



Reporte Final de Estadía

T.S.U. Nadia Jazmín Tinoco Bernabé

Elaboración de confites a partir de miel de abeja
sin aguijón (*Septotrígona mexicana*) adicionando
fibra dietaria a partir de bagazo de limón

Programa Educativo.

Ingeniería en Procesos Bioalimentarios.

Proyecto de estadía realizado en la empresa

Colegio de Posgraduados

Nombre del Proyecto.

ELABORACIÓN DE CONFITES A PARTIR DE MIEL
DE ABEJA SIN AGUIJÓN (*SCAPTOTRIGONA
MEXICANA*) ADICIONANDO FIBRA DIETARÍA A
PARTIR DE BAGAZO DE LIMÓN

Presenta.

T.S.U. Nadia Jazmín Tinoco Bernabé

Programa Educativo de Ingeniería.

Ingeniería en Procesos Bioalimentarios.

Nombre del Asesor Industrial:

Dr. José Andrés Herrera Corredor

Nombre del Asesor Académico:

M.C.I.Q. Ismael Alatraste Pérez.

Nombre del Alumno:

T.S.U. Nadia Jazmín Tinoco Bernabé.

AGRADECIMIENTOS.

Hay metas que deben ser agradecidas y esta es una de ellas antes que a nadie debo agradecerle a dios por ayudarme a llegar hasta aquí por enseñarme que sus tiempos son perfectos y que él siempre está a mi lado.

Por otra parte a quien le debo todo es a mis padres que y este reconocimiento es para ellos porque en cada momento estuvieron conmigo apoyándome y mostrándome su gran cariño siendo mi soporte en cada momento.

También quiero agradecer a un hombre ejemplar que me enseñó que hay que luchar por todo lo que se quiere y que siempre habrá obstáculos y momentos críticos pero que si haces las cosas bien siempre tendrás resultados positivos y aunque ya no estas más cerca de nosotros porque Dios quiso tenerte a su lado hoy a ti también te agradezco.

De igual manera tengo que agradecer mucho a una persona fundamental, una persona que le ha dado un giro completo a mi vida un compañero, un amigo y un excelente novio, Aldo Hernández Muñoz quien me ha enseñado tanto, una persona que admiro por tantas cualidades que tiene y por ese apoyo incondicional que me ha dado porque cada vez que sentía que ya no podía él me daba ánimos y nunca me dejó caer, porque siempre ha estado a mi lado en momentos buenos como en los críticos.

Por otra parte agradezco al colegio de postgraduados en especial al Dr. Andrés herrera Corredor por hacer de mi estancia una gran oportunidad así como para darme el apoyo, orientación y dedicación que puso en mí a lo largo de la realización de mi proyecto para poder obtener mi título profesional.

A mi profesor y asesor académico MC. Ismael Alatraste Pérez porque de igual forma se mantuvo al pendiente de todas mis actividades correspondientes y de cómo avanzaba mi proyecto en general.

Gracias por todas las vivencias y experiencias adquiridas.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	5
ABSTRACT	6
1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	7
2. INTRODUCCION.....	11
3. MARCO TEORICO.....	12
3.1 MORFOLOGÍA DE LA ABEJA.....	12
EL AGUIJÓN	13
3.2. LA MIEL	14
3.2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA MIEL DE ABEJA	
CARBOHIDRATOS.....	14
3.2.2 AGUA	14
3.2.3 ENZIMAS	14
3.2.4 PROTEÍNAS Y AMINOÁCIDOS.....	15
3.2.5 ÁCIDOS ORGÁNICOS.....	15
3.2.6 VITAMINAS Y MINERALES	15
3.3 ABEJAS	16
3.3.1 PRODUCTOS DERIVADOS DE LA MIEL.....	16
3.3.2 LA JALEA REAL	17
3.4 BAGAZO DE LIMÓN PERSA	17
3.4.1 VALOR NUTRITIVO DEL BAGAZO DE LIMÓN PERSA	18
3.4.2 TOXICIDAD.....	20
3.4.3 DESARROLLO DE LA PLANTA	20
3.4.4 FLORACIÓN	20
3.4.5 FRUCTIFICACIÓN	20
3.4.6 MADURACIÓN	20
3.4.7 TEMPERATURA.....	20
3.4.8 HUMEDAD RELATIVA.....	21
4. CONFITE	21
5. JUSTIFICACIÓN.....	22
6. OBJETIVO GENERAL.....	23
6.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	23

7. METODOLOGÍA.....	24
7.1 ADQUISICIÓN Y PREPARACIÓN DE MATERIAS PRIMAS.....	24
7.2 PRUEBAS PRELIMINARES PARA ELABORAR BASE DE CONFITE.....	24
7.3 DETERMINACIÓN DE FORMULACIONES.....	25
7.4 CARACTERIZACIÓN DE FORMULACIONES.....	25
7.5 CARACTERIZACIÓN DE LA GOMITA	25
7.6 DETERMINACIÓN DE PH	26
7.7 DETERMINACIÓN DE %HUMEDAD	26
7.8 ESTUDIO DE CONSUMO.....	26
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
8.1 RESULTADO DE ANÁLISIS	31
8.2 ESTUDIO DE CONSUMO	32
8.3 DENDOGRAMA	38
8.4 REGRESIÓN LOGÍSTICA MÚLTIPLE (RLM)	39
10 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

RESUMEN

Entre los productos de confitería, las gomitas se encuentran en segundo lugar en ventas dada la cantidad de texturas, sabores y formas distintas que poseen. El placer de disfrutar una golosina es natural en la población, sin embargo su elevado contenido en azúcares, y su consumo desmedido puede llevar a la obesidad, principalmente a los niños, y en este aspecto según la OMS, México es el primer país con obesidad infantil, por lo que en este trabajo se planteó la realización de un confite saludable

El valor nutritivo y terapéutico de los cítricos se deriva de su contenido de vitaminas, minerales y fibra. Cuando su ingesta es en fresco, aportan un buen contenido de fibra que ayuda en la digestión, previniendo el estreñimiento, además de ayudar a la reducción en la absorción de grasas digeridas, disminuyendo el nivel de colesterol y por consiguiente, el riesgo de padecer una enfermedad cardiovascular. La miel de *Scaptotrigona Mexicana* es empleada para el tratamiento de diversas afecciones respiratorias, dermatológicas y gastrointestinales.

El presente trabajo tuvo como objetivo hacer un alimento funcional para el ser humano a base de miel de abeja sin aguijón (*Scaptotrigona mexicana*) y de bagazo de limón persa.

En la elaboración del producto se buscó diseñar mezclas bien balanceadas entre todas las materias primas que son utilizadas, por ello, el método simple triangle mixture fue utilizado ya que el objetivo de este es optimizar las proporciones de una mezcla que nos permitan conocer cuál es la mejor combinación de los componentes y así obtener la formulación adecuada para el confite.

De igual forma se realizó un estudio de consumo, evaluando la aceptación del producto con atributos como apariencia, color, olor, textura, consistencia, transparencia, sabor amargo, dulce y ácido.

Para interpretar los resultados de los análisis realizados el software estadístico que se utilizó fue R versión 3.3.2 junto con el ambiente RStudio ver. 1.0.136 el cual nos ayudó a adecuar y contemplar las mejores formulaciones en este caso fueron las F1, F4 y F7, mientras que a las formulaciones que tenían un porcentaje de fibra elevado y un mínimo de miel fueron las menos agradables, posicionando a la F3 como la formulación con menor agrado en cuanto al gusto general del confite.

ABSTRACT

Among the confectionery products, the gomitas are in second place in sales given the amount of textures, flavors and different forms that they possess. The pleasure of enjoying a treat is natural in the population, however its high sugar content, and its excessive consumption can lead to obesity, mainly children, and in this regard according to the WHO, Mexico is the first country with obesity Infantile, so in this work the realization of a healthy confection was proposed

The nutritional and therapeutic value of citrus fruit is derived from its vitamin, mineral and fiber content. When their intake is in fresh, they contribute a good content of fiber that helps in the digestion, preventing the constipation, besides helping to the reduction in the absorption of digested fats, lowering the level of cholesterol and therefore, the risk of suffering a Cardiovascular disease. Honey from *Scaptotrigona Mexicana* is used for the treatment of various respiratory, dermatological and gastrointestinal conditions.

The present work had as objective to make a functional food for the human being with honey of stingless bee (*Scaptotrigona mexicana*) and bagasse of Persian lemon.

In the preparation of the product we tried to design well balanced mixtures between all the raw materials that are used, so the simple triangle mixture method was used since the purpose of this is to optimize the proportions of a mixture that allow us to know what the Better combination of components and thus obtain the appropriate formulation for the confection.

In the same way a study of consumption was carried out, evaluating the acceptance of the product with attributes such as appearance, color, smell, texture, consistency, transparency bitter, sweet and acid taste.

To interpret the results of the performed analyzes we used the statistical software that was used was R version 3.3.2 together with the RStudio view environment. 1.0.136 which did not help to fit and contemplate the best formulations in this case were the F1, F4 and F7, whereas the formulations that had a high fiber percentage and a minimum of honey were the least pleasing, positioning the F3 As the formulation with less pleasure in the general taste of the confection

1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

Historia

El Colegio de Postgraduados es una institución educativa mexicana dedicada a la educación, investigación y vinculación en ciencias agrícolas, genera, difunde y aplica conocimiento para el manejo sustentable de los recursos naturales, la producción de alimentos nutritivos e inocuos, y el mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad. Se fundó en 1959, como parte de la entonces Escuela Nacional de Agricultura (hoy Universidad Autónoma Chapingo). (SAGARPA).

En 1979, por decreto presidencial, se convirtió en organismo público descentralizado del gobierno federal con personalidad jurídica y patrimonio propio sectorizado en la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

El decreto de creación de 1979 confirió al Colegio de Postgraduados el mandato de “impartir enseñanza de postgrado, realizar investigaciones, prestar servicios y asistencia técnica en materia agropecuaria y forestal”. En este sentido, el Colegio de Postgraduados enseña a investigar para enseñar en un contexto de vinculación integral con su entorno bajo un sistema de Campus localizados en Campeche; Montecillo, Estado de México; Puebla, Puebla; San Luis Potosí, San Luis Potosí; Córdoba, Veracruz; Cárdenas, Tabasco, y Tepetates, Veracruz. En 2001 fue reconocido como Centro Público de Investigación por la SAGARPA y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Desde 2002 ha suscrito un Convenio de Desempeño con la Administración Pública Federal con metas multianuales relacionadas con sus actividades sustantivas, mismas que son calificadas por un Comité de Evaluación Externa. (Colpos, 2004)

Con la finalidad de hacer del Colegio de Postgraduados una institución más pertinente, acorde con los cambios sociales actuales, en 2004 se aprobó una Reestructuración Integral para la Modernización de la Institución, que contempla el establecimiento del Plan Rector Institucional, el cual está conformado por el Plan Rector de Investigación, el Plan Rector de Educación y el Plan Rector de Vinculación, con la finalidad de cumplir con la misión, la visión y los objetivos estratégicos institucionales.

VISIÓN

Es una comunidad comprometida con la sociedad que fomenta el desarrollo personal, la creatividad académica y la generación de conocimiento colectivo para trascender al existente a las ideologías y a la estructura disciplinaria. Reafirma los valores de la sociedad cultivando y enriqueciendo la mente y el espíritu de los individuos, sus modelos educativos y organizacionales están actualizados y en superación permanente.

OBJETIVOS

El Colegio de Postgraduados es una institución pública cuyas actividades sustantivas son educación, investigación y vinculación. En función de esas tres actividades y de la necesidad de contar con una administración que permita realizarlas de manera eficaz, se definieron los objetivos estratégicos siguientes:

- Educar y formar personas creativas, innovadoras y con sentido humanista que atiendan las necesidades agroalimentarias de la sociedad en un contexto de desarrollo sustentable.
- Realizar investigación generadora de conocimiento pertinente para el manejo sustentable de los recursos naturales y la producción de alimentos nutritivos e inocuos y de otros bienes y servicios.
- Mejorar la calidad de vida de la sociedad y retroalimentar las actividades académicas a través de la vinculación.
- Contar con procesos administrativos certificados que apoyen en forma eficaz y eficiente a las actividades sustantivas de la institución.

COLEGIO DE POSTGRADUADOS CAMPUS CÓRDOBA

El Campus Córdoba tiene su origen en la donación que hizo el gobierno federal al Colegio de Postgraduados del inmueble y los bienes muebles del ex Centro Nacional de Investigaciones Azucareras (CNIA), perteneciente en ese entonces al Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar (IMPA).

El traspaso se formalizó el 4 de noviembre de 1992 con la firma del acta de recepción para incorporar al patrimonio del Colegio de Postgraduados (CP) las instalaciones antes mencionadas. El 15 de diciembre de 1992 inició la administración del Campus Córdoba (CC) dependiendo de la Secretaría General del Colegio. El 19 de mayo de 1994 se firmó el acta para la incorporación del CC al Instituto de Fitosanidad en el marco de la reestructuración del Colegio.

El primero de enero de 1997 por acuerdo del Consejo Técnico, el CC pasa a depender directamente de la Dirección General del CP. El 3 de marzo de ese mismo año fue publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el Acuerdo Secretarial por medio del cual se destina al servicio del Colegio este inmueble, pero fue hasta abril del 2008 que se publica en el DOF el paso del dominio pleno de dichas instalaciones al CP.

De 1993 a 1999 el CC se mantuvo en estado de mantenimiento mínimo, incluso recibía el nombre de Campo Córdoba en alusión a que aquí no se realizaban todas las actividades sustantivas del Colegio. Sin embargo, existía un encargado del Campo, un administrador y dos o tres investigadores de tiempo completo.

Fue en 1999 que se empezó a llamarle Campus y se nombró su primer director, Dr. Lauro Bucio Alanís, quien tuvo la encomienda de desarrollar talento humano y actividades académicas que respondieran a las necesidades agropecuarias de su zona de influencia. Inicialmente en CC se orientó al desarrollo de proyectos productivos de impacto a corto plazo.

En ese tiempo se diagnosticó que la agroindustria debía ser el eje sobre el que se desarrollaran las actividades sustantivas del Campus. Fue así que se facilitó la incorporación de maestros en ciencias con formación de Ingenieros Agroindustriales y áreas afines. Entre el año 2000 y el 2006 salieron a estudiar el doctorado a universidades del extranjero 15 académicos del Campus, de los cuales 11 se han reintegrado. (Colpos, 2004)

Hoy día el Campus se compone de un grupo multidisciplinario de 25 académicos de tiempo completo, con presencia permanente.

Al principio se trató de desarrollar las principales cadenas productivas de la zona de influencia, es así que se dio impulso a lo que se llamó la cadena productiva del café, la cadena productiva de la caña de azúcar y la cadena productiva ornamentales.

En la actualidad la misión del Campus es generar, preservar, difundir y aplicar conocimiento para la gestión de la producción agroindustrial, los recursos naturales y el bienestar de la sociedad veracruzana.

Ubicación del colegio de posgraduados campus Córdoba Carretera Federal Córdoba-Veracruz km 348, congregación Manuel León, municipio de Amatlán de los Reyes, Veracruz. C. P. 94946. MÉXICO.

FUNCIÓN.

El propósito de la Dirección de Relaciones Internacionales es contar con una oficina que coordine, regule y lleve a cabo las acciones de cooperación internacional a fin de lograr una mayor captación y utilización de los recursos externos nacionales e internacionales, mediante la racionalización de la información sobre la oferta y demanda de la cooperación existente en materia internacional vinculada a la enseñanza e investigación. (Colpos, 2014)

2. INTRODUCCION.

En los tiempos de la conquista española, los mayas eran los mayores productores de miel de la península de Yucatán y Centroamérica.

La miel es un producto elaborado por la abeja, posee propiedades útiles como acción energizante sobre el organismo, acción sedante; propiedades emolientes, antisépticas, digestivas y laxantes. Con un buen estado de salud, la miel mejora el rendimiento físico, la resistencia a la fatiga física e intelectual gracias a su alto valor energético de carbohidratos y puede ser consumida directamente o utilizada como edulcorante.

Por otro lado el limón persa contiene múltiples propiedades nutritivas cabe mencionar que es la fruta con menos calorías, aunque hay que tener en cuenta que no se consume como fruta si no por su zumo que destaca por su contenido en vitamina C, ácido cítrico, sustancias de acción astringente y potasio, este su mineral más abundante.

Los productos de confitería son aquellos que, por definición, están elaborados principalmente con sacarosa, glucosa, fructosa, lactosa o combinaciones de estos azúcares y se agrupan en: caramelo duro, caramelo suave, gomas y jaleas, rellenos, malvaviscos, tabletas, pastillas, gomas de mascar y chocolate.

Las gomitas se encuentran en segundo lugar en ventas dada la cantidad de texturas, sabores y formas distintas que poseen. La elaboración tradicional de gomitas incluye altas cantidades de sacarosa y jarabe de glucosa combinado con un agente gelificante, comúnmente conocido como gelatina, junto con ácidos, aromas y colorantes.

Entre los ingredientes empleados para hacer las gomitas, los edulcorantes son un factor importante para lograr la aceptación de consumidor, tanto por su capacidad endulzante como su efecto sobre la viscosidad, textura y humectación del producto entre otros.

En la actualidad la salud del hombre se ha convertido en algo primordial para la humanidad por lo que han surgido nuevas opciones de una buena alimentación provenientes de la misma naturaleza atractivas al gusto y que brindan propiedades significativas para la salud.

Este proyecto se enfoca en desarrollar un producto que contenga miel y fibra de limón persa para aprovechar las propiedades de estos productos en conjunto, ya que por las características sensoriales del limón persa es poco aceptado en el mercado además de sus grandes pérdidas con respecto a merma. Se pretende impulsar la diversificación de productos derivados de la colmena y ofrecer al consumidor una alternativa natural y saludable de gomita.

3. MARCO TEORICO.

3.1 MORFOLOGÍA DE LA ABEJA

La naturaleza no dejando nada a la casualidad, ha creado con la abeja un insecto completamente adaptado a los diferentes roles que asume en el seno de la colmena.

LOS OJOS

Compuestos de 4.000 a 6.000 caras hexagonales, le permiten tener una elevada velocidad de fusión de imágenes, lo cual facilita la detección de cualquier movimiento. Asociado a un campo de visión muy amplio, cercano a 360°, le permite ubicarse con precisión y reaccionar rápidamente frente a eventuales predadores.

Sus ojos: Sus ojos compuestos muy móviles y muy perfeccionados, le permiten ver en todas direcciones alrededor de ella, incluso detrás.

LAS ANTENAS

Sus dos antenas, están en continuo movimiento, gracias a una quincena de articulaciones, son los órganos centrales de la percepción y del entorno de la abeja. Llevan entre 3.000 a 30.000 sensilias de 7 tipos diferentes: por ejemplo las sensilias basoconicas, en forma de pelo, los cuales perforan la pared para permitir a las moléculas odoríferas acceder al flujo sensiliar. Las abejas son muy sensibles a los olores, pueden localizar fuentes lejanas de néctar, y pueden comunicar entre ellas mediante secreciones “olfativas”. Las antenas también sirven a las abejas para conocer su entorno físico, nivel de gas carbónico, humedad. Contribuyen a la distinción de los sabores, y le dan indicaciones sobre su velocidad de vuelo.

LA BOCA

Su boca tiene dos mandíbulas poderosas, que sirven para cortar, pinzar, cepillar, dar forma a las escamas de cera, amasar el propóleo, construir las paredes de los alvéolos ... La abeja posee una trompa dotada de una lengua retráctil que le permite aspirar hasta lo más profundo de las flores.

LAS PATAS

Sus seis patas son también una herramienta de trabajo muy perfeccionada: las patas delanteras, provistas de pequeñas ventosas le permiten agarrar el polen, engancharse a cualquier soporte, y limpiar sus antenas. Las patas posteriores peludas y con hendiduras en forma de cuchara, están dotadas de bolsas de polen o cestillas, donde carga y amontona, su precioso botín y de ganchos que le permiten colgarse las unas a las otras para formar un enjambre o una cadena.

El abdomen contiene el buche, especie de depósito donde la abeja acumula el néctar, la miel, la mielada, el agua, que puede después regurgitar según sus necesidades.

LAS

ALAS

Dos pares de alas membranosas, ofrecen una resistencia al aire débil, le permiten volar en todos los sentidos, hacia delante, hacia atrás, de lado, son potentes ventiladores, que pueden también producir sonidos particulares que les sirven de medio de comunicación.

EL AGUIJÓN

La abeja como la avispa, posee un aguijón, pero solo pica una vez, en caso de agresión o urgencia, para defender su colmena y sus reservas: su aguijón clavado arranca una parte de su abdomen, y muere rápidamente.

SENTIDOS MUY DESARROLLADOS

El olfato por el bies de sus antenas multifuncionales.

La vista de 360° gracias a sus ojos compuestos cada uno por cerca de 4.000 a 6.000 caras equipada de un lente cornea, un cono cristalino y nervio óptico.

El tacto gracias a sus receptores sensitivos dispuestos por todo su cuerpo pero más particularmente en sus antenas.

El gusto gracias a sus patas anteriores sensibles a cualquier solución azucarada, sus antenas y su boca.

El oído gracias a las vibraciones percibidas por las patas traseras, gracias a sus antenas.

3.2. LA MIEL

La miel es una sustancia dulce natural producida por las abejas a partir del néctar de las flores o de otras partes vivas de la planta y de las secreciones de insectos, que las abejas recogen, transforman, combinan con sustancias específicas propias y almacenan en panales.

Dentro de los componentes que constituyen la miel se encuentran los carbohidratos, el agua, enzimas, proteínas, aminoácidos, ácidos orgánicos, vitaminas y minerales.

3.2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA MIEL DE ABEJA CARBOHIDRATOS.

La sacarosa contenida en la miel es desdoblada en glucosa (conocida de igual forma como dextrosa) y fructosa (también llamada levulosa), que son azúcares simples. Este proceso de desdoblamiento es catalizado por acción de la enzima, invertasa (también llamada sacarasa-isomaltasa o α -glucosidasa) presente en la saliva de las abejas. Éstas, al llegar a la colmena, transfieren el néctar a otras abejas, mismas que lo expulsan junto con su saliva (agregando más invertasa) en las celdas de los panales destinados a su almacenamiento.

3.2.2 AGUA

La miel tiene una parte importante de agua, en un intervalo normal que va del 14.5 al 18.5 %. En este porcentaje no ocurre fermentación, pero si la cantidad de agua supera el 23 %, si puede fermentar (FAO, 2005). De forma natural en la colmena ocurre el fenómeno de evaporación, donde el calor que se genera en el panal por el movimiento de las abejas provoca la evaporación del agua del néctar; quedando por último la miel.

3.2.3 ENZIMAS

La enzima más importante de la miel es la invertasa o α -glucosidasa, ya que es la responsable de muchos de los cambios que ocurren en la miel. La invertasa convierte el disacárido sacarosa de la miel en sus constituyentes monosacáridos fructosa y glucosa (Kotwal y Shankar, 2009). Otras enzimas presentes en la miel son la glucosa oxidasa, la cual cataliza una reacción donde la glucosa forma peróxido de hidrógeno, responsable en gran parte de la propiedad antibacteriana de la miel. La catalasa es la responsable de convertir el peróxido de

hidrógeno a oxígeno y agua. Otra de las enzimas contenidas en la miel es la ácido fosfatasa que es la responsable de degradar el almidón. La diastasa se usa como indicador de aplicación de calor a la miel; un bajo contenido de ésta es un indicador de miel vieja.

3.2.4 PROTEÍNAS Y AMINOÁCIDOS

La miel contiene aproximadamente 0.5 % de proteínas, principalmente como enzimas y aminoácidos. Los niveles de aminoácidos y proteína en la miel son el reflejo del contenido de nitrógeno, el cual es variable y no supera el 0.04 %. Entre el 40-80 % del nitrógeno total de la miel es proteína. En la miel se han encontrado entre 11 y 21 aminoácidos libres, de los cuales la prolina representa alrededor de la mitad del total. Además de este, también se ha encontrado el ácido glutámico, alanina, fenilalanina, tirosina, leucina e isoleucina se presentan en niveles mayores. Los aminoácidos reaccionan con algunos de los azúcares para producir sustancias amarillas o cafés responsables del oscurecimiento de la miel durante su almacenamiento.

3.2.5 ÁCIDOS ORGÁNICOS

El ácido orgánico más común en la miel es el ácido glucónico. Éste es producido por la acción de la enzima glucosa oxidasa sobre la dextrosa de la miel, otorgando a la miel un pH de 3.4 a 6.1. Este ácido se origina de la glucosa a través de la acción de la enzima glucosa oxidasa añadida por las abejas, como se muestra en la Figura 5. El efecto sinérgico de su acidez y el peróxido de hidrógeno, ayudan a la conservación de la miel.

3.2.6 VITAMINAS Y MINERALES

La cantidad de vitaminas en la miel y su contribución a la dosis diaria recomendada de este tipo de nutrientes poco significativa. El contenido mineral de la miel es altamente variable, de 0.02 a 1.0 %,

Siendo el potasio cerca de la tercera parte de dicho contenido; la cantidad de potasio excede 10 veces a la de sodio, calcio y magnesio. Los minerales menos abundantes en la miel son hierro, manganeso, cobre, cloro, fosforo, azufre y sílice. La importancia de los minerales en la miel radica en que pueden ser indicadores del origen geográfico de la misma y de la contaminación de la zona. También existen estudios que indican que se podría determinar el

espectro polínico o el origen botánico de las mieles con un análisis estadístico o químico métrico de su contenido mineral.

3.3 ABEJAS

Las abejas sin aguijón (Tribu Meliponini), son abejas muy sociables, de manejo muy sencillo, y la miel que producen es muy valorada porque se emplea popularmente para el tratamiento de diversas enfermedades respiratorias, dermatológicas y gastrointestinales (Vit et al., 2004), lo que incrementa su valor frente a la miel de la abeja europea (*Apis mellifera* L.). Teniendo en cuenta el número de posibles fuentes florales, es comprensible que la miel de diferentes regiones, no sea completamente igual; su composición varía dependiendo de muchos factores, como la especie de abeja, la fuente de polen, el clima, el medio ambiente, y el tratamiento que sufre desde la producción hasta la comercialización, lo que puede afectar la presencia y cantidad de diferentes compuestos de interés nutracéutico. Una característica notoria del grupo de las abejas sin aguijón, comparado con las abejas melíferas, es precisamente la gran diversidad de especies que difieren no solo en su morfología, sino también en sus hábitos de anidación y de alimentación, de tal forma que dentro de una comunidad existen especies que ocupan nichos ecológicos distintos para evitar competencia entre ellas. A pesar de tales diferencias, todas las abejas sin aguijón o meliponinos poseen características anatómicas que las ubican dentro de un mismo grupo.

3.3.1 PRODUCTOS DERIVADOS DE LA MIEL.

Desde tiempos remotos se sabe de los beneficios para el organismo y la piel, de la miel, así como de la leche, por este motivo son cientos de cosméticos, geles y champús que contienen este preparado natural, la miel de abeja.

Se sabe que la miel es una importante fuente de juventud, reparando tanto el cabello como la piel, porque contiene elevados niveles de vitamina B, C, D y E, además de enzimas y ácido fólico, elementos muy beneficiosos para el organismo.

3.3.2 LA JALEA REAL

La jalea real es el alimento que las abejas obreras dan a las larvas recién nacidas. Contiene las hormonas para el crecimiento de muchos insectos y es de gran valor como medicina, tónico o afrodisíaco en muchas partes del mundo. La jalea real tiene muchos elementos diferentes incluyendo proteínas, azúcares, grasas, minerales y vitaminas.

3.4 BAGAZO DE LIMÓN PERSA

El bagazo de limón persa conocido en México como “limón sin semilla” y en Estados Unidos como “lima de Persia” (Persian lime) o “lima de Tahití” (Tahitian lime), es un fruto “... oblongo a ovoide, con una papila terminal ancha no muy pronunciada, de 3.8 a 6.6 cm de largo e incluso mayor, de color amarillo brillante al madurar, con ligeras rugosidades, con 8 o 10 segmentos, ácido, de producción media y preferido por su buena calidad para exportar como fruta fresca”.

Proviene de “... un árbol pequeño, glabro, de copa abierta, de 3 a 6 metros de altura, con espinas fuertes y robustas; las hojas son verde pálido, oblongas a elípticoovadas, de 6 a 10 cm, terminadas en punta, trenadas: los peciolo son cortos, principalmente con ala angosta, la articulación con la hoja es amplia. Las flores son solitarias o en racimos en las axilas, miden de 0.8 a 1.7 cm de largo, los pétalos son de color púrpura por debajo, pero blanco por arriba; tienen 20 estambres o más; el ovario es subcilíndrico y se estrecha en la unión con el estilo”.

Las plantaciones alcanzan una producción ‘media de 5 a 30 toneladas por ha al año, dependiendo de las condiciones agroclimáticas y grado de tecnología utilizada, aunque en México los rendimientos alcanzados en la zona productora más importante, Martínez de la Torre, Veracruz, son de aproximadamente 8.9 ton y se obtiene un promedio nacional de 9.5 ton/ha.

El estado de Veracruz continúa siendo el productor más importante a nivel nacional concentrando el 68.4% de la superficie total destinada al cultivo y el 64% de la producción, aunque en términos de rendimiento, ocupa el octavo lugar entre los principales estados

productores del país, logrando rendimientos de 8.86 ton/ha. (cuadros 3.2.1 y 3.2.2.). Dentro del Estado, la principal zona productora es el Distrito de Desarrollo Rural de Martínez de la Torre que concentra el 53.05% de la superficie nacional destinada a la producción de limón persa, y poco más del 77% de la superficie estatal cultivada. Se obtienen rendimientos de 8.52 ton/ha superados ampliamente por los zona de Fortín que alcanza 15.78 ton/ha, Pánuco que cosecha 1 Veracruz, que obtiene 12.15 ton/ha.

3.4.1 VALOR NUTRITIVO DEL BAGAZO DE LIMÓN PERSA

En general, los cítricos tienen fama por su alto contenido de vitaminas, azúcares y sales, especialmente la vitamina C, la cual se halla en la pulpa y el zumo; por esto es que al limón y a la lima ácida se les atribuye una extraordinaria acción terapéutica preventiva y curativa en perturbaciones intestinales, hepáticas, estados febriles gripales, inflamaciones, arteriosclerosis, y en especial en todos los casos de escorbuto y carencias similares. Para tener una idea aproximada sobre el valor nutritivo de esta fruta, en los siguientes cuadros se ilustra de manera detallada el contenido de sustancias nutritivas y el jugo de limón que es similar a la lima Tahití.

Principios inmediatos	%	Principios Inmediatos	%	Principios inmediatos	%
Agua	81	Proteínas	6.7	Grasas	0.4
Hidratos de carbono	7.7	Celulosa	3.7	Cenizas	0.5
Sales minerales				Potasio	0.2340
Sodio	0.0080	Calcio	0.1020	Fosforo	0.0185
Magnesio	0.0166	Hierro	0.0130	Azufre	0.0185
Cloro	0.0027	Cobre	0.00019	Zinc	0.0110
Manganeso	0.00013	Yodo	0.00001		0.00017
Vitaminas					
Vitamina A	0.00006	Vitamina C (corteza)	0.152	Vitamina C (pulpa y jugo)	0.0475
Vitamina P (citrina)	6 unidades	Vitamina B1	0.00011	Vitamina B2	0.00011
Nicotinamida	0.0002				

Fig. 1 composición química del bagazo de limón persa

El valor químico y vitamínico del limón oscila dentro de ciertos límites, en relación con varios factores influyentes, por ejemplo, cuanto más frío es el clima, mayor es el grado de acidez del limón.

Sustancias	Contenido
Proteínas	0.9 gramos
Calorías	1,5521 onzas
Sacarosa	0.50 gramos
Hierro	Vestigios
Vitamina B2	trazas
Hidratos de carbono	8.7 gramos
Acido cítrico	7.50 gramos
Azúcar invertida	0.80 gramos
Vitamina A	0 U.I
Vitamina B6	0.1 mg.
Grasas	0.6 gramos
Acido málico	0.60 gramos
Citrato cálcico	1.00 gramos
Vitamina B1	0.4 mg.
Vitamina C	45.0 mg.

Fig. 2 Nutrientes del bagazo de limón persa

3.4.2 TOXICIDAD

Exposición excesiva a la cáscara de limón Tahití puede causar dermatitis. Al exprimir limones, las manos se cubren de aceite de las cáscaras, que es fácilmente transferido a otras partes del cuerpo; la exposición al sol de las partes cubiertas con aceite causa manchas de color café o rojo y picazón interna, e inclusive la aparición de ampollas. La leche del árbol y lastimados por las espinas pueden causar alergias en personas sensibles.

3.4.3 DESARROLLO DE LA PLANTA

Si el huerto es bien manejado, las plantas llegan a tener buen desarrollo vegetativo y tamaño deseable a los dos años y medio de edad, cuando comienzan a aparecer los primeros ramos florales.

3.4.4 FLORACIÓN

El aparecimiento de flores para la fructificación comienza generalmente al segundo año de plantado el árbol; esto es muy variable, de acuerdo con las condiciones climáticas, variedades y cuidados que se pongan en el manejo de los huertos. En algunas variedades se puede tener floración continua durante todo el año.

3.4.5 FRUCTIFICACIÓN

Se inicia a partir del segundo año del trasplante del injerto y se produce alrededor de 30 a 45 días después de la plena floración de la planta.

3.4.6 MADURACIÓN

Depende de la variedad, cuidados y el clima prevaleciente, los frutos están listos para la cosecha a los 6 u 8 meses de la floración.

3.4.7 TEMPERATURA

El rango óptimo de temperatura para el desarrollo del cultivo de la mayoría de los cítricos va de los 17 a 28 °C.

3.4.8 HUMEDAD RELATIVA

La alta humedad relativa (80-90%) es ventajosa para el crecimiento de los cítricos, porque se disminuye la tasa de transpiración y el consumo de agua es menor comparado con las zonas de baja humedad relativa. Además, una alta humedad relativa y alta temperatura determinan la buena calidad de la fruta. Sin embargo, la alta humedad relativa tiene también desventajas, por la presencia de enfermedades fungosas que causan daños a las frutas y a los árboles.

4. CONFITE

Las gomitas son productos gelificados y por lo tanto tienden a ser sensibles los lugares húmedos, al sol y a la prolongada exposición de luces. La mejor manera de almacenarlas es en un lugar fresco, seco, lejos del sol y luces intensas directas. También se recomienda no colocar peso excesivo sobre el producto, ya que por tiempo prolongado se puede llegar a deformar ligeramente. Solo tendrán un máximo de dos días en el almacén después de su producción. Esto lo hacemos para tener una rotación más constante y así poder evitar la estadia larga de productos en el almacén.

Se sabe que las gomitas industrializadas contienen aditivos en sus ingredientes con el fin de proporcionar mayor durabilidad a su producto. Esto logra que tenga un periodo de vida más larga tenga mejor almacenamiento.

Las gomitas es un producto que contiene gran cantidad de colapíz, lo cual induce a una gran disminución de la actividad del agua (A_w), también influye su gran contenido en azúcar; ambos factores hacen que sean poco propensas a sufrir daños por contaminantes biológicos (bacterias, hongos y levaduras) y otros factores externos.

El deterioro de un alimento es la alteración de las características organolépticas del mismo, es decir, que el color, sabor, olor, textura, aspecto se ven afectados negativamente. Estos cambios pueden ser causa de diversos agentes: físicos- ambientales, químicos y/o biológicos. En la producción de gomitas, nuestros insumos, especialmente las frutas, se pueden deteriorar por su elevado contenido de agua, entre otros

5. JUSTIFICACIÓN.

Aproximadamente un 40% de la producción de limón persa que se queda en el país es desechado por carecer de valor comercial, ya que se tiene la idea errónea que al consumir el limón, la cascara se convierte en merma totalmente cuando no es así.

Otro dato relevante es que durante los meses comprendidos desde mayo hasta agosto el precio del limón persa desciende pesos por kilo, por lo cual algunos productores no lo cosechan ya que resulta más costosa su comercialización que las ganancias que tendrían, y todo ese limón es desperdiciado. Algunos de los principales problemas que actualmente afronta el sector industrial del limón son: la falta de investigación para desarrollar nuevos subproductos y diversificar el mercado, la necesidad de hacer un adecuado aprovechamiento de los jugos y desechos industriales. La importancia de encontrar nuevas formas de aprovechamiento total de los subproductos del limón persa va de la mano con la generación de ganancias.

Por otro lado la demanda del uso de la miel ha incrementado considerablemente debido a la necesidad de productos alimenticios naturales (Álvarez-Suarez et al., 2010), lo que ha aumentado la producción total de ésta en todo el mundo (Ma, 2009). La miel es el único edulcorante utilizado en los alimentos para los seres humanos que no sufre procesamiento.

Los dos principales usos de la miel son el consumo directo (miel de mesa) y el consumo industrial (miel industrial). En este último caso, la miel se utiliza en la fabricación de alimentos o como ingrediente base. En la Unión Europea, aproximadamente el 10 % de la miel se utiliza en la fabricación de alimentos, en tanto que en los Estados Unidos, se utiliza entre el 60 % y el 80 % de la miel en la fabricación de alimentos (miel industrial).

En este proyecto se busca que la sinergia de estos dos componentes (miel de abeja sin aguijón y fibra dietaria) nos puedan dar un producto con valor agregado que sea funcional para el ser humano y de mayor importancia económica, dando así uso a dos subproductos obtenidos de dos sistemas (limón y abejas), para potenciar su uso comercial.

6. OBJETIVO GENERAL.

Elaborar un confite a partir de miel de abeja (*Scaptotrigona mexicana*) sin aguijón adicionándole la fibra dietaría obtenida a partir del bagazo de limón persa (*Citrus Latifolia Tanaka*) para obtener un alimento funcional.

6.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Establecer la formulación para la elaboración del confitado de miel mediante un diseño de experimentos.
- Realizar un estudio de consumo del producto terminado para medir el nivel de aceptación que pudiera tener por los consumidores.

7. METODOLOGÍA.

7.1 ADQUISICIÓN Y PREPARACIÓN DE MATERIAS PRIMAS.

La miel fue proporcionada por el colegio de postgraduados provenientes de la producción apícola de este mismo. Las colmenas se encuentran en ollas de barro ya que este material ayuda a que la abeja se adapte de mejor manera y tenga una cosecha abundante y de buena calidad, a la hora de extraer la miel se hizo de manera cuidadosa con jeringas ya que estas evitan que el polen y la miel se mezcle haciendo ya una contaminación además que no permite presencia de alguna materia extraña.

El bagazo de limón fue proporcionado por la universidad tecnología del centro de Veracruz.

7.2 PRUEBAS PRELIMINARES PARA ELABORAR BASE DE CONFITE

En esta etapa la prioridad era sacar formulaciones para la base de la gomita así como establecer que la textura fuera la adecuada y que la gomita a temperatura ambiente no se derritiera.

Se llevaron a cabo 5 formulaciones en donde los ingredientes utilizados fueron glucosa, grenetina y agua, de tal forma que la cantidad de cada ingrediente variara para ver cuál era la indicada, como resultado obtuvimos que la formulación más adecuada es la 5 ya que cumple con los requisitos deseados para la base de la gomita.

Las formulaciones generadas se muestran en la siguiente tabla.

Formulaciones	Grenetina (gr)	Glucosa (gr)	Agua (ml)
1	0	10	100
2	25	15	200
3	30	20	100
4	35	25	200
5	40	30	200

Tabla 1. Formulaciones preliminares para base del confite

7.3 DETERMINACIÓN DE FORMULACIONES

En la elaboración de la gomita se buscó integrar de manera proporcional todas las materias primas utilizadas para la obtención del confite y de esta manera se optó por utilizar el método simplex ya que este diseño optimiza las proporciones de una mezcla y permite conocer cuál es la mejor combinación en las proporciones de los componentes de una mezcla que otorga el valor mínimo o máximo de una determinada respuesta.

El cual se representa de la siguiente Manera

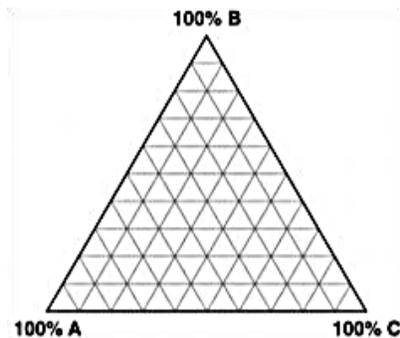


Fig. 3 Simplex Triangule Mixture

7.4 Caracterización de formulaciones

Con respecto al método simplex el 100% de la mezcla se formuló con glucosa, miel y fibra de limón con el fin de saber cuál formulación es la más aceptada por los panelistas.

7.5 Caracterización de la gomita

En esta etapa se realizaron análisis fisicoquímicos a la gomita, los cuales se sometieron a 3 repeticiones para obtener resultados seguros y concretos. Los análisis se realizaron en las instalaciones del Colegio de Postgraduados campus Córdoba en la planta piloto de cereales y en el laboratorio de alimentos, también se realizaron algunos análisis en los laboratorios de la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz.

7.6 Determinación de pH

El pH se determinó de acuerdo a la metodología 14.002 del AOAC (1984), consiste en pesar 10 g de muestra, mezclarlo con 100 ml de agua destilada, agitar durante 5 minutos y dejar reposar 5 minutos para posteriormente hacer la lectura introduciendo el electrodo en el sobrenadante.

El potenciómetro (Thermo Scientific Orion 3-star benchtop, 115/220 VAC) se ajusta a una temperatura de 25 °C ($\pm 1^\circ\text{C}$) con un buffer de referencia de pH 7.

La determinación se realizó por 3 repeticiones.

7.7 Determinación de %Humedad

Se utilizó un determinador de humedad (Moisture Analyzers, MX-50, A&D's Company, limited USA), para la determinación se empleó un peso de 5gr de la muestra y se colocó en la charola del medidor, posteriormente se bajó la tapa y comenzó la determinación, después de algunos minutos el equipo arrojó los resultados.

La determinación se realizó por 3 repeticiones.

7.8 Estudio de consumo.

El diseño de bloques son arreglos experimentales diseñados para controlar la variabilidad de fuentes externas; son arreglos en los que cada bloque contiene solo algunos de los tratamientos que serán comparados. Diseño 11.3a (Cochran y Cox, 1954).

Se pidió a los consumidores responder a un cuestionario de 3 partes:

Parte I: Se pidió proporcionar información demográfica, incluyendo edad, sexo, lugar de origen.

Parte II: Se pidió a los consumidores evaluar la aceptabilidad de cada atributo de la gomita, en el siguiente orden: apariencia general, color, transparencia, olor, consistencia, sabor general, sabor dulce, sabor amargo, sabor ácido.

Parte III: El binomio (sí / no) se utilizó la escala para determinar la aceptación general y la intención de compra de cada muestra (Sae-Eaw y otros 2007).

El cuestionario utilizado es el que se presenta a continuación:

ESTUDIO DE CONSUMO GOMITAS DE GRENETINA

No. Cuestionario _____

A. Nombre _____

B. En que rango esta su edad? (Seleccione una opción con una X)

18- 24 años (1)	25-34 años (2)	35-44 años (3)	45-54 años (4)	Más de 55 años (5)

C. Sexo?

Masculino (1)	Femenino (2)

D. Con que frecuencia consume GOMITAS DE GRENETINA

Diario	Una vez a la semana	Una vez al mes	Eventualmente	No las consume

E. Cual es su actividad?

Estudiante	Profesor	Administrativo	Proveedor	Otro

F. Lugar donde vive (comunidad, ejido o poblado)

MUESTRA _____

1. Que le parece la APARIENCIA GENERAL de la gomita?

Me disgusto extremadamente	Me disgusto mucho	Me disgusto moderadamente	Me disgusto ligeramente	Ni me gusto ni me disgusto	Me gusto ligeramente	Me gusto moderadamente	Me gusto mucho	Me gusto extremadamente
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9

2. Que le parece el COLOR de la gomita?

Me disgusto extremadamente	Me disgusto mucho	Me disgusto moderadamente	Me disgusto ligeramente	Ni me gusto ni me disgusto	Me gusto ligeramente	Me gusto moderadamente	Me gusto mucho	Me gusto extremadamente
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9

3. Que le parece la TRANSPARENCIA de la gomita?

Me disgusto extremadamente	Me disgusto mucho	Me disgusto moderadamente	Me disgusto ligeramente	Ni me gusto ni me disgusto	Me gusto ligeramente	Me gusto moderadamente	Me gustó mucho	Me gusto extremadamente
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9

4. Que le parece el OLOR de la gomita?

Me disgusto extremadamente	Me disgusto mucho	Me disgusto moderadamente	Me disgusto ligeramente	Ni me gusto ni me disgusto	Me gusto ligeramente	Me gusto moderadamente	Me gusto mucho	Me gusto extremadamente
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9

5. Que le parece la CONSISTENCIA de la gomita?

Me disgusto extremadamente	Me disgusto mucho	Me disgusto moderadamente	Me disgusto ligeramente	Ni me gusto ni me disgusto	Me gusto ligeramente	Me gusto moderadamente	Me gustó mucho	Me gustó extremadamente
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9

6. Que le parece el SABOR GENERAL de la gomita?

Me disgusto extremadamente	Me disgusto mucho	Me disgusto moderadamente	Me disgusto ligeramente	Ni me gusto ni me disgusto	Me gusto ligeramente	Me gusto moderadamente	Me gusto mucho	Me gusto extremadamente
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9

7. Que le parece el SABOR DULCE de la gomita?

Bajo	Adecuado	Demasiado
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3

8. Que le parece el SABOR AMARGO de la gomita?

Bajo	Adecuado	Demasiado
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3

9. Que le parece el SABOR ACIDO de la gomita?

Bajo	Adecuado	Demasiado
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3

10. En GENERAL, que tanto le gustó la gomita?

Me disgusto extremadamente	Me disgusto mucho	Me disgusto moderadamente	Me disgusto ligeramente	Ni me gusto ni me disgusto	Me gusto ligeramente	Me gusto moderadamente	Me gusto mucho	Me gusto extremadamente
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9

11. COMPRARIA esta gomita si estuviera disponible en el mercado? SI NO

12. Compraría esta gomita si supiera que está adicionada con fibra de limón? SI NO

La evaluación sensorial se llevó a cabo en las instalaciones de la universidad tecnológica del centro de Veracruz ya que se necesitaba un gran número de panelistas para poder evaluar la gomita de lo mejor posible en cada una de sus características.

A partir de los datos demográficos se construyeron tablas de frecuencias. El análisis de la varianza (ANOVA) se utilizó para determinar las diferencias significativas entre las 7 formulaciones establecidas, si al menos 1 muestra fue significativamente diferente de otras muestras en términos de aceptabilidad de cada atributo sensorial y gusto general.

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la determinación de formulaciones de este producto nos enfocamos principalmente al estilo de vida de las personas, su alimentación poco saludable, por lo anterior se decidió elaborar un producto que se pueda consumir en una presentación de confite.

Las mezclas que se obtuvieron mediante el método Simplex triangle mixture fueron 7 quedando cada formulación como se muestra en la siguiente tabla todo expresado en porcentaje:

Formulación	Código	Fibra	Glucosa	Miel
1	257	0	70	30
2	943	15	55	30
3	591	30	40	30
4	739	0	55	45
5	861	10	50	40
6	524	15	40	45
7	391	0	40	60

Tabla 2 Formulaciones

A continuación se describe el proceso de elaboración de gomitas:

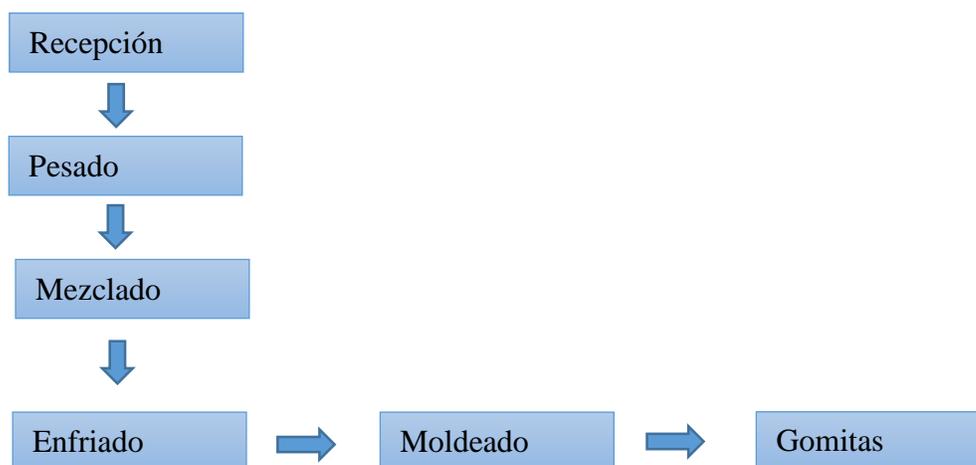


Fig.4 Proceso de Elaboración de gomitas

Recepción:

Se obtiene la miel ya retirada de las colmenas y filtrada para evitar que vaya con alguna materia extraña.

Pesado:

Cada ingrediente se pesa con respecto a la formulación indicada tomando en cuenta 200ml de agua y 30gr de grenetina hidratada pues estos ingredientes son fijos.

Mezclado;

Se agregan todos ingredientes ya establecidos y pesados correctamente, calentar a 145°C hasta que la mezcla no presente grumos del bagazo de limón.

Enfriado:

Retirar del fuego para que la temperatura vaya descendiendo hasta llegar a los 90°C.

Moldeado:

Se agregó la mezcla en los moldes de silicón y se esperó que tuviesen la coagulación adecuada.

8.1 RESULTADO DE ANÁLISIS

A continuación en la siguiente tabla se presentan los resultados de los análisis obtenidos durante el proceso de la gomita.

Formulación	PH	Humedad
1	4.66	58.82
2	4.66	58.35
3	4.66	58.83
4	4.53	58.34
5	4.38	58.82
6	4.69	58.84
7	4.72	58.37

Tabla 3 Análisis obtenidos

8.2 ESTUDIO DE CONSUMO

El estudio de consumo se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz, realizando la evaluación a 119 personas, manejando las muestras correspondientes de cada gomita.

Como se mencionó anteriormente se pidió a los consumidores responder un cuestionario de 3 partes, en la primer parte se pidió proporcionar información demográfica (edad, sexo, actividad, lugar de origen); la frecuencia relativa de la edad se muestra en la figura 4, podemos observar que de los consumidores entrevistados el 45% se encontraba entre una edad de 18-24 años, el 26% se mantuvo en una edad de 25-34 años, el 29% en una edad de 35-44 años.

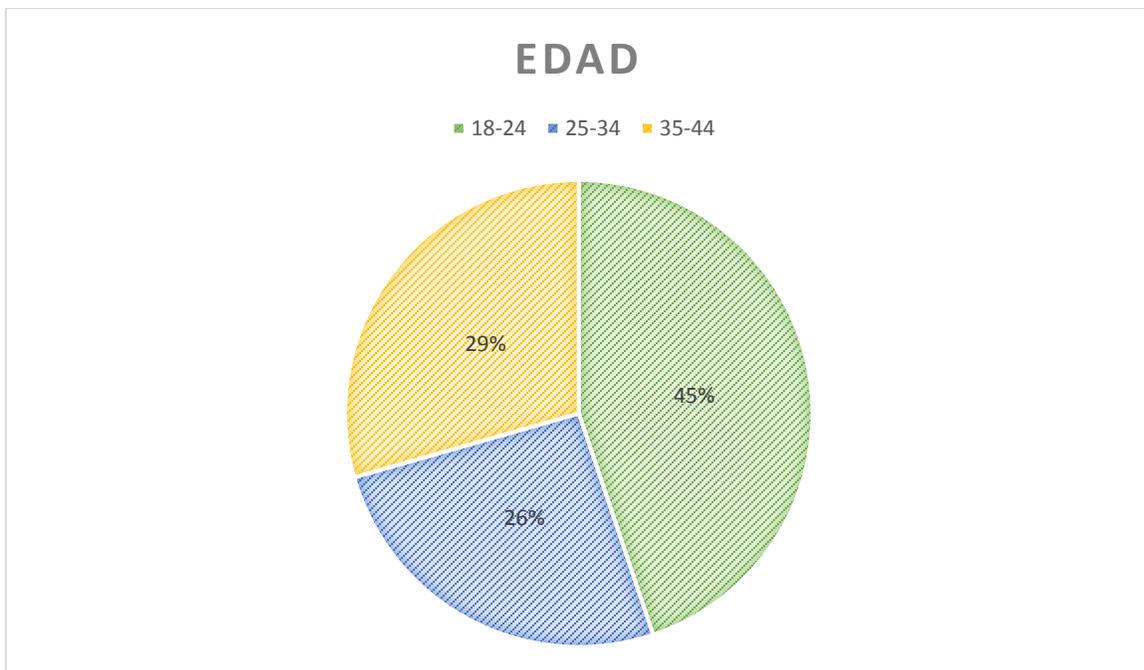


Fig.5 Frecuencia relativa de edad

En el caso del Sexo (Masculino/Femenino), se puede observar en la figura 5 que el 60% de los evaluadores corresponde a mujeres mientras que el 40% fue conformado por hombres.

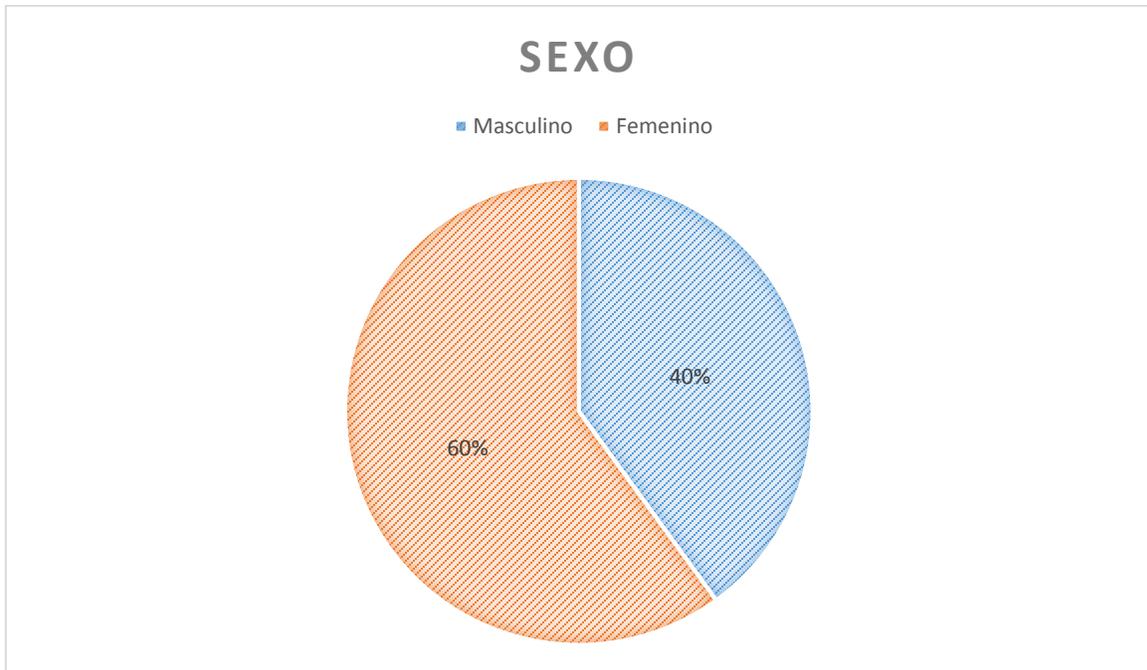


Fig.6 Frecuencia relativa de sexo

Con respecto a la actividad de cada evaluador el porcentaje se comportó de la siguiente manera, figura 6, el 96% resulto ser estudiante, el 1% corresponde a el cuerpo administrativo y el 3% son profesores de la universidad.

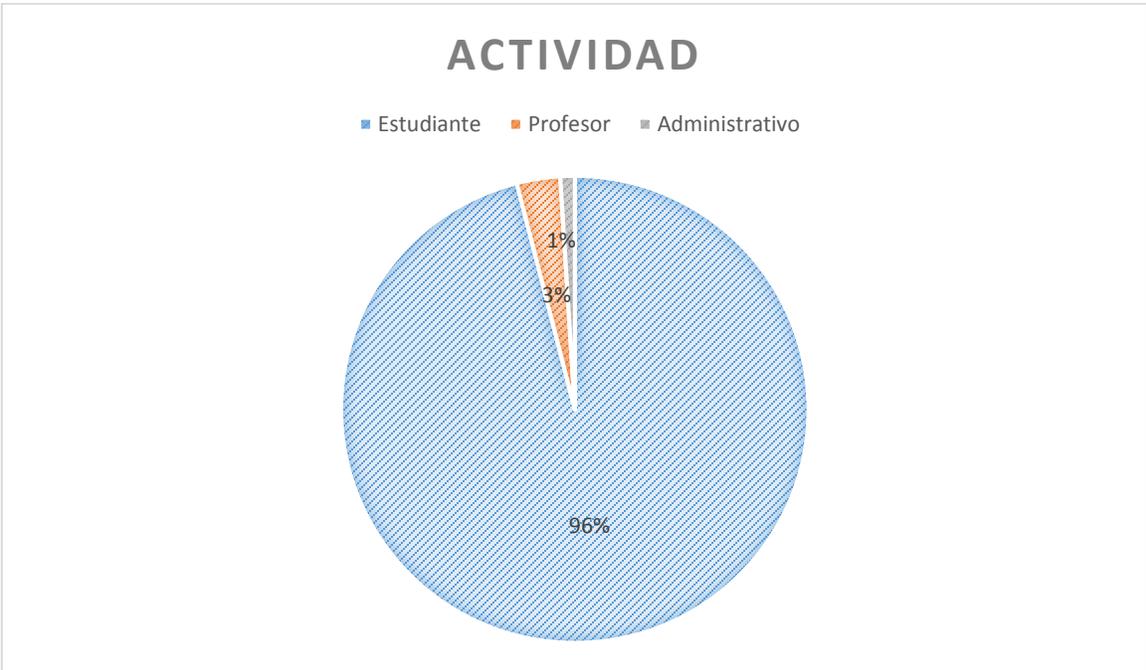


Fig. 7 Frecuencia relativa de actividad

En lo que corresponde a el lugar de procedencia de los evaluadores, pudimos observar que hubo mucha variedad pero los lugares con más porcentaje de procedencia fueron Córdoba, Amatlan, Orizaba, Cuitláhuac, Omealca, Cuatlapan y Yanga, ocupando un 76% de la frecuencia relativa y el 24% restante es conformado por diferentes lugares del estado de Veracruz, algunos son La tinaja, Paso del Macho, Peñuela, Pénjamo, Potrero entre otros.

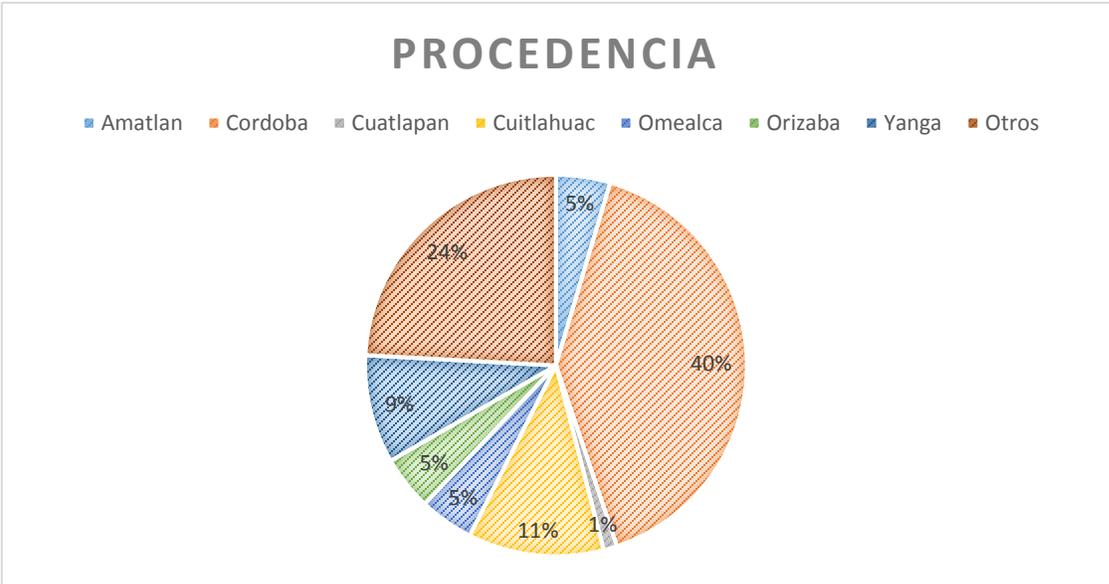


Fig. 8 Frecuencias de lugar de procedencia

De igual manera se les pidió a los evaluadores que mencionaran con qué frecuencia consumen gomitas tomando en cuenta si las consumen diario, una vez a la semana, una vez al mes, eventualmente y no las consume, el resultado se muestra a continuación en la figura 9.

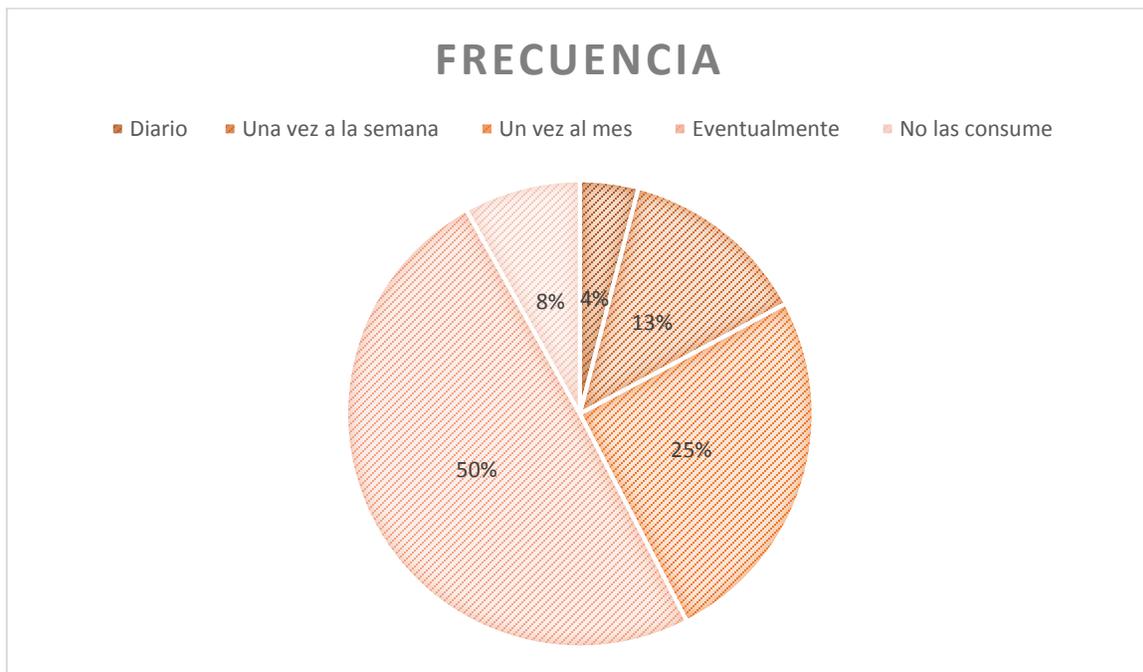


Fig.9 Frecuencia de consumo.

En la segunda parte del cuestionario se solicitó a las personas evaluar la aceptabilidad de cada atributo (apariencia, color, olor, transparencia, consistencia, sabor, olor y el gusto en general) de la malteada, también se les cuestiono que evaluaran el sabor.

El cual nos arrojó que un 55% de los consumidores identifico que el sabor dulce era bajo en algunas formulaciones así como el 37% noto que predominaba el sabor amargo y por ultimo definieron que el sabor acido era adecuado. Los resultados se pueden observar de una mejor manera en las figuras 10,11 y 12 a continuación.

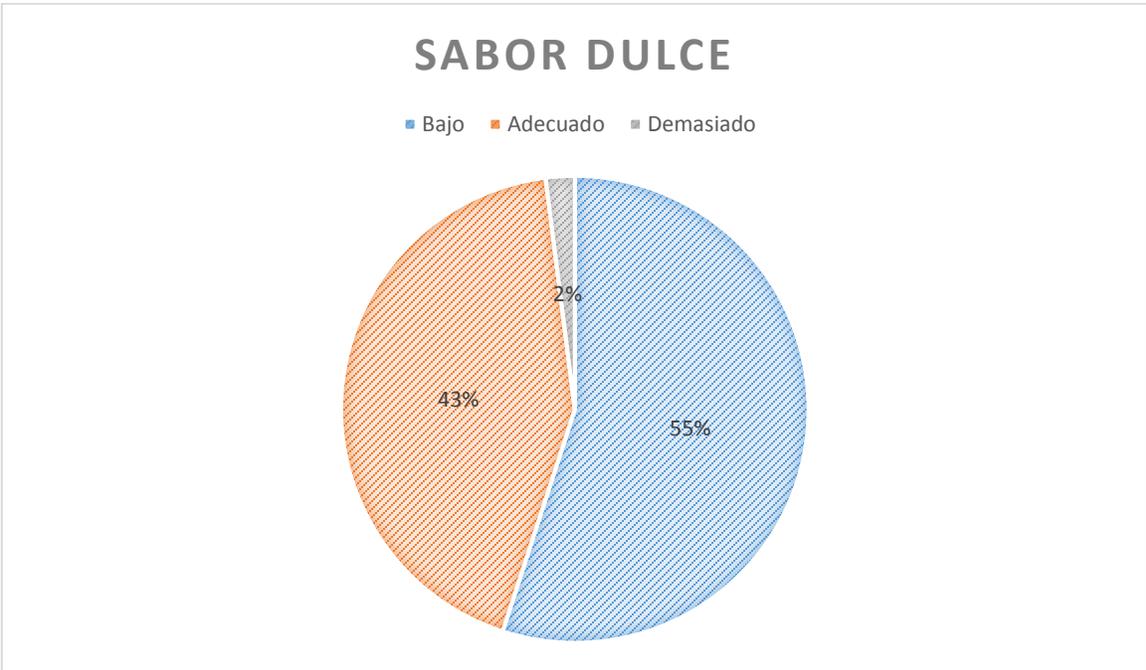


Fig.10 Frecuencias sabor dulce

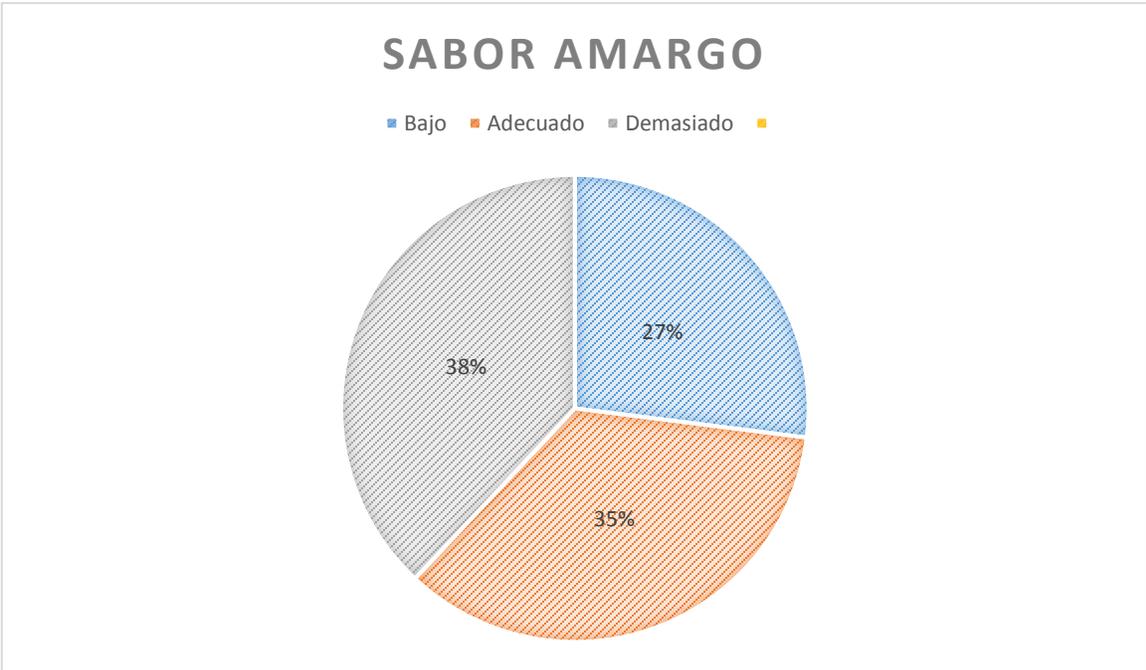


Fig. 11 Frecuencia sabor amargo

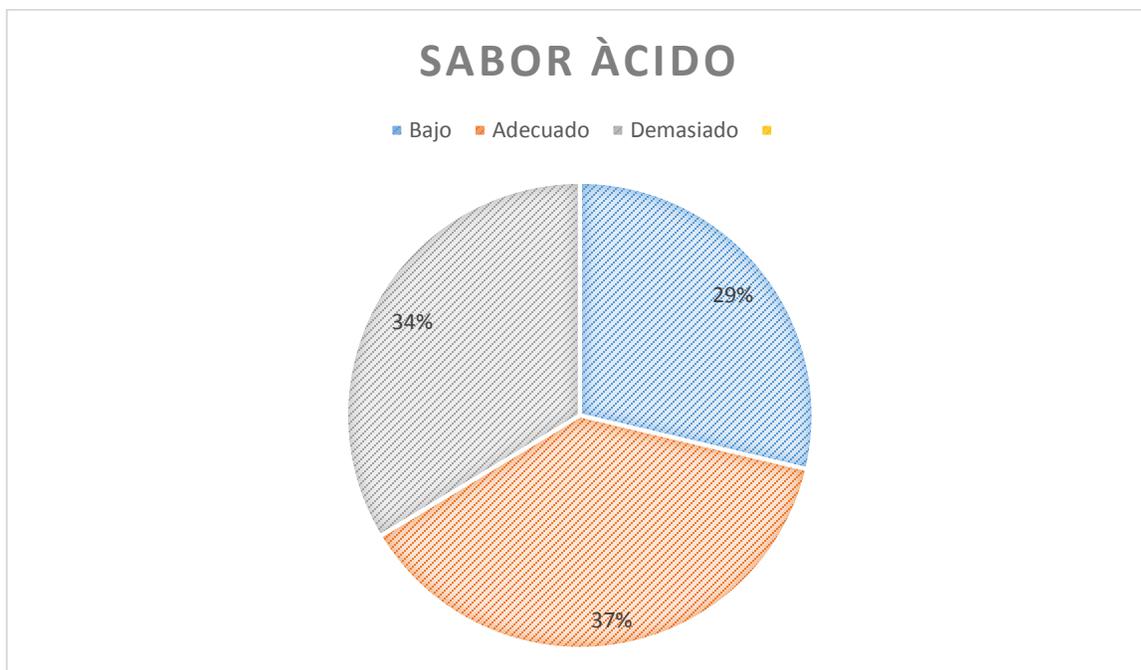


Fig. 12 Frecuencia sabor acido

El análisis de la varianza (ANOVA) se utilizó para evaluar cada uno de los atributos y determinar si hay alguna diferencia entre las 7 formulaciones, es decir, si la preferencia por los atributos fue diferente entre las formulaciones.

Con lo que podemos observar que si hay una diferencia significativa con respecto a las formulaciones ya establecidas

En términos de apariencia los consumidores le dieron valores diferentes a cada formulación en general y en este caso lo que nos da es un valor de $Pr (>F) = 2e-16$ (Código de insignificancia) indicando que hay diferencia en cuanto a la preferencia por la apariencia ya que es un valor muy elevado pues utilizamos un nivel de significancia de 0.05.

En el color con un valor de $Pr (>F) = 1.55 e-10$ vemos que de igual forma hay efecto del color, es decir que los consumidores discriminaron entre los diferentes tonos que tiene cada formulación.

En el caso del olor vemos que si tuvo algún efecto ya que la calificación que le dieron al olor fue diferente en cada una de las formulaciones, obteniendo un resultado de $Pr (>F) = 9.79e-$

12*** (*' código de significancia) teniendo mejores resultados en la formulación (F1, F3, F2, F5 Y F4.)

En cuanto a la transparencia también hubo un efecto con un resultado de $Pr(>F)=5.2e-06***$ y las formulaciones que tuvieron mejores calificaciones en cuanto a este atributo fue la F1 notando que en la F7 se notó mucho efecto negativo pues no les gusto a los consumidores. La mejor formulación con respecto al sabor general fue la F1, arrojando como la peor la F5 (pensamos que el hecho de que la formulación 8 contiene un porcentaje elevado de fibra de limón lo que pudo ocasionar un sabor astringente que intensifico la preferencia por estas muestras).

Los efectos ya mencionados anteriormente se puedan observar en la siguiente tabla

formulaciones	Apariencia	Color	Transparencia	Olor	Consistencia	Sabor General
1	a 6.45±1.05a	a 6.63±1.08a	a 6.96±0.98a	a 6.61±1.67a	a 6.20±1.60a	a 6.45±1.08a
2	a 6.20±1.45a	a 6.24±1.66a	ab6.33±1.44ab	a 6.10±1.48a	ab5.41±1.82ab	ab6.02±1.94ab
3	a 6.16±1.62a	a 6.14±1.68a	b 5.90±1.46b	a 6.38±1.95a	ab5.58±1.25ab	bc5.18±1.64bc
4	b 4.22±2.04b	bc5.12±1.71bc	c 4.61±1.51c	c 4.61±1.51c	c3.80±1.78c	a 3.59±1.90d
5	a 6.40±1.23a	a 6.17±1.54a	ab6.27±1.67ab	ab6.27±1.67ab	ab5.65±1.57ab	ab5.76±1.83ab
6	a 5.58±1.45a	ab5.81±1.62ab	b 6.04±1.33b	b6.04±1.33b	ab5.74±1.83ab	c4.64±1.93c
7	b 4.55±1.65b	c 4.53±1.96 c	c 4.58±1.44c	c 4.58±1.44c	ab5.0±2.04ab	d 2.67±1.61d

Tabla 4 Efectos de formulaciones

8.3 DENDOGRAMA

El dendograma nos ayuda a agrupar las formulaciones más parecidas según el promedio que se les dio en la evaluación de atributos anteriormente realizada.

De las formulaciones que se elaboraron se observó que la F3 y F2 es muy diferente a las demás, formándose otros 3 grupos donde la F6 y F5 son parecidas a otro grupo donde están la F3, F6 y F7 que tienen cierto parecido y un tercer grupo que son la F1, F4 y F7 que también son parecidas entre sí; los resultados se pueden mostrar en la siguiente figura 13.

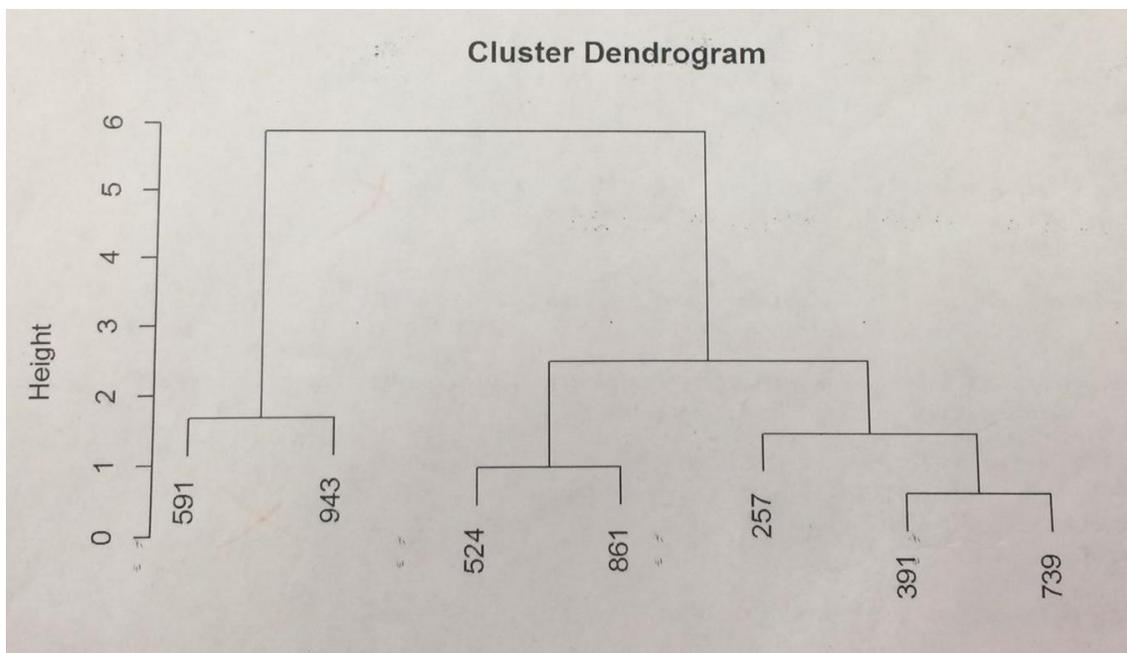


Fig.13 Dendrograma formulaciones

8.4 REGRESIÓN LOGÍSTICA MÚLTIPLE (RLM)

En la regresión logística múltiple se toman todos los atributos para modelar la aceptabilidad de las formulaciones. En la tabla 5, podemos observar los efectos obtenidos y en conclusión podemos decir que los atributos que fueron importantes para que el producto sea aceptable son la apariencia, color, consistencia y sabor general ya que estos fueron los que impactaron en la aceptabilidad de las formulaciones, tomando en cuenta las 7 formulaciones.

Atributo	Estimado	Pr (> z)	Estimado	Pr (> z)
Apariencia	0.15	0.36	0.48	0.02*
Color	-0.17	0.30	-0.62	0.005**
Transparencia	0.01	0.93	-0.09	0.54
Olor	-0.25	0.01	0.07	0.47
Consistencia	0.45	2.22e-06***	0.42	0.0001***
Sabor General	0.63	3.13e-10***	0.73	6.99e-10***

Tabla 5 Regresión logística

9. CONCLUSIÓN

Con base los resultados obtenidos en el presente trabajo, se observó que las muestras con mayor aceptación por los consumidores fueron las que tenían menos cantidad de fibra de bagazo de limón.

Cabe mencionar que nuestros consumidores fueron personas jóvenes que tienden a consumir gomitas eventualmente, por lo tanto reflejaron un interés ante un nuevo producto que cuente con beneficios para la salud.

En el estudio de atributos observamos que existe una diferencia significativa entre las formulaciones, obteniendo formulaciones marcadamente diferentes. Después de analizar todos los resultados obtenidos de este proyecto, pudimos observar que el contenido de miel en las formulaciones fue importante ya que las formulaciones obtuvieron una mejor preferencia ya que tienen un nivel de dulzor adecuado.

De esta manera podemos recomendar las formulaciones F1, F4 y F7 ya que son las que podrían tener más éxito al introducirlas al mercado, ya que fueron las mejor calificadas por los panelistas.

Esté producto sería dirigido para todo tipo de consumidor, ya que pueden consumir el producto aportando los nutrientes ya mencionados tanto de la miel como de la fibra.

Se recomendaría seguir realizando análisis al producto ya terminado para aseverar los beneficios que esté nos aportaría al adquirirlo.

10 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agarwal V, Kochhar A, Sachdeva R. Sensory and nutrition a evaluation of sweet milk products prepared using Stevia powder for diabetics. *Ethno Med.* 2010;4(1):9-13.
- Reyó-Herrera A, Macías-Ojeda DA, Soto-Alvarado M, Ortíz-Palma Pérez JD. Desarrollo de formulaciones de productos de confitería de bajo aporte calórico utilizando alcoholes polihídricos como edulcorantes. XII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos; 27 y 28 de mayo de 2010; Guanajuato,Gto. México.
- Navarro. M. (1975) control de calidad. Curso de postgraduado. Universidad iberoamericana. Departamento de ciencias de la nutrición de México y de los Alimentos. México, D.F
- Agarwal V, Kochhar A, Sachdeva R. Evaluación sensorial y nutricional de productos lácteos elaborados con polvo de Stevia para diabéticos. *Ethno Med.* 2010; 4 (1): 9-13.
- Redondo-Márquez, L. 2002. Fibra Terapéutica. 2 da. Ed. Glosa ediciones. Madrid, España □ Reyó-Herrera A, Macías-Ojeda DA, Soto-Alvarado M, Ortíz-Palma Pérez JD.
- Desarrollo de formulaciones de productos de confitería de bajo aporte calórico utilizando alcoholes polihídricos como edulcorantes. XII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos; 27 y 28 de mayo de 2010; Guanajuato,Gto. México.
- VIGNEAU, E., ENDRIZZI, I. Y QANNARI, E.M. Finding and explaining clusters of consumers using the CLV approach. *Food Quality and Preference*, 2011, vol. 22, no. 8, p. 705-713.
- VIGNEAU, E. Y QANNARI, E.M. Segmentation of consumers taking account of external data. A clustering of variables approach. *Food Quality and Preference*, 2002, vol. 13, no. 7-8, p. 515-521.

- WATTS, B.M., YLIMAKI, G.L., JEFFERY, L.E. Y ELIAS, L.G. Basic sensory methods for food evaluation. Ottawa, Ont., Canada: International Development Research Centre, 1989. 170 p.