



Universidad de San Carlos de Guatemala
Dirección General de Investigación
Programa Universitario de Investigación en Alimentación y Nutrición
-PRUNIAN-

Informe final

**Semilla de ayote (*Cucurbita moschata*) como materia prima
en la elaboración de queso vegano.**

Equipo de investigación

Ana Guisela Barrientos Godoy
Enma Yolanda Turcios de Marroquín
Oscar Alfredo Sánchez Barrientos

Guatemala, noviembre 2019

Centro Universitario de suroriente, Jalapa

Dr. Félix Alan Douglas Aguilar Carrera
Director General de Investigación

Ing. Agr. MARN Julio Rufino Salazar
Coordinador General de Programas

Ing. Liuba María Cabrera de Villagrán
Coordinadora del programa -PRUNIAN-

Licda. Ana Guisela Barrientos Godoy
Coordinadora del proyecto

Enma Yolanda Turcios de Marroquín
Investigadora

Oscar Alfredo Sánchez Barrientos
Investigador

Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación, 2019. El contenido de este informe de investigación es responsabilidad exclusiva de sus autores.

Esta investigación fue cofinanciada por la Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala a través de la Partida Presupuestaria 4.8.35.7.24 durante el año 2019 en el Programa Universitario de Investigación de Alimentos y Nutrición. -PRUNIAN-

Financiamiento aprobado por Digi: **Q.137, 233.0891** Financiamiento ejecutado: _____

Índice de contenido general

	No. De página
1. Resumen	2
2. Palabras clave	2
3. Introducción	3
4. Planteamiento del problema	4
5. Preguntas de investigación	5
6. Marco teórico	6
7. Estado del arte	13
8. Objetivo general	14
9. Objetivos específicos	14
10. Hipótesis	14
11. Materiales y métodos	14
12. Técnicas e instrumentos	17
13. Procesamiento y análisis de la información	19
14. Vinculación, difusión y divulgación	20
15. Productos, hallazgos, conocimientos resultados	20
16. Conclusiones	24
17. Impacto esperado	25
18. Referencias	25
19. Apéndice	26

Título del proyecto:

Semilla de ayote (*Cucurbita moschata*) como materia prima en la elaboración de queso vegano.

1. Resumen

Es importante destacar el valor nutricional de los alimentos nativos en el departamento de Jalapa, y tomando en cuenta el bajo consumo de las semillas de ayote (*Cucurbita moschata*) y considerando que según investigaciones son ricas en carbohidratos y aminoácidos, contienen aceites y grasas benéficas, indispensables para el buen funcionamiento del corazón y el sistema nervioso. Se pretendió desarrollar un nuevo alimento a partir de semilla de ayote, considerando que es nativa en el departamento en cualquier época del año y sería bueno aprovecharla, para lo cual se planteó desarrollar un queso vegano para que también pueda ser consumido por personas intolerantes a la lactosa, ya que se desarrolló, con ingredientes vegetales. Para luego medir el valor nutritivo, las características organolépticas y lo que es muy importante el grado de aceptación o rechazo por la población. Para finalizar divulgando los resultados con la población en estudio y que pueda servir en el futuro como una nueva alternativa alimenticia rica en nutrientes que mejore de alguna manera la seguridad alimentaria del consumidor. Se logró formular, estandarizar y elaborar un queso vegano untable a partir de estas semillas, con alto valor nutritivo, relevante contenido proteico, aceptado por el 98 % de la población en estudio. Concluyendo que se cuenta con un queso vegano untable nutritivo, utilizando como materia prima las semillas de ayote de la localidad, que puede ser consumido por personas que, debido a condiciones fisiopatológicas, preferencia o ética no consumen alimentos de origen animal y por la población en general.

2. Palabras clave

Alimento | Funcional | Nutritivo | Vegetariano | Aminoácidos

3. Abstract and keyword

It is important to highlight the nutritional value of native foods in the Department of Jalapa, and taking into account the low consumption of ayote seeds (*Cucurbita moschata*) and considering that according to research they are rich in carbohydrates and amino acids, beneficial oils and fats, indispensable for the proper functioning of the heart and nervous system. It was intended to develop a new food from ayote seed, considering that it is native to the department at any time of the year and it would be good to take advantage of it, for which it was considered to develop a vegan cheese so that it can also be consumed by lactose intolerant people as it developed, with plant ingredients. To then measure the nutritional value, the organoleptic characteristics and what is very important the degree of acceptance or rejection by the population. To conclude by disseminating the results with the population under study and that it can serve in the future as a new nutrient-rich food alternative that in some way improves consumer food security. It was possible to formulate, standardize and produce an untable vegan cheese from these seeds, with high nutritional value, relevant protein content, accepted by 99% of the population under study. Concluding that there is a nutritious untable vegan cheese, using as raw material the seeds of ayote of the locality, which can be consumed by people who, due to physiological conditions, preference or ethics do not consume food of origin animal and by the general population.

Food | Functional | Nutritive | Vegetarian | Amino acid

4. Introducción

Desde la antigüedad ha sido costumbre utilizar alimentos naturales como medicamento, ya que siempre están al alcance del lugar donde se vive. Desde siglos se han conocido plantas que cumplen con este fin y sus efectos han sido motivo de investigación lo que ha contribuido a que sean parte importante de la cultura de los diferentes pueblos del país.

Según La OMS (2,016) las plantas medicinales son toda especie vegetal, en la que toda o una parte está dotada de actividad farmacológica.

Según estudios realizados por la OMS, un 80% de la población a nivel mundial recurre a los remedios tradicionales. Y el uso de estas plantas es la primera instancia de la salud de las personas, tanto en países en vías de desarrollo como en países desarrollados, creciendo de esta manera el comercio de las mismas.

El Ayote es una planta que se considera en esta categoría, originaria de Mesoamérica, según Consejo nacional de áreas protegidas CONAP (2017) podría ser un candidato por considerar como un ancestro, ya que a la fecha no se ha encontrado ninguna otra especie en estado silvestre que pueda representar el verdadero ancestro silvestre. Es un cultivo que siempre se asocia con el maíz ya que junto a este y el frijol eran la base de la alimentación en la antigüedad. Collar, C. (2000)

Esta investigación está enfocada principalmente al aprovechamiento de las semillas de ayote (*Cucurbita moschata*) que si bien se ha utilizado desde la antigüedad, no es un alimento de consumo habitual y sabiendo que estas han sido consideradas desde hace siglos como sustancias naturales con propiedades medicinales, que son de beneficio para el organismo y que contienen hasta un 28.5% de proteínas, ácidos grasos, minerales, aminoácidos esenciales, y que son consideradas como potenciales antiinflamatorias, emolientes y antiparasitarias; así también entre el 35 y el 50% de su peso corresponde a un aceite que ha sido tema de estudio con resultados terapéuticos conteniendo una significativa cantidad de ácidos grasos insaturados (78%), destacando el ácido linoleico u omega 6 (55-60%); y en menor medida el ácido oleico u omega 9, (30-40%), las semillas de ayote también han sido recomendadas por profesionales de la salud natural y alternativa para cuidar la salud de la próstata y la HPB (hiperplasia prostática benigna), se consideró elaborar un alimento a base de estas, siendo la elaboración de queso vegano. Con el objetivo general que fue Medir el grado de aceptación y las características organolépticas, el estudio en la población de la cabecera departamental de Jalapa. Así también específicamente, se indagó la frecuencia con que son consumidas estas semillas en la población; se midió el grado de aceptación o rechazo del queso vegano, usando como materia prima estas semillas; así también se llevó a cabo un panel de catación sensorial para medir las características organolépticas de dicho alimento; y se procedió a la medición de su contenido químico nutricional en un laboratorio especializado, para así divulgar los resultados dando a conocer el nuevo alimento funcional que posteriormente pueda beneficiar a la población en general.

5. Planteamiento del problema

Desde la antigüedad el hombre ha sido beneficiado con la naturaleza ya que los ancestros conocían como utilizar las plantas y canalizar el uso de los productos naturales que tenían a

su alcance, y es desde ahí donde se empezó a investigar para conocer las propiedades de estos. Y sabiendo que Jalapa es un departamento rico en alimentos nativos que juegan un papel importante en la alimentación diaria y que Jalapa también está considerado como vulnerable a la mala nutrición. Y que sin embargo las semillas de ayote no son de consumo habitual, debido a que se desconocen las variadas formas de consumo y lo que es más importante se desconoce como fuente valiosa de nutrientes y potencial funcional, y que utilizadas apropiadamente constituirían un alimento importante de uso frecuente por la población. Con esta investigación se intentó contribuir con la seguridad alimentaria del departamento de Jalapa, desarrollando un queso vegano a partir de la semilla de ayote y se logró así una nueva alternativa alimentaria, aceptable organolépticamente por el 99% de la población, de fácil preparación, económico y sobre todo con alto valor nutritivo que mejorará de alguna forma la alimentación diaria de la población consumidora.

6. Preguntas de investigación

¿Es posible desarrollar un queso vegano a partir de semilla de ayote?

¿El valor nutritivo del queso vegano de semilla de ayote tendrá valor nutritivo relevante?

¿Con qué frecuencia se consume semilla de ayote en la cabecera departamental de Jalapa?

¿Cuál será el grado de aceptación del queso vegano de semillas de ayote (*Cucúrbita moschata*) en la población de la cabecera departamental de Jalapa?

7. Delimitación en tiempo y espacio

7.1 Delimitación en tiempo: Se realizó a partir del 1 de abril al 30 de octubre. abril y mayo para recabar toda la información y posibles formulaciones y a partir de abril se procedió a la experimentación, ya que la semilla de ayote es un alimento que se encuentra siempre, no necesita estrictamente determinada fecha para su obtención.

7.2 Delimitación espacial: Toda la investigación se realizó en el Centro universitario de suroriente, Jalapa. Y los análisis en laboratorios especializados.

8. Marco teórico

8.1 Antecedentes

En Guatemala se han realizado estudios respecto a las semillas de ayote, en el año 2009 se realizó un estudio sobre el valor nutritivo de la semilla de ayote, así también en el año 2,014 se evaluó el efecto parasiticida de la semilla de ayote, en el año 2,015 se investigó la extracción del aceite de semillas de ayote, así como su bromatología. Sin embargo, no se encuentran estudios sobre desarrollo de alimentos funcionales, Infusión y Queso vegano principalmente.

8.2 Alimentos funcionales

Se consideran alimentos funcionales aquellos que, con independencia de aportar nutrientes, han demostrado científicamente que afectan beneficiosamente a una o varias funciones del organismo, de manera que proporcionan un mejor estado de salud y bienestar. Estos alimentos, además, ejercen un papel preventivo ya que reducen los factores de riesgo que provocan la aparición de enfermedades. Entre los alimentos funcionales más importantes se encuentran los alimentos enriquecidos. Fernández, N. (2014)

Los alimentos funcionales deben consumirse dentro de una dieta sana y equilibrada y en las mismas cantidades en las que habitualmente se consumen el resto de los alimentos.

Los alimentos funcionales pueden formar parte de la dieta de cualquier persona. Pero, además, están especialmente indicados en aquellos grupos de población con necesidades nutricionales especiales (embarazadas y niños), estados carenciales, intolerancias a determinados alimentos, colectivos con riesgos de determinadas enfermedades (cardiovasculares, gastrointestinales, osteoporosis, diabetes, etc.) y personas mayores. Alcaino, C. (2012)

8.3 *Cucurbita moschata*

Nombre común

Anco, anquito, auyama, calabacita, calabaza, calabaza moscada, calabacín, tamalayote, zapallito coreano, ayote, ayote chino, ayote-calabaza, ayote-tamath, calabaza de pepita menuda.

Esta especie originaria de América Latina se difundió como cultivo tanto dentro como fuera del continente americano.

Los restos arqueológicos más antiguos de esta especie (4900-3500 A.C.) se han encontrado en las cuevas de Ocampo, Tamaulipas, al noreste de México, sin embargo, también se reconocen vestigios con similares fechas en el norte de Belice y en Tikal, Guatemala (2000 A.C.-850 D.C.) y en Huaca Prieta, Perú (3000 A.C.), debido a ello y a la gran variación morfológica que tiene la especie, ha sido difícil precisar con exactitud el centro de origen, aunque recientemente se ha propuesto al norte de Colombia como dicho centro, debido a la existencia de razas locales quienes presentan una importante diversidad morfológica, sin embargo, estas regiones no han sido totalmente exploradas para ratificar este hecho, lo que sí se puede ratificar es que es una especie domesticada en América Latina. Según Pérez, A. (2013)

Con los datos arqueológicos encontrados tanto en Mesoamérica como en América del Sur, denota que ambas regiones corresponden a importantes centros de diversificación de la especie y del cultivo como tal.

Es una especie cultivada desde hace más de 5000-6000 años en toda América Latina, ocupando zonas de baja altitud en climas cálidos y con alta humedad, sin embargo, aunque ciertamente es preferente cultivada dentro de dichos límites, esto no parecen ser tan estrictos, ya que para México y Colombia se cultivan hasta los 2300 msnm. Debido a la amplia gama de altitudes en que *C. moschata* se cultiva dentro del continente americano, da como resultado una gran diversidad morfológica de sus semillas y frutos (colores, formas, grosores y durabilidad de la cáscara del fruto), la existencia de variedades con ciclos de vida de diferente duración, así como la de numerosos cultivares desarrollados en otras partes del mundo y de variedades locales con características agronómicas sobresalientes (resistencia a enfermedades virales),

que indican claramente que la variación genética de las poblaciones de esta especie es inmensa. Pérez (2013)

Semillas

Semillas 0.8-2.1 cm largo, 0.5-1.3 cm ancho, planas o muy ligeramente tumescentes, elípticas u ovado-elípticas; márgenes bien definidos, ondulados y comúnmente fibrillosos o fimbriados, ápice obtuso a truncado.

Color de las semillas

Semillas algunas veces totalmente blancas o pardo claras, usualmente con el centro blanco-amarillento a pardo claras u oscuras, los márgenes usualmente de color amarillo, dorado a pardo claro u oscuro.

Valor nutritivo de las semillas de ayote

Las semillas son uno de los alimentos mejor considerados para la dieta del futuro, pues son ricas en nutrientes, aceites y fibra de gran calidad. Entre estos nutritivos alimentos encontramos que las semillas de calabaza, tan conocidas por ser un alimento aperitivo, destacan por sus innumerables propiedades, entre las cuales podemos mencionar las siguientes.

- Son ricas en carbohidratos y aminoácidos.
- Contienen aceites y grasas benéficas para la salud, indispensables para el buen funcionamiento del corazón y el sistema nervioso.
- Ricas en vitaminas B, C, D, E, y K.
- Con alto contenido en minerales como el calcio, potasio, fósforo, hierro y niacina.
- Es muy rica en Zinc, mineral que ayuda a fortalecer la vista y a reforzar el sistema inmune del cuerpo, aumentando las defensas y evitando contagios y enfermedades infecciosas.
- Mejoran la función de la uretra y la vejiga.
- Pueden ayudar a evitar la formación de cálculos renales.

- Sus nutrientes y ácidos grasos ayudan a nutrir la piel y el sistema cardiovascular.
- Ayudan a evitar el endurecimiento de las arterias y a regular los niveles de colesterol.
- Las semillas de calabaza contienen una alta cantidad de triptófano, un aminoácido que, entre otras cosas, ayuda a combatir y eliminar la depresión.
- La leche (o bebida) de semillas de calabaza , es muy nutritiva y tiene usos medicinales, sirve en caso de parásitos intestinales (incluida la Tenia o Solitaria), además de que es buen remedio para los hombres con problemas de próstata, ya que desinfecta y desinflama la próstata y las vías urinarias en general, ayudando a prevenir el cáncer en esta zona. Además, su gran aporte de aceites (linoleicos y linoleicas) y minerales como el fósforo y el hierro la convierten en un nutritivo alimento para el cuerpo en general. Según, Fernandez, N. (2014)

Acerca del aceite de semillas de calabaza

Este aceite se elabora tostando y prensando las pipas de la variedad local de calabaza, es un aceite denso y dicromático (verde oscuro cuando se mira a través de él y color pardo o rojo oscuro cuando se le mira de frente). De aroma a frutos secos, es empleado para cocinar, sobre todo se usa para elaborar postres y aderezos. Es rico en ácidos grasos poliinsaturados, tras el aceite de linaza, posee el contenido más alto de colesterol de entre todos los aceites y grasas vegetales.

Este aceite es beneficioso para tratar enfermedades de la vejiga y la próstata, o para infecciones del tracto intestinal y lombrices.

Si se va a comprar aceite de semillas de calabaza es importante que se revise que este no esté combinado o mezclado con aceite de girasol. Este es un truco que suelen hacer los fabricantes para reducir el costo elevado que tendría el aceite de calabaza puro, ya que este tiene un proceso de extracción complejo y de alto costo. Según, Collar, C. (2000)

Semillas de calabaza en la cocina

Estas semillas se le pueden agregar a numerosos platillos, desde las sopas, guisados y ensaladas, hasta preparar deliciosos postres con ellas. Combinadas con aceite de oliva, miel y yogurt natural se prepara un delicioso aderezo. Hay quienes suelen comer las semillas de calabaza tostadas y saladas. Aunque es una forma de consumo muy rica, deben preferirse al natural, pues tostadas y condimentadas pierden muchos de sus nutrientes esenciales.

Propiedades de las semillas

- Pueden aliviar el insomnio, la depresión y la ansiedad. Gracias al alto contenido del aminoácido triptófano que luego se convierte serotonina, neuroquímico vital para aliviar estados de ansiedad y mantener un buen estado de ánimo, evitan la depresión y facilitan un sueño reparador. También es muy bueno el contenido de complejo-B (vitaminas B1-B2-B5-B6 y folatos). El triptófano, además, es precursor de niacina (vitamina B3).
- Son antioxidantes. Contienen vitamina-E de varios tipos, la cual contrarresta el daño celular de los radicales libres, así como otros antioxidantes: zinc, fenoles y lignina.
- Alto contenido de magnesio y manganeso. No son muchas las fuentes de magnesio en la dieta y estos compuestos promueven la buena salud de huesos, corazón y el buen funcionamiento del organismo entero, por eso su consumo es muy importante.
- Reducen riesgo de cáncer. Las cucurbitáceas (calabazas) son efectivas en prevenir y tratar varios tipos de cáncer como el de mama y el de próstata según varios estudios.
- Reducen el colesterol malo, aumentan el bueno y mejoran la salud prostática. Gracias a los fitoesteroles, los cuales actúan bloqueando la absorción de colesterol en el intestino, bajando la cantidad de colesterol LDL en la sangre. Además, protegen la próstata equilibrando la conversión de testosterona.

- Equilibran el Ph del organismo. Son alcalinizantes, disminuyen la acidez en la sangre y los tejidos. Muchos productos como la azúcar, el trigo refinado y otros que comemos a diario acidifican constantemente la sangre, lo cual es dañino para el cuerpo, restándole minerales esenciales e interfiriendo en las funciones orgánicas; causando enfermedades.
- Benefician la salud intestinal. Combaten algunos parásitos intestinales y ayudan a aliviar el estreñimiento gracias a su contenido de fibra.
- Ayudan a perder peso y prevenir la diabetes. Esto debido a que estabilizan el azúcar de la sangre gracias a su alto nivel de proteínas de alta calidad y fácil digestión. Cien gramos de semillas de calabaza proveen hasta 30g de proteínas.

Fernandez, N. (2014)

8.4 Queso vegano

Quesos veganos son los que no llevan ninguna proteína animal, a diferencia de los quesos vegetarianos que pueden llevar caseína, un derivado de la leche.

8.5 Análisis sensorial

El análisis sensorial de cualquier alimento consiste en la evaluación de sus características organolépticas; es decir, de aquellos atributos que son perceptibles por los órganos de los sentidos. En el queso, estos atributos que conforman su calidad final vienen determinados tanto por las características iniciales de la materia prima de las que se parte, como por los factores propios del proceso de fabricación; en concreto, la fase de maduración es la etapa de la elaboración que más influye en el desarrollo de las características organolépticas finales de cada queso. Cerdá, M. (2004)

Pruebas organolépticas

Se pueden entender como técnicas organolépticas a las técnicas de reconocimiento no científico, de las que se sirve el hombre para distinguir y separar las cualidades de las cosas, ya sean alimentos o características de otras materias. El principio

organoléptico, implica el uso de los sentidos para tener la percepción de lo visto o estudiado, así podemos distinguir sus propiedades mediante los sentidos. Cerdá, M. (2014)

Aspectos y características de las técnicas organolépticas:

Naturaleza. Las técnicas organolépticas requieren de la naturaleza humana y de un desarrollo especializado de la misma, por lo que agudizan sus sentidos del olfato, del tacto, de la vista, del oído y del gusto.

Cata de alimentos. En la cata del vino, de los quesos, café, té, del aceite de oliva, y en la preparación de alimentos, los especialistas utilizan sus sentidos para encontrar el mejor punto de dichos alimentos, desde encontrar la mejor calidad o clasificación hasta poder delimitar la mejor calidad del producto.

Materiales. La organoléptica también se aplica en la técnica, sobre todo en los artesanos y algunos especialistas, que mediante el cálculo visual y palpando el material, pueden establecer parámetros de calidad, que en otros sentidos se realizaría mediante pruebas científicas; ejemplo de esto es la creación de las antiguas catanas, en donde en forma artesanal y mediante la observación y palpación física del material, lograban establecer una calidad en el acero que difícilmente se puede igualar en forma científica.

Personalidad. Las técnicas organolépticas son utilizadas en forma indispensable por personas con características especiales, como llega a suceder con las personas invidentes, quienes utilizan sus manos oídos y olfato para conocer bien su entorno; en las personas con sordera parcial o total, elevan la percepción de otros sentidos para compensar el faltante.

Propiedades. Las propiedades de las técnicas organolépticas son las siguientes:

- **Aroma.** Es el uso del sentido del olfato para detectar la cualidad aromática de los productos, el aroma es muy utilizado en la industria de la perfumería.
- **Color.** Este es aplicado entre otras en la pintura, pues el tono de los colores y la armonía son siempre apreciados por el sentido de la vista.

- **Olor.** El olfato es uno de los sentidos más utilizados en estas técnicas, sobre todo por la cata de productos como el vino, el café y el té entre otros.
- **Sabor.** Es el manejo del sentido del gusto para seleccionar las mejores cualidades de los productos revisados.

Pruebas sensoriales

Se llevan a cabo varias pruebas según sea la finalidad para la que se efectúe. Existen 3 tipos de pruebas: Las afectivas, las discriminativas y las descriptivas. El objetivo que se busca es conformar un panel de análisis sensorial.

Pruebas Afectivas: Son aquellas en las cuales el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, o si lo prefiere a otro. Por lo general se realizan con paneles inexpertos o con solamente consumidores. Entre las pruebas afectivas se encuentran las de preferencia, medición del grado de satisfacción y las de aceptación. Según, OMS (2015)

Ejemplo de algunas pruebas:

Medición de grado de satisfacción:

Escala verbal de 3 puntos.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Me gusta • Ni me gusta ni me disgusta • Me disgusta |
|---|

Medición grado de satisfacción

Escala verbal de 5 puntos

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Me gusta mucho- me disgusta • Ni me gusta- ni me disgusta • Me disgusta |
|---|

9. Estado del arte

En Guatemala se han realizado estudios respecto a las semillas de ayote, en el año 2009 se realizó un estudio sobre el valor nutritivo de la semilla de ayote, así también en el año 2,014 se evaluó el efecto parasiticida de la semilla de ayote, en el año 2,015 se investigó la extracción del aceite de semillas de ayote, así como su bromatología. Sin embargo, no se encuentran estudios sobre desarrollo de alimentos funcionales, como Queso vegano principalmente.

10. Objetivo general

Medir el grado de aceptación y las características organolépticas de un Queso vegano de semillas de ayote (*Cucurbita moschata*) por la población de la cabecera departamental de Jalapa.

11. Objetivos específicos

11.1 Investigar la frecuencia con que son consumidas las semillas de ayote (*Cucurbita moschata*) en la población de la cabecera departamental de Jalapa.

11.2 Desarrollo de un alimento funcional, Queso vegano a partir de semillas de ayote (*Cucurbita moschata*)

11.3 Medir el grado de aceptación del queso vegano usando como materia prima las semillas de ayote (*Cucurbita moschata*).

11.4 Medir las características organolépticas del queso vegano de semillas de ayote (*Cucurbita moschata*).

11.5 Analizar bromatológicamente el queso vegano de semillas de ayote (*Cucurbita moschata*).

12. Hipótesis

Se planteó la hipótesis siguiente: Esta hipótesis es aceptada ya que el 99% de la población aceptó el queso vegano de semilla de ayote.

El 90 % de la población en estudio aceptará el queso vegano a partir de semillas de ayote (*Cucurbita moshata*)

13. Materiales y métodos

13.1 Enfoque y tipo de investigación

Para el logro de los objetivos, se siguieron los procedimientos lógicos dándole el enfoque y tipo investigación siguiente.

13.1.1 Enfoque de la investigación

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), todo trabajo de investigación que se sustenta en dos enfoques principales: cuantitativo y cualitativo, los cuales de manera conjunta forman un tercer enfoque, que se denomina: Enfoque mixto. Mismo que corresponde para esta investigación ya que se realizó en diferentes etapas, desde la obtención de información, determinación de criterios y formulaciones, exploraciones de campo, observación directa, mediciones y análisis de elaboración y producto terminado. tanto cualitativas como cuantitativas, las cuales se integraron para deducir y concluir con los resultados.

13.1.2 Tipo de la investigación:

Fue de tipo exploratoria y descriptiva. Exploratoria porque las semillas de ayote han sido poco estudiadas y descriptiva porque se midieron distintos aspectos de la semilla de ayote que permitieron la aproximación a fenómeno desconocido, siendo en este caso, el queso de semillas de ayote. De igual forma es transversal, ya que se conoció la manifestación de aceptación o rechazo de personas que colaboraron con el estudio por primera vez.

13.2 Recolección de la información:

13.2.1 Proceso para la elaboración de queso vegano de semillas de ayote

Para la elaboración de 100 gramos de queso se utilizaron los siguientes ingredientes:

Tabla No. 1 Ingredientes para 100 gramos de queso de semilla de ayote.

Ingrediente	cantidad
Semilla de ayote activa	70.5 g
Agua enzimática de cebada	25 g
sal	1 g
Levadura nutricional inactiva	4 g

13.2.2 Técnica de elaboración del Queso vegano

13.2.2.1 Se compró la semilla de ayote en el mismo lugar durante toda la parte experimental, para que su calidad fuera la misma.

13.2.2.2 Se procedió a la obtención del agua enzimática, colocando 50 gramos de cebada en un frasco con el doble contenido de agua, para humedecerla y dejarla germinar, se agregó nuevamente agua y se dejó 24 horas para la obtención de agua enzimática. Que serviría para iniciar la fermentación del queso.

13.2.2.3 A la vez que se obtuvo el agua enzimática, se activaron las semillas de ayote, remojándolas en agua durante 24 horas para suavizarlas y que se pudiera triturar completamente.

13.2.2.4 A continuación se procedió a triturar las semillas en una licuadora, agregando el agua enzimática para facilitar el proceso y que comenzara luego la fermentación.

13.2.2.5 Se extrajo la semilla triturada de la licuadora, se le agregó la levadura nutricional y la sal. Se dejó fermentar por 24 horas como mínimo.

13.2.2.6 Se colocó en los recipientes a conveniencia. Quedó así listo para en análisis sensorial de aceptación o rechazo y el análisis químico nutricional.

13.2.3 La información del análisis organoléptico y de aceptabilidad se obtuvo a través de un cuestionario con preguntas sobre color, sabor, olor y textura, de naturaleza subjetiva y de contenido de opinión, en las cuales manifestaron su apreciación organoléptica de aceptación o rechazo los catadores no entrenados, colaboradores con la investigación.

13.2.4 Siguiendo el diseño de la investigación, se realizó el análisis sensorial, utilizando la prueba discriminatoria sugerida por la revisión bibliográfica, de aceptación o rechazo. Se utilizó una boleta que incluyó las características organolépticas y se consideró la característica de sabor, me gusta, no me gusta, como opinión de aceptación o rechazo. se procedió a la obtención de los resultados cuantitativos utilizando la siguiente ecuación, que es la que sugirió el método de análisis sensorial utilizado:

$$\% \text{ de aceptación o rechazo} = \frac{\text{Total, de respuestas positivas}}{\text{No. Total de jueces}} \times 100$$

Se formó un panel de catación con 143 jueces no entrenados, consistentes en personas mayores de 17 años, hombres y mujeres, que fueron invitados a participar en el laboratorio del Centro universitario de suroriente, cumpliendo con los siguientes aspectos de inclusión siguientes: ser voluntarios mayores de 18 años, tener buen estado de salud, no haber ingerido alimento por lo menos una hora antes de la catación y no haber ingerido alcohol ni fumar previo a la actividad.

A cada juez se le entregó 24 horas antes un trifoliar con toda la información del producto a catar. A continuación, se les entregó una muestra de 20 gramos de queso, un vaso con agua, galleta y la boleta de evaluación sensorial.

Con este análisis se pudo saber si el queso vegano de semillas de ayote fue aceptado o rechazado por la muestra representativa de la población.

13.3 Técnicas e instrumentos

Se utilizó la revisión bibliográfica para obtener información ya existente acerca del valor nutricional de las semillas de ayote, así el procesamiento de estas. La recolección de datos fue utilizada durante toda la investigación desde la revisión bibliográfica hasta obtener el grado de aceptación del queso vegano, se utilizó la técnica de la experimentación para el desarrollo del alimento funcional, Queso vegano, así también se hicieron entrevistas sobre la frecuencia con que son consumidas las semillas de ayote (*Cucurbita moshata*), se utilizó la técnica del análisis sensorial para medir el grado de aceptación así como el análisis organoléptico, y por último se puede mencionar que durante toda la investigación se utilizó la observación.

Como instrumentos se utilizaron fichas bibliográficas para hacer las anotaciones de datos encontrados acerca de valor nutricional y alimentos procesados de semillas de ayote

(*Cucurbita moschata*), así también se utilizó equipo e instrumentos de laboratorio para la elaboración del queso vegano, el uso de cuestionarios fue necesario para saber con qué frecuencia es consumida la semilla de ayote en la población, y no menos importantes la boleta para el análisis sensorial y organoléptico que al final fue el instrumento que ayudó a concluir la investigación junto a el equipo audiovisual que se utilizó durante toda la investigación.

13.4 Operacionalización de las variables o unidades de análisis

Objetivos específicos	Variables o unidades de análisis que fueron consideradas	Forma en que se midieron, clasificaron o cualificaron.
<p>1. Indagar la frecuencia con que son consumidas las semillas de ayote en la población de la cabecera departamental de Jalapa.</p>	Frecuencia de consumo	Se encuestó acerca del número de veces que la persona consume las semillas de ayote durante un periodo determinado de tiempo, para lo cual se utilizó una encuesta.
<p>2. Desarrollo de un alimento funcional, Queso vegano a partir de semillas de ayote.</p>	Un alimento funcional	Se elaboró el queso vegano utilizando como materia prima, las semillas de ayote. En el laboratorio.
<p>3. Medir el grado de aceptación del queso vegano usando como materia prima las semillas de ayote.</p>	Aceptación	Se estandarizó de la formulación del Queso vegano
<p>4. Medir las características organolépticas del queso vegano de semillas de ayote.</p>	Aceptación	Se realizó el análisis sensorial utilizando la prueba hedónica de aceptación o rechazo. Con la población colaboradora con el estudio
<p>4. Medir las características organolépticas del queso vegano de semillas de ayote.</p>	Análisis organoléptico	Se realizó el análisis sensorial organoléptico por medio de un panel de catación.
<p>5. Analizar bromatológicamente el queso vegano de semillas de ayote.</p>	Bromatología	Se realizó en el laboratorio especializado, el análisis bromatológico para determinar el

<p>6. Divulgar los resultados de la investigación.</p>	<p>Divulgación</p>	<p>valor nutricional del producto terminado.</p> <p>Se hizo por medios de comunicación departamentales y de ser posible posteriormente nacionales, para dar a conocer los resultados y la nueva alternativa de alimento en el departamento de Jalapa.</p>
---	--------------------	---

13.5 Procesamiento y análisis de la información

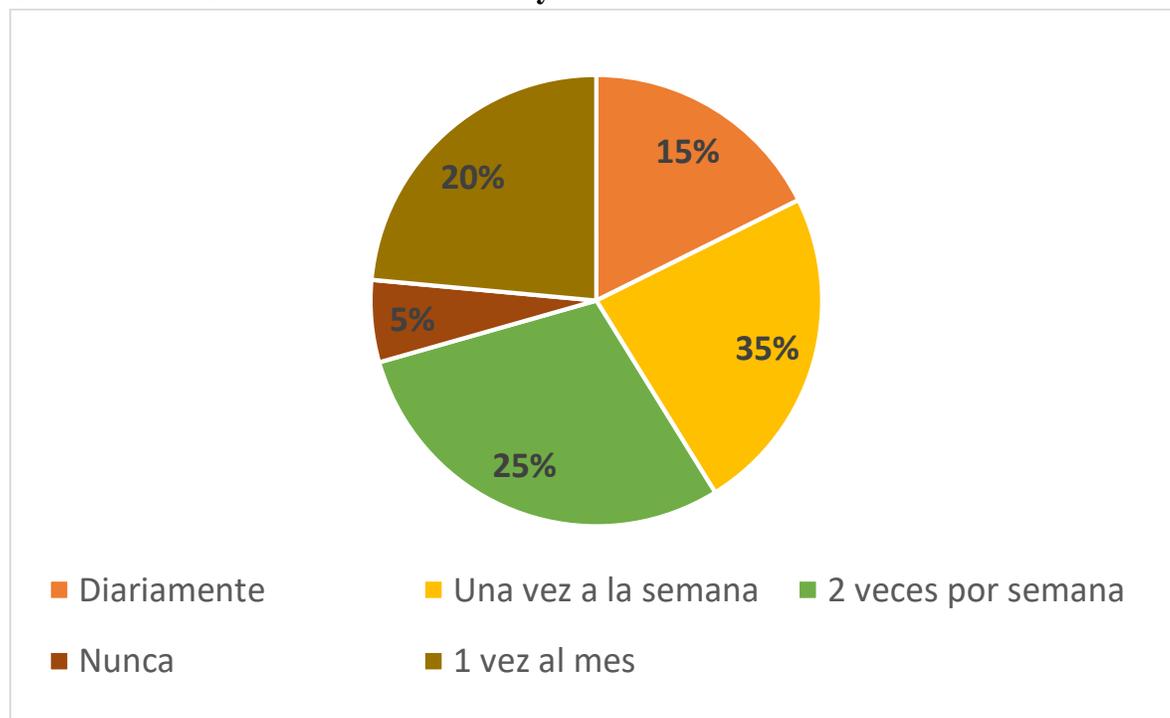
El objetivo general planteado en esta investigación es evaluar el grado de aceptación y las características organolépticas de Queso Vegano elaborado a partir de semillas de ayote (*Cucurbita moschata*), así como la frecuencia de consumo de dichas semillas, para lograr lo antes planteado se realizó una encuesta auto elaborada a una muestra representativa de la población adulta de la cabecera departamental de Jalapa, los resultados de la encuesta se presentan estadísticamente en gráficas detalladas. Para el análisis sensorial se utilizó también una prueba objetiva con una serie de cualidades organolépticas: color, olor, sabor y textura, la valoración global va a ser subjetiva debido a las distintas percepciones de los catadores participantes que no siempre van a ser las mismas. La otra prueba utilizada fue la prueba afectiva, análisis de consumidor, con la que se midió la aceptación o rechazo del alimento preparado. La técnica utilizada para la prueba fue el Panel de Catación, se utilizó como herramienta para obtención de datos una boleta para cada catador. A la información obtenida en las boletas de la evaluación organoléptica se le aplicó el diseño estadístico ANOVA (programa en Excel) seguido por la prueba de Tuve, esta evaluación sirvió para estandarizar la formulación culinaria en estudio. Y para la evaluación de Aceptación o rechazo se aplicó el diseño de variables probabilísticas de distribución binomial, ya que en base a este resultado se aceptó o rechazó la hipótesis planteada y se pudo saber que se alcanzaron los objetivos de la investigación.

13.6 Vinculación, difusión y divulgación

La divulgación se hizo durante toda la investigación y se seguirá haciendo en foros, televisión, radio, revistas indexadas, reuniones institucionales y todos los medios sociales posibles, a través de entrevistas o como las circunstancias lo permitan, por el equipo de trabajo.

13.7 Productos, hallazgos, conocimientos o resultados:

13.7.1 Gráfica No. 1 Consumo de semilla de ayote



13.7.1 Tabla No. 2 Fórmula estandarizada para elaboración de queso vegano de semilla de ayote.

Ingrediente	cantidad
Semilla de ayote activa	70.5 g
Agua enzimática de cebada	25 g
sal	1 g
Levadura nutricional inactiva	4 g

13.7.2 Composición Química

La composición química nutricional se obtuvo a partir de los resultados, por medio del análisis químico realizado en el laboratorio especializado.

Tabla No. 3 Composición química nutricional de 100 gramos de semilla de ayote.

Nutrientes	Contenido en 100 gramos
Proteínas	28.0 g
Carbohidratos	8.0 g
Grasas saludables	47.0 g
Vitamina E	22.0 mg
Potasio	730.0 mg
Calcio	100.0 mg
Fósforo	595.0 mg
Magnesio	395.0 mg
Fibra	6.0 g
zinc	7.48 mg

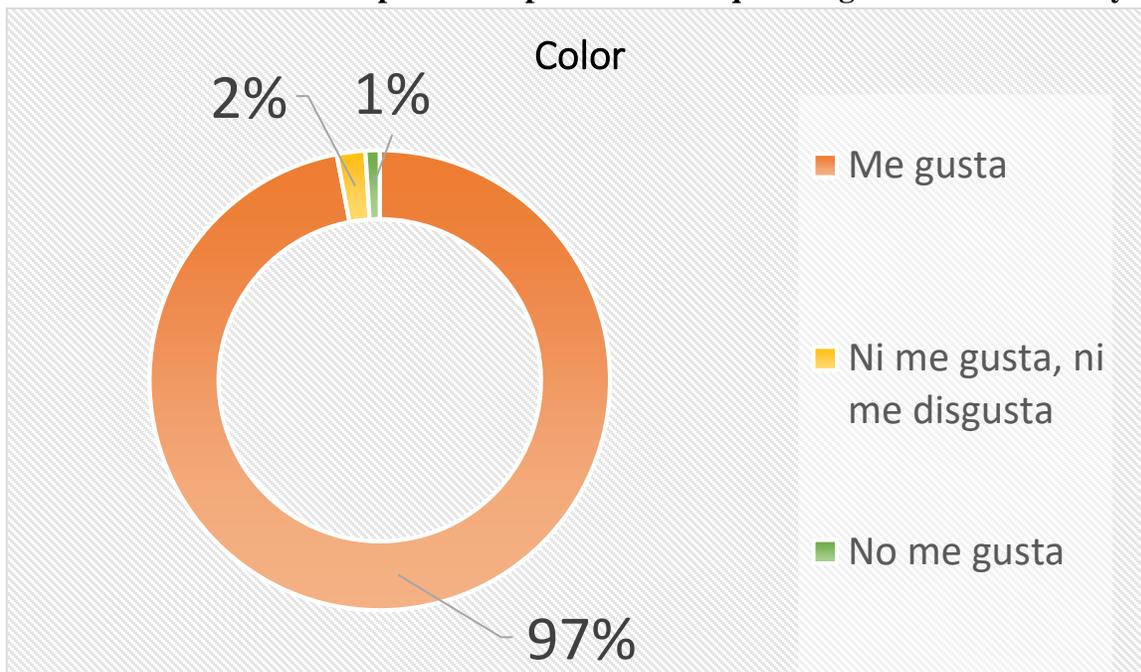
Tabla No. 4 Composición química nutricional de 100 gramos de semilla de Ayote

Nutriente	Contenido en 100 gramos
Proteínas	29.5 g
Carbohidratos	8.74 g
Grasas saludables	47.08 g
Vitamina E	22.00 mg
Potasio	730.00 mg
Calcio	100.00 mg
Fósforo	595.00 mg
Magnesio	395.00 mg
Fibra	6.00 g
Zinc	9.88 mg

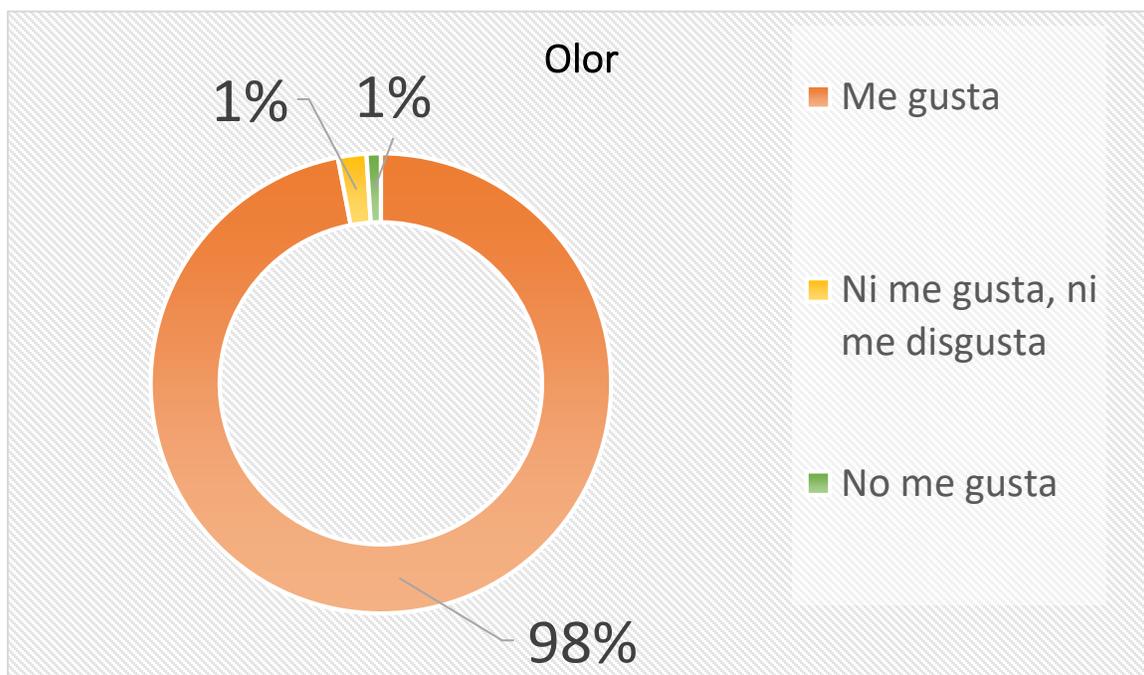
13.7.3 Evaluación sensorial

La aceptabilidad se llevó a cabo a través de un panel de catación sensorial en la que participaron jueces no entrenados, que eligieron entre las categorías: “me gusta”, “ni me gusta, ni me disgusta” y “me disgusta” y los resultados son los siguientes. Teniendo como Aceptable a la categoría “Me gusta”

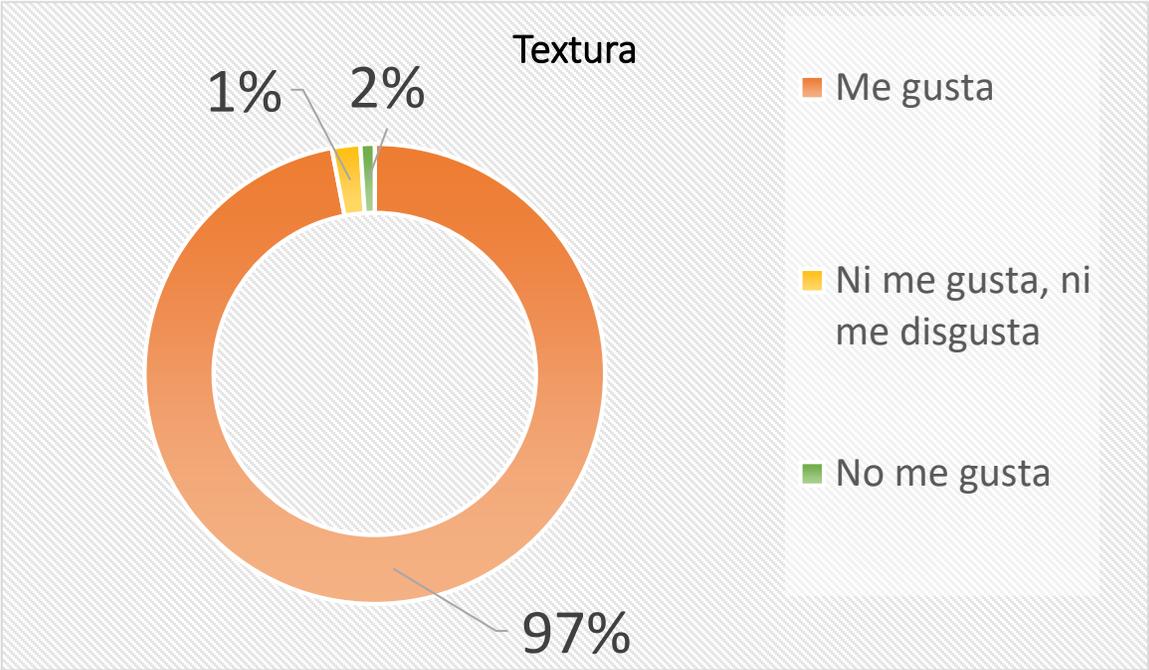
Gráfica No. 2 Grado de aceptabilidad para color del queso vegano de semilla de ayote.



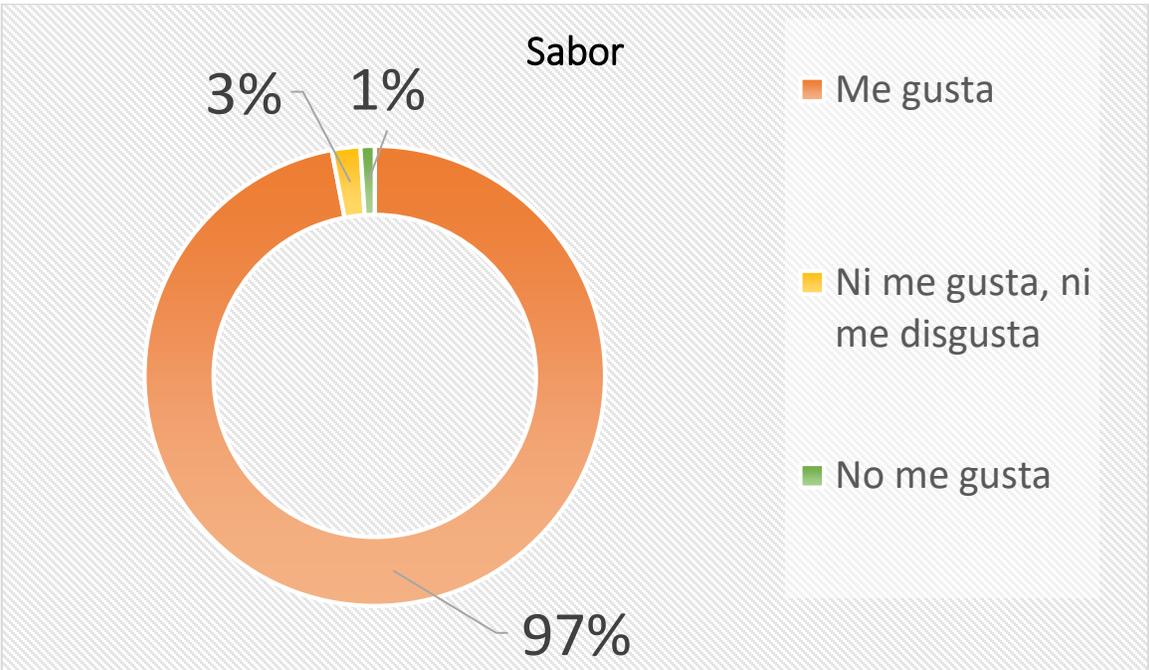
Gráfica No. 3 Grado de aceptabilidad para Olor del queso vegano de semilla de ayote.



Gráfica No. 4 Grado de aceptabilidad para Textura del queso vegano de semilla de ayote.



Gráfica No. 5 Grado de aceptabilidad para Sabor del queso vegano de semilla de ayote.



14. Análisis y discusión de resultados:

- En la gráfica No. 1 se muestra que la frecuencia con que se consume semilla de ayote en Jalapa es mínima, ya que el mayor porcentaje es para consumo de una vez a la semana con 35% por lo que se puede analizar que el consumo de semilla de ayote es bajo.
- En la tabla No. 1 se muestra el valor nutritivo de la semilla de ayote cruda, como se puede ver es de valor nutritivo relevante, haciendo destacar el alto contenido de proteínas, con 29 g por cada 100 gramos de semilla.
- Comparando el contenido nutricional del queso vegano de semillas de ayote ya elaborado, se puede hacer comparación con los 100 gramos de semilla y se puede analizar que se incrementó el contenido nutricional, ya que al fermentar con el agua enzimática se agregó proteína, así también la levadura nutricional incrementó dichos valores. Lo que lo hace un alimento nutritivo y funcional para los consumidores.
- En las gráficas del análisis sensorial se puede ver el alto porcentaje para la categoría “Me gusta” lo que significa que el grado de aceptabilidad del queso fue satisfactorio por la mayoría de la población en estudio, por lo que se cuenta ahora con una nueva alternativa para consumo de semilla de ayote.
- En general se analiza en base a resultados que la semilla de ayote como materia prima en la elaboración de queso vegano, fue aceptada.

15. Conclusiones

- El 97% de la población en estudio, aceptó organolépticamente la semilla de ayote como materia prima en la elaboración de queso vegano.
- El consumo de semilla de ayote es bajo, ya que un 35% aceptó consumirla 1 vez por semana.
- Se logró desarrollar una formulación para elaboración de queso de semillas de ayote, de alto valor nutritivo, aceptado por la población.
- El queso vegano fue aceptado en la categoría de sabor en un 97 % por la población.

- Organolépticamente en cuanto a olor, color, textura y sabor el queso vegano fue aceptado por la mayoría de la población en estudio.
- El queso vegano resultó con un contenido químico nutricional relevante, superando al contenido de la semilla sin procesar, por lo que se puede decir que se cuenta ya con una formulación para queso vegano con alto contenido nutricional, que pueda beneficiar a la población en general.

16. Impacto esperado

Considerando que existen muchas formas de prevenir enfermedades, mencionando dentro de ellas, una buena alimentación que contribuye a que los millones de anticuerpos que posee el hombre realicen su actividad de forma correcta para protegerlo de agentes nocivos para la salud, agregando que Jalapa es uno de los departamentos con vulnerabilidad a desnutrición. Se pretendió desarrollar un alimento funcional consistente en un Queso vegano, utilizando como materia prima las semillas de ayote (*Cucurbita moschata*) tomando en cuenta que estas semillas son nativas en este departamento y que tienen un gran potencial como su poder antioxidante que las convierte en un alimento para mantener las células en buen estado y contrarrestar la degeneración que los radicales libres ejercen en las mismas. Así también que ayudan a mantener el organismo más joven y a prevenir daños en la próstata, disminuyendo el desarrollo de tumores cancerosos. Y lo más importante tomado en cuenta para esta investigación que es el consumo poco habitual de esta semilla, se pretendió presentarle a la población un alimento funcional que ayude a hacer más frecuente su consumo siendo este: un Queso vegano utilizando la semilla de ayote como materia prima, aprovechando sus características y agradable sabor y que en un futuro puedan ayudar a mejorar la salud y la calidad de vida de las familias en general.

17. Referencias

Alcaino, C. (2012) Veganismo: Historia de una opción de vida (Tesis Doctoral)
Universidad Arcis Santiago Chile.

Bello, J. (2000). Ciencia Bromatológica: *Principios Generales de los Alimentos*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos. 7, 14.

Brignardello, G. (2013). Conocimientos alimentarios de vegetarianos y veganos. *Revista Chilena de nutrición*, 40, 2.

Carrillo, L. (2016). Uso saludable de las hortalizas. *Vivo Sano*, 15, 31.

Cerdá, M. (2004). La soya en su mesa. *Inta*, 1, 2.

Collar, C. (2016). Cereales y Productos Derivados. *Iata*, 8, 15.

Dlercreutz, H. et al. (2000) “Phytoestrogens and prostate disease”. *Nutrition*, 658S- 659S.

Fernández, N. (2014). Dieta vegetariana. 2015, de Alimenta Sitio web: <https://www.dietistasnutricionistas.es/dieta-vegetariana-y-deporte-incompatible/>

Hernández, M., & Sastre, A. (1999). *Tratado de nutrición*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos. 14, 8.

Mendiola, U. (2009) Plantas de interés agroalimentario. Madrid: *Universidad politécnica*, 12-42.

OMS. (2015). Alimentación sana. *Evolución de la mortalidad materna: 1990-2015*, 36,

Pérez, A. (2013). Alimentos y seguridad alimentaria. *Salud y vida*, 2, 5.

Román, D. (2013). Opción vegetariana. *Consumer de Eroski*, 174, 28.

Román D. (2010). Diez motivos de salud para ser vegetariano. *Vegetus*, 16, 34.

Vaclavik, V. (2002). Semilla de calabaza. *Fundamentos de ciencia de los alimentos*. Zaragoza: Editorial Acribia. 3, 6

18. Apéndice

18.1 Listado de los integrantes del equipo de investigación (en una sola hoja)

Contratados por contraparte y colaboradores

Nombre	Firma
Ana Guisela Barrientos Godoy	

Contratados por la Dirección General de Investigación

Nombre	Categoría	Registro de Personal	Pago		Firma
			SI	NO	
Enma Yolanda Turcios de Marroquín.	Investigadora	970391			
Oscar Alfredo Sánchez Barrientos.	Investigador	20160060			

Guatemala _____ 26 _____ de noviembre _____ 2019 _____

Licda. Ana Guisela Barrientos Godoy

Nombre coordinador del Proyecto de investigación

firma

Ing. Liuba María Cabrera Ovalle de Villagrán

Vo.Bo. Nombre coordinador del Programa Universitario

firma

Ing. Julio Rufino Salazar

Vo. Bo. Nombre coordinador General de Programas

firma



Pesaje de cebada para producir el agua enzimática



Cebada con agua para activarla



Germinación de la cebada



48 horas de germinación



Agua enzimática, después de 8 horas

extracción del agua enzimática



Procesado de la semilla
Con el agua enzimática





Queso con 24 horas de fermentación



Producto final

Análisis sensorial/panel de catación







