

ARTÍCULO

GOMMIE'S | FORMULACIÓN Y PROCESO DE PRODUCCIÓN DE GOMITAS DE MIEL MEDIANTE EL USO DE AGENTES GELIFICANTES PARA MEJORAR SU TEXTURA Y CALIDAD

Gommie's formulation and production process of honey gommy bears through the use of gelling agents for improve its texture and quality

Por:

Andrés Bulacia Lea Plaza

Centro de Investigación Científica UTEPSA

<https://orcid.org/0009-0006-1948-0747>

abulacialeaplaza@gmail.com

Recibido: 07/11/2023

Revisado: 22/03/2024

Aceptado: 23/04/2024

RESUMEN

En el presente estudio se realizaron diferentes formulaciones preliminares de ositos de gomita a base de miel con el objetivo de mejorar la textura y reducir el contenido de azúcar. Se modificó la fórmula en diversas ocasiones, reemplazando el agua por gelatina con y sin sabor, además del uso de agentes espesantes como la goma xantana. Se llevo a cabo un análisis de características organolépticas con 30 participantes no entrenados para evaluar formulaciones. De igual forma se implementaron controles de calidad por cada etapa del proceso de elaboración para garantizar la calidad y la seguridad del producto terminado. Dichos resultados demostraron que la formulación sin cantidad de azúcar y una mayor proporción de goma xantana fue la mejor evaluada en términos de textura, debido a su mejor rigidez y menor viscosidad. Las modificaciones mencionadas permitieron obtener un producto final con una mejor aceptación sensorial por parte de los participantes.

En conclusión, las formulaciones preliminares desarrolladas son prometedoras y se recomienda continuar con la investigación optimizando la textura y la aceptación del producto terminado.

PALABRAS CLAVE: *gomitas de miel, formulaciones preliminares, análisis sensorial*

ABSTRACT

The present study aimed to develop preliminary formulations of honey gummies with the purpose of improving their texture and reducing sugar content. Modifications were made in the formulations by replacing water with flavorless gelatin and adding xanthan gum as a thickening. A preference sensory analysis was conducted with thirty untrained participants to evaluate the formulations. Additionally, quality controls were implemented at each stage of the production process to ensure the safety and quality of the final product. The results showed that

the formulation without sugar and with a higher amount of xanthan gum was the best evaluated in terms of texture, exhibiting greater rigidity and lower viscosity. These modifications allowed obtaining honey gummies with better sensory acceptance by the participants. It is concluded that the developed preliminary formulations are promising, and further research is recommended to further optimize the texture and acceptance of the final product.

KEYWORDS: *honey gummies, preliminary formulations, sensory analysis, quality controls.*

1 . INTRODUCCIÓN

Objetivo

El objetivo de la presente investigación es desarrollar una mejora en la formulación y producción del producto de ositos de gomitas de miel mediante el uso de agentes gelificantes para la mejora de características organolépticas de textura de calidad.

Los geles son materiales blandos que consisten en polímeros, tejidos de plantas o animales, que tienen una gran presencia en la industria de los alimentos en cuanto a la textura y a la aceptación por parte de los consumidores. Se encargan de lograr una mejor calidad en los productos alimenticios. El saber elegir el tipo y la cantidad de agente gelificante depende de las características específicas del producto y al mercado que quiere llegar (Yuryev et al., 1995)

Se puede definir un gel también como una estructura tridimensional que está formada por varias moléculas que se ramifican y entrelazan generando una red cristalina. Se clasifican principalmente en dos grupos:

geles químicos y geles físicos (Peyrelasse, Lamarque, Habas, & El Bounia, 1996). Los primeros forman redes unidas por enlaces covalentes, lo que resulta en una gelificación fuerte y cuya ruptura conduce a la degradación del gel. Por otro lado, los geles físicos están formados por cadenas entrecruzadas de manera física mediante interacciones no covalentes. Como ser dipolo-dipolo, fuerzas de Van Der Waals, interacciones hidrofóbicas y fuerzas de repulsión (González-Montiel et al., 2019).

Las características que más influyen en la calidad, preferencia y aceptación de los consumidores hacia un alimento son la textura y el color. Estas pueden variar en función del contenido de humedad, el tipo de agente gelificante y/o texturizante empleado, además del contenido y el tipo de materia prima grasa presente (Fadini, Facchini, Queiroz, Anjos, & Yotsuyanagi, 2003). Se debe resaltar que los productos de confitería, a pesar de no ser considerados alimentos por sí mismos, son ampliamente consumidos tanto por niños como por adultos.

Más del 50% de los adultos consumen dulces y gomas de mascar de manera regular, que contienen agentes gelificantes. Los geles en la industria de los dulces son elementos que presentan un alto contenido de azúcar y uno o más agentes gelificantes (González-Montiel, y otros, 2019). El tipo, número y cantidad de agentes gelificantes utilizados dependen de los atributos de textura deseados en el producto terminado (Burey, Bhandari, Rutgers, Halley, & Torley, 2009).

En industria de la confitería, las gomitas ocupan un lugar destacado como una golosina altamente popular y aceptada por consumidores de todas las edades. De hecho, se encuentran entre los productos de confitería más vendidos a nivel mundial, solo superadas (Moloughney, 2011). Las mencionadas son elaboradas a partir de ingredientes como azúcares (sacarosa y jarabe de glucosa), grasas, agentes de textura, emulsificantes, colorantes, saborizantes y ácidos.

2. METODOLOGÍA

Características del producto

Los ingredientes de las gomitas de miel tienen muchos beneficios:

- **Miel de abeja:**

a. Beneficios en el tratamiento de las heridas: la miel se ha utilizado de manera de manera medicinal a lo largo de los varios cientos de años para tratar las heridas, picaduras de insectos, quemaduras, trastornos de la piel, llagas y forúnculos.

b. Efectos positivos en la atención pediátrica: los productos medicinales a base de miel tienen efectos positivos sobre la dermatitis pediátrica que es causada por el uso excesivo de servilletas y pañales.

c. Beneficios gastrointestinales: la miel natural está compuesta por enzimas que facilitan la absorción de moléculas, como ser azúcares y almidón. Asimismo, este producto proporciona nutrientes, como minerales, fitoquímicos y flavonoides, que ayudan a los procesos digestivos del cuerpo. Incluso la miel pura tiene propiedades bactericidas contra bacterias patógenas y enteropatógenos (National Geographic, 2022).

d. Contribuye a la salud bucal: la miel de abeja es útil para el tratamiento de muchas enfermedades bucales, en las cuales se incluye la enfermedad periodontal, la estomatitis (inflamación de las membranas mucosas de la boca) y la halitosis (condición que causa mal aliento). Igualmente, se ha aplicado para la prevención de la placa dental, la gingivitis, las aftas bucales y la periodontitis (National Geographic, 2022).

e. Efectiva contra la tos y el dolor de garganta: puede ser eficaz para el tratamiento del dolor de garganta debido a sus propiedades antiinflamatorias, antifúngicas y antivirales. A su vez, la miel se impone a otros tratamientos para la tos inducida por infecciones de las vías respiratorias superiores (National Geographic, 2022).

- **Goma Xantana:**

La goma xantana es una fibra soluble, del tipo de fibra que tiene una mayor influencia en la salud (Varela, 2022). Como otras fibras solubles, la goma xantana no se absorbe en el intestino y no aporta calorías (Pescador, 2022). En su lugar forma un gel que pasa al colon, donde es fermentada por la microbiota intestinal. Esto quiere decir que la goma xantana es un prebiótico, alimento para nuestras bacterias, como lo menciona Pescador (2022) "Precisamente por este motivo la goma xantana podría tener beneficios para la salud, como la reducción de los niveles de colesterol y azúcar en sangre".

Diversos estudios han encontrado que puede reducir el nivel de azúcar en sangre cuando es consumida en grandes dosis (12 gramos al día), lo cual podría ayudar al tratamiento de diabetes. La explicación más acertada es que la goma xantana aumente la viscosidad de los alimentos y líquidos del estómago e intestino, haciendo más lenta la digestión y evitando que aumente rápidamente el nivel de azúcar en sangre (Pescador, 2022).

- **Gelatina:**

a. Mantiene dieta saludable: la gelatina está compuesta casi en su totalidad por proteína, esto debido a su elaboración a partir del colágeno el cual contiene una cadena de aminoácidos relevantes (Villar, 2023). Ayuda con el fortalecimiento de las articulaciones gracias a los aportes de selenio, cobre y fósforo, que permiten a los huesos que estén más fuertes, aumentando la densidad mineral ósea del cuerpo. De igual importancia, los aminoácidos que contiene pueden reducir la inflamación y ayuda al desarrollo del cartílago en las articulaciones.

b. Curación de heridas: las proteínas que posee la gelatina hacen que ayude a la cicatrización de las heridas externas como heridas y cortes.

c. Mejora la salud de la piel: un consumo regular de gelatina puede conseguir una mejora en la elasticidad de la piel, ya que, aporta un 30% del colágeno, proteína vital y tono.

d. Sin azúcar ni grasas: otro punto fuerte de la gelatina, es que tiene un contenido muy bajo de azúcar, colesterol y grasas. Por ello, algunas personas que buscan una dieta baja en calorías añaden este alimento a su rutina diaria de alimentaria.

e. Ayuda en la digestión: puede mejorar la digestión de algunos alimentos al incorporar la gelatina a la dieta e incluso tomándola después de comer. Ayuda a regular las hormonas y potenciar el sistema inmunológico.

- **El ácido cítrico:**

a. Propiedades antioxidantes: puede reducir los impactos negativos que los radicales libres tienen sobre el cuerpo; evitando que el organismo acumule sustancias químicas nocivas, que se juntan después de haber estado expuesto a agentes externos nocivos como el humo del cigarrillo, limpieza con productos químicos, alrededor de una fábrica o incluso al entrenar en un gimnasio (Barringtonchem Review, 2015).

b. Absorción de minerales: se puede asociar fácilmente con los minerales y metales, lo que acelera la absorción de éstos en el cuerpo.

c. Cuidado de la piel: el ácido cítrico es un ingrediente que se encuentra frecuentemente en mascarillas y productos para la piel; se lo considera un antioxidante que ayuda a la

regeneración de tejidos de la piel y ralentizar el proceso de envejecimiento.

d. Color de la piel: puede ser de gran ayuda en el caso de pecas o manchas en piel, el debido uso de una crema rica en ácido cítrico tendrá un efecto de despigmentación.

e. Dolor de garganta: es de gran ayuda cuando una persona tiene amigdalitis; hacer gárgaras con una combinación de ácido cítrico y agua, puede eliminar la infección de la garganta, ya que efectivamente mata los gérmenes que están causando la infección.

Propiedades de cada ingrediente

La miel pura de abeja tiene varias propiedades destacables, entre ellas las antibacterianas, antiinflamatorias y antioxidantes. Es un líquido denso y dulce fabricado por las abejas a través del néctar y las flores.

Se han catalogado alrededor de 320 tipos diferentes de miel con diferentes características de sabor, color y aroma.

También cabe destacar que existen diversos criterios de composición de la miel en el mercado europeo, los cuales están regulados por la Directiva 2001/110 / CE del Consejo Europeo del 20 de diciembre de 2001, en el cual especifica que el contenido máximo de agua en la miel debe ser del 20% para ser considerado un producto alimenticio auténtico (Eufic.org, 2020).

Tabla 1. Composición nutricional de la miel¹

Componentes	Por 100 g	Por porción de 20 g
Energía	288 kcal/1229 kJ	58 kcal/246 kJ
Grasa (g)	0.00	0.00
Carbohidrato (g)	76.40	15.30
- fructosa (g)	41.80	8.40
- glucosa (g)	34.60	6.90
Proteína (g)	0.40	0.08
Agua (g)	17.50	3.50

Nota¹: Obtenido de Eufic.org; Análisis de diversos tipos de muestras

La goma xantana actúa como un agente espesante natural y un estabilizador que se utiliza en la industria alimentaria con frecuencia para mejorar la textura y la consistencia de los productos. Está compuesta por diferentes monosacáridos o azúcares simples (como la glucosa, manosa o el ácido glucurónico), además de ácido pirúvico, el cual se une formando un polisacárido o azúcar complejo (Glutendence, 2021). A la vez, la viscosidad de sus soluciones tiene una disminución muy baja al entrar en contacto con el calor, lo cual lo hace

Está compuesta por varios monosacáridos o azúcares simples (glucosa, manosa, ácido glucurónico) y además ácido pirúvico, que se unen formando un polisacárido (azúcar complejo) (Glutendence, 2021). La viscosidad de sus soluciones apenas si decrece con el calentamiento, lo que la hace muy apropiada para estabilizar alimentos pasteurizados o esterilizados, así como aquéllos que se calientan en microondas. Es muy resistente a la degradación enzimática (Apsa, 2019).

Tabla 2. Composición nutricional de la goma de xantana²

Componentes	Por 100 g
Energía	335.4 kcal/1403 kJ
Grasa (g)	0.00
Carbohidrato (g)	73.00
Fibra alimentaria (%)	73.00
Proteína (%)	7.00
Sal (%)	6.70

Nota²: Obtenido de Dayelet.com (Barcelona, España)

a. La gelatina con sabor y sin sabor son ingredientes que se utilizan para darle la forma y la textura agradable a las gomitas. Es fuente de proteína ayuda a aumentar energía y la glicina que contiene ayuda a crear masa muscular. Combate el exceso de peso, ya que frena los deseos de ingerir calorías. Protege y mejora los huesos y las articulaciones. Ayuda al crecimiento de las uñas, el cabello porque aporta keratina (Olguin, 2023). Sirve para estimular el metabolismo y quemar las grasas. Fortalece y refuerza el sistema inmunológico. Ayuda al proceso digestivo.

b. El ácido cítrico es un conservante natural que también se utiliza para darle un sabor ácido a las gomitas. Por su sabor agradable, baja toxicidad y otras propiedades fisicoquímicas, el ácido cítrico tiene un sin número de aplicaciones. Se emplea en dulces, bebidas gaseosas y otros alimentos como aditivo alimenticio, utilizado como conservante, acidulante, antioxidante y saborizante. En la industria farmacéutica se lo utiliza además como efervescente y anticoagulante. Su importancia llega a tal nivel que según el Consejo Argentino sobre Seguridad de Alimentos y Nutrición (2023) “hoy la producción mundial de ácido cítrico alcanza las 550.000 toneladas por año, y es producido principalmente en Estados Unidos, la Unión Europea y China”.

Tecnología de equipos, maquinarias e instrumentos

Tabla 3: Equipos y maquinaria necesaria

Nombre	Imagen	Descripción
Mezcladora		Se utiliza para mezclar los ingredientes de la gomita, como la miel, gelatina y otros aditivos, en las proporciones adecuadas.
Cocina		Se utiliza para calentar y mezclar los ingredientes de la gomita, formando una solución homogénea que luego se vierte en moldes.
Moldeadora		Se utiliza para dar forma a las gomitas de miel y permitir que se enfríen y endurezcan.
Enfriadora		Se utiliza para reducir la temperatura de las gomitas y lograr la textura adecuada.
Empacadora		Se utiliza para envasar las gomitas en bolsas o contenedores para su almacenamiento y transporte.

Tabla 4. Instrumentos necesarios en el proceso

Nombre	Imagen	Descripción
Olla		Se utiliza para cocinar la mezcla de gelatinas y miel a fuego lento y constante sin superar los 70 C
Cuchara de madera		Es utilizada para mezclar de manera homogénea la gelatina y la miel mientras están en el proceso de cocción, evitando así que se quemen o se peguen en la olla.
Termómetro		Se utiliza para medir la temperatura de la mezcla durante el proceso de cocción y asegurarse que no supere los 70 C
Vaso precipitado		Se utiliza para medir con exactitud ingredientes como la goma y el ácido cítrico que se ponen en cantidades pequeñas.
Balanza		Se utilizó para pesar los ingredientes de manera precisa y consistente.

La investigación es de tipo aplicada debido a sus propias características de desarrollo de productos para diversificar la variedad de opciones de ofertas para los apicultores, se realizaron varias pruebas preliminares antes de implementarlas de manera oficial para una prueba de degustación, esto con el objetivo de desarrollar una formulación que cumpla con las demandas del mercado en base a sus hábitos y vida cotidiana. Para lograr esta formulación se utilizó un enfoque experimental trabajando en pruebas piloto para lograr los ositos de gomitas a base de miel (gommies). Durante las pruebas se utilizaron las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en el proceso de producción para optimizar los resultados en cuanto a textura, sabor y calidad de los ositos de miel. Mediante el uso de la mejora continua y el análisis de los resultados comparándolos con los previos se realizaban ajustes controlados en los ingredientes, cambiando proporciones y diferentes variables como temperatura y tiempo en el proceso para identificar la combinación más óptima que

cumpliera los objetivos de calidad propuestos para los ositos de gomitas a base de miel gommies.

Localización del experimento

Los experimentos se llevaron a cabo en el taller de alimentos de la Universidad UTEPSA, ubicada en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, dentro de la materia Procesos I, de la carrera de Ingeniería Industrial.

Resultados.

Durante el proceso de investigación se han desarrollado diferentes etapas desarrolladas a continuación.

Desarrollo de formulaciones preliminares de gomitas con miel

Para el inicio de la elaboración se utilizó como guía

las recomendaciones de González-Montiel (2019), con modificaciones principalmente en la proporción de agua, la cantidad de gelatina y la proporción del azúcar. Para poder simular la textura comercial de las gomitas se desarrollaron cuatro formulaciones piloto o preliminares. La muestra preliminar (F0) tuvo una consistencia débil, fue pegajosa y muy dulce. La muestra preliminar dos (F1) tuvo mejor textura, pero aún se mantenía pegajosa, seguía con alta cantidad de azúcar no era tan agradable (cabe considerar que se usa goma xantana en lugar pectina (ya que por estudios previos se identifica un aroma no tan agradable).

Tabla 6: *Formulaciones desarrolladas*

Ingredientes (g)	Formulaciones preliminares			
	F0	F1	F2	F3
Miel de abeja	60g	100g	100g	300g
Azúcar	30g	10g	-	-
Gelatina sin sabor	40g	15g	25g	75g
Gelatina con sabor	-	30g	14g	42g
Goma xantana	1g	0,5g	0,25g	0,75g
Ácido cítrico			1g	3g
Agua	30ml	150ml	150ml	450ml

Nota: *Elaboración propia*

Se identificaron problemas en las formulaciones pilotos F0 y F1, se ajustaron las proporciones en la mayoría disminuyendo el azúcar hasta quitarla por completo, también se rebajaron hasta caso por la mitad las cantidades de gelatina con sabor, gelatina sin sabor y goma xantana, con la excepción del agua que mantuvo su proporción. Esto dio como resultado la tercera formulación (F2) y la cuarta formulación, en la que solamente cambian las proporciones de la materia prima para poder satisfacer una producción de 20 sachet de producto terminado de 30 gramos de ositos de gomitas a base de miel. Al momento de hacer pruebas organolépticas de la prueba piloto 3, se mejoró la consistencia al aumentar la cantidad de gelatina sin sabor, ya que “la gelatina forma una red tridimensional en la que atrapa agua y al aumentar su concentración atrapa más agua y por consiguiente el producto tendrá una mayor rigidez” (Chocano, 2002). Otra observación importante descubierta en la prueba piloto 3 es que, al disminuir la cantidad de azúcar severamente en la formulación, se logró disminuir la viscosidad de la mezcla y como resultado el producto

terminado de ositos de gomitas de miel era menos pegajosa (Hernández, 2013).

Por último, la reducción de la cantidad de goma xantana le dio la textura comercial necesaria de gomita sin comprometer el sabor del producto, ya que en las pruebas anteriores la cantidad de goma xantana comprometía el sabor del producto al darle un sabor similar a goma no agradable al gusto de los consumidores.

1.1. Análisis sensorial de formulaciones

Se llevó a cabo una evaluación sensorial con una población de 30 participantes no entrenados, con el objetivo de conocer la mayor aceptación en cuanto a características de textura y calidad. La metodología para emplear fue una evaluación a escala de 1 a 3, donde 1 significaba menos preferida y 3 significaba más preferida, entre las opciones a elegir no se permitía dar escalas iguales para dos formulaciones distintas.

A continuación, se muestra una tabla de resultados entre las diferencias más notables en las evaluaciones de las formulaciones ($PZ < 0.05$). La mejor evaluada como se esperaba era la formulación 3 de ositos de gomitas (F2) que contenía menor goma xantana y no contenía azúcar, en cuanto a textura y viscosidad tuvo una percepción menor.

Tabla 7: *Tabla de Evaluación de preferencias sensoriales*

Formulaciones	Separación de medias
F0 Azúcar + gelatina sin sabor	129a
F1 azúcar + gelatina con sabor	204b
F2 sin azúcar + <xantana	258c

Nota: a –c: La presencia de letras distintas dentro de la misma columna señala una diferencia estadísticamente significativa entre las formulaciones evaluadas. ($P < 0.05$)

En una segunda ronda de preguntas se pidió a los encuestados utilizar una escala hedónica de 9 puntos para las características de los ositos de gomitas de miel en cuanto a sabor y aceptación en general (Amagua Lasso & Casco Toapanta, 2015)

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1= me disgusta extremadamente | 6= me gusta levemente |
| 2= me disgusta mucho | 7= me gusta moderadamente |
| 3= me disgusta moderadamente | 8= me gusta mucho |
| 4= me disgusta levemente | 9= me gusta extremadamente |
| 5= no me gusta ni me disgusta | |

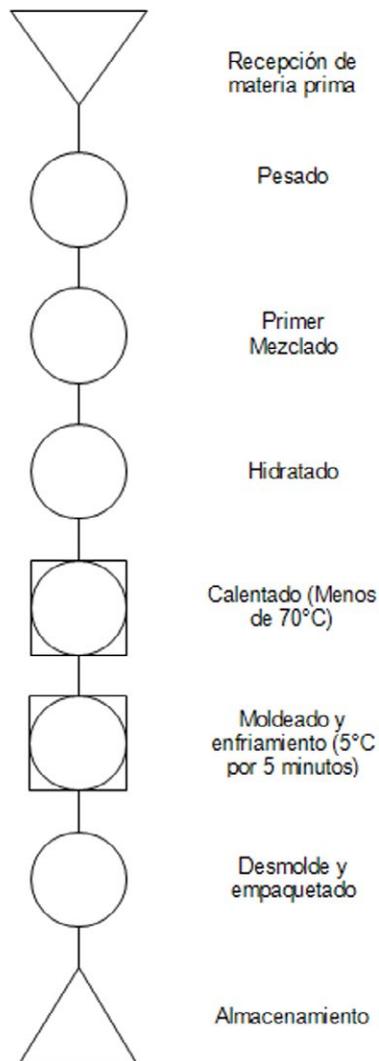
Tabla 8: *Resultados de análisis hedónico de aceptación para el atributo dulzura*

Formulaciones	Dulzura Media \pm Des	Textura o Consistencia Media \pm Des	Aceptación General Media \pm Des
F0 Azúcar + gelatina sin sabor	7.13 \pm 1.6	6.13 \pm 1.7	6.17 \pm 1.8
F1 azúcar + gelatina con sabor	6.90 \pm 1.4	6.89 \pm 1.6	7.10 \pm 1.5
F2 sin azúcar + >xantana	6.70 \pm 1.2	7.70 \pm 1.0	7.20 \pm 1.1

Justamente, Monell Center (2015), menciona que “así como las personas nacen con mal oído necesitan aumentar el volumen, la gente con poca sensibilidad a la dulzura necesitan más cucharadas en su café para conseguir el mismo resultado” lo cual ayuda a entender las evaluaciones de cada encuestado, ya que cada uno tiene una susceptibilidad y una aceptación diferente al dulce y al sabor de las gomitas de miel.

Descripción del proceso de elaboración del producto final

Figura 1: Diagrama de flujo de elaboración de gomitas a base miel en norma ASME



Nota: Elaboración Propia

Tabla 5: Flujo de procesos

Pasos	Descripción	Acciones
Paso 1	Recepción de materia prima	Se recibe la materia prima como la miel, gelatina, ácido cítrico y la goma verificando fecha de caducidad y asegurándose que estén en buenas condiciones para poder utilizarlas.
Paso 2	Medición y pesado	Utilizando una balanza analítica se procede a medir la materia prima
Paso 3	Mezcla de Insumos	Luego se mezcla la gelatina con y sin sabor agregándole agua hasta que quede uniforme para luego agregarle la goma.
Paso 4	Cocción	Luego se eleva la temperatura de la mezcla por 4 minutos aproximadamente mientras se sigue removiendo, cuidando <u>que no</u> supere los 70 C. Después se apaga el fuego, se agrega la miel y se termina de mezclar.
Paso 5	Enfriamiento	Los moldes se rellenan con la mezcla y se refrigeran a una temperatura de 5°C durante 5 minutos.
Paso 6	Empaquetado	Para terminar el proceso, las gomitas se empaquetan y quedan listas para su comercialización.

Consideraciones éticas

Seguridad dentro del laboratorio

a) Higiene personal: Es importante que todo el personal que trabaja en la elaboración de gomitas de miel tenga una higiene personal adecuada, incluyendo el lavado de manos frecuente y el uso de ropa de trabajo limpia y adecuada.

b) Limpieza y desinfección: Todas las superficies, equipos y utensilios utilizados en la elaboración de las gomitas de miel deben estar limpios y desinfectados para prevenir la contaminación cruzada y la proliferación de bacterias.

c) Control de temperaturas: Es muy importante llevar un control de la temperatura durante todo el proceso de elaboración de las gomitas de miel, teniendo especial rigurosidad en los puntos críticos del proceso que están ligados a la temperatura.

d) Control de humedad: Se debe llevar un control estricto del ambiente de trabajo para evitar que el producto terminado o la materia prima absorba humedad y pueda comprometer su calidad

e) Manejo de ingredientes: Se debe tener cuidado en el manejo de los ingredientes, como la miel, para evitar la contaminación por microorganismos dañinos. Es recomendable utilizar miel pasteurizada y de calidad para garantizar su seguridad.

f) Almacenamiento: Los ingredientes y las gomitas de miel terminadas deben almacenarse en condiciones adecuadas, como en un lugar fresco y seco, para prevenir contaminación y deterioro.

g) Etiquetado: Todas las gomitas de miel elaboradas deben estar debidamente etiquetadas, incluyendo la lista de ingredientes, la fecha de elaboración y caducidad, y las precauciones para su consumo.

h) Capacitación: Es importante que el personal que trabaja en la elaboración de gomitas de miel esté capacitado en buenas prácticas de higiene y seguridad alimentaria para prevenir la contaminación y asegurar la calidad del producto.

Tabla 6. Equipos de protección personal

Equipos [EPP]		Descripción
Cofia		Un gorro de tela, desechable o cofia es necesario para cubrir el cabello y evitar su contaminación del producto.
Bata		Una bata de manga larga y resistente a la penetración de líquidos es necesaria para proteger la ropa de trabajo y prevenir la contaminación cruzada.
Guantes de látex		El uso de guantes desechables de látex es importante para proteger el producto antes durante y después del proceso de posibles contaminaciones al momento de manipularlo.
Mascarilla		Se utiliza una mascarilla para proteger al producto de la contaminación proveniente de partículas de saliva y microorganismos provenientes de la boca y nariz del personal.

Enfermedades transmitidas por contaminación alimentaria [ETAS]

a) Salmonelosis: Si la materia prima que se utiliza para la producción de los ositos de gomitas de miel se encuentra contaminada con la bacteria *Salmonella*, esta puede causar la infección bacteriana denominada salmonelosis, cuyos síntomas son fiebre, dolor abdominal y diarrea.

b) Botulismo: El botulismo es “una enfermedad rara pero grave causada por una toxina producida por la bacteria *Clostridium botulinum*” (Centro de Control de Enfermedades CDC, 2023). Si la materia prima está contaminada con la bacteria, puede producirse la toxina en el proceso de producción.

c) Alergias alimentarias: Existe la posibilidad de que algunas personas puedan tener reacciones alérgicas a algunos de los ingredientes utilizados para la elaboración de los ositos de gomitas de miel. Si estas personas consumen las gomitas, pueden experimentar una reacción alérgica que puede variar desde leves erupciones hasta una anafilaxis grave.

d) Campilobacteriosis: Es una infección bacteriana causada por la bacteria *Campylobacter*, que puede transmitirse a través del consumo de alimentos contaminados o del contacto con animales infectados. Si los ingredientes utilizados en la elaboración de las gomitas de miel no se manipulan o almacenan

adecuadamente, pueden contaminarse con la bacteria *Campylobacter* y causar una infección en quienes las consuman. Los síntomas de la campilobacteriosis incluyen fiebre, diarrea acuosa, dolor abdominal y calambres.

Costos de elaboración de la formulación ideal a baja escala

Tabla 7. Estructura de costos – 20 unidades o sobres

Ingredientes	Cantidad Unidad Compra	Costo total Unidad Compra	Formulación Necesaria (g/ml)	Costo final por lote 20s (Bs)
Miel de abeja	1000g	40.00	300g	12.00
Gelatina sin sabor	600g	18.00	75g	2.25
Gelatina con sabor	500g	12.00	42g	1.01
Goma xantana	250g	20.00	45g	3.60
Ácido cítrico	250g	30.00	3g	0.36
Agua	2000ml	10.00	450ml	2.25
Costo Variable Total (Bs)				21.47

Nota: Elaboración propia a partir de un lote mínimo de producción

Controles de calidad por etapas

Etapas 1 - Recepción de materia prima: Se debe verificar la temperatura de llegada de los alimentos de acuerdo con las pautas para su conservación en congelación, refrigeración, en caliente o a temperatura ambiente. Posteriormente, realizar una evaluación de los productos según sus características organolépticas, tales como su apariencia, olor, color, textura, fecha de caducidad y de ser posible su sabor; en sí, la calidad del producto.

Etapas 2 - Medición de insumos a utilizar: La precisión en el pesaje de las materias primas es fundamental, ya que el efecto deseado del producto depende del equilibrio adecuado entre las cantidades de cada ingrediente. La exactitud en las mediciones permite la fabricación de productos de mayor calidad y valor agregado. Además, es importante verificar que la balanza utilizada esté correctamente nivelada para asegurar la confiabilidad de las mediciones. Incluso pequeñas variaciones en las cantidades,

como unos gramos de gelatina de más o de menos, pueden marcar la diferencia en el resultado final del producto. Se recomienda utilizar una jarra medidora para medir volúmenes de líquido de manera precisa, reemplazando las tazas y cucharas de medida convencionales. Es esencial asegurarse de que la jarra medidora sea adecuada para su uso y no exceder la cantidad de mililitros necesarios para la fabricación del producto.

Etapas 3 - Hidratación de los Productos en polvo
Gelatina sin sabor y con sabor: Verificar que el recipiente utilizado para hidratar la gelatina con agua sea adecuado, resistente al calor y lo suficientemente profundo y amplio. Asegurarse de utilizar agua natural o fría para la hidratación. Al añadir la gretina en polvo, es importante que se disperse en forma de lluvia para lograr una hidratación uniforme, mezclando ligeramente. Se recomienda dejar reposar la mezcla durante al menos 10 minutos para una mejor hidratación de la gelatina en polvo. Cuanto más tiempo repose, mejor será la hidratación. Para

verificar si la gelatina está lista, se debe observar que adquiera una consistencia similar a un plástico poroso y tome la forma del recipiente. Por otro lado, la goma xantana, que actúa como espesante y estabilizador, forma una estructura de gel en el agua cuando se disuelve por cizallamiento. Es importante verificar que el agua utilizada para incorporar la goma esté caliente para una mejor disolución. Finalmente, se debe agregar la goma al agua de forma lenta mientras se mezcla, permitiendo que el producto se hidrate adecuadamente una vez que el polvo esté disperso

Etapas 4 - Cocción de los insumos: La temperatura en un proceso de cocción industrial debe mantenerse con máxima precisión. Solo así se consigue una calidad constante del producto tal y como exige el cliente. Para lograr esto se debe comprobar que la gelatina se diluya en un tiempo estimado de 5 minutos y no llegue a sobrepasar la temperatura.

Etapas 5 - Mezclado: Para garantizar un mezclado óptimo de los ingredientes se deben cumplir las especificaciones indicadas en los pliegos para los distintos tipos de mezcla, como verificar que, al momento de agregarlas al recipiente, la miel y la goma se disuelvan completamente y no se observen grumos en la mezcla, ya que esto afectaría la calidad del producto.

Etapas 6 - Vaciado de la mezcla y verificación de sanidad a un envase de plástico: Verificar que la mezcla no se encuentre con productos indeseables, que sea inocua. Controlar que el envase donde se va a vaciar el producto terminado sea de fácil manejo para poder verter la mezcla en los moldes correspondientes, luego de una ligera pérdida de temperatura.

Etapas 7 - Vaciado del producto a los moldes: Verificar que la cantidad de mezcla sea igual para todas las formas de nuestras gomitas de miel. Luego verificar que al momento de vaciar la mezcla en el molde no se incorpore aire ya que esta afectara la forma de nuestra gomita.

Etapas 8 - Enfriamiento y desmoldado del producto
Final: Verificar que las gomitas enfrien entre 5 C a - 15 C, durante 8 a 10min. Verificar que las gomitas están listas para desmoldar. Verificar que los guantes estén húmedos con agua para poder desmoldar las figuritas del molde.

Etapas 9 - Consistencia del producto a temperatura ambiente: Verificar que las gomitas no se derritan y resistan al momento de estar en temperatura ambiente. Verificar que las figuritas estén con su forma correcta de buena textura y de un buen sabor.

Etapas 10 - Envasado y etiquetado del producto: Se debe verificar la calidad del envase, la capacidad del almacenamiento y la presentación comercial y atractiva. Verificar que cada envase tenga las mismas cantidades de ositos de gomitas de miel. Verificar que, en el etiquetado del producto, se lea el nombre del producto, ingredientes, la cantidad o porción y la tabla nutricional.

3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión

En este estudio, se realizaron formulaciones preliminares de gomitas con miel, tomando como referencia las recomendaciones de González-Montiel (2019). Se llevaron a cabo modificaciones en las formulaciones, como el reemplazo del agua, el uso de gelatina sin sabor y la incorporación de goma xantana, con el objetivo de mejorar la textura y reducir el contenido de azúcar en las gomitas, no olvidando la principal relevancia, la miel.

Las formulaciones preliminares mostraron una variedad de características en cuanto a textura y sabor. La muestra preliminar [F0] presentó una consistencia débil y un sabor muy dulce. Por otro lado, la muestra preliminar [F1] mejoró en textura pero aún mantenía cierta pegajosidad y un alto contenido de azúcar. Estos resultados concuerdan con los hallazgos de Hernández (2013), quien menciona que, al disminuir la cantidad de azúcar en la formulación, la viscosidad disminuye y, por lo tanto, las gomitas son menos

pegajosas. Con el objetivo de corregir las deficiencias detectadas en las formulaciones iniciales, se ajustaron las cantidades de los ingredientes empleados. Las formulaciones [F2] y [F3], caracterizadas por una reducción en la mayoría de sus componentes, mostraron mejoras en la consistencia y una menor pegajosidad. Estos resultados se respaldan con el estudio de Chocano (2002), quien menciona que, al aumentar la concentración de gelatina sin sabor, se mejora la consistencia debido a la formación de una red tridimensional que atrapa más agua.

En el análisis sensorial de preferencia realizado con participantes no entrenados, se encontraron diferencias significativas entre las formulaciones. La formulación F2, que no contenía azúcar y presentaba una mayor cantidad de goma xantana, fue la mejor evaluada en términos de textura. Estos resultados son consistentes con los hallazgos del Monell Center (2015), quienes mencionan que la sensibilidad a la dulzura puede variar entre los individuos y que productos con menor contenido de azúcar pueden ser preferidos por aquellos con menor sensibilidad a la dulzura. En cuanto a la aceptación general, las formulaciones [F1] y [F2] recibieron evaluaciones favorables. Sin embargo, se observó una mayor dispersión en las opiniones de los participantes en relación con la formulación [F1]. Esto puede atribuirse a las preferencias individuales y a la variabilidad en la sensibilidad a la dulzura, como mencionan Amagua Lasso y Casco Toapanta (2015) en su estudio sobre análisis hedónico de aceptación.

El proceso de elaboración de los ositos de gomitas de miel se llevó a cabo siguiendo las recomendaciones de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). También se implementó el análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) para asegurar la calidad y un buen control en cada una de las etapas del proceso.

Además, se tomaron en cuenta las consideraciones éticas relacionadas con la seguridad en el laboratorio, el manejo de ingredientes y el etiquetado, siguiendo las pautas mencionadas por González-Montiel (2019).

Conclusiones

Este estudio demostró que, al realizar modificaciones en las formulaciones preliminares de gomitas con miel, se lograron mejoras en la textura y la aceptación sensorial. La formulación F2, que prescindió del azúcar y presentó una mayor cantidad de goma xantana, mostró una textura mejorada en comparación con las otras formulaciones. El análisis sensorial reveló que la formulación [F2] fue la mejor evaluada en términos de textura, siendo percibida como menos dura y viscosa. Estos resultados se respaldan con los hallazgos de Chocano (2002) sobre la relación entre la concentración de gelatina sin sabor y la rigidez del producto. Además, se observó una aceptación general favorable para las formulaciones F1 y F2, lo que indica un potencial de mercado para productos con menor contenido de azúcar.

El proceso de elaboración se llevó a cabo siguiendo buenas prácticas de higiene y control de calidad, como se recomienda en los estudios de González-Montiel (2019). Se implementaron medidas de seguridad en el laboratorio y se tomaron en cuenta las consideraciones éticas relacionadas con la seguridad y el etiquetado del producto. Estos hallazgos proporcionaron información muy destacable y relevante para la formulación y el desarrollo del proceso de elaboración de ositos de gomitas a base de miel con una mejor calidad y aceptación por parte de los consumidores. Por otro lado, se recomienda seguir con la investigación y aplicar la mejora continua en las pruebas y formulaciones para optimizar todavía más el sabor, textura, viscosidad, dureza, presentación y aceptación de los ositos de gomitas a base de miel. Cabe destacar también que es importante considerar el análisis de costos y la viabilidad comercial de la formulación seleccionada para su producción a mayor escala.

Agradecimientos

El presente trabajo no habría sido posible desarrollarse sin el apoyo de estudiantes y docentes, que colaboran de manera constante en las actividades del Laboratorio de Ingeniería Industrial y

Comercial, además de los estudiantes de la materia Procesos I de la Universidad Utepsa que llevaron a cabo las pruebas preliminares para el desarrollo de

las fórmulas: José Vargas, Adriana Aguilar, Paola Mendoza, Andrés Bulacia y Jenssy Cruz.

BIBLIOGRAFÍA

- Amagua Lasso, A. S., & Casco Toapanta, M. G. (2015). *Desarrollo de una formulación para gomitas con miel de abeja y propóleo*.
- Apasa. (17 de Abril de 2019). *Goma Xantana*. Apasa. <https://www.apasa.es/novedades/goma-xantana-caracteristicas/>
- Barringtonchem Review. (26 de Mayo de 2015). *Beneficios del ácido cítrico para la salud*. Más músculo. <https://www.masmusculo.com.es/health/beneficios-del-acido-citrico-para-la-salud/>
- Burey, P., Bhandari, B., Rutgers, R., Halley, P. J., & Torley, P. (2009). *Confectionary gels: A review on formulation, rheological and structural aspects*. International Journal of Food Properties, 12, 176-210.
- Centro de Control de Enfermedades CDC. (5 de Junio de 2023). *Centers of Disease Control and Prevention*. <https://www.cdc.gov/foodsafety/es/communication/home-canning-and-botulism.html>
- Chocano, H. A. (2002). *Recopilación tecnológica de agentes de textura y sus aplicaciones*. Tesis de Licenciatura.
- Consejo Argentino sobre Seguridad de Alimentos y Nutrición. (2023). *Para que sirve el ácido cítrico*. Obtenido de <https://infoalimentos.org.ar>: <https://infoalimentos.org.ar/temas/inocuidad-de-los-alimentos/130-para-que-sirve-el-acido-citrico2>
- Eufic.org. (14 de Enero de 2020). *Los beneficios de la miel para la salud y su valor nutricional*. Obtenido de <https://www.eufic.org>: <https://www.eufic.org/es/vida-sana/articulo/los-beneficios-de-la-miel-para-la-salud-y-su-valor-nutricional>
- Fadini, A. L., Facchini, F., Queiroz, M. B., Anjos, D. D., & Yotsuyanagi, K. (2003). *Influencia de diferentes ingredientes na textura de balas moles produzidas comm e sem goma gelana*. Boletim do Centro de Pesquisa y Processamento de Alimentos, 21(1), 131-140.
- Glutendence. (Enero de 2021). *10 cosas que no sabias sobre la goma xantana*. Gluten Dence. <https://glutendence.com/10-cosas-que-no-sabias-sobre-la-goma-xantana/>
- González-Montiel, L., Miranda-Altamirano, D., Bautista-Marcial, A., Güemes-Vera, N., Soto-Simental, S., Franco-Fernández, M., . . . Campos-Pastelín, J. (Febrero de 2019). *Análisis de perfil de textura y color en gomitas*. Research Gate. https://www.researchgate.net/profile/Lucio-Gonzalez-4/publication/331210143_Analisis_de_perfil_de_textura_y_color_en_gomitas_elaboradas_a_partir_de_una_deccocion_de_plantas_medicinales/links/5c6c42b592851c1c9dee8a08/Analisis-de-perfil-de-textura-y-color-e

- Hernández, J. (2013). *Influencia de la concentración de azúcar en la viscosidad de una mermelada casera de nopal*. Universidad Veracruzana.
- Lugo, F. (Enero de 2023). *La miel y sus beneficios para la salud*. Cadena Política. <https://cadenapolitica.com/la-miel-y-sus-beneficios-para-la-salud/>
- Moloughney, S. (2011). *Is there a place for healthiness in the indulgent world of candy, chocolate and gum? }Neurocerticals Wolrd*. http://www.nutraceuticalsworld.com/issues/2011-03/view_features/functional-confectionery-finding-thesweet-spot/
- Monell Center. (2015). *El 30% de la percepción del sabor dulce podría explicarlo la genética*. Washington, Estados Unidos.
- National Geographic. (02 de Diciembre de 2022). *Qué beneficios para la salud trae consumir miel*. National Geographic. <https://www.nationalgeographicla.com/ciencia/2022/12/que-beneficios-para-la-salud-trae-consumir-miel>
- Olguin, E. (07 de Julio de 2023). *Como preparar la gelatina sin sabor*. Obtenido de Hoy en la historia de Guatemala. <https://hoyhistoriagt.org/respuestas/como-preparar-la-gelatina-sin-sabor.html>
- Pescador, D. (18 de Noviembre de 2022). *La Goma Xantana, el aditivo que puede ayudar a las bacterias*. El Diario. https://www.eldiario.es/consumoclaro/tu-mejor-yo/goma-xantana-aditivo-ayudar-bacterias_1_9685983.html
- Peyrelasse, J., Lamarque, M., Habas, J. P., & El Bounia, N. (1996). *Rheology of gelatin solutions at the sol-gel transition*. Physical Review E, 53(6), 612-661.
- Pizarro, S., Rodríguez, L., Sampayo, L., & Medina, L. (07 de Agosto de 2022). *Determinación de ácidos*. Obtenido de StuDocu. <https://www.studocu.com/co/document/universidad-de-sucre/quimica-organica/determinacion-de-acidos-ingenieria-agroindustrial-quimica-organica/38285244>
- Varela, N. (15 de Diciembre de 2022). *Sabias que consumir miel trae muchos beneficios a la salud*. Radio Cadena Voces. <https://www.rcv.hn/2022/12/05/sabias-que-consumir-miel-trae-muchos-beneficios-a-la-salud/>
- Villar, M. L. (17 de Mayo de 2023). *Beneficios de la gelatina*. Instagram. <https://www.instagram.com/p/CsW3Tnwwjq9/>
- Yuryev, V. P., Nemirovskaya, I. E., & Maslova, T. (1995). *Phase state of starch gels at different water contents*. Carbohydr. Polym, 26(1), 43-46.