se revelan las cantidades de los ingredientes utilizados en la fórmula original ni en la reformulación, motivo de confidencialidad de la empresa de bebidas.

Conclusiones: Es factible la reducción de azúcar y la adición de calcio para realizar la reformulación de una gelatina del mercado.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
A. Preguntas de investigación	4
III. MARCO TEORICO	5
A. Alimento.....	5
B. Alimentos Procesados	5
C. Gelatina.....	5
a. Definición.....	5
D. Propiedades físicas y químicas de la gelatina	7
Requisitos físico químicos del postre de la gelatina	8
E. Componentes del Postre de Gelatina.....	8
F. Aditivos Alimentarios	8
G. Azúcares.....	10
a. Sacarosa.....	10
b. Azúcares Ácidos.....	11
c. Edulcorantes	11
d. Sucralosa.....	12
e. Acesulfame K.....	13
H. Reformulación de productos.....	14
a. Finalidad de la Reformulación Nutricional.....	16
b. Proceso de la Reformulación Nutricional	17
I. Evaluación de Aceptabilidad.....	18
a. Definición.....	18
J. Consumo de azúcar en la dieta.....	20
K. Uso de la gelatina a nivel terapéutico.....	22
L. Industria de Alimentos	23
IV. ANTECEDENTES.....	24
A. Consumo de alimentos procesados.....	24
B. Contenido azúcar en alimentos procesados	26
C. Reformulación de alimentos	28
V. OBJETIVOS.....	30
A. Objetivo General	30
B. Objetivos específicos	30

VI. JUSTIFICACIÓN.....	31
VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
A. Tipo de estudio.....	33
B. Unidad de Análisis	33
C. Contextualización geográfica y temporal.....	33
D. Definición de Hipótesis	33
E. Definición de variables.....	34
VIII. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS	36
A. Selección de los sujetos de Estudio	36
a. Criterios de inclusión y de exclusión	36
b. Muestra utilizada	36
B. Recolección de datos.....	37
a. Reformulación del producto.....	37
b. Ensayo con panel interno.....	37
c. Evaluación de preferencia del producto.....	38
d. Determinación de la cantidad calcio y azúcar de la reformulación de gelatina	39
e. Elaboración de la etiqueta	41
f. Determinación de vida de anaquel de reformulación	42
IX. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	43
A. Descripción del proceso de digitación.....	43
B. Plan de Análisis de datos	43
C. Métodos estadísticos	43
X. RESULTADOS.....	45
A.Reformulación del producto.....	45
B.Panel interno con jueces entrenados	45
C.Panel externo con jueces consumidores	47
D.Determinación de la cantidad de azúcar y calcio en el producto reformulado. ..	48
E.Etiqueta Nutricional.....	48
F.Costos de Producción	49
GVida de Anaquel.....	51
XI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	53
XII. CONCLUSIONES.....	58
XIII. RECOMENDACIONES.....	60

XII. BIBLIOGRAFÍA	61
XII. ANEXOS	69
Anexo 1: Consentimiento informado adultos	69
Anexo 2: Instrumento para reformulación de productos.	70
Anexo 3: Instrumento para realizar Prueba Triangular para jueces entrenados	71
Anexo 4: Instructivo para el llenado de formato para prueba de análisis sensorial para jueces entrenados	72
Anexo 5: Instrumento para realizar Evaluación de preferencia pareada a jueces consumidores	73
Anexo 6: Instructivo para el llenado de formato para prueba de análisis sensorial para jueces consumidores	74
Anexo 7: Prueba binomial de dos extremos.....	75
Anexo 8: Prueba binomial de un extremo.....	76
Anexo 9: Formato para determinar la vida de anaquel del producto	77
Anexo 10: Instructivo para el llenado de formato para determinar la vida de anaquel del producto.....	78
Anexo 11: Cartas para obtención de aval institucional.	79
Anexo 12: Ficha técnica de gelatina de empresa.	80
Anexo 13: Fotografías del proceso de elaboración.....	81
Anexo 14: Fotografías de reformulación terminada de reducción de 40% de azúcar y adición de 60% de calcio.....	82
Anexo 15: Fotografías del Panel interno de jueces entrenados	83
Anexo 16: Resultado de análisis de laboratorio	84

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, las industrias, la tecnología y el aumento de la comida rápida han facilitado el consumo de alimentos procesados, promoviendo una mayor ingesta de alimentos listos para consumir, los cuales tienen mayor densidad energética, mayor cantidad de grasa, azúcar, sodio, entre otros; por lo que estos cambios en la forma de alimentarse han puesto en riesgo la salud del consumidor, aumentando probabilidad de padecer enfermedades crónicas no transmisibles.

En el año 2013, la Asamblea Mundial de la Salud acordó metas mundiales de aplicación voluntaria para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles, dentro de las cuales se busca detener el aumento de diabetes y obesidad, y una reducción del 30% en la ingesta de sal de aquí a 2025. El "Plan de acción mundial de la Organización Mundial de la Salud para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles 2013-2020" (1) brinda orientaciones a los Estados Miembros, la OMS y otros organismos de las Naciones Unidas para alcanzar las metas.

Debido a lo mencionado anteriormente, a nivel nacional como internacional hoy en día, hay mayor preocupación por alimentos más saludables, por lo que se ha exigido a las industrias de aumentar el valor nutricional a los alimentos procesados que comercializan. En este estudio se realizó una nueva formulación de gelatina, lista para su consumo, la cual tuvo bajo contenido de azúcar, en comparación con la receta original, por lo que se sustituyó el dulzor de la sacarosa por un edulcorante artificial. El uso moderado de edulcorantes artificiales en niños brinda gran utilidad en el manejo de una dieta balanceada o con disminución en las calorías totales, para mantener el peso adecuado o controlar la ganancia y mantener un nivel normal de glicemia. El uso adecuado de estos edulcorantes en niños se puede lograr a través de un conjunto de trabajo por parte del médico, nutricionista y el paciente y/o cuidador y que además se les pueda educar en el mantenimiento de hábitos de alimentación saludables, dentro de un plan alimentario que sea suficiente, equilibrado y

variado con un adecuado cumplimiento de los objetivos planteados al inicio de la intervención nutricional. (2) Se seleccionó un edulcorante no nutritivo por la intensidad de dulzor que éste brinda; su aporte calórico es insignificante, no caramelizan, no son higroscópicos, y no cambian la textura de un alimento, y sobre todo, no influye en la salud de personas diabéticas ni provocan caries dentales. (3) siempre y cuando no se alteren las propiedades organolépticas del producto. Así mismo, se adicionó calcio para aumentar la funcionalidad nutricional del producto.

En base a lo mencionado, se considera que el producto elaborado es una alternativa para las personas que desean evitar la ingesta de azúcar. La elaboración del producto se llevó a cabo en una empresa de bebidas de la ciudad de Guatemala. Así mismo, se realizó en la empresa los paneles sensoriales internos y externos.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Del año 2000 a 2012 según lo publicado en el artículo Plan of action for the prevention of obesity in children and adolescents. 53rd directing council 66th session of the regional committee of WHO for the Americas. Washington, D.C., USA, las ventas per cápita de los productos procesados aumentaron un 26.7% en 13 países latinoamericanos, dentro de los cuales está incluido Guatemala. (4) El aumento del consumo de alimentos procesados se debe a distintas razones. Unas de las razones es que en los países en desarrollo, en el área urbana hay mayor diversidad de comidas procesadas, mayor número de personas que comen fuera del hogar, mayor número de mujeres que trabajan dificultando la preparación de comidas a niños y adultos mayores. Además estos alimentos pueden consumirse directamente sin necesidad de preparación y/o cocción, ahorrándole al consumidor tiempo y esfuerzo.

A esto se le suma, que debido al alcance de la producción masiva y bajo costo de estos alimentos procesados, las personas de escasos recursos no comen lo que quieren sino lo que pueden; están malnutridos porque se alimentan mal. (5)

El incremento en el consumo de alimentos procesados incrementa la prevalencia de obesidad, resistencia a la insulina y Diabetes Mellitus Tipo 2. En los países menos industrializados el cambio fue muy rápido y coexisten desnutrición y sobrepeso. La transición alimentaria-nutricional se acompaña por altas prevalencias de enfermedades infecciosas y desnutrición hacia altas prevalencias de Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT). (6)

Una cantidad importante de alimentos procesados disponibles en el mercado podrían considerarse como poco saludables, o no tener un valor nutritivo significativo para el consumidor. Dentro de ellos puede mencionarse a la gelatina. Este es un producto alimenticio procesado (postre) consumido de forma generalizada por la población que dentro de sus características nutricionales puede destacar un contenido de azúcar. A la gelatina se le agrega azúcar para permitirle su conservación, hidratación y brindar poder edulcorante

y sodio para aumentar la vida de anaquel del mismo. Si ésta tiene un contenido significativo de este nutriente no se recomendaría que se consumiera de manera frecuente y en grandes cantidades por la población en general y específicamente por los niños.

En este momento, ante las políticas internacionales de exigir a la industria alimentaria productos procesados de mejor calidad y valor nutricional, se abre la oportunidad de desarrollar o reformular alimentos para que estos sean más saludables y así disminuir el riesgo de adquirir alguna enfermedad crónica no transmisible y aumentar la esperanza de vida de la población. La empresa alimenticia en donde se reformuló la gelatina, esta consiente de la importancia que tiene la reducción en el consumo de azúcar en la dieta del guatemalteco, para evitar un mayor riesgo la salud del consumidor. De acuerdo con lo anterior se realizó la reformulación de gelatina, de manera que esta tuvo un mejor perfil nutricional, es accesible para la población y cuenta con características organolépticas similares a la gelatina original.

En este trabajo se realizó la reformulación de una gelatina ya disponible en el mercado, las modificaciones en su perfil nutritivo se basaron en la reducción del contenido de azúcar y agregarle calcio, lo cual permitió que ésta reformulación fuera amigable para la salud y no perdió sus características organolépticas originales; el producto fue orientado para la población adulta entre 25-60 años, además el producto podría ser utilizado en hospitales.

A. Preguntas de investigación

¿Al reformular una gelatina para reducir su contenido de azúcar y adicionarle calcio, esta conservará su funcionalidad?

¿Seguirá siendo apetecible y aceptada por el consumidor?

III. MARCO TEORICO

A. Alimento

El Reglamento Técnico Centroamericano -RTCA (Anexo de Resolución No. 283-2012 del Documento Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos Alimentarios, en el apartado 2.2 se define como Alimento: “toda sustancia procesada, semiprocada o no procesada, que se destina para la ingesta humana, incluidas las bebidas, la goma de mascar y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la elaboración, preparación o tratamiento de alimentos, pero no incluye los cosméticos, el tabaco ni los productos que se utilizan como medicamentos.” (7)

B. Alimentos Procesados

El Reglamento Técnico Centroamericano -RTCA (Anexo de Resolución No. 243-2009 del Documento ALIMENTOS. CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA INOCUIDAD DE ALIMENTOS, en el apartado 3.2 se define como Alimento Procesado: “el alimento que ha sido sometido a un proceso tecnológico adecuado para su conservación y consumo ulterior”. (8)

C. Gelatina

a. Definición

Según el RTCA de Alimentos y bebidas Procesadas. Aditivos Alimentarios, en el apartado 04.1.2.9 se incluye a los postres a base de fruta, incluidos los postres a base de agua con aromas de fruta: Comprende los productos y mezclas listos para el consumo. Comprende la gelatina con sabor a fruta, rote gruze, frutgrod, la compota de fruta, la crema de coco y el mitsumame (postre gelatinoso a base de jalea de agar, trozos de fruta y jarabe). Esta categoría no comprende los productos de panadería fina que contienen fruta (categorías de alimentos 07.2.1 y 07.2.2), los hielos comestibles con aroma de fruta (categoría 03.0) ni los postres lácteos congelados con fruta (categoría 01.7) (7)

La gelatina es un coloide gel sin color, translúcido, quebradiza, que se obtiene a partir del colágeno, del tejido conectivo animal. (9) Esta proteína fibrosa tiene aplicaciones en la industria alimenticia y farmacéutica debido a sus propiedades químicas y físicas. (10) Está formada por un 84-90% de proteína, 1-2% de sales minerales y el resto es agua. (11)

Las gelatinas se obtienen por medio de la mezcla con agua de un elemento en polvo conocido como grenetina, una sustancia sólida, incolora, translúcida que se obtiene a partir del colágeno al ser hervido en agua. Así mismo, el agua se puede sustituir por leche, yogurt, o también se puede añadir a la mezcla pedazos de fruta con la finalidad de mejorar su valor nutritivo. (12)

En el RTCA de Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos Alimentarios se clasifica a la gelatina en la categoría 04.1.2.9 Postres a base de fruta, incluidos los postres a base de agua con aromas de fruta: Comprende los productos y mezclas listos para el consumo. Comprende la gelatina con sabor a fruta, rote gruze, frutgrod, la compota de fruta, la crema de coco y el mitsumame (postre gelatinoso a base de jalea de agar, trozos de fruta y jarabe). Esta categoría no comprende los productos de panadería fina que contienen fruta (categorías de alimentos 07.2.1 y 07.2.2), los hielos comestibles con aroma de fruta (categoría 03.0) ni los postres lácteos congelados con fruta (categoría 01.7). (7)

Así mismo, el Codex Alimentarius clasifica a la gelatina en la categoría 04.1.2.9, postres a base de fruta, incluidos los postres a base de agua con aromas de fruta: Comprende los productos y mezclas listos para el consumo. (13)

La Norma Técnica Ecuatoriana, define el postre de gelatina como “Es el producto obtenido de la mezcla de gelatina pura comestible, azúcar y aditivos alimenticios permitidos para consumo humano”. (14)

D. Propiedades físicas y químicas de la gelatina

La gelatina se diferencia de otros productos por tener muchas propiedades físicas y químicas combinadas en un solo producto. Tiene la función de formar geles térmicamente reversibles (12), se puede usar como agente emulsificante, estabilizante, o para mejorar características como textura y capacidad de retención de agua (15), Es 100% natural, no contiene colesterol, grasas ni purinas.

La gelatina tiene alta solubilidad, su capacidad de retener agua y gelificarse con el cambio de temperatura, permite su uso como agente modificador de texturas. Su dosificación es sencilla y la textura que proporciona homogénea, pudiendo mezclarse con prácticamente cualquier líquido, por lo que ha tenido un amplio uso terapéutico en la hidratación de pacientes geriátricos. (10)

Crterios Microbiológicos para Registro

Tabla 1: Alimentos preparados, listos para consumir que no requieren tratamiento térmico

Parámetro	Categoría	Tipo de riesgo	Límite máximo permitido
Escherichia coli	5	A	< 3 NMP/g
Staphylococcus aureus	7	A	10 2 UFC/g
Salmonella ssp/25 g	10	A	Ausencia
Listeria monocytogenes/25 g	10	A	Ausencia

Fuente: RTCA 67.04.50:08 ALIMENTOS. CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA INOCUIDAD DE ALIMENTOS. (8)

Requisitos físico químicos del postre de la gelatina

Tabla 2: Requisitos físico químicos del postre de gelatina

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de Ensayo
Humedad	%	-	2	INEN 1517
pH a 25°C	-	3.5	4.5	INEN 1519
Tiempo de gelificación	H	1	3	INEN 1520
Dureza del gel	Mm	25	20	INEN 1518

Fuente: Postre de gelatina. Requisitos. INEN 1521. Elaborado por: Xavier Caicedo (14)

E. Componentes del Postre de Gelatina

La gelatina como alimento procesado contiene agua purificada, azúcar, sodio, goma xantan, ácido cítrico, sorbato de potasio, benzoato de sodio, edulcorantes sucralosa y acesulfame K, vitamina A, vitamina C, ácido fólico(B9), fruta deshidratada, saborizantes naturales y artificiales colorantes artificiales rojo 40 (rojo llanura).

F. Aditivos Alimentarios

El Reglamento Técnico Centroamericano -RTCA (Anexo de Resolución No. 283-2012 (COMIECO-LXII) del Documento Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos Alimentarios, se define como Aditivo Alimentario: “cualquier sustancia que no se consume normalmente como alimento por sí misma ni se usa normalmente como ingrediente típico del alimento, tenga o no valor nutritivo, cuya adición intencional al alimento para un fin tecnológico (inclusive organoléptico) en la fabricación, elaboración, tratamiento, envasado, empaque, transporte o almacenamiento provoque, o pueda esperarse razonablemente que provoque directa o indirectamente, el que ella misma o sus subproductos

lleguen a ser un complemento del alimento o afecten sus características. Esta definición no incluye los contaminantes, ni las sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales” (7)

Para el uso adecuado de aditivos en productos procesados, se han desarrollado una serie de recomendaciones por organismos internacionales. Es así que el Codex Alimentarius establece que los aditivos alimentarios se utilicen solamente si cumplen estos criterios: (13)

1. Ofrece alguna ventaja al producto
2. No presenta riesgos a la salud de los consumidores
3. Conserva la calidad nutricional del alimento.
4. Proporciona los ingredientes o constituyentes necesarios para los alimentos fabricados para grupos de consumidores que tienen necesidades dietéticas especiales.
5. Aumenta la calidad de conservación o la estabilidad de un alimento o mejora las propiedades organolépticas, únicamente si no altera la naturaleza, sustancia o calidad del alimento de forma que engañe al consumidor.
6. Brinda ayuda en la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, transporte o almacenamiento del alimento, tomando en cuenta que el aditivo no sea utilizado para cubrir los efectos del uso de materia prima defectuosa o de prácticas o técnicas indeseables durante el proceso de producción.

Así mismo, el Codex Alimentarius regula que se utilicen los aditivos según las siguientes normas: (13)

1. La cantidad de aditivo que se agregue al alimento se limitará a la dosis mínima necesaria para obtener el efecto deseado.
2. La cantidad de aditivo que pase a formar parte del alimento como consecuencia de su uso en la elaboración, fabricación o envasado de un alimento y que no tenga como objeto ningún efecto físico o técnico en el alimento mismo, se reducirá en la mayor medida posible.

3. El aditivo debe ser de una calidad alimentaria apropiada y se preparará y manipulará de la misma forma que un ingrediente alimentario.

G. Azúcares

a. Sacarosa

La sacarosa se obtiene de la caña de azúcar, conocida también como *Saccharum officinarum* y de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris* var, Rapa). El proceso de refinación de ésta permite que se obtengan cristales blancos que forman el azúcar de mesa, con extracción de los pigmentos amarillentos y marrones. (9) Estos cristales blancos se utilizan en el proceso de elaboración de productos procesados, dentro de los cuales se encuentran por ejemplo los helados y gelatinas.

La sacarosa es ingrediente de muchos alimentos procesados en la gelatina debido a sus propiedades funcionales, a su alto contenido de hidroxilos, que permiten formar puentes de hidrogeno con el agua y así retenerla para brindar viscosidad y “cuerpo”. La sacarosa favorece la conservación de los alimentos, ya que controlan el crecimiento microbiológico de hongos, levaduras y bacterias. También, permiten la hidratación del alimento; la selección del azúcar para un uso específico se debe hacer tomando en cuenta el grado de higroscopia, ya que éste brinda humedad constante que le da aspecto de frescura. Además, la sacarosa brinda un poder edulcorante a los alimentos procesados. (10)

Desde el punto de vista nutricional, la sacarosa es un nutriente que aporta 4 Kcal/g. Según Institute of Medicine's (IOM) y Food and Nutrition Board (FNB) se establece que la recomendación de ingesta de carbohidratos debe ser del 55 a 65% de la dieta diaria. Aun así, la FAO y la OMS expresan que este aporte puede ser del 55 a 75% del total de energía ingerida, y de la cual menos del 10% debe provenir de azúcares refinados, representando menos de 200 Kcal

provenientes de azúcar o menos de 50 g de azúcar al día, basándose en una dieta de 2,000 Kcal. (16)

b. Azúcares Ácidos

El ácido ascórbico o vitamina C, es un endiol de una lactona derivada del D-glucoronato. (17) La vitamina C se sintetiza de la D-glucosa en plantas y en el hígado en la mayoría de vertebrados y ésta se encuentra en el reino vegetal como guayaba, grosella, perejil, brócoli, pimienta verde, frutas cítricas. (18) Una porción de gelatina de fruta contiene aproximadamente 30 miligramos de vitamina C, tres veces menos que una naranja.

La vitamina C es utilizada en alimentos procesados por su función como nutrimento, antioxidante, secuestrante y conservador. (19) De todas las vitaminas, la C es la más inestable y la más reactiva debido a su estructura química, por lo que su contenido residual en los alimentos se usa como un índice de retención de nutrimentos: si este resiste el procesamiento y almacenamiento, todos los demás nutrimentos serán poco o nada afectados. (10)

c. Edulcorantes

Son aditivos que confieren un sabor dulce a los alimentos y bebidas; mejoran la consistencia, apariencia y actúan como conservadores (20). La sensación de dulzor en las personas puede ser provocada por varios compuestos de estructuras químicas y desempeña una función importante en la aceptación de los alimentos. (21)

Tabla 3: Clasificación de los edulcorantes según su potencia y valor nutritivo

	Edulcorantes nutritivos de poder edulcorante semejante a la sacarosa	Edulcorantes no nutritivos y de mayor poder edulcorante que la sacarosa	
Mono y oligosacáridos	Sacarosa, fructosa, glucosa, lactosa, isoglucosa, miel de abeja, azúcar invertido, jarabe de glucosa y de fructosa.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sulfoamidas: acesulfame K, ciclamato, sacarina 2. Péptidos: aspartame, alitame, neotame 3. Clorosacáridos: sucralosa 	Sintéticos
Poliolles	Sorbitol, xilitol, eritritol, lactitol, isomaltosa, maltitol, manitol.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Glúsidos: glicirricina, esteviósido 2. Proteínas: taumatina, monelina, miraculina 3. Dihidrochalconas: neohesperidina 	De origen vegetal

Fuente: Badui, S. Química de los Alimentos. 5ª Edición. PEARSON. México. 2013. (10)

Los edulcorantes otorgan el sabor dulce a las gelatinas, también brindan viscosidad al medio evitando el crecimiento de los cristales de hielo.

d. Sucralosa

La sucralosa es un edulcorante no nutritivo altamente hidrosoluble al igual que el azúcar y es poco soluble en lípidos. Es el único edulcorante no nutritivo derivado del azúcar. Es aproximadamente 600 veces más dulce que el azúcar. Además, el organismo no la utiliza como energía, por lo que no aporta calorías. Se diferencia de otros edulcorantes bajos en calorías, por tener gran estabilidad, lo que le permite ser utilizado en procesos como cocción y horneado sin sufrir descomposición. (3) Dicho edulcorante no es tóxico, no es carcinógeno, no afecta el SNC, y puede ser consumida por personas diabéticas, ya que no afecta los niveles de glucosa en la sangre y no tiene efecto en la utilización de la glucosa, el metabolismo de los carbohidratos o la producción de insulina, esto se debe a que el cuerpo no la metaboliza, sino

que es eliminada luego de ser consumida. (22) Según estudios realizados por la FDA, se expresa que la Ingesta Diaria Estimada y Aceptada para todas las edades es de 98 mg/día o 1.6 mg/Kg/día.

Actualmente es el edulcorante más utilizado. El dulzor que brinda es de alta calidad, a que tiene detección retardada de dulzor, no tiene residual dulce y hay permanencia del sabor en la boca. Es estable a la mayoría de los procesos y almacenamiento de los alimento y estable en largo periodo de almacenamiento del producto. (3)

El Reglamento Técnico Centroamericano -RTCA (Anexo de Resolución No. 283-2012 (COMIECO-LXII) del Documento Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos Alimentarios en Categoría de Alimentos No. 04.1.2.9 acepta a la sucralosa como edulcorante, con un nivel máximo de 400 mg/kg para ser añadido en gelatinas. (7)

e. Acesulfame K

El acesulfamo K, también conocido como acesulfamo potasio, es un edulcorante no calórico, es 200 veces más dulce que el azúcar. Es cristalino, muy estable, formado por la transformación de un intermediario orgánico, ácido acetoacético y su combinación con potasio. Luego de ser consumido, se absorbe y excreta inmediatamente. Puede ser consumido por personas diabéticas y público en general. (10)

Además se ser un edulcorante, su otra función es acentuar el aroma. El Reglamento Técnico Centroamericano -RTCA (Anexo de Resolución No. 283-2012 (COMIECO-LXII) del Documento Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos Alimentarios en Categoría de Alimentos No. 04.1.2.9 acepta a este edulcorante para añadirse a las gelatinas con un nivel máximo de 350 mg/kg. (7)

H. Reformulación de productos

En Linguae Wörterbuch, 2016 se define la reformulación de productos como: “un poderoso instrumento para reducir la ingesta de grasa, azúcar y sal en nuestra alimentación y anima a los fabricantes de alimentos a comprometerse en mayor medida a reformular los alimentos más energéticos y pobres en nutrientes para reducir su contenido en grasa, azúcar y sal y aumentar su contenido en fibras, frutas y verduras” (23)

Según se indica en Foro de la OMS sobre la Reducción del Consumo de Sal en la Población, realizado en el año 2006, para poder llevar a cabo intervenciones a nivel nacional sobre la reducción de algún ingrediente en un producto como azúcar y sodio, es importante basarse en tres pilares fundamentales: (16)

1. La reformulación de productos, que es donde se debe lograr la mayor reducción posible del contenido del ingrediente a reducir en los productos.
2. El consumidor, incluyendo la educación nutricional para concientizar sobre los efectos negativos para la salud del consumo excesivo de dicho ingrediente y enseñar a leer las etiquetas de dichos productos y elegir alimentos más saludables.
3. El entorno, en donde la elección de los alimentos más saludables sea la más fácil y la más accesible para la población de todos los niveles socioeconómicos.

La reformulación de productos es eficaz en los países donde la mayor parte de la sal que consume la población procede de los alimentos procesados. En estos países, los organismos sanitarios bajo el mandato del gobierno deben velar por que las industrias de alimentos permitan la reducción de sodio u otros componentes de sus productos.

Para las industrias de producción de alimentos y bebidas, la reformulación (como la reducción del contenido calórico o de la cantidad de sal, ácidos grasos

trans o saturados) no se refiere solamente a eliminar o sustituir un ingrediente de una receta original, sino que implica toda una serie de procesos. (24)

La reformulación de alimentos procesados en cuanto a sus contenidos y características nutricionales permite promover la alimentación saludable y a su vez promueve cambios operacionales y de comercialización en la industria y los sitios de distribución.

INOFOOD 2015, evento realizado cada dos años que busca impulsar los foros de actualización en la industria alimentaria en Latinoamérica y a su vez exponer las tendencias globales y temas relevantes relacionados a la inocuidad y calidad en el sector de alimentos, indica que las cuatro formas de formular correctamente son: (25)

1. Reemplazo de ingredientes objetivos
2. Reducción gradual en un periodo
3. Realzadores de sabor
4. Interacción multi sensorial: mejorar la percepción del sabor por aromas, colores sabores, texturas.

La reformulación de los productos debe satisfacer las necesidades y deseos de los consumidores en cuanto al sabor, la textura, consistencia, olor, color, etc. Para llevar a cabo correctamente la reformulación de un alimento procesado se deben tomar tres aspectos: 1. Replantearse la composición general del producto, 2. Conocer los ingredientes sustitutos y los aditivos alimentarios 3. Determinar que los nuevos ingredientes que se incluirán en la reformulación deben estar legislados en los países donde se comercializará el producto. (24)

Para las industrias de alimentos y bebidas, la reformulación de un producto alimenticio, en cuanto a sus contenidos y características nutricionales con el objetivo de promover la alimentación saludable (como por ejemplo, la reducción del contenido calórico o de la cantidad azúcar, ácidos grasos trans o saturados que pueda contener) no es solamente a eliminar o sustituir un ingrediente de una receta original, sino que implica toda una serie de procesos.

(24) Entre los cuales se pueden mencionar los cambios operacionales, de comercialización y los sitios de distribución.

a. Finalidad de la Reformulación Nutricional

Realizar cambios en los productos procesados como la reducción del contenido de azúcar, grasa y sal en productos alimenticios populares tendría un impacto significativo en cuanto a una reducción de los costos de atención sanitaria, al influir positivamente en la reducción de la prevalencia de enfermedades relacionadas con una alimentación y así salvar vidas de consumidores en general y consumidores con patologías ya existentes por tener a su alcance en el mercado productos más saludables que eviten mayor riesgo en su salud. Por ejemplo, el Proyecto financiado por la Unión Europea TERIFIQ busca introducir tecnologías que ayudarán a la reducción en los contenidos del binomio sodio-grasa y grasa-azúcar en los productos alimenticios consumidos con más frecuencia. (26)

La reformulación de un producto puede llevarse a cabo por diferentes fines:

1. Porque el producto original no cumple con algunas especificaciones de calidad (27)
2. Por contaminación microbiológica de lotes de producción (27)
3. Para fortificar el alimento, por ej. con hierro, vitamina A, entre otros, para cubrir los requerimientos diarios de dicho mineral. (28)
4. Para mejorar las propiedades nutricionales del producto. (28)
5. En el caso de los productos altos en grasas, brindar un producto con un perfil lipídico más saludable, para aumentar los compuestos bioactivos en la dieta. (29)

b. Proceso de la Reformulación Nutricional

El proceso de reformulación consiste en diversos pasos: (28)

1. Establecer la nueva formulación del producto.
2. Estandarización del flujo de procesos
3. Realizar pruebas para determinar por procedimientos y las condiciones adecuadas para la elaboración del producto según las modificaciones propuestas.
4. Análisis nutricional: Se desarrollan varias pruebas preliminares de reformulación con el fin de definir los porcentajes de cada ingrediente en base a las recomendaciones y a los requerimientos demandados según las OMS
5. Evaluación de las características nutricionales
6. Determinar el valor nutricional del producto
7. Análisis microbiológicos.
8. Análisis químicos
9. Análisis sensorial: Se realizan pruebas sensoriales de aceptación de las muestras
10. Etiqueta nutricional
11. Diseño experimental: para comparar la formulación original y la reformulada

I. Evaluación de Aceptabilidad

a. Definición

La evaluación de la aceptabilidad de los productos alimentarios permite determinar el grado de aceptación de un producto por parte de los consumidores. Para determinar la aceptabilidad de un producto se puede utilizar escalas categorizadas, pruebas de ordenamiento y pruebas de comparación pareada. La aceptabilidad de un producto indica el uso real del producto, es decir, su compra y consumo. (30)

En las pruebas de aceptabilidad por ordenamiento, se les pide a los panelistas que ordenen las muestras codificadas, en base a su aceptabilidad, desde la menos aceptada hasta la más aceptada. (30)

Las pruebas hedónicas miden cuanto agrada o desagrade un producto. Para estas pruebas, se utilizan escalas categorizadas, que pueden tener diferente número de categorías y que normalmente van desde “me gusta muchísimo”, pasando “no me gusta ni me disgusta”, hasta “me disgusta muchísimo”. Los panelistas indican el grado en que les agrada cada muestra, escogiendo la categoría apropiada. (30)

A continuación se presenta un modelo de ficha que se usa para que el degustador indique la muestra que es de su preferencia: (30)

Tabla 4: Ejemplo de boleta para prueba hedónica de 9 puntos utilizada para evaluar diferentes variedades de frijol

Nombre: _____
 Fecha: _____

Observe y pruebe cada una de las muestras de frijol negro, yendo de izquierda a derecha, como aparece en la boleta. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada muestra, haciendo una marca en la línea correspondiente a las palabras apropiadas en cada columna.

Código						
Me gusta muchísimo						
Me gusta mucho						
Me gusta moderadamente						
Me gusta poco						
No me gusta, ni disgusta						
Me disgusta poco						
ME disgusta moderadamente						
Me disgusta mucho						
Me disgusta muchísimo						

Fuente: Fuente: Watts BM. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Canadá: International Development research Centre; 1992 (30)

Procedimiento

- Descripción de la tarea de los panelistas: en donde se les pide a los panelistas que ordenen las muestras codificadas, según su aceptabilidad, desde la menos aceptada hasta la más aceptada.
- Presentación de las muestras: se presentan en recipientes iguales tres o más muestras, las cuales son codificadas con números aleatorios de tres dígitos. Cada muestra con número diferente. Las muestras se presentan de manera simultánea a cada panelista, en orden aleatorio. Se permite saborear las muestras más de una vez.
- Análisis de datos: se suma el total de los valores de posición asignados a cada muestra; y se determinan las diferencias entre las muestras, comparando los totales de los valores de posición de todos los posibles pares de muestras utilizando la prueba de Friedman. (30)

J. Consumo de azúcar en la dieta

Desde el punto de vista de salud pública, el consumo de elevadas cantidades de sodio, azúcar y grasa por parte de la población en general es considerado como un factor de riesgo para las enfermedades crónicas no transmisibles. En México, según el estudio realizado por el Fortalecimiento de la posición de Guatemala en los mercados internacionales (FOGUAMI) en el período del 2003- 2008 hubo un aumento del 256% de ventas de alimentos procesados, siendo sus principales ingredientes el sodio, azúcar y grasa; lo cual indica que se consume este tipo de alimentos cada vez más. (31)

Según la OMS, la ingesta de azúcares libres varía según la edad y el país. En Hungría por ejemplo, representa entre el 7% y 8% del consumo calórico, mientras que en Portugal alcanza el 25%. (1)

En la nueva publicación sobre la ingesta de azúcares para adultos y niños (Guideline: Sugars intake for adults and children) de la OMS, se recomienda reducir el consumo de azúcares libres diariamente y a lo largo de la vida de toda persona. En ambos, niños y adultos, el consumo de azúcares libres se debe reducir a menos del 10% de la ingesta calórica total. Una reducción por debajo del 5% de la ingesta calórica total trae efectos positivos para la salud del consumidor. (32)

Así mismo, la OMS indica que los adultos que consumen menos azúcares tienen menor peso corporal y por el contrario, el aumento de la cantidad de azúcares en la dieta va asociado a un aumento comparable del peso. Además, las investigaciones expresan que los niños con los niveles más altos de consumo de bebidas azucaradas tienen mayor riesgo de padecer sobrepeso u obesidad que los niños que consumen eventualmente o nunca este tipo de bebidas. Por otra parte, el un consumo de azúcares libres superior al 10% de la ingesta calórica total produce tasas más elevadas de caries dental que un consumo inferior al 10% de la ingesta calórica total. (1)

Según indica la FAO, en Latinoamérica, el 23% de la población padece de obesidad y el 38% ya padece sobrepeso, lo cual provoca un mayor riesgo de

padecer diabetes, se estima que estos datos crecerán casi un 60% en Centroamérica y Sudamérica de aquí al año 2,035. (33)

En cuanto a la ingesta mundial de azúcares, ésta aumentó un 20% entre el año 1966 y 2009 (34). El consumo de azúcar se ha elevado con gran rapidez en países de ingresos bajos y medios. En China, éste consumo se triplicó durante los últimos cincuenta años, duplicándose en Egipto y en Tailandia esta cantidad es aun cinco veces mayor. La excesiva cantidad de azúcar adicionada a los alimentos procesados es la principal causa de esta elevación de consumo de azúcar en los individuos. (35) (36)

Según datos del año 2009 por FAOSTAT (la división estadística de la FAO) existe una lista de los 10 primeros alimentos disponibles para el consumo humano en cada país. En 29 países de América Latina y el Caribe se encuentra que el trigo, el arroz, el maíz y el azúcar sin refinar son los productos básicos que ocupan el primer lugar en las listas de los 10 primeros alimentos disponibles para el consumo humano. (37)

El alto consumo de azúcar es un principal factor de riesgo de padecer obesidad. El azúcar ayuda a la sobrecarga calórica, ya que las calorías vacías u ocultas en los productos ricos en azúcar se asocian al aumento de peso. Existe evidencia en cuanto a que una dieta alta en azúcares puede hacer que los consumidores coman más.

Así mismo, las dietas ricas en azúcar están relacionadas con la diabetes de tipo II, así como también, elevan las tasas del síndrome metabólico, lo que provoca enfermedades cardíacas. (38)

Mundialmente, en el año 2,012 el consumo per cápita de azúcar se elevó a 24.6 kilos, aproximadamente un kilo más que en el año 2,011 (23.7 kilos), según indicó el último informe anual de la Organización Mundial del Azúcar (ISO). (38)

Los alimentos más consumidos a nivel nacional, según los estudios de la Encuesta de Ingresos y Gastos Familiares (ENIGFAM), el Índice de Desarrollo Humano (IDH), y según el Programa Regional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PRESANCA), del año 2011 fueron el maíz, el frijol, azúcar, alcohol,

huevos de gallina, tomate, pan dulce, arroz, cebolla, carne de pollo, pan francés, gaseosas en un 60%, boquitas sintéticas en un 37%, sopas instantáneas en un 23%. Los alimentos varían de frecuencia de consumo en diferentes estratos socioeconómicos. Sin embargo se observa que un gran número de los alimentos listados, son alimentos procesados lo que indica que si son accesibles para los distintos estratos socioeconómicos. (39)

Un estudio de Abay Asfaw del CDC indica el aumento de la obesidad en Guatemala relacionado al consumo de productos industriales; el estudio concluyó que el 23% de las personas tienen sobrepeso y 6% son obesas. (40)

Según el Análisis de la Situación Alimentaria en Guatemala realizado en el 2011 por Menchú M y Méndez H, la ingesta promedio de sodio en Guatemala en áreas urbanas se encuentra entre 7 a 9 gramos per cápita al día, mientras que en las áreas rurales del departamento la ingesta aumenta a 10 gramos per cápita al día (41).

Según estudio realizado por WHO/FAO en el año 2003 y World Health Organization en 2015, limitar el consumo de azúcar libre a menos del 10% de la ingesta calórica total (42, 32) forma parte de una dieta saludable. Para obtener mayores beneficios, se recomienda reducir su consumo a menos del 5% de la ingesta calórica total (32).

K. Uso de la gelatina a nivel terapéutico

Los postres de gelatina han sido administrados en la dieta de los pacientes de hospitales desde hace muchos años por su fácil deglución y por ser de bajo costo.

En las dietas de transición se engloba diferentes tipos de dietas según las etapas de recuperación de las funciones digestivas del paciente. Por ejemplo, la dieta líquida está indicada para iniciar la tolerancia oral tras una intervención quirúrgica o un periodo de ayuno. Está compuesta por líquidos de fácil digestión y mínimo residuo (agua, infusiones, caldo desgrasado vegetal, de carne o de arroz y zumos de frutas comerciales). En caso de

presentar disfagia a líquidos, se deberán añadir espesantes o administrar gelatinas. (43)

Así mismo, la gelatina es muy utilizada en dietas de líquidos claros, la cual es administrada en enfermedades o infecciones agudas, en pacientes posoperatorios sobre todo después de una cirugía gastrointestinal. (43)

L. Industria de Alimentos

En Amatitlán, Guatemala, se ubica una industria que se dedica a empacar agua, producir refrescos, jugos, gelatinas y granizadas con empaques innovadores. Es una empresa de bebidas de agua pura y saborizadas en diferentes presentaciones que inició sus operaciones hace más de 12 años en Guatemala y su motivación es la innovación en sus productos para lograr un nivel de competitividad regional.

A lo largo de los años, la empresa ha renovado su línea de productos, por lo que hoy en día se producen: Refresco Chipi Plus, Refresco Chipi, Jugo Chipi Citrus Punch, Jugo Riko, Refresco Chipi Cola, Gelatinas Riko, Gelatinas Squish, Riko Ice, Agua Pura De La Fuente, Agua Pura Costa Azul, Bebida hidratante Ener Max.

La misión de la industria es producir y comercializar agua pura, refrescos, jugos, gelatinas y granizadas a un precio accesible y competitivo que tengan estándares altos de calidad, excelente presentación y valor agregado para satisfacción de nuestros clientes.

La empresa se ha dedicado a exportar sus productos a El Salvador, México, Cuba y próximamente Honduras.

IV. ANTECEDENTES

A. Consumo de alimentos procesados

En el año 2012 en México, Izquierdo, O. realizó el estudio “Frecuencia del consumo de alimentos industrializados modernos en la dieta habitual de comunidades mayas de Yucatán, México”; se expresó que la modernización alimentaria ha llevado a una mayor disponibilidad de alimentos industrializados, ricos en azúcares simples y grasas saturadas. A ese patrón se le ha considerado la "dieta occidental", que se ha asociado al incremento notable de las tasas de sobrepeso y obesidad registradas en todos los grupos de edad en ambos sexos, así como al aumento de la morbilidad y mortalidad por enfermedades crónico-degenerativas. En el estudio, se observó que el consumo de alimentos industrializados provoca una modificación de la dieta; lo cual indica una etapa de transición alimentaria de corte más urbano, menos nutritiva, de gran densidad energética, rica en grasas, azúcares, sal y un contenido elevado de aditivos. (44)

Otro estudio de Bejarano, R realizado en Chile en el año 2015 titulado “Los alimentos y bebidas ultra-procesados que ingresan a Colombia por el tratado de libre comercio ¿influirán en el peso de los colombianos?”, en donde se indicó que las enfermedades crónicas no transmisibles son una de las principales causas de mortalidad en países desarrollados y en vía de desarrollo. Las diferencias entre las dietas consumidas por la población tienen grandes implicaciones en la morbilidad y mortalidad. Los alimentos y bebidas ultra procesadas se caracterizan por su alto contenido calórico y bajo o nulo aporte de fibra, de sustancias bioactivas y ácidos grasos poliinsaturados. Estos alimentos presentan un alto contenido de ácidos grasos saturados y trans, colesterol, azúcar y sodio. Se encontró que quienes consumen una o más bebidas azucaradas al día, tienen el doble de riesgo de presentar diabetes tipo II y aumentan en un 23% el riesgo de padecer enfermedad coronaria, comparado con quienes consumen una o menos bebidas azucaradas por mes. Así mismo, se asoció el consumo de este tipo de bebidas y riesgo de obesidad

e hipertensión, y más recientemente con un elevado riesgo de mortalidad y discapacidad por varias causas incluyendo diabetes mellitus (133,000 muertes/año), enfermedad cardiovascular (45,000 muertes/año) y cánceres (6,450 muertes/año). El 70% de estas muertes ocurren en países de medianos ingresos y México tiene la mortalidad más elevada por consumo de bebidas azucaradas con 405 muertes por un millón de adultos. (45)

En Chile, en el año 2014 se realizó un estudio por Crovetto, M. titulado “Disponibilidad de productos alimentarios listos para el consumo en los hogares de Chile y su impacto sobre la calidad de la dieta”, en donde se expresa que la pandemia de obesidad y de las enfermedades crónicas no transmisibles son un desafío esencial en salud en el siglo XXI; dentro de los factores asociados a estas enfermedades está la producción y el consumo elevado de productos alimentarios procesados. En el estudio, se describió el consumo alimentario en Chile entre los años 2006-2007 según la clasificación de los alimentos de acuerdo a la naturaleza, extensión y propósito del procesamiento alimentario. Se encontró que la canasta nacional se caracterizaba por un nivel alto de productos listos para el consumo que representan el 55% del total de calorías adquiridas. Lo cual indica que los chilenos compraban pocos alimentos que requieren preparaciones culinarias y escogen productos ultra-procesados que pueden ser consumidos al momento, con gran facilidad. Como conclusión, se mostró la inferioridad nutricional de los productos listos para el consumo, en comparación con los alimentos e ingredientes usados en la preparación de platos y comidas preparados en casa. Es decir, aportan energía pero no los nutrientes que necesitamos; estas son las "calorías vacías". Esto es preocupante por la asociación entre la adquisición de los productos listos para el consumo y la obesidad, y la tendencia al aumento del gasto de los hogares chilenos. (46)

El estudio realizado por Nöthlings, U. hecho en Estados Unidos en el año 2007, llamado “Estudio cohorte multiétnico: Carga glucemia, azúcares añadidos, y carbohidratos como un riesgo de cáncer pancreático.” Se realizó en Estados Unidos, un estudio en el cual se evaluó a 162,150 personas durante 8 años, con el fin de determinar la asociación entre el consumo de alimentos con alto

índice glicémico y el riesgo de desarrollar cáncer de páncreas. El estudio analizó el consumo diario de las personas, en las que 434 padecieron cáncer de páncreas en el transcurso del estudio. Las conclusiones acordes a los resultados fueron que haber consumido alimentos con alto contenido de fructosa y sacarosa pudo haber sido un rol importante en padecer cáncer pancreático, además del riesgo de padecer obesidad y sobrepeso. (47)

B. Contenido azúcar en alimentos procesados

En el año 2013 se realizó un estudio en España por Gómez, C. titulado “Una visión global, actualizada y crítica del papel del azúcar en nuestra alimentación”, en donde, la Encuesta Nacional de Ingesta Dietética de España (ENIDE, 2010-11) estimó en un 20% la ingesta calórica que procede de los carbohidratos llamados azúcares. Además, se encontró que los azúcares, además del sabor dulce, brindan una variedad de cualidades favorables a los alimentos, como su acción antimicrobiana, el gusto, aroma y textura, la viscosidad y consistencia, las cuales se comportan como generadoras de saciedad. Pero, las recomendaciones según la FAO/OMS, se aconseja un consumo de azúcares menor a un 10% del valor calórico de la dieta, reconociendo que dicha cifra es "controvertida". Por lo que, es conveniente diseñar estrategias de salud pública para reducir el consumo excesivo de bebidas azucaradas, como parte de un estilo de vida saludable y el mejor consejo nutricional para la población general podría ser llevar una dieta variada y equilibrada con alimentos y nutrientes procedentes de diversas fuentes, combinando dicha dieta con el ejercicio y la actividad física. (48)

Gómez, L y Beltrán, L. en un estudio realizado en el año 2013 titulado “Azúcar y enfermedades cardiovasculares”, indicaron que las enfermedades cardiovasculares constituyen la principal causa de muerte en la población española y podría existir una relación entre la prevalencia de las mismas y el consumo excesivo de azúcar. Indicaron que en el estudio ERICE (agregación de ocho estudios epidemiológicos transversales, realizados en España entre 1992 y 2001) los factores de riesgo cardiovascular más frecuentes fueron la hipercolesterolemia (46,7%), HTA (37,6%), tabaquismo (32,2%), obesidad

(22,8%) y diabetes tipo II (6,2%). Esta prevalencia de diabetes contrasta con la obtenida por el Grupo MAPA-Madrid en la Comunidad de Madrid (10,6%) y con el dato más reciente de Soriguer en España (13,8%; IC 95%, 12,8% a 14,7%), de los cuales la mitad desconocían sufrir diabetes. Por lo tanto, el consumo de calorías ha aumentado un promedio de 150 a 300 calorías por día. Casi un 50% de este incremento proviene de calorías líquidas, en particular, de bebidas azucaradas, elaboradas en su mayor parte con fructosa. (49)

En Estados Unidos el año 2013, Kosova, E. realizó el estudio titulado “La relación entre el consumo de las bebidas endulzadas con azúcar y marcadores cardio metabólicos en jóvenes.” En donde se relacionó el consumo de bebidas azucaradas con el aumento de marcadores cardio metabólicos en niños. Se realizó por medio de una encuesta en donde se analizaron más de 4,000 niños. Como resultado, los niños que consumían mayor cantidad bebidas azucaradas, tenían alteración del perfil lipídico, aumentaban los marcadores inflamatorios, y aumentaba la circunferencia abdominal, lo cual refleja que son estos niños son los que tienen mayor riesgo de padecer enfermedades crónicas, en comparación con los niños que no consumen habitualmente bebidas azucaradas. (50)

El primer estudio epidemiológico de diabetes mellitus e HTA de Guatemala, se realizó por la Iniciativa Centroamericana de Diabetes (CAMDI), el cual se tituló “Encuesta de diabetes, hipertensión y factores de riesgo de enfermedades crónicas”, en donde se indica que hay un alto porcentaje de pacientes diabéticos en el municipio de Villa Nueva; aunque éste representa una pequeña parte de la población guatemalteca, el porcentaje de pacientes con diabetes es alarmante aun cuando la muestra es solamente representativa de un área geográfica del país. Además, la prevalencia de HTA fue del 13% de la población mayor de 19 años; lo cual indica que hay aproximadamente 13,000 personas con HTA en este municipio de Guatemala. Por lo tanto, estos datos indicaron que es de suma importancia crear guías alimentarias fáciles de comprender a la población hipertensa para poder reducir el consumo de sodio. (51)

Gómez L y Matías L. en un estudio realizado en el año 2013 titulado “Azúcar y enfermedades cardiovasculares”, indicaron que las enfermedades cardiovasculares constituyen la principal causa de muerte en la población española y podría existir una relación entre la prevalencia de las mismas y el consumo excesivo de azúcar. Indican que en el estudio ERICE (agregación de ocho estudios epidemiológicos transversales, realizados en España entre 1992 y 2001) los factores de riesgo cardiovascular más frecuentes fueron la hipercolesterolemia (46,7%), hipertensión arterial (37,6%), tabaquismo (32,2%), obesidad (22,8%) y diabetes mellitus (6,2%). Esta prevalencia de diabetes mellitus contrasta con la obtenida por el Grupo MAPA-Madrid en la Comunidad de Madrid (10,6%) y con el dato más reciente de Soriguer et al en España (13,8%; IC 95%, 12,8% a 14,7%), de los cuales la mitad desconocían sufrir diabetes. (52)

C. Reformulación de alimentos

Rodríguez J. en su tesis doctoral realizada en España en el año 2014 titulada “Reformulación de productos horneados para disminuir el contenido en grasa y azúcar mediante sustitución con inulina. Efectos sobre la estructura y propiedades físicas”, la caracterización de la estructura de la masa se llevó a cabo mediante técnicas de microscopía confocal laser de barrido y microscopía óptica, a través de las cuales se apreció que la masa era una matriz lipoproteica, formada por proteína y grasa procedentes principalmente de la harina y el huevo. La sustitución del aceite en los bizcochos se llevó a cabo con una inulina nativa y componente acuoso extra. Este reemplazo ocasionó una disminución significativa de la viscosidad de la masa. A mayor sustitución de grasa por inulina los bizcochos mostraron mayor dureza y menor elasticidad, debido a la estructura de miga compacta y poco lubricado. Se obtuvieron resultados satisfactorios reemplazando hasta el 70% de la grasa, sin obtener diferencias significativas en la aceptabilidad sensorial por parte de los consumidores. Las masas con sustitución de azúcar mostraron una viscosidad aparente menor y un mayor número de burbujas ocluidas. Los bizcochos con oligofructosa obtuvieron altura baja y una miga formada por

pocos alveolos y de pequeño tamaño. Estos bizcochos mostraron una dureza y elasticidad bajas. Los cambios en el proceso de solidificación de la masa dieron lugar a bizcochos más compactos pero más blandos. Con un reemplazo de hasta el 30% de azúcar se obtuvieron bizcochos con una aceptabilidad general similar a la del bizcocho control. Los bizcochos con un reemplazo simultáneo del 50% de grasa y el 30% de azúcar recibieron una aceptabilidad general un poco menor al control pero similar a los bizcochos con reemplazo sencillo de grasa (50%) o azúcar (30%). En conclusión, los consumidores valoraron que la esponjosidad y dulzor de estos bizcochos debería mejorarse para conseguir una mayor aceptabilidad de estos productos. Al reemplazar parte de la grasa por inulina, se observó un aumento de la dureza de las masas y las galletas. Reemplazar hasta el 20% de la grasa dio lugar a galletas con una estructura y propiedades texturales semejantes al control. Sin embargo, los consumidores sí que identificaron este producto como ligeramente diferente al control por ser un poco más duro y más dulce. (53)

V. OBJETIVOS

A. Objetivo General

Reformular una gelatina para que sea reducida en azúcar y adicionarla con calcio, manteniendo la aceptabilidad del producto.

B. Objetivos específicos

1. Establecer tres formulaciones para la elaboración de una gelatina con contenido reducido de azúcar y adicionada con calcio.
2. Identificar la mejor formulación del producto, aplicando la prueba triangular en un panel sensorial interno.
3. Determinar la aceptabilidad de la gelatina por medio de la prueba de preferencia pareada en jueces consumidores.
4. Determinar la cantidad de calcio disponible en la gelatina reformulada a través de un análisis especial y la cantidad de azúcar a través de un análisis del alimento.
5. Elaborar el etiquetado nutricional del producto final, utilizando el formato de FDA- Food and Drug Administration.
6. Determinar los costos necesarios que llevará la producción de dichas formulaciones.
7. Determinar la vida de anaquel de producto reformulado.

VI. JUSTIFICACIÓN

Actualmente en Guatemala se ha reportado un incremento en obesidad y sobrepeso en la población, las cuales se asocian con comorbilidades de gran importancia para la salud, como la hipertensión, enfermedades cardiovasculares, diabetes, depresión y el cáncer de mama. Se ha identificado que el consumo de alimentos procesados contribuye significativamente a este incremento, ya que si antes se consumían preferentemente alimentos básicos y granos enteros, ahora la tendencia es consumir alimentos procesados, con altos contenidos de sal, azúcar y grasas saturadas, poca o ninguna fibra, entre otros nutrientes. Este cambio alimenticio se ha dado por diversas razones como tiempo, disponibilidad, influencias migratorias, entre otras.

Una de las características que tienen los alimentos procesados es que contienen altas cantidades de azúcar, no solamente para brindar el sabor dulce al producto, sino también para brindarle cuerpo, brillo y viscosidad. Es por esto que, es necesario este componente en estos alimentos, lo cual pone en riesgo la salud del consumidor.

La conveniencia de haber realizado esta investigación fue ampliar la oferta de productos procesados con mayor calidad nutricional, ofrecer al consumidor un alimento que no ponga en riesgo su salud, teniendo la oportunidad de elegirlo por ser más saludable frente a otros del mercado. La reducción del porcentaje de azúcar en los productos alimenticios es una alternativa importante para promover estilos de vida saludables; previniendo enfermedades crónicas no transmisibles y sus complicaciones, y desarrollar alternativas para cuidar la salud del al consumidor.

Se buscó reformular una gelatina ya conocida en el mercado de Guatemala, para que esta fuera reducida en azúcares y adicionada con calcio; y con ello ayudar al bienestar del sistema óseo y a la prevención de enfermedades; ambos nutrientes son necesarios en cantidades adecuadas en la dieta guatemalteca. También se buscó promover el interés por una mayor producción de alimentos saludables.

¿Era posible reformular un alimento para que este fuera nutricionalmente mejor, aplicando las técnicas adecuadas, siguiendo los reglamentos como RTCA, Codex Alimentarius o FDA, para que este producto mejore su calidad nutricional, y a la vez conserve sus atributos sensoriales y funcionalidad? Esta fue una interrogante clave, para aplicar una serie de procesos encaminados a mejorar el valor nutritivo de los alimentos y con eso disminuir los riesgos para la salud del consumidor.

Efectivamente, en esta investigación se logró reformular un alimento procesado, en donde se mejoró su calidad nutricional. La reformulación de dicho producto contribuyó a resolver industria, ya que no hay una gran variedad de alimentos procesados con mayor calidad nutricional. Este producto beneficia a la población guatemalteca que lo consume y en particular a los niños porque tienen disponible un alimento nutricionalmente mejorado, y el contenido de azúcar que tiene el producto no pone en riesgo la salud de los mismos.

La utilidad metodológica de esta reformulación se enfocó en brindarle al consumidor una mayor calidad nutricional y el producto conservó su funcionalidad, aceptabilidad y el costo final es razonable, lo cual demuestra que fue posible producir alimentos procesados más saludables. Este nuevo producto podrá ser utilizada en hospitales, para brindarse a pacientes adultos que estén recibiendo dietas de transición, como lo es la dieta de líquidos claros, dietas blandas, ya sea por cirugías, algún trastorno gastrointestinal, entre otros.

VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

A. Tipo de estudio

1. Estudio descriptivo transversal

B. Unidad de Análisis

La unidad de análisis fue conformada por tres formulaciones de gelatina con contenido reducido de azúcar y adicionada con calcio.

C. Contextualización geográfica y temporal

Estudio realizado en una fábrica de alimentos procesados ubicada en Amatitlán Guatemala entre los meses de septiembre a diciembre de 2016.

D. Definición de Hipótesis

Ha: “Es factible que una gelatina reformulada, a la que se le reduzca la cantidad de azúcar y añada calcio, sea parecida a la formulación original en cuanto a atributos sensoriales y funcionalidad”

Ho: “No es factible que una gelatina reformulada, a la que se le reduzca la cantidad de azúcar y añada calcio, sea parecida a la formulación original en cuanto a atributos sensoriales y funcionalidad”

Ha: “La reformulación de gelatina será significativamente aceptada por los jueces consumidores”

Ha: “La reformulación de gelatina no será significativamente aceptada por los jueces consumidores”

E. Definición de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Instrumento	Indicador
Formulación	Producto que resulta al combinar dos o más ingredientes mezclados y procesados según determinadas especificaciones.	Para el estudio se realizará la formulación de una gelatina reducida en azúcar y adicionada con calcio.	Tres diferentes formulaciones	Formulación con reducción de 30%, 40%, 50% de azúcar y sustitución del mismo porcentaje por sucralosa y acesulfame K. Las tres formulaciones, adicionadas con 60% de calcio.
Prueba de análisis sensorial para jueces entrenados.	Nivel de agrado o desagrado respecto a características organolépticas del producto por jueces entrenados.	Se define como la gelatina con mejor porcentaje de reducción de azúcar y sustitución de azúcar por sucralosa, acesulfame K y adición de calcio.	Prueba triangular con 18 jueces entrenados	Muestra más aceptada según la evaluación de prueba triangular
Aceptabilidad del producto	Nivel de agrado o desagrado respecto al producto por parte de los consumidores (no entrenados).	Para el estudio, se define como la muestra de gelatina mayormente aceptada por los sujetos.	Según prueba de preferencia pareada	La reformulación será aceptada según la prueba de preferencia pareada en cuanto a las características originales del producto. Si el 60% de los jueces consumidores aprueban el producto, este será aceptable.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Instrumento	Indicador
Etiquetado nutricional	Descripción para informar los consumidores sobre el contenido de nutrientes de un producto alimenticio.	Para el estudio se define como la parte del empaque donde se describe las características nutricionales del alimento.	Información nutricional, Ingredientes y especificación de que el producto es reducido en azúcar y adicionado con calcio.	Cumplimiento de la normativa FDA- Food and Drug Administration para etiquetado nutricional.
Vida de anaquel	Se define como el tiempo que el producto puede mantenerse almacenado y conservar inalteradas sus propiedades físico-químicas para ser consumido sin provocar riesgos a la salud del consumidor.	Para el estudio, se refiere al tiempo que puede permanecer almacenado el producto sin sufrir alteraciones mínimas en sus propiedades organolépticas.	Características organolépticas evaluadas por medio de análisis sensorial.	Aceptable o inaceptable

Fuente: Elaboración propia, diciembre 2016.

VIII. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

A. Selección de los sujetos de Estudio

a. Criterios de inclusión y de exclusión

1. Criterios de inclusión:

- 100 Personas entre 25-60 años
- De ambos sexos
- Que vivan en el municipio de Amatlán
- Que firmen el consentimiento informado para la degustación en el panel sensorial.
- Personas que no tengan enfermedades como diabetes

2. Criterios de exclusión:

- Personas con algún tipo de alergia a cualquiera de los ingredientes del producto
- Personas con problemas de salud que inhiban o modifiquen la percepción de las características evaluadas

b. Muestra utilizada

Para realizar el análisis sensorial orientado al consumidor, idealmente el panel sensorial debe estar conformado por un número de 100 a 500 personas para que sea representativo, por lo que en esta investigación, el panel estuvo integrado por 100 personas que cumplieron con los criterios establecidos.

B. Recolección de datos

La recolección de datos fue realizada en las siguientes etapas:

a. Reformulación del producto

Se realizaron tres propuestas para la modificación de la gelatina, basadas en el alimento de referencia, con la premisa de mejorar su valor nutricional variando sus propiedades nutritivas originales. Para ello se realizaron los cálculos requeridos para la sustitución de los ingredientes de la formulación original para obtener las nuevas propuestas de reformulación lo más parecidas en cuanto a la funcionalidad y características organolépticas a la receta original. (Ver anexo 2). La muestra A, se reformuló con la reducción del 30% de azúcar y adición de 5% de edulcorantes artificiales, la muestra B con reducción del 40% y adición de 10% de edulcorantes artificiales y la muestra C con reducción del 50% y adición de 15% de edulcorantes artificiales. Los edulcorantes artificiales adicionados fueron sucralosa y acesulfame K. Las tres formulaciones, fueron adicionadas con 60% de calcio.

b. Ensayo con panel interno

Se llevó a cabo en una industria de bebidas ubicada en municipio de Amatitlán, Guatemala, en la 0 Calle 5-451, Callejón Del Silencio, Cantón San Lorenzo. Para un manejo adecuado de los recursos y seguridad estos ensayos de productos fueron elaborados en la sala de reuniones de la empresa.

En la prueba de análisis sensorial del panel interno, participaron 18 jueces entrenados de la industria de bebidas donde se realizó el estudio. Se realizó una Prueba Triangular, en donde tres muestras codificadas se presentaron a los panelistas; una muestra fue diferente y las otras dos eran iguales. Se pidió a los panelistas que seleccionaran la muestra que les pareciera más agradable en cuanto a color, olor, sabor y textura. Las dos muestras diferentes (A y B), fueron presentadas a los panelistas en grupos de tres. Los panelistas

recibieron dos muestras A y una B, o dos muestras B y una A. Las tres muestras se presentaron en pequeños recipientes idénticos, codificados con 3 números aleatorios. Las muestras fueron presentadas de forma simultánea, evaluaron las muestras de izquierda a derecha. Se permitió que probaran las muestras una segunda vez.

Los parámetros evaluados en el panel interno para determinar que la gelatina era adecuada para realizar la prueba de preferencia pareada fueron: color, olor, sabor, brillo, textura y consistencia.

La composición de todas las gelatinas que fabrica la empresa son las mismas, únicamente varían en el colorante y los componentes que confieren el sabor a frutas, los cuales son: fruta deshidratada, saborizantes naturales y artificiales. Se decidió utilizar la gelatina sabor a fresa porque es una de las más vendida en el mercado.

En base a los resultados del ensayo del panel interno se escogió la reformulación del producto que obtuvo la mejor aceptación según el modelo estadístico, la cual fue presentada en la prueba de preferencia pareada por medio de análisis sensorial a los jueces consumidores que cumplieron con las características mencionadas en los criterios de inclusión y exclusión de la investigación. Para el análisis de datos de la Prueba Triangular se utilizó la prueba binomial de un extremo (Ver anexo 8).

c. Evaluación de preferencia del producto

Por medio de una prueba de preferencia pareada se evaluó la gelatina en 100 jueces consumidores, hombres y mujeres entre 25-60 años del municipio de Amatitlán, Guatemala. En esta prueba se les preguntó a los panelistas cuál de las dos muestras codificadas preferían. Se les pidió que seleccionaran una, incluso si ambas muestras les parecían idénticas. Se evaluó la muestra estadísticamente más aceptada de la evaluación de triángulos del panel interno (Muestra A), en comparación con el producto original (Muestra R).

Las dos muestras (A y R) se presentaron en recipientes idénticos codificados con números aleatorios de 3 dígitos. Existieron dos posibles órdenes de presentación de las muestras: primero A y luego R (AR) o primero B y luego A (BA). Las muestras se presentaron en ambos órdenes el mismo número de veces. Como el panel estuvo integrado por 100 personas, 50 recibieron primero la muestra A y los otros 50 la muestra R primero.

Las muestras se presentaron simultáneamente en el orden seleccionado para cada panelista, de manera que los panelistas evaluaron las muestras de izquierda a derecha. En esta prueba, se permitió saborear o probar la muestra varias veces, si así lo deseó el panelista. En anexo 5, se muestra ejemplo de boleta de preferencia pareada para gelatina.

Para llevar a cabo dicho panel sensorial, los jueces participantes firmaron un consentimiento informado, donde se indicó que realizarían la degustación de manera voluntaria, sin correr ningún riesgo a la salud. Ver Anexo 1.

El panel sensorial se llevó a cabo en instalaciones de la industria productora de agua pura, jugos, refrescos y gelatinas ubicada en el municipio de Amatitlán en los meses de enero a marzo de 2016. Las instalaciones de la industria donde se realizó el panel sensorial contaron con buena iluminación y con un ambiente agradable. Entre cada una de las muestras se les indicó a los panelistas tomar agua para limpiar el paladar y dejar un sabor más neutro, así como también, esperaron 30 segundos entre cada prueba de muestras.

d. Determinación de la cantidad calcio y azúcar de la reformulación de gelatina

En la Tabla 5 se observa la distribución porcentual de los componentes que se modificaron en las propuestas de reformulación. Fue necesario determinar la cantidad de calcio disponible en la gelatina reformulada. Se realizó un análisis especial; para determinar la cantidad de azúcar disponible en la reformulación, se llevó a cabo un análisis del alimento. Se reportó la cantidad de calcio en

miligramos presente en el producto y la cantidad de azúcar en gramos presente en el mismo.

Tabla 5: Componentes estimados

Componentes	Muestra A	Muestra B	Muestra C
Reducción de Azúcar	30%	40%	50%
Adición de Edulcorantes	5%	10%	15%
Adición de Calcio	60%	60%	60%

Fuente: Elaboración propia, diciembre 2016.

e. Elaboración de la etiqueta

El modelo que se utilizó para la realización del nutricional fue el formato de FDA- Food and Drug Administration.

Imagen 1. Ejemplo de etiquetado de FDA- Food and Drug Administration

Nutrition Facts	
Serving Size 2/3 cup (55g)	
Servings Per Container About 8	
Amount Per Serving	
Calories 230	Calories from Fat 72
% Daily Value*	
Total Fat 8g	12%
Saturated Fat 1g	5%
<i>Trans</i> Fat 0g	
Cholesterol 0mg	0%
Sodium 160mg	7%
Total Carbohydrate 37g	12%
Dietary Fiber 4g	16%
Sugars 1g	
Protein 3g	
Vitamin A	10%
Vitamin C	8%
Calcium	20%
Iron	45%
* Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily value may be higher or lower depending on your calorie needs.	
	Calories: 2,000 2,500
Total Fat	Less than 65g 80g
Sat Fat	Less than 20g 25g
Cholesterol	Less than 300mg 300mg
Sodium	Less than 2,400mg 2,400mg
Total Carbohydrate	300g 375g
Dietary Fiber	25g 30g

Imagen 2. Etiquetado nutricional de producto original

Nutrition Facts	
Serving Size: 1 portion (125g)	
Servings Per Container: 1	
Amount Per Serving	
Calories 118	Calories from Fat 0
% Daily Value*	
Total Fat 0g	0%
Saturated fat 0g	0%
<i>Trans</i> Fat 0g	
Cholesterol 0mg	0%
Sodium 40mg	0.8%
Total Carbohydrates 22g	15%
Dietary fiber 0g	0%
Sugars 13g	
Protein 0g	
Vitamin A	10%
Vitamin C	8%
*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily value may be higher or lower depending on your calories needs.	

Fuente: Empresa productora de bebidas, diciembre, 2016.

f. Determinación de vida de anaquel de reformulación

La vida de anaquel se determinó por medio del análisis de las características organolépticas, catalogadas como aceptables o inaceptables al identificar en el producto cambios que alteraron la calidad de las propiedades físicas o químicas deseables, en un tiempo de 4 semanas. (Ver anexo 9)

Cualquier cambio mínimo fue considerado como inaceptable en base a las políticas de la empresa. El procedimiento se realizó con el apoyo del personal de laboratorio y el ingeniero de la planta de producción.

IX. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

A. Descripción del proceso de digitación

La digitación de los datos obtenidos del análisis sensorial fue de manera electrónica utilizando el programa de Microsoft Office Excel.

Se trabajó en base a la recopilación de datos hecha a través de la evaluación de preferencia pareada, en la cual se realizó en base a el instrumento que utilizaron los panelistas para realizar la evaluación (Ver anexo 5).

B. Plan de Análisis de datos

En dicha prueba orientada al consumidor, se analizó el grado de preferencia de la comparación de la Muestra B con la Muestra R (producto original). Los resultados del análisis sensorial se razonaron estadísticamente mediante el método explicado a continuación, para hacer inferencias y obtener conclusiones.

C. Métodos estadísticos

Los resultados se analizaron utilizando una prueba binomial de dos extremos, la cual fue apropiada, debido a que se pudo escoger cualquiera de las dos muestras, ya que la dirección de la preferencia no puede determinarse de antemano. Para el análisis, se sumó el número de panelistas que prefirieron cada muestra y se determinó la significancia de los totales. En la gráfica se representa el número total de panelistas que prefirieron una muestra y también el número total de panelistas que participaron en la prueba. (30)

La prueba de preferencia pareada no permite conocer el grado de preferencia de la muestra escogida, ni el grado de diferencia en lo que respecta a la preferencia entre las muestras. (30)

Se presenta una ampliación de la tabla en el anexo 7 para esta prueba de 3-100 panelistas y 3-12 muestras.

X. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados de cada una de las etapas desarrolladas para la reformulación de la gelatina.

A. Reformulación del producto.

La reformulación del producto estuvo dirigida hacia la reducción en el contenido de azúcar y la adición de calcio al producto reformulado. En la tabla 6 se pueden observar los porcentajes de las tres formulaciones propuestas inicialmente en cuanto a su contenido de azúcar, edulcorantes y calcio.

Tabla 6. Componentes estimados de las reformulaciones

Componentes	Muestra A	Muestra B	Muestra C
Reducción de Azúcar	30%	40%	50%
Adición de Edulcorantes	5%	10%	15%
Adición de Calcio	60%	60%	60%

Fuente: Elaboración propia, diciembre 2016.

B. Panel interno con jueces entrenados

El panel interno se realizó para determinar la muestra más agradable en cuanto a color, olor, sabor y textura. En él participaron 18 jueces entrenados que laboran en la empresa. En La siguiente tabla (Tabla 7) se puede observar la forma de la presentación de los órdenes utilizados para las muestras degustadas en la prueba triangular.

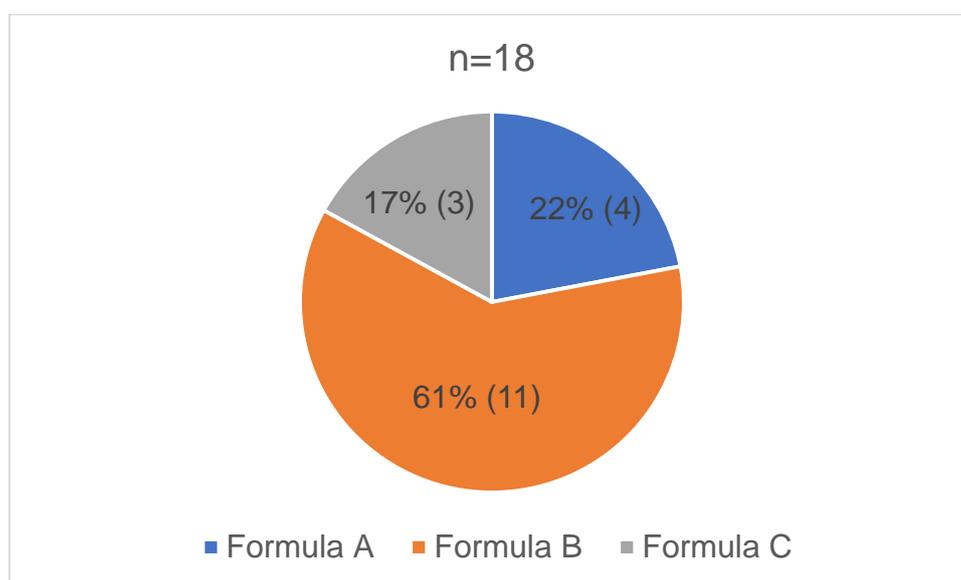
Tabla 7. Órdenes de presentación de prueba triangular

Triangulo	Posición 1	Posición 2	Posición 3
Primer Triangulo	256	178	355
Segundo Triangulo	355	256	178
Tercer Triangulo	178	355	256

Fuente: Elaboración propia, enero 2017.

La Gráfica 1 presenta los resultados de la prueba triangular realizada por los jueces entrenados. Se observa que existió una mayor preferencia (61%) por la muestra B de las tres que se presentaron.

Gráfica 1. Resultados de la Prueba Triangular de jueces entrenados



Fuente: Elaboración propia, Enero 2017.

En el análisis de datos para la prueba triangular, el nivel de significancia fue de 0.014. Tomando en cuenta que $n= 18$ (número de participantes en el panel de jueces entrenados) y $X=11$ (número de personas que escogieron la muestra B) se pudo establecer que hubo diferencia significativa ya que 0.014 es menor a 0.05. (30). (Anexo 8).

C. Panel externo con jueces consumidores

El panel externo con jueces consumidores se realizó con la participación de 100 sujetos de ambos sexos, no diabéticos, comprendidos en edades de 25 a 60 años, quienes firmaron el consentimiento informado para su participación en la degustación del panel sensorial (anexo 1). Se determinó la preferencia de los jueces por medio de una prueba de Preferencia Pareada, en la cual se les presentó la gelatina original y la reformulada (Muestra B). Como se puede observar en la Tabla 8, existió una marcada preferencia (76%) hacia la muestra B, por parte de los jueces consumidores. A los jueces consumidores la gelatina reformulada les pareció más agradable esta muestra en cuanto a color, olor, sabor y textura en comparación de la muestra original.

Tabla 8. Resultados de la prueba de Preferencia Pareada de jueces consumidores.

Número de jueces consumidores	Número de juicios		Nivel de significancia	Interpretación
	Muestra A	Muestra B		
100	24	76	0.001	Diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia, enero 2017.

En el análisis de datos para la prueba de preferencia pareada, el nivel de significancia fue de 0.001 tomando en cuenta que $n= 100$ (número de participantes en el panel de jueces entrenados) y $X=76$ (número de personas

que escogieron la muestra B) por lo tanto, hay diferencia significativa ya que 0.001 es menor a 0.05. (30) (Anexo 7).

D. Determinación de la cantidad de azúcar y calcio en el producto reformulado.

La muestra B, la cual fue la que obtuvo mayor preferencia, fue llevada al laboratorio Desarrollo de Soluciones Globales –DSG Laboratorio, de zona 7 de Guatemala. Se entregaron 1,000 gramos de muestra de gelatina, la cual se encontraba a temperatura ambiente, en recipientes plásticos de prueba rápida, con tapadera para mantener el producto libre de contaminación. Se realizó el método de Volumetría de Fehling para obtener la cantidad de calcio disponible en el alimento, determinándose una cantidad de 7.98 miligramos por 100 gramos de muestra y en el análisis de azúcares, se realizó la metodología de Emisión de plasma acoplado ICPE, obteniéndose una cantidad de 8.32 gramos por 100 gramos de muestra.

E. Etiqueta Nutricional

Se procedió a elaborar la etiqueta nutricional del producto reformulado de acuerdo al formato de la Food and Drug Administración. En la Figura 2 se presenta la etiqueta, en la cual se puede observar que el nuevo producto aporta 8 gramos de azúcar, 40% menos que la fórmula original y 8 miligramos de calcio, es decir, el 60% de la RDA para Calcio.

Figura 2. Etiquetado nutricional de gelatina con sustitución del 40% de azúcar y adición de 60% de calcio.

Nutrition Facts	
Serving Size: 1 portion (125g)	
Servings Per Container: 1	
Amount Per Serving	
Calories 84	Calories from Fat 0
% Daily Value*	
Total Fat 0g	0%
Saturated fat 0g	0%
Trans Fat 0g	
Cholesterol 0mg	0%
Sodium 40mg	0.8%
Total Carbohydrates 16g	11%
Dietary fiber 0g	0%
Sugars 8g	
Protein 0g	
Vitamin A	10%
Vitamin C	8%
Calcium	60%
*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily value may be higher or lower depending on your calories needs.	

Fuente: elaboración propia, febrero 2017.

F. Costos de Producción

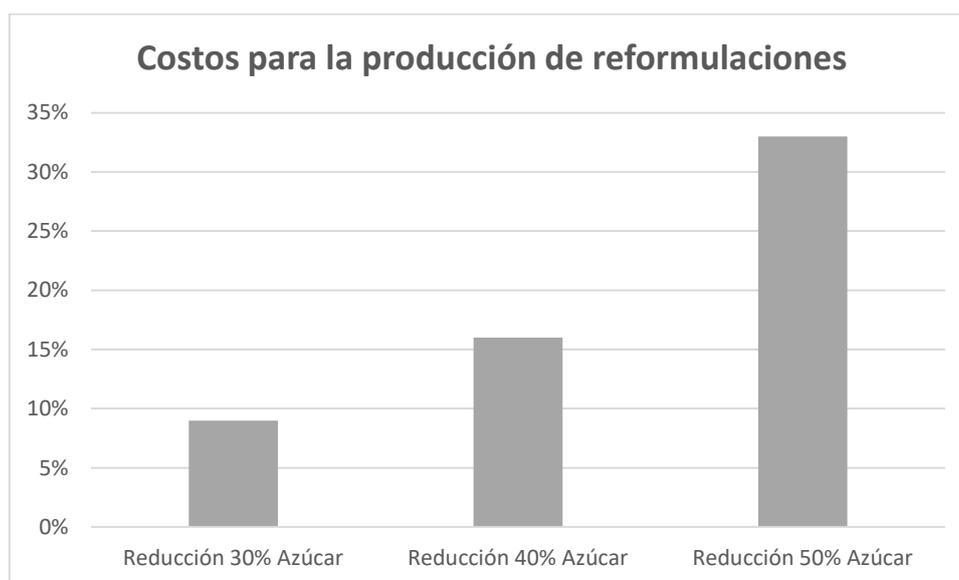
Para calcular el costo de producción de las reformulaciones se aplicaron los porcentajes que se indican en la Tabla 9. En la cual se asigna un porcentaje del costo total del producto a aspectos como la rentabilidad, costo de producción de materia prima y empaque.

Tabla 9. Porcentaje de los costos para la producción de reformulaciones.

Descripción	% de Costos
Porcentaje de Ganancia	20%
Costo de Producción	40%
Materia prima	30%
Empaque	10%

Fuente: elaboración propia, febrero 2017.

Tabla 10. Costos para la producción de reformulaciones



Fuente: elaboración propia, febrero 2017.

En la Tabla 10 se describen los costos de producción de las tres reformulaciones y la muestra original. La reformulación de reducción del 30% de azúcar eleva el costo 9% de la fórmula original; la muestra con reducción del 40% de azúcar eleva el costo 16% de la fórmula original y la muestra con reducción de 50% de azúcar eleva un 33% el costo de producción. Es decir que si suponemos que si el costo de producción de la muestra original es

GTQ1.00, el costo de las otras muestras sería GTQ1.09, GTQ1.16 y GTQ1.33 sucesivamente.

G. Vida de Anaquel

Tabla 11. Vida de anaquel de gelatina con sustitución del 40% de azúcar y adición de 60% de calcio.

Formulaciones	Semana 1 3 meses	Semana 2 6 meses	Semana 3 9 meses	Semana 4 12 meses
Olor	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Sabor	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Color	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Textura	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Presencia de microorganismos	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00

Fuente: Elaboración propia, febrero 2017.

La Tabla 11 indica que la vida de anaquel de la reformulación fue de dos semanas, ya que este tiempo permanecieron las características organolépticas del producto en cuanto a olor, sabor, color, textura y no hubo presencia de crecimiento de microorganismos, ya que se observó la muestra y no se encontró diferencias con la muestra original para presenciar mohos, levaduras o algún otro agente extraño ajeno a la muestra original. La prueba de vida de anaquel fue realizada bajo las mismas condiciones que utiliza la empresa, es decir, se mantuvo la prueba en un lugar fresco, libre de humedad, bajo la sombra para evitar deterioro en el empaque o cambios de sabor, así mismo, la prueba fue colocada en tarimas fuera del contacto con el piso y a 30 cm de la pared. La diferencia radicó en que se utilizó un empaque de menor calidad, que no era de doble capa de polímero; por lo tanto la reformulación se realizó como prueba rápida, es decir, la vida de anaquel fue corta.

Según la empresa de bebidas, la formulación para hacer pruebas rápidas con el empaque de prueba equivale diariamente a 0.432897 meses por día, por lo tanto, la reformulación tuvo una vida de anaquel perfecta en el recipiente de prueba rápida de 2 semanas, equivaliendo a 6 meses.

XI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo con los resultados obtenidos se pudo establecer que fue factible reformular una gelatina que ya se encontraba disponible en el mercado, para que esta tuviera un mayor valor nutricional, como lo es que aporte una menor cantidad de azúcares simples y sirva de vehículo de un micronutriente, en este caso el calcio, lo cual representa un beneficio para el consumidor. Como se observó en la Tabla 6, inicialmente se propusieron tres reformulaciones con una reducción de azúcar del 30%, 40% y 50% en todas ellas se propuso la adición de una cantidad de calcio que cubriera el 60% de la RDA para este nutriente. Cabe mencionar que para lograr el objetivo de disminuir el porcentaje de azúcar fue necesario incrementar el de edulcorantes de forma inversamente proporcional, para lograr mantener el sabor y otros atributos sensoriales del producto, requisitos fundamentales para lograr la aceptación por parte de los consumidores.

Luego se procedió a realizar las pruebas de análisis sensorial con jueces entrenados. Se realizó una prueba triangular (Tabla 7) con la que se determinó que la muestra más aceptada fue la fórmula B, exceptuando la fórmula original, cada panelista recibió dos muestras de la fórmula original (fórmula R) que para el análisis de datos no se tomó en cuenta. Ambas muestras originales (fórmula R) obtenidas por los panelistas no variaban en cuanto al color, olor, sabor y textura, ya que eran idénticas. Las muestras A, B, C no se diferenciaban de la original en cuanto al color, olor y textura pero sí en cuanto al sabor. El panelista escogió que muestra le parecía más atractiva en cuanto a estas características organolépticas.

Los jueces entrenados en el panel sensorial escogieron (61%) la fórmula B por el sabor que percibieron, el cual tenía poca relación con el sabor de edulcorante artificial sucralosa y acesulfame K, lo cual lo hacía más agradable al paladar, siendo difícil distinguir entre dos fórmulas, pero en una de las tres (muestra C) sí se pudo percibir la diferencia de sabor en cuanto al dulzor.

La muestra con mayor preferencia fue la B, por ello ésta fue presentada junto con la fórmula R (original) al panel sensorial externo. En la prueba de

preferencia pareada con los 100 jueces consumidores. En esta prueba de preferencia se logró determinar qué muestra (muestra B) le gustó más a los jueces consumidores (76%) según los parámetros de color, olor, sabor y textura. Para el análisis de datos, se utilizó la prueba binomial de dos extremos (Anexo 7). Debido a que solamente aplica para 50 jueces, se realizaron dos paneles sensoriales, dos análisis y dos tabulaciones de datos y la muestra que obtuvo mayor cantidad de votos en ambos paneles sensoriales fue la reformulación B, la que tenía sustitución de 40% de azúcar y adición de 10% de edulcorantes artificiales. Ambas pruebas orientadas al consumidor permitieron determinar el grado de preferencia del producto reformulado, lo cual es de suma importancia, ya que indica que el producto fue aceptado por el público. Los resultados demostraron que el producto conservó adecuadamente sus atributos sensoriales, el sabor fue agradable y que además el nuevo producto con menor cantidad de azúcar y un buen aporte de calcio fue apetecible al consumidor. Lo que se buscó en esta investigación fue permitir que la nueva reformulación de gelatina tuviera un sabor agradable y lo más parecido al sabor original del producto, siendo éste adicionado con calcio y el resultado fue exitoso, ya que el panel interno indicó que gracias a esta nueva reformulación tomarían en cuenta alimentos más saludables, siempre y cuando no incrementaran excesivamente los costos.

Los edulcorantes utilizados fueron sucralosa y acesulfame K, los cuales reemplazaron la cantidad de azúcar contenida en la gelatina de la reformulación con reducción del 40% de azúcar y adición de 60% de calcio. Esto permitió reducir las calorías provenientes de la sacarosa del producto en comparación con una gelatina tradicional. Al obtener alimentos con un menor contenido de azúcar simple se puede lograr el objetivo de disminuir el consumo de azúcar en la población para aproximarse a lo que indica la OMS. (48)

Luego de haber realizado el panel sensorial a jueces consumidores, se les reveló los beneficios de la nueva reformulación, por lo que la mayoría indicó sentirse satisfechos porque la gelatina tiene un mejor valor nutricional y un sabor agradable.

La determinación de la reducción de azúcar y adición de calcio fue hecha en base a prueba y error, de la versión original, que aporte una menor cantidad de azúcar. La determinación en el laboratorio Desarrollo de Soluciones Globales-DSG Laboratorios, utilizó la metodología Volumetría de Fehling para obtener la cantidad de azúcares totales en una muestra de 100 gramos, siendo de 8.32 gramos. Para la obtención de miligramos de calcio en la muestra, se utilizó la metodología Emisión de Plasma Acoplado ICP, obteniéndose 7.98 miligramos en 100 gramos de muestra.

Para la realización de la etiqueta, se utilizó el formato de Food and Drug Administration, ya que es el formato que la empresa ha utilizado siempre, debido a que éste es el que se emplea oficialmente en Estados Unidos. El etiquetado nutricional de un alimento es imprescindible, ya que permite que el consumidor conozca el contenido de nutrientes y las cantidades en las que se encuentran en el alimento, esto con la finalidad de que el consumidor pueda seleccionar los alimentos según sus necesidades nutricionales e idealmente para que escoja alimentos más saludables, lo cual permite incentivar a la industria a mejorar la calidad nutricional de los productos y por otro lado, también permite que puedan ser comercializadas en otros países que acepten en su regulación este formato.

En cuanto al costo de producción, la gelatina reformulada tiene un costo mayor al original (16%), suponiendo que la formulación original tenga un costo de producción de GTQ1.00; la reformulación de la muestra con reducción del 40% de azúcar, adición de 10% de edulcorantes artificiales y adición de 60% de calcio, tendría un precio de GTQ1.16. El aumento del costo de producción (16%) de la nueva reformulación es justificado, ya que la reformulación tiene mejor calidad nutricional que el producto original lo cual permite la obtención de un alimento más saludable y adicionado con un alimento funcional como lo es el calcio.

Según la ficha técnica de la empresa, la vida de anaquel de las gelatinas originales puede ser de 6 meses o más, ya que el empaque del producto es de excelente calidad, realizado con doble capa de polímero; además se debe mantener el producto en lugares frescos, libres de humedad, bajo la sombra

para evitar deterioro en el empaque o cambios de sabor, debe ser colocado en tarimas para que esté fuera del contacto con el piso y a 30 cm de la pared. Se tomó en cuenta estas consideraciones de la fábrica de bebidas y fue por ello que las características organolépticas del producto se mantuvieron estables durante la prueba de vida de anaquel. Por lo tanto, la muestra B, se utilizó para observar la vida de anaquel por 4 semanas, se siguió los lineamientos antes mencionados, pero la diferencia fue que el empaque utilizado para estas nuevas reformulaciones fue de menor calidad. El empaque de prueba rápida utilizado posee una formulación de vida de anaquel de 0.432897 meses por día. En la primera y segunda semana permaneció el olor, color, sabor y textura de la muestra, en la tercera semana la muestra parecía estar igual en cuanto a color y olor, pero ya no se logró degustar porque el empaque en el cual se realizó la prueba era empaque de prueba rápida, es decir, no era el empaque de excelente calidad que la empresa utiliza para permitir conservar el producto en buen estado por el mayor tiempo posible. Luego para la cuarta semana ya fue menos recomendable para la salud realizar la prueba de sabor y textura, ya que por la misma razón del empaque, se logró percibir que la textura no era la misma a la muestra original, debido a que la muestra reformulada tenía una consistencia más líquida. Además se observó cambio de color más pálido, y el olor no era el característico, no se observó crecimiento o presencia de microorganismos.

Durante el almacenamiento de la muestra en el empaque de prueba rápida, la gelatina puede experimentar una variedad de condiciones ambientales. Factores tales como temperatura, humedad, oxígeno y luz pueden desencadenar varios mecanismos de reacción que conducen a la degradación del alimento. Por estos factores, la empresa de bebidas ya tiene medido el tiempo de vida de las muestras de gelatina en el empaque de prueba rápida versus el empaque original del producto. El empaque de prueba rápida utilizado en la empresa consiste en un material plástico, el cual es un material susceptible de moldearse mediante procesos térmicos, presenta una serie de propiedades físicas y químicas muy útiles en la producción envase y embalaje, ya sean sólidos o líquidos. Dentro de las características del empaque de prueba rápida se encuentra que son de baja densidad, tiene flexibilidad, bajo

coeficiente de fricción, baja conductividad térmica, resistencia a la corrosión, resistencia al impacto e higiene. En anexo 13 se puede observar el proceso de elaboración para pruebas rápidas.

En la realización de dichas reformulaciones, únicamente se tuvo acceso a utilizar el empaque de pruebas rápidas que utiliza la empresa debido a que las máquinas de producción ya tienen la capacidad de realizar el llenado adecuado con éste tipo de empaque; no se tuvo el acceso al empaque original, ya que está elaborado en planchas de producción de 250 unidades cada una ya impresas con la presentación del producto original, el cual es importado del extranjero; por lo cual se generaría un desperdicio de empaque y descuadres en los inventarios de embalaje. La empresa productora de bebidas siempre utiliza el empaque de prueba rápida para realizar pruebas de producción, ésta empresa ya tiene la equivalencia en cuanto a tiempo de la vida de anaquel en el recipiente de prueba rápida y cuánto equivale en el empaque original, por lo tanto cada día que pase el producto en recipiente de prueba rápida equivale a una vida de anaquel de 0.432897 meses por día, lo que indica que la reformulación tiene una vida de anaquel según la formulación utilizada por la empresa de 6.060558 meses. Debido a la gran aceptación de la reformulación por parte de los jueces entrenados y jueces consumidores, la empresa ya está realizando algunas pruebas de producción de distintos sabores para esta reformulación y analizar si será lanzada al mercado en algún ciclo de vida del producto gelatina.

Las enfermedades crónicas no transmisibles son una de las principales causas de mortalidad en países desarrollados y en vía de desarrollo. Los alimentos y bebidas ultra procesadas se caracterizan por su alto contenido calórico y bajo o nulo aporte de fibra, de sustancias bioactivas y ácidos grasos poliinsaturados. Estos alimentos presentan un alto contenido de ácidos grasos saturados y trans, colesterol, azúcar y sodio. Por lo que en relación a esto, se realizó una alternativa de las gelatinas existentes en el mercado, para que el consumidor tenga la oportunidad de elección de un alimento más saludable, evitar diabetes tipo II y evitar el riesgo de padecer enfermedad coronaria, comparado con quienes consumen mayor cantidad de azúcar diaria.

XII. CONCLUSIONES

1. Se realizó la reformulación de la gelatina con un menor aporte de azúcar y adicionada con calcio, con atributos sensoriales aceptables para los consumidores.
2. Se desarrollaron tres reformulaciones de gelatina reducidas en su contenido de azúcar, la fórmula A con reducción del 30%, fórmula B con reducción del 40% y la fórmula C con reducción del 50%, las tres fueron adicionadas con 60% de calcio.
3. La muestra con reducción de 40% de azúcar y adición de 60% (muestra B) de calcio obtuvo mayor aceptación por la mayoría de los jueces expertos que participaron en el panel sensorial interno, por lo que esta reformulación fue presentada a los consumidores.
4. En la prueba de preferencia pareada realizada en jueces consumidores, la muestra con 40% de azúcar y adición de 60% (muestra B) obtuvo mayor preferencia comparada con la muestra original. La diferencia fue estadísticamente representativa.
5. Según los resultados del análisis de alimentos, la reformulación de la muestra B, es decir, reducción de 40% azúcar y adición de 60% calcio, aporta 8.32 gramos de azúcar en 100 gramos de muestra, es decir, 40% menos que la muestra original y contiene 7.98 miligramos de Calcio por 100 gramos de muestra, lo que representa el 60% de la RDA para una dieta de 2,000 Kcal.
6. Se realizó la reformulación de la gelatina con un menor aporte de azúcar y adición de calcio, con atributos sensoriales aceptables para los consumidores.

7. Por medio de prueba rápida de determinó la vida de anaquel del producto reformulado, estableciéndose luego de aplicar la formula respectiva, que esta equivalió a seis meses, siendo similar a la del producto original.

XIII. RECOMENDACIONES

1. Que la empresa incluya en su línea de producción la gelatina reformulada, en respuesta a la creciente demanda por parte de los consumidores de alimentos más nutritivos y saludables.
2. Se recomienda a la industria realizar la prueba de anaquel utilizando el empaque original con el que se comercializará la gelatina, para obtener un dato más certero sobre la vida útil del producto.
3. Que el empaque primario indique el valor nutricional del producto, así como la descripción de sus características de adición de calcio y la reducción de azúcar, para que consumidor pueda evaluar esta información, compararla y escoger la mejor opción.
4. Que la empresa desarrolle una mayor cantidad de productos nutricionalmente mejorados dirigidos a un amplio grupo de consumidores; lo cual beneficiará a la población y contribuirá a aumentar la rentabilidad de esta industria.

XII. BIBLIOGRAFÍA

1. OMS, Consejo Ejecutivo. 132ª Reunión. Proyecto de plan de acción para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles 2013-2020. [Internet]. Suiza: 2013 [citado 23 de marzo de 2013]. Disponible en: http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB132/B132_7-sp.pdf.
2. Herrera AI. LOS EDULCORANTES Y SU USO EN NIÑOS, Washington: Revista Gastrohnutp Volumen 13 Número 2: 110-112; 2011
3. Fonte P. Guía Inteligente para diabéticos. [libro electrónico].Venezuela: Editorial HENRYFB; 2010 [Consultado: 26 de Agosto de 2016]. Disponible en: https://books.google.com.gt/books?id=B_mAytaaXAkC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
4. PAHO. Plan of action for the prevention of obesity in children and adolescents. 53rd directing council 66th session of the regional committee of WHO for the Americas. Washington, D.C.: 2014.
5. López de Blanco M., Carmona A. La transición alimentaria y nutricional: Un reto en el siglo XXI [Internet]. Caracas: 2005. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522005000100017
80. Diekman C., Schieb L. Preventing Chronic Disease. Atlanta: 2015.
6. Aguilar W., Moreno S., Garcia O., Besada E., Suarez Y. Estabilidad de la crema reformulada de nitrato de miconazol al 2% [Internet]. Cuba: 2014. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=8&sid=64fef73f-fa48-4321-8c5f-4243b74b7c08%40sessionmgr4010&hid=4112>
7. RTCA. Reglamento Técnico Centroamericano. Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos Alimentarios. Centroamérica: 2005

8. RTCA. Alimentos. Criterios Microbiológicos Para La Inocuidad De Alimentos [Internet]. Centroamérica: 2009. Disponible en: <http://www.mspas.gob.gt/files/Descargas/Servicios/NuevoRenovacion%20RegistroSanitario/2014/RTCA%20Criterios%20Microbiol%C3%B3gicos.PDF>
9. Aspinall GO. The Polysaccharides. [Monografía en Internet]. London: Academic Press; 2014 [Consultado: 9 de julio de 2002]. Disponible en: https://books.google.com.gt/books?id=hoWoBQAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
10. Badui S. Química de los Alimentos. 4ª ed. México: Pearson Education; 2006
11. De Puy S. Determinación del consumo de sodio y azúcar provenientes de alimentos procesados en adultos de diferente nivel socioeconómico. [Tesis]. Guatemala: Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ciencias de la salud; 2014.
12. Lorenzo M. La gelatina de frutas y sus propiedades [Internet] nutritivas. Madrid: Fundación Eroski; 2009. Disponible en: http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/infancia_y_adolescencia/2009/04/27/154962.php
13. Codex Alimentarius. Normas Internacionales de los Alimentos. Norma general para los aditivos alimentarios. Suiza: CODEX STAN; 1995. Disponible en: http://www.fao.org/gsfaonline/docs/CXS_192s.pdf
14. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Postre de Gelatina. Requisitos [Internet]. Quito: 2005. Disponible en: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1521.2005.pdf>
15. Serna-Cock I., Velásquez M., Ayala AA. Efecto de la Ultrafiltración sobre las Propiedades Reológicas de Gelatina Comestible de Origen Bovino. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2009. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642010000600011

16. OMS. Reducción Del Consumo De Sal En La Población Informe De Un Foro Y Una Reunión Técnica De La OMS [Internet]. Paris: 2006. Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/salt-report-SP.pdf?ua=1>
17. Yurkanis B. Fundamento de química orgánica. Primera Edición. México: Editorial Pearson Education; 2006. 427-432 pp.
18. Barros C. Ordenación alimentaria y clarificación de dudas en la mente de los consumidores [libro electrónico]. España: Editorial Visión Libros; 2008 [Consultado: 10 de septiembre de 2016]. Disponible en: https://books.google.com.gt/books?id=8XLi8rKKoZIC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
19. Gil A. Tratado de Nutrición. 2ª ed. Tomo III: Nutrición humana en el estado de salud. Madrid: Editorial Medica Panamericana; 2010.
20. Navarro M. Toxicológicos de los Edulcorantes [Monografía en Internet]. Colección: Monografías. Serie: Ciencias de los alimentos / Nutrición. Madrid: Ediciones Días de Santos; 2012. Disponible en: <https://books.google.com.gt/books?id=kjhUmrXnS38C&printsec=frontcover&dq=edulcorantes&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwiMI9equqHPAhVKET4KHVjSC-oQ6AEIGjAA#v=onepage&q=edulcorantes&f=false>
21. Linsay, RC. LIBRO DE Badui, S. Química de los Alimentos. 2008
22. Zacarias I., Quintana. F. Selección de Alimentos, Uso del Etiquetado Nutricional para una Alimentación Saludable. 2 Edición Editorial de León. Santiago Chile; 2005. 27, 28 pp.
23. Lindmeier C., Garwood P. Día Mundial del Corazón 2014: con menos sal se salvan vidas [Internet]. Ginebra: 2014. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/news/notes/2014/salt-reduction/es/>
24. European Commission. Reformulating food products for health: context and key issues for moving forward in Europe. Brussels: European Commission; 2009. Disponible en:

http://ec.europa.eu/health/nutrition_physical_activity/docs/ev20090714_wp_en.pdf

25. Capitaine C. Reformulación de alimentos: diseños de mezclas para resolver desafíos en productos dulces. Chile: INOFOOD 2015. http://www.inofood.cl/pdf/presentaciones/LUNES_5_OCTUBRE/SESION_1/3_CHLOE_CAPITAINE.PDF

26. Van Raaij J. Potential for improvement of population diet through reformulation of commonly eaten foods. Liverpool: Public Health Nutrition 2008

27. Aguilar W., Moreno S., Garcia O., Besada E., Suarez Y. Estabilidad de la crema reformulada de nitrato de miconazol al 2% [Internet]. Cuba: 2014. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=8&sid=64fef73f-fa48-4321-8c5f-4243b74b7c08%40sessionmgr4010&hid=4112>

28. Cáceres J. Reformulación de un alimento complementario para niños de uno a dos años de edad [Internet]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano; 2015. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4541/1/AGI-2015-008.pdf>

29. Zabalza I, Relevancia nutricional de los alimentos funcionales [Internet]. Pamplona: Universidad de navarra; 2013 disponible en: http://dadun.unav.edu/bitstream/10171/38839/1/Tesis_IzaskunBerasategiZabalza.pdf

30. Watts EM., Ylimaki GL., Jeffery LE., Elías LG. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. 1a ed. Canadá: CIID; 1992.

31. FOGUAMI. Estudio de producto – Mercado alimentos procesados a México. Guatemala: 2010 Disponible en: <http://uim.mineco.gob.gt/documents/10438/17025/ESTUDIO+ALIMENTOS+PROC ESADOS+A+MEXICO.pdf>

32. Guideline: Sugars intake for adults and children. Geneva: World Health Organization; 2015.
33. Departamento de Nutrición para la Salud y el Desarrollo. Nota informativa sobre la ingesta de azúcares recomendada en la directriz de la OMS para adultos y niños [Internet]. Suiza: Organización Mundial de la Salud 2015. Disponible en: http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sugar_intake_information_note_es.pdf
34. Global action plan for the prevention and control of NCDs 2013–2020. Geneva: World Health Organization; 2013.
35. Food Insight. Revisión del Consejo Internacional de Información Alimentaria: El sodio en los alimentos y para la salud. [Internet]. Washington: 2010. Citado 23 de marzo del 2013. Disponible en: http://www.foodinsight.org/enespanol/Resources/Detail.aspx?topic=Revisi_n_del_Consejo_Internacional_de_Informaci_n_Alimentaria_El_sodio_en_los_alimentos_y_para_la_salud_#
36. Food Standars Agency. Semáforo del etiquetado nutricional frontal. 2a Edición. Reino Unido: FSA; 2007.
37. Shamah T., Cuevas L., Mayorga E., Valenzuela D. Consumo de alimentos en América Latina y el Caribe [Internet]. México: Centro de Investigación en Nutrición y Salud 2014. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522014000100008
38. Agencia EFE. No más de 25 gramos de azúcar al día, sugiere la OMS [Internet]. Bogotá: EFE SALUD; 2014. Disponible en: <http://www.efesalud.com/noticias/no-mas-de-25-gramos-de-azucar-al-dia-sugiere-la-oms/>

39. CONADECO, CEIBA (2011) Productos industriales, alimentación y salud humana en Guatemala: Diagnóstico de aproximación. Guatemala.
40. SCIDEV/DICYT. El incremento del consumo de alimentos procesados aumenta la obesidad en Guatemala [Revista en Línea] 2013 [Consultado 18 junio de 2016]. Disponible en: <http://www.dicyt.com/noticias/el-incremento-del-consumo-dealimentos-procesados-aumenta-la-obesidad-en-guatemala>
41. Menchú M., Méndez H. Análisis de la Situación Alimentaria en Guatemala. 1ª ed. Guatemala: INCAP; 2011.
42. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series, No. 916. Geneva: World Health Organization; 2003.
43. Zugasti A. Planificación de la dieta hospitalaria: Dietoterapia, nutrición clínica y metabolismo. Madrid: Ediciones Diaz de Santos; 2012.
44. Pérez O, Nazar A, Salvatierra B, Pérez S, Rodríguez L, Castillo M, Mariaca R. Frecuencia del consumo de alimentos industrializados modernos en la dieta habitual de comunidades mayas de Yucatán. Rev. chil. nutr. [Internet]. 2012 [citado 03 Sep 2016]; 20(39):155-184. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572012000100006
45. Bejarano J, Gamboa EM, Aya DH, Parra DC. Los alimentos y bebidas ultra-procesados que ingresan a Colombia por el tratado de libre comercio: ¿influirán en el peso de los colombianos?. Rev. chil. nutr. [Internet]. 2015 [citado 09 Ago 2016]; 42(4):409-413. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S07177518201500040014&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182015000400014>
46. Crovetto M, Uauy R, Martins AP, Moubarac JC, Monteiro C. Disponibilidad de productos alimentarios listos para el consumo en los hogares de Chile y su impacto sobre la calidad de la dieta (2006-2007). Rev. méd. Chile [Internet].

2014 [citado 19 Ago 2016]; 142(7):850-858. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003498872014000700005&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872014000700005>.

47. Nöthlings, U. et al (2007) Dietary glycemic load, added sugars, and carbohydrates as risk for pancreatic cancer: the Multiethnic Cohort Study. The American Journal of Clinical Nutrition. Editorial American Society for Clinical Nutrition. Vol.86, (5), 1495-1501.

48. Gómez C., Palma S. Una visión global, actualizada y crítica del papel del azúcar en nuestra alimentación. Rev Nutr. Hosp. [Internet] 2013 [citado 26 Jun 2016]; 28(4):1-4. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309227005001>

49. Gómez L., Beltrán LM., García J. Azúcar y enfermedades cardiovasculares. Nutr Hosp. [Internet]. 2013 [citado 05 Jun 2016]; 28(4): 88-94. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309227005011>

50. Kosova E., Auinger P., Bremer A. The relationships between sugarsweetened beverage intake and cardiometabolic markers in young children [Internet]. Washington: Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics; 2013 [citado 10 Jul 2016]; 113(2): 219-227. Disponible en: [http://www.andjrnl.org/article/S2212-2672\(12\)01806-0/abstract](http://www.andjrnl.org/article/S2212-2672(12)01806-0/abstract)

51. Iniciativa centroamericana de diabetes (CAMDI). Encuesta de diabetes, hipertensión y factores de riesgo de enfermedades crónicas. Guatemala: OPS; 2006. 85 p.

52. Gómez L y Matías L. Azúcar y enfermedades cardiovasculares. Nutr. Hosp. [Internet] Madrid: Grupo Aula Médica; 2013 [citado 08 May 2015]. 28(4): 88-94. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309227005011>

53. Rodríguez J. Reformulación de productos horneados para disminuir el contenido en grasa y azúcar mediante sustitución con inulina. Efectos sobre la estructura y propiedades físicas [Tesis doctoral no publicada]. Valencia: Universitat Politècnica de València; 2014

54. Henry CJK., Chapman C. The nutrition handbook for food processors [Internet]. UK: Woodhead Publishing; 2002. Disponible en: [Ltd.http://www.cisan.org.ar/articulo_ampliado.php?id=71&hash=1968577f968f269130c5a9a3e4f8ebb7](http://www.cisan.org.ar/articulo_ampliado.php?id=71&hash=1968577f968f269130c5a9a3e4f8ebb7)
55. Godines AG. MANUAL DE PRÁCTICAS DE BROMATOLOGIA PECUARIAS. Aguascalientes: CENTRO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DEPARTAMENTO DE DISCIPLINAS; 2007
56. EL CONSEJO DE MINISTROS DE INTEGRACIÓN ECONÓMICA. RESOLUCION No. 2812012 (COMIECO-LXII); Centroamérica: 2011
57. Voet G, Voet J y Prant CW. Fundamentos de Bioquímica, la vida a nivel molecular. Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana S.A; 2015
58. US Food & Drug Administration. Guía de Etiquetado de Alimentos, New York: Office of Nutrition, Labeling, and Dietary Supplements; 2009

XII. ANEXOS

Anexo 1: Consentimiento informado adultos



Guatemala ____ del mes de _____ de 2016.

Universidad Rafael Landívar,
Facultad de Ciencias de la Salud,
Licenciatura en Nutrición.

Por medio de la presente accedo a participar en el proyecto de investigación de tesis denominado: "Reformulación de una gelatina del mercado para ser reducida en sodio, azúcar y adicionada con calcio" El objetivo de este estudio es conocer mediante una investigación experimental en el mes de _____ cuál es el grado de preferencia del producto nuevo que le darán a evaluar. Su participación consistirá en degustar el producto y determinar la preferencia que le produjo.

Declaro se me ha informado ampliamente que se respetará en el sentido más estricto de la palabra, mi privacidad, y decisión final con la evaluación del producto. Como resultado de mi participación en esta investigación, el beneficio que Obtendré, será ampliar la evaluación de preferencia de una reformulación de gelatina con la finalidad de enriquecer la investigación de este proyecto de tesis.

Nombre: _____

Firma: _____

Anexo 2: Instrumento para reformulación de productos

Reformulación de producto	
Fecha: _____	
Reducción de 30% azúcar y adición de 60% calcio _____	
Reducción de 40% azúcar y adición de 60% calcio _____	
Reducción de 50% azúcar y adición de 60% calcio _____	
Número de prueba: _____	
Ingrediente	cantidad
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

Anexo 3: Instrumento para realizar Prueba Triangular para jueces entrenados



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Nombre: _____

Fecha: _____

Tesis

REFORMULACIÓN DE UNA GELATINA PARA SER REDUCIDA EN AZUCAR Y ADICIONADA CON CALCIO.

Instrumento para realizar Prueba Triangular para jueces entrenados

Aquí se le presentan tres muestras de gelatina. Pruebe las muestras que aparecen en la lista y ponga una marca (x) al lado del código de la muestra que le parezca más atractiva en cuanto a color, sabor, textura y olor

código	Código de muestra mayormente aceptada:
256	_____
178	_____
355	_____

Anexo 4: Instructivo para el llenado de formato para prueba de análisis sensorial para jueces entrenados



Tesis

Reformulación de una gelatina para ser reducida en azúcar y adicionada con calcio.

Estudio a realizarse en una empresa de bebidas de la ciudad de Guatemala.

Instructivo para el llenado de formato para prueba de análisis sensorial para jueces entrenados

1. Se proporcionará tres boletas por participante junto con un lápiz y un vaso de agua.
2. Se debe de llenar el espacio en blanco con una equis, en la muestra que el participante prefiera.
3. La prueba debe desarrollarse en un lugar iluminado, libre de olores y contaminantes que alteren la percepción de las características organolépticas del producto.
4. Entre la degustación de muestras se debe indicar a los participantes tomar agua. Debe utilizarse una boleta por cada triangulo de muestras de gelatina, por lo que en total serán tres boletas. Debe colocar una x en la línea en blanco del código que corresponda, según la preferencia del juez, en cuanto a color, sabor, textura y olor. Ejemplo. (Si en el primer triangulo de muestras, la muestra que más le agrada es la que tiene el código 178, entonces debe color una x en la línea que está a la par de dicho número).

Anexo 5: Instrumento para realizar Evaluación de preferencia pareada a jueces consumidores



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Nombre: _____
Fecha: _____

Tesis

REFORMULACIÓN DE UNA GELATINA PARA SER REDUCIDA EN AZUCAR Y ADICIONADA CON CALCIO.

Instrumento para realizar Evaluación de preferencia pareada a jueces consumidores

Pruebe las dos muestras de gelatina que tiene enfrente, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un circulo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra aunque no esté seguro

631

228



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Nombre: _____
Fecha: _____

Tesis

REFORMULACIÓN DE UNA GELATINA PARA SER REDUCIDA EN AZUCAR Y ADICIONADA CON CALCIO.

Instrumento para realizar Evaluación de preferencia pareada a jueces consumidores

Pruebe las dos muestras de gelatina que tiene enfrente, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un circulo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra aunque no esté seguro

228

631

Anexo 6: Instructivo para el llenado de formato para prueba de análisis sensorial para jueces consumidores



Tesis

Reformulación de una gelatina para ser reducida en azúcar y adicionada con calcio.

Estudio a realizarse en una empresa de bebidas de la ciudad de Guatemala.

Instructivo para el llenado de formato para prueba de análisis sensorial para jueces consumidores

A continuación se presentan las indicaciones necesarias para llenar la boleta de recolección de datos.

1. Se proporcionará una boleta por participante junto con un lápiz y agua pura.
2. Previamente se dará lectura a la boleta y las opciones que se presentan para encerrar con un círculo el código que prefiera.
4. Se deberá encerrar el código que sea más agradable en cuanto a color, sabor, textura y olor.
5. El llenado de la boleta debe realizarse en un lugar iluminado y libre de olores que impidan la correcta percepción del producto.

Anexo 7: Prueba binomial de dos extremos

TABLA 7.2
Prueba Binomial de Dos Extremos
Probabilidad de X o más juicios concordantes en n pruebas ($p = 1/2$)

$n \backslash X$	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37														
5	825	312	062																																														
6		688	219	031																																													
7			483	125	018																																												
8				727	290	070	008																																										
9					508	180	039	004																																									
10						754	344	109	021	002																																							
11							549	227	068	011	001																																						
12								774	388	146	039	008																																					
13									681	287	062	022	003																																				
14										791	424	180	067	013	002																																		
15											607	307	118	035	007	001																																	
16												804	454	210	077	021	004	001																															
17													629	332	143	099	013	002																															
18														815	481	238	096	031	008	001																													
19															848	359	167	064	019	004	001																												
20																824	503	263	115	041	012	003																											
21																	664	383	189	078	027	007	001																										
22																		832	523	286	134	052	017	004	001																								
23																			678	405	210	093	035	011	003																								
24																				839	641	307	152	064	023	007	002																						
25																					880	424	230	108	043	015	004	001																					
26																						845	557	323	189	076	029	008	002																				
27																							701	442	248	122	062	019	006	002																			
28																								861	572	346	185	087	036	013	004	001																	
29																									711	458	286	136	061	024	006	002	001																
30																										858	585	362	200	089	043	015	005	001															
31																											720	473	281	150	071	030	011	003	001														
32																												890	597	377	215	100	060	020	007	002	001												
33																													728	487	296	163	080	025	014	005	001												
34																														864	608	382	229	121	058	024	009	003	001										
35																															736	500	310	175	080	041	017	006	002										
36																																888	681	405	243	132	065	029	011	004	001								
37																																	743	511	324	188	099	047	020	006	003	001							
38																																	871	627	418	256	163	073	034	014	008	002							
39																																		749	522	337	200	108	053	024	009	003	001						
40																																			875	636	430	288	154	081	038	017	006	002	001				
41																																																	
42																																																	
43																																																	
44																																																	
45																																																	
46																																																	
47																																																	
48																																																	
49																																																	
50																																																	

Nota: Se ha omitido la coma del decimal inicial.

Anexo 8: Prueba binomial de un extremo

TABLA 7.9
Prueba Binomial de Un Extremo
 Probabilidad de X o más juicios correctos en n pruebas ($p = 1/3$)

n \ X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
5	000	030	210	048	004																								
6	012	040	320	100	018	001																							
7	041	073	429	173	048	007																							
8	081	096	632	299	089	020	003																						
9	074	087	623	390	148	042	006	001																					
10	063	066	701	441	213	077	020	003																					
11	060	028	766	527	289	122	039	009	001																				
12	062	048	819	607	388	178	086	019	004	001																			
13	066	081	861	678	448	241	104	035	009	002																			
14	067	073	896	739	524	310	149	068	017	004	001																		
15	068	081	921	791	698	382	203	088	031	008	002																		
16	068	086	941	834	881	463	263	126	060	016	004	001																	
17	069	090	958	870	719	522	326	172	078	027	008	002																	
18	069	087	898	789	588	361	223	108	043	014	004	001																	
19	066	078	821	812	648	457	279	146	086	024	007	002																	
20	067	082	840	848	703	521	339	191	092	038	013	004	001																
21	068	087	854	879	781	581	399	240	125	068	021	007	002																
22	068	091	885	904	794	638	480	293	163	079	033	012	003	001															
23	069	093	874	924	831	690	519	349	206	107	048	019	008	002															
24	069	095	880	941	862	737	576	406	254	140	068	028	010	003	001														
25	069	098	886	954	898	778	630	482	304	178	082	042	016	006	002														
26	067	089	884	910	815	679	518	367	220	121	068	025	009	003	001														
27	068	092	872	928	847	725	572	411	286	154	079	036	014	005	002														
28	069	094	879	943	874	786	623	464	314	191	104	060	022	008	003	001													
29	069	096	884	956	897	801	670	517	364	232	133	068	031	013	005	001													
30	069	097	888	966	916	833	714	588	415	276	166	090	043	019	007	002	001												
31	068	091	872	932	861	754	617	466	322	203	115	069	027	011	004	001													
32	068	093	878	946	885	789	682	516	370	243	144	078	038	016	006	002	001												
33	069	095	883	957	905	821	705	565	419	285	177	100	051	023	010	004	001												
34	069	096	887	966	922	849	744	612	488	330	213	126	067	033	014	008	002	001											
35	069	097	890	973	937	873	779	656	516	376	252	155	087	044	020	009	003	001											
36	068	092	878	949	895	810	697	562	422	293	187	109	068	028	012	005	002	001											
37	068	094	863	959	913	838	735	607	469	336	223	135	075	038	018	007	003	001											
38	069	096	867	967	928	863	789	650	515	381	261	164	095	051	025	011	004	002	001										
39	069	097	890	973	941	885	800	689	580	425	301	196	118	066	033	016	007	003	001										
40	069	097	892	979	952	903	829	726	603	470	342	231	144	083	044	021	010	004	001										
41	068	094	883	961	920	854	761	644	515	385	268	173	104	067	029	014	006	002	001										
42	069	095	887	968	933	876	791	683	568	428	307	205	127	073	038	019	008	003	001										
43	069	096	890	974	945	895	820	719	600	471	347	239	153	091	060	025	012	006	002	001									
44	069	097	892	980	955	912	845	753	639	514	389	275	182	111	063	033	016	007	003	001									
45	069	098	894	984	963	926	867	783	677	566	430	313	213	135	079	043	022	010	004	002	001								
46	068	095	887	970	938	887	811	713	596	472	352	246	161	098	065	029	014	006	003	001									
47	069	096	890	976	949	904	836	745	635	514	392	282	189	119	070	038	019	009	004	002	001								
48	069	097	892	980	958	919	859	776	672	554	433	318	220	142	086	048	025	012	006	002	001								
49	069	098	894	984	965	932	879	803	706	593	473	356	253	168	106	061	033	017	008	003	001								
50	069	098	895	987	972	943	896	829	739	631	513	395	287	196	126	076	042	022	011	005	002	001							

Nota: Se ha omitido la coma del decimal inicial.

Anexo 9: Formato para determinar la vida de anaquel del producto



Universidad
Rafael Landívar
Tradicón Jesuita en Guatemala

Nombre: _____

Fecha: _____

Tesis

REFORMULACIÓN DE UNA GELATINA PARA SER REDUCIDA EN AZUCAR Y ADICIONADA CON CALCIO.

Formato para determinar la vida de anaquel de un producto

Tiempo Almacenado: 6 días	Resultado de la evaluación de las características organolépticas de la gelatina			
Formulación	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Olor				
Sabor				
Color				
Textura				
Presencia de Microorganismos				

Anexo 10: Instructivo para el llenado de formato para determinar la vida de anaquel del producto



Tesis

Reformulación de una gelatina para ser reducida en azúcar y adicionada con calcio.

Estudio a realizarse en una empresa de bebidas de la ciudad de Guatemala.

Instructivo para el llenado de formato para determinar la vida de anaquel del producto

A continuación se presentan las indicaciones necesarias para llenar la boleta de recolección de datos:

1. En la boleta otorgada, se debe colocar una “carita feliz” en la casilla de semana 1, 2, 3 y 4 si el olor, color permanecen adecuados y agradables producto original. En cuanto a sabor y textura solamente se tomará en cuenta las primeras tres semanas. Si el producto permanece sin presencia de microorganismos por las cuatro semanas, entonces colocar “carita feliz” en las casillas correspondientes.
2. En caso de que las características organolépticas hayan cambiado en alguna semana, entonces colocar “carita triste” en la casilla correspondiente.
5. El llenado de la boleta debe realizarse en un lugar iluminado y libre de ruidos que puedan perjudicar la respuesta.

Anexo 11: Cartas para obtención de aval institucional

Guatemala, 3 de Noviembre de 2016

Estimado/as

Decano de Facultad de Ciencias de la Salud de Universidad Rafael Landívar

Directora de Facultad

Asesor de Investigación de Tesis y Comité de Tesis de Grado

Presente

Esperando que se encuentren bien en sus labores diarias, nos dirigimos a ustedes, la empresa de alimentos y bebidas ubicada en San Juan Amatitlán, Guatemala, Guatemala brindando la aprobación de la realización de trabajo de Tesis de Grado titulada "Reformulación de una gelatina para ser reducida en azúcar y adicionada con calcio.", la cual será realizada en la empresa por la estudiante Rosemarie Castillo Rodas, quien contará con el apoyo necesario para llevar a cabo dicha investigación.

Agradeciendo su atención

Atentamente,



Gerente de Control de Calidad

PRORIK, S.A.

Anexo 12: Ficha técnica de gelatina de empresa

Ficha Técnica Gelatina																																							
Marca: SQUISH																																							
Información del Producto Intrínseco																																							
Sabores:																																							
<ul style="list-style-type: none">• Uva• Fresa• Piña• Naranja• Límón																																							
	<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Nutrition Facts</th></tr><tr><td colspan="2">Serving Size: 1 portion (125g)</td></tr><tr><td colspan="2">Servings Per Container: 1</td></tr><tr><th colspan="2">Amount Per Serving</th></tr><tr><td>Calories 118</td><td>Calories from Fat 0</td></tr><tr><td colspan="2">%</td></tr><tr><td colspan="2">% Daily Value*</td></tr><tr><td>Total Fat 0g</td><td>0%</td></tr><tr><td>Saturated fat 0g</td><td>0%</td></tr><tr><td>Trans Fat 0g</td><td></td></tr><tr><td>Cholesterol 0mg</td><td>0%</td></tr><tr><td>Sodium 40mg</td><td>0.8%</td></tr><tr><td>Total Carbohydrates 22g</td><td>15%</td></tr><tr><td>Dietary fiber 0g</td><td>0%</td></tr><tr><td>Sugars 13g</td><td></td></tr><tr><td>Protein 0g</td><td></td></tr><tr><td>Vitamin A</td><td>10%</td></tr><tr><td>Vitamin C</td><td>8%</td></tr><tr><td colspan="2">*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily value may be higher or lower depending on your calories needs.</td></tr></thead></table>	Nutrition Facts		Serving Size: 1 portion (125g)		Servings Per Container: 1		Amount Per Serving		Calories 118	Calories from Fat 0	%		% Daily Value*		Total Fat 0g	0%	Saturated fat 0g	0%	Trans Fat 0g		Cholesterol 0mg	0%	Sodium 40mg	0.8%	Total Carbohydrates 22g	15%	Dietary fiber 0g	0%	Sugars 13g		Protein 0g		Vitamin A	10%	Vitamin C	8%	*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily value may be higher or lower depending on your calories needs.	
Nutrition Facts																																							
Serving Size: 1 portion (125g)																																							
Servings Per Container: 1																																							
Amount Per Serving																																							
Calories 118	Calories from Fat 0																																						
%																																							
% Daily Value*																																							
Total Fat 0g	0%																																						
Saturated fat 0g	0%																																						
Trans Fat 0g																																							
Cholesterol 0mg	0%																																						
Sodium 40mg	0.8%																																						
Total Carbohydrates 22g	15%																																						
Dietary fiber 0g	0%																																						
Sugars 13g																																							
Protein 0g																																							
Vitamin A	10%																																						
Vitamin C	8%																																						
*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily value may be higher or lower depending on your calories needs.																																							
Consistencia: Gelatinosa, de apariencia semi sólida pero suave y agradable al paladar, con un alto valor nutritivo.																																							
Descripción Física: Líquido espeso de color amarillo en Piña, color rojizo en fresa, color púrpura en uva, color naranja en sabor naranja con un peso de 4.2±0.2 Oz (41.7gr) en promedio, con una acidez de .252(g/100g) y cuantificación de hierro de 6.74 (mg/Kg).																																							
Descripción Química: Polvo granulado blanco de la más alta calidad y una esencia para gelatina con el sabor deseado (uva, fresa, naranja o piña) en un mezcla homogénea a temperatura elevado y para que cuaje se deja enfriar a temperatura ambiente.																																							

Información del Empaque Primario

Tamaño: 14-1/2cm largo X 9cm ancho

Peso: 1 gr

Materiales: Doble Capa de polímero con Rotograbado de 5 a 6 colores.

Manejo del Producto y Cuidados: Debe almacenarse en lugares frescos, libres de humedad, bajo la sombra para evitar deterioro en el empaque o cambios de sabor, en tarimas para que esté fuera del contacto con el piso y a 30 cm de la pared.

Caducidad: Si se conserva en las condiciones antes mencionadas puede durar hasta 6 meses o más.

**El empaque secundario depende de las condiciones negociadas.

Anexo 13: Fotografías del proceso de elaboración



Anexo 14: Fotografías de reformulación terminada de reducción de 40% de azúcar y adición de 60% de calcio



Anexo 15: Fotografías del Panel interno de jueces entrenados

Panel interno en empresa



Anexo 16: Resultado de análisis de laboratorio



LABORATORIO DSG
DESARROLLO DE SOLUCIONES GLOBALES
31 Avenida D-56 zona 7, Utatlán 1
Tel: (502) 244104918, (502) 2439-6808

(R03-PAD004)

Informe de Resultados: **2017-00232**

Fecha: 06/04/2017

Cliente:	Alvaro Rodriguez	Fecha y Hora Muestreo:	04/04/2017 11:23
Dirección:	ciudad	Lugar de Muestreo:	Tomada por el Cliente
Referencia:	A00021		
Muestra enviada por:	Rosmeri Castillo		
Fecha de Recepción:	04/04/2017		

Código: 3845 **Descripción:** Muestra de Gelatina con el 40% de Sustitución
Referencia: 1 **Tipo:** Alimento

Lote:

Análisis	Resultado	u.m.	LD/LC	Metodología	Fecha de Análisis
Azúcares Reductores Totales	8.32	g/100g*	0.05	Volumetría de Fehling	06/04/2017
Calcio	7.98	mg/kg*	0.01	Emisión de plasma acoplado ICPE	06/04/2017