

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SURORIENTE-CUNSORORI
DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION-DIGI**



INFORME FINAL

“Transformación y aprovechamiento de Ayote (*Cucúrbita moschata*) como Suplemento Alimenticio para personas afectadas nutricionalmente en el corredor seco del departamento de Jalapa”.

**Programa Universitario de Investigación en Alimentación y Nutrición-
PRUNIAN-**

Coordinadora: Ing. Enma Yolanda Turcios Martínez

Investigadoras: Licda. Ana Guisela Barrientos Godoy

Licda. Emérita de Jesús Ortiz Lima

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION**

**PROGRAMA UNIVERSITARIO DE INVESTIGACION DE ALIMENTACION Y
NUTRICION (PRUNIAN)**

**TITULO: “Transformación y aprovechamiento de Ayote (*Cucúrbita moschata*)
como Suplemento Alimenticio para personas afectadas nutricionalmente en
el corredor seco del departamento de Jalapa”.**

INTEGRANTES DEL EQUIPO DE INVESTIGACION:

Coordinadora: Ing. Enma Yolanda Turcios Martínez

Investigadoras: Licda. Ana Guisela Barrientos Godoy

Licda. Emérita de Jesús Ortiz Lima

Fecha: Noviembre 2011

INSTITUCIONES PARTICIPANTES Y COFINANCIANTES:

Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos de
Guatemala.

Centro Universitario de Suroriente, Jalapa.

Vo. Bo. Coordinador proyecto
Ing. Enma Yolanda Turcios Martínez

Vo. Bo. Director de Investigación
Lic. Ingrid Lizzeth Higueros López

Vo. Bo. Director CUNSORORI
Lic. Mynor Carrera Mejía

INDICE

	Pag
I. Resumen	4
II. Introducción	4
III. Antecedentes	6
IV. Justificación	7
V. Objetivos	7
VI. Metodología	8
VII. Resultados y Discusión	11
VIII. Conclusiones	19
IX. Recomendaciones	20
X. Bibliografía	20

INDICE DE ILUSTRACIONES

Diagrama de proceso	1
Boleta Panel de Catación	11
Molino para harina	12
Análisis nutricional, Vitaminas	14
Análisis Cenizas, proteínas, fibras	15
Aceptabilidad harina	18
Aceptabilidad ensalada	19
Imágenes de la investigación	20

I. Resumen:

Se observa que en el Departamento de Jalapa es práctica de los agricultores sembrar la Ayote (*Cucurbita moschata*) y (Frijol) con el cultivo de maíz, igual que en la antigüedad; que estos tres alimentos eran la base de la dieta de los mayas y lo cultivaban junto no solo por el valor alimenticio sino también por la lógica ecológica que esto representa, ya que el maíz consume mucho hidrógeno del suelo, el frijol se lo devuelve y el ayote recubre la tierra, evitando el crecimiento de yerbas indeseables. En Jalapa se cultiva solo con fines ecológicos sin darle importancia a las propiedades alimenticias del mismo, se desecha el 50% de los ayotes sazones que se cultivan, debido a su poca comercialización y utilización en la dieta. Se pretendió con esta investigación elaborar, experimentar, analizar organoléptica y nutricionalmente dos fórmulas de transformación del Ayote sazón (*cucurbita moschata*), para luego estandarizarlas y dárselas a conocer a un área de la población afectada nutricionalmente por Corredor Seco del departamento de Jalapa, y que puedan integrarlo así a su dieta alimenticia o bien en el futuro comercializarlo para mejorar su estilo de vida y por ende su situación nutricional. Las dos formulaciones estandarizadas fueron: Harina y ensalada envasada para su prolongada conservación y posible comercialización. Los dos alimentos preparados fueron aceptados satisfactoriamente por la población en estudio con más del 80%, y su valor nutricional fue significativo, sin cambios relevantes comparado con el valor inicial del ayote sin procesar. Concluyendo que ahora se cuenta con dos formulaciones para la Transformación y aprovechamiento de Ayote (*Cucúrbita moschata*) como Suplemento Alimenticio para personas afectadas nutricionalmente en el corredor seco del departamento de Jalapa”.

II. Introducción:

El ayote (*Cucúrbita moschata*) es una planta anual y cultivada, esta especie se maneja tanto en el sistema de agricultura tradicional de temporada como en el de riego, presentando diversas variantes en tiempo para la aparición de flores y frutos. En Guatemala, de manera general, se siembran al inicio de la época de lluvias (mayo-junio), floreciendo en julio-septiembre y fructificando en septiembre-diciembre; frutos de tamaño muy variable y formas diversas, prácticamente conservando la forma del ovario, liso o más comúnmente con costillas redondeadas, algunas veces verrugosos, cáscara tanto engrosada, rígida y durable como suave y perecedera, con patrones de coloración muy variables, color verde claro a verde oscuro liso o con manchas crema, pardo claro a oscuro, liso o con manchas, hasta completamente blanco, frecuentemente con una cubierta cerosa blanquecina; pulpa abundante, totalmente de color amarillo-naranja pálido o naranja brillante o algunas veces naranja con un tinte verdoso

oscuro a negro en las placentas, sabor ligeramente dulce a muy dulce en condiciones normales, de consistencia suave, granulosa y poco fibrosa.

En el departamento de Jalapa se cultiva de forma similar a la que hacían los mayas en la antigüedad, sembraban el maíz y junto a él, sembraban el frijol y el ayote, los tres en conjunto formaban parte de la dieta alimenticia y a la vez se ayudaban ecológicamente. Esta forma de cultivo de los mayas se ha ido modificando y ahora ya no se siembra con fines alimenticios sino se le da prioridad al cultivo del maíz, seguido por el cultivo del frijol; pero el cultivo del ayote no ha tenido la misma importancia, ya que se utiliza con fines puramente ecológicos para favorecer el cultivo del maíz, y se ha ido dejando de lado su importancia como alimento con valor nutricional significativo, que en las buenas prácticas culinarias podría ayudar a contrarrestar la problemática de desnutrición que se ha venido dando en el Corredor Seco del departamento de Jalapa, ya que cuando termina la cosecha de maíz los agricultores se encuentran con una cantidad considerable de Ayotes (*Cucúrbita moschata*) que poco a poco se van deteriorando hasta que los desechan. Según investigaciones hechas en el país y fuera del país, el Ayote (*Cucúrbita moschata*) es una gran fuente de Potasio, Vitamina C, Carbohidratos, Grasa Fibra y Beta caroteno que es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico, además de tener propiedades antioxidantes. Por lo que se pretendió con esta investigación, transformar el Ayote sazón (*Cucúrbita moschata*) en por lo menos dos formulaciones y estudiar su conservación y luego se analizó su valor nutritivo y aceptabilidad organoléptica, se socializó a la población afectada por el Corredor Seco para que el Ayote sazón (*Cucúrbita moschata*) sea parte de su dieta alimentaria y ayudar así a contrarrestar la desnutrición y la aparición de enfermedades por falta de alimento, o bien que en el futuro lo puedan comercializar ya transformado y conservado correctamente.

Con los resultados de esta investigación sobre: Transformación y aprovechamiento de Ayote (*Cucúrbita moschata*) como Suplemento Alimenticio para personas afectadas nutricionalmente en el corredor seco del departamento de Jalapa, se lograron los objetivos que eran principalmente, encontrar por lo menos dos formulaciones para consumo humano de ayote, que no fueran las tradicionales utilizadas por la población guatemalteca, que conservaran el valor nutritivo natural del mismo, siendo ellas: Harina que puede ser utilizada en sopa, atol, o como espesante, y ensalada envasada, luego de elaboradas y estandarizadas las formulaciones, se procedió a hacer el análisis sensorial, a través de un panel de catación, utilizando una boleta hedónica de caritas por tratarse de personas no lectoras en su mayoría, obteniendo resultados satisfactorios para la aceptación de color, olor sabor. A la vez se hizo el análisis

nutricional en laboratorios especializados, donde se obtuvieron resultados satisfactorios, ya que la mayoría de nutrientes se conservaron después del proceso de deshidratado y molido, así como el proceso de cocción leve para la ensalada. Por lo que ahora se cuenta con dos formulaciones para la utilización y aprovechamiento del ayote acumulado por los productores de maíz de un área corredor seco del departamento de Jalapa.

III. Antecedentes:

Son pocas las investigaciones realizadas acerca de la transformación, utilización y principalmente conservación de ayote (cucúrbita moshata). Se encontró que en 1988 Juan Campos Durán, en Costa Rica, como proyecto de tesis, investigó sobre la “Elaboración de harina de ayote para utilizarla como colorante en la elaboración de pastas alimenticias”, obteniendo resultados favorables sustituyendo un 2% de la harina de trigo, y buenos resultados en la humedad debido a la fibra que el ayote contiene, no realizando la bromatología y aceptabilidad de la harina de ayote como tal.

Así también en junio del 2010 se publicó un artículo que presenta una investigación hecha en la Escuela Superior Politécnica de Ecuador sobre la “Elaboración y comercialización de harina de Zapallo (ayote) Enriquecida con Quínua para el mercado de Guayaquil” concluyendo que en Guayaquil el 70% de las personas consumirían el producto para elaboración de bebidas.

En noviembre del 2009 se publicó un artículo de la Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Ciencia Animal, donde planteaba la necesidad de explorar la utilización integral de fuentes nutricionales para animales, en aquellas especies vegetales que no representen competencia real ni relativa con los cultivos industriales, y que permita la utilización de los recursos regionales disponibles. Y se menciona al zapallo (cucúrbita moshata) como una fuente de nutrientes para animales, pero el contenido de humedad el fruto ronda el 90% de humedad lo que lo convierte en un fruto perecedero, de corta vida, que requiere ser sometido a deshidratación antes de ser incluido en raciones industriales para animales. Luego en el 2011 un artículo menciona que un grupo de mejoramiento, agronomía y producción de hortalizas de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira se encuentra en el proceso de identificación de genotipos de zapallo Cucúrbita moschata con alta materia seca en el fruto, de manera tal que pueda ser incluido en raciones para animales, en especial en temporadas de bajo suministro de forraje verde disponible siempre y cuando la venta del zapallo no supere los costos de producirlo.

Se encontró mucha información sobre elaboración de diversos platillos regionales utilizando como materia prima el ayote (cucúrbita moshata) más no así información sobre conservación del mismo, específicamente sobre elaboración de harina y ayote envasado, que es lo que se desarrolló en esta investigación, al basarse en lo anterior mencionado, cabe señalar que es la primera vez en Guatemala que se investiga acerca de este tema.

IV. Justificación

En el Corredor Seco del departamento de Jalapa, se han visto afectadas nutricionalmente numerosas familias, sumándole a esto la ignorancia y las malas prácticas alimenticias. Se pretendió con esta investigación, estandarizar dos fórmulas de transformación y conservación del Ayote sazón (*Cucúrbita moshata*), ya que es un alimento que se cultiva junto al maíz (*Zea mays*) con fines ecológicos y no alimenticios como en la antigüedad. Los ayotes sazones (*Cucúrbita moshata*) cosechados, permanecen almacenados en las viviendas por 6 meses aproximadamente hasta su deterioro. Según información obtenida por los agricultores más del 50% de la producción se desecha por descomposición debido a que no se comercializa en gran cantidad, y que en los hogares productores desconocen el valor alimenticio que este representa, así como también desconocen de buenas prácticas culinarias que vendrían a contrarrestar la desnutrición familiar ya que el Ayote (*Cucúrbita moshata*) es una gran fuente de Potasio, Vitamina C, Carbohidratos, Grasa, Fibra y Beta caroteno que es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico, además de tener propiedades antioxidantes. Aparte de estandarizar fórmulas de transformación y conservación, es importante sensibilizar a la población afectada sobre la importancia de incluir en su alimentación el Ayote (*Cucúrbita moshata*), contribuyendo así a mejorar la nutrición familiar.

V. Objetivos

General

Determinar la aceptabilidad del Ayote sazón (*Cucúrbita moschata*) transformado, en alimentos con características organolépticas significativas, aprovechando su potencial nutricional, y ayudar así a contrarrestar la desnutrición de la población afectada en el Corredor Seco del departamento de Jalapa.

Específicos

- ✓ Estandarizar dos fórmulas de transformación y conservación del ayote sazón (*Cucúrbita moschata*), que se consideren aceptables organoléptica y nutricionalmente, para el ser humano, a través de la experimentación.
- ✓ Medir el grado de aceptabilidad de los dos alimentos preparados, utilizando el Panel de Catación.

- ✓ Sensibilizar a la población afectada nutricionalmente en el Corredor Seco, sobre la importancia de incluir en su dieta alimenticia, el Ayote sazón (*Cucúrbita moschata*) disponible.
- ✓ Determinar si es factible o no la comercialización del Ayote transformado y conservado adecuadamente.

VI. Metodología

Elaboración de dos subproductos de Ayote (*Cucúrbita moshata*)

- Se revisó bibliografía acerca de estudios ya existentes sobre el valor nutritivo del Ayote (*Cucúrbita moschata*).
- Se obtuvieron de muestras para análisis nutricional, Ayotes que no tengan más de 6 meses almacenados.
- Se realizó el análisis nutricional del Ayote sazón (*Cucúrbita moschata*), cultivado en el corredor seco del departamento de Jalapa. (En el laboratorio especializado)
- Se compararon los resultados obtenidos con el valor nutricional encontrado en la revisión bibliográfica.
- Se buscó bibliografía, para encontrar información de transformación y conservación de alimentos provenientes de hortalizas.
- Se elaboraron 3 fórmulas artesanales en base a la información encontrada bibliográficamente, siendo las siguientes: Harina, ensalada y snaks. (ver diagramas de flujo siguientes)
- Se eligieron 3 fórmulas que más se acoplaron a las características del Ayote sazón (*Cucúrbita moschata*), y que pudieran realizarse artesanalmente.
- Se llevaron a la práctica experimental las fórmulas elegidas las veces que fueron necesarias hasta lograr resultados esperados.
- De las tres fórmulas, se seleccionaron las que se hayan comportado mejor Organoléptica y Nutricionalmente en la práctica experimental, siendo la harina y la ensalada envasada, se elaboraron de acuerdo al procedimiento siguiente. **(ver diagrama de proceso Fig. 1)**

DIAGRAMA DE PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE HARINA Y ENSALADA DE AYOTE

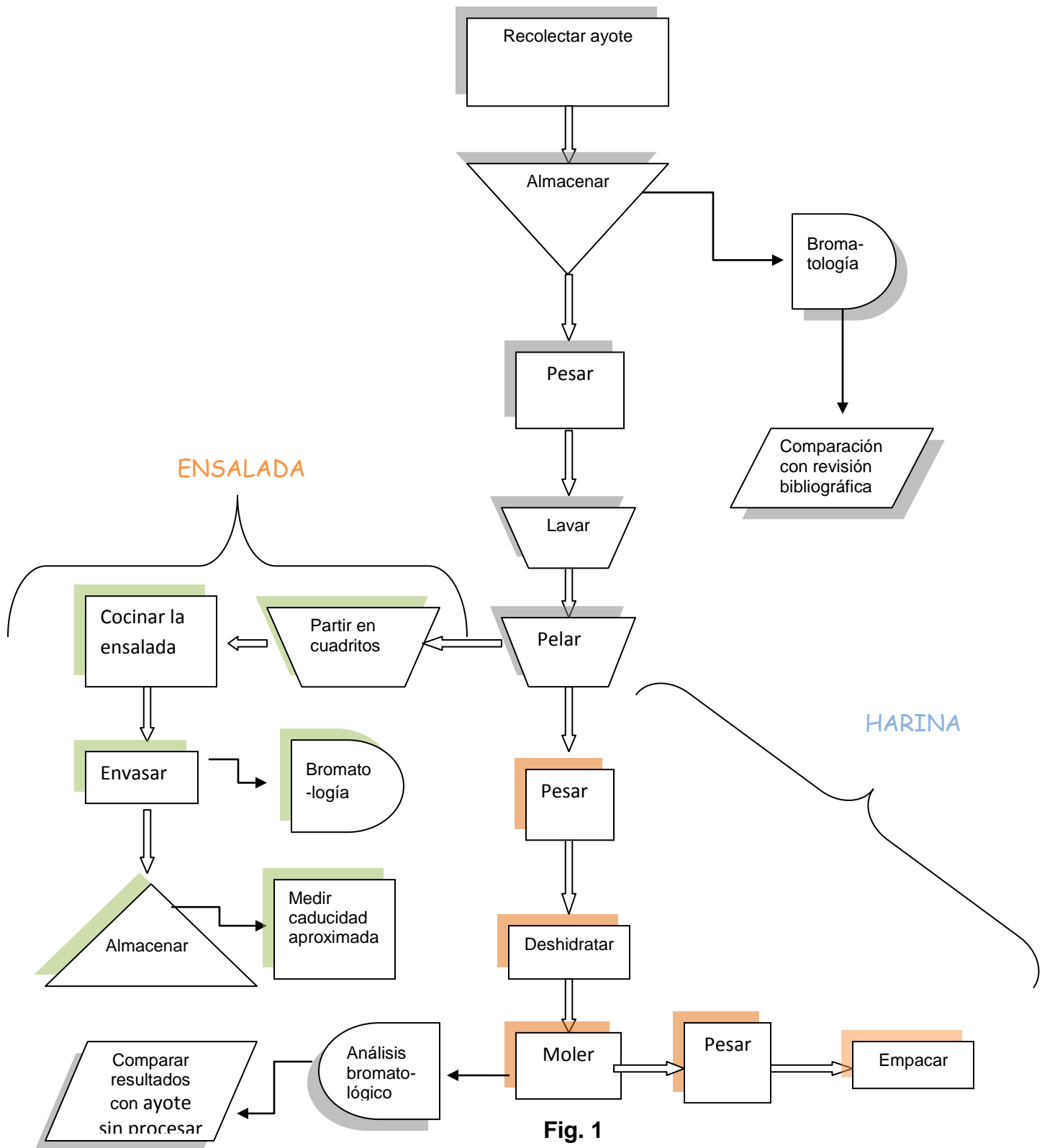


Fig. 1

Análisis Sensorial

- Se realizó el análisis sensorial de aceptación o rechazo a través de un test hedónico que corresponde a la prueba de aceptabilidad, con catadores representativos de las comunidades afectadas por el Corredor Seco del departamento de Jalapa. Este tipo de análisis sugiere una boleta representada por caritas, por tratarse de personas adultas del área rural, que no todas saben leer y escribir, indicando a que se refiere cada una: ME GUSTA, NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA, NO ME GUSTA. (Ver boleta, Fig. 2)

Interpretación de resultados

- Siguiendo las características de la investigación que se realizó, Se utilizó el análisis sensorial con la prueba discriminatoria sugerida, de aceptación o rechazo, a través de una boleta hedónica de caritas, se procedió a la obtención de los resultados cuantitativos utilizando la siguiente ecuación, que es la que sugirió el método de análisis sensorial utilizado:

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

Donde el universo fue la cantidad de mujeres y hombres de 7 comunidades del Departamento de Jalapa, comprendidos entre 18 y 50 años de edad. La muestra estuvo formada por 92 personas de las comunidades correspondientes.

- Con este análisis cuantitativo se pudo conocer si fueron aceptados o rechazados los sub-productos elaborados a partir de ayote, tratándose de Harina y Ensalada respectivamente, así se pudo concluir con la investigación.



BOLETA HEDÓNICA PARA EVALUAR LA ACEPTACIÓN O RECHAZO DE HARINA DE AYOTE

Comunidad: _____

Edad: _____

Fecha: _____



ME GUSTA



NI ME GUSTA, NI ME DISGUSTA



NO ME GUSTA

Fig. 2

VII. Presentación de Resultados y Discusión

Los resultados en relación a los objetivos planteados son los siguientes:

- ✓ **Estandarizar dos fórmulas de transformación y conservación del ayote sazón (*Cucúrbita moschata*), que se consideren aceptables organoléptica y nutricionalmente, para el ser humano, a través de la experimentación.**

Se logró estandarizar dos fórmulas para la transformación del ayote maduro, siendo las siguientes:

HARINA DE AYOTE MADURO

La obtención de la harina se hizo al natural sin ningún ingrediente adicional, se procedió como lo indica el diagrama de la fig. 1, estandarizando su elaboración, deshidratando y moliendo, eliminando una humedad del 94% y moliendo el ayote previamente deshidratado en un molino de bolas, de laboratorio experimental, obteniendo la finura similar a la de la harina de trigo que se utiliza para panificación.



Molino de Bolas
Fig. 3

El resultado del valor nutricional de la **Harina de Ayote** fue el siguiente:

Para 100 g de harina de ayote

Producto	Carbohidratos/ Calorías	Cenizas g	Proteína g	Grasas g	Humedad g
Harina de Ayote crudo, deshidratado y molido	8.83 / 37kcal	0.8	1.42	0.28	6.0

Producto	Calcio	Hierro	Potasio	Fósforo	Magnesio	Fibra cruda
Ayote Maduro	31 mg	0.60 mg	350 mg	33.0 mg	22.0 mg	1.5 g

Vitamina B1 Tiamina	Vitamina B2 Riboflavina	Vitamina B3 Niacina	Acido Ascórbico	Vitamina A Beta caroteno
0.095 mg	0.027 mg	0.700 mg	12.3 mg	912 ug

ENSALADA DE AYOTE ENVASADA

Se logró estandarizar la fórmula para la Ensalada de ayote, envasada.
Se procedió como indica el diagrama de la fig. 1, estableciendo la siguiente formulación:

100 g de ayote sin cáscara y sin semilla, en cubitos de 1 cm
14 ml de vinagre
28 ml agua
3 g sal

El resultado del valor nutricional para la ensalada, fue el siguiente:

Valor nutricional por cada 100 g de ensalada de ayote maduro:

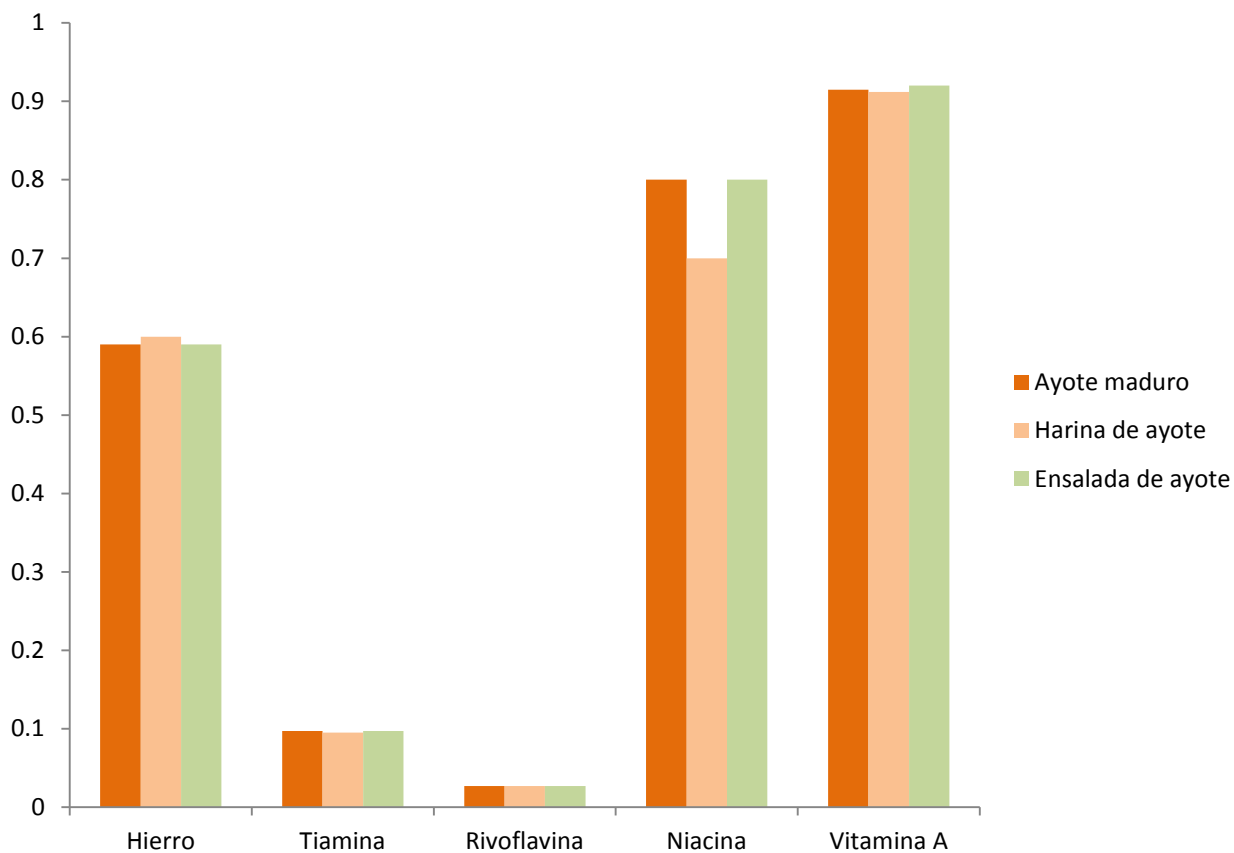
Producto	Carbohidratos/ Calorías	Cenizas g	Proteína g	Grasas g	Humedad g
Ayote en Ensalada	8.70 / 37kcal	0.6	1.44	0.28	88.01

Producto	Calcio	Hierro	Potasio	Fósforo	Magnesio	Fibra
Ayote Maduro	32 mg	0.59 mg	354 mg	32.0 mg	22.0 mg	1.5 g

Vitamina B1 Tiamina	Vitamina B2 Riboflavina	Vitamina B3 Niacina	Acido Ascórbico	Vitamina A (Beta caroteno)
0.097 mg	0.027 mg	0.800 mg	12.3 mg	920 ug

El resultado del análisis nutricional de los dos alimentos estudiados comparados con el valor nutricional del ayote maduro sin procesar es el siguiente:

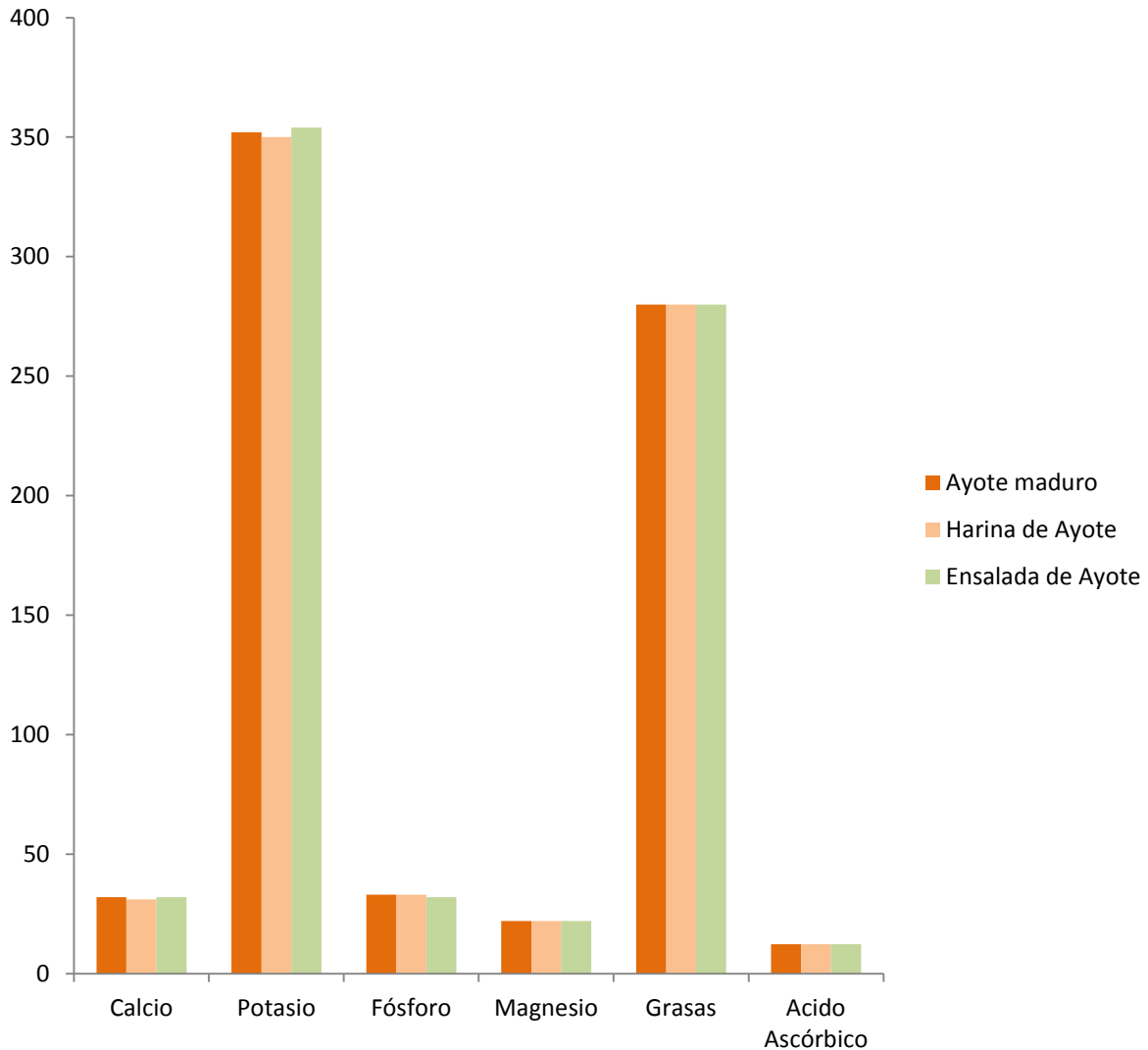
**GRAFICA DE LAS VITAMINAS ENCONTRADAS EN: AYOTE MADURO,
HARINA DE AYOTE Y ENSALADA DE AYOTE**



Gráfica 1

Discusión: Se puede notar en la gráfica que no hubo cambio significativo de los dos alimentos comparados con el valor nutricional del ayote sin procesar, una diferencia notable sin embargo se observa en la Niacina para la harina, ya que se sabe que la Niacina puede ser destruida hasta un 30 % expuesta al calor.

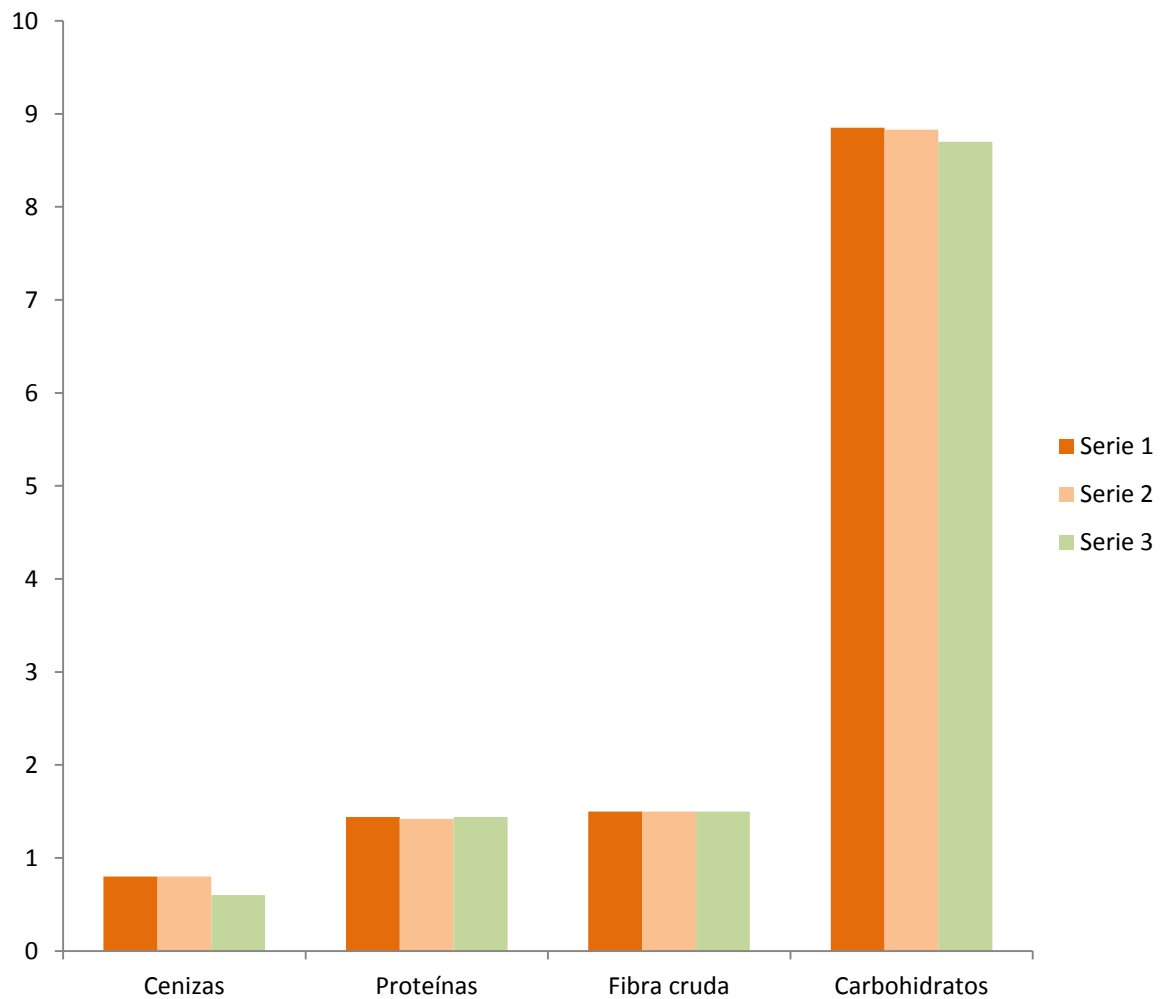
GRAFICA DE MINERALES, GRASAS Y VITAMINA C EN: AYOTE MADURO, HARINA DE AYOTE Y ENSALADA DE AYOTE



Gráfica 2

Discusión: En esta gráfica se observa que no hubo diferencia significativa en los dos alimentos elaborados a partir de ayote maduro, comparados con el ayote maduro sin procesar, por lo que se puede considerar el proceso como óptimo para esta clase de alimento.

GRÁFICA DEL VALOR NUTRICIONAL DE CENIZAS, PROTEÍNAS, FIBRA CRUDA Y CARBOHIDRATOS



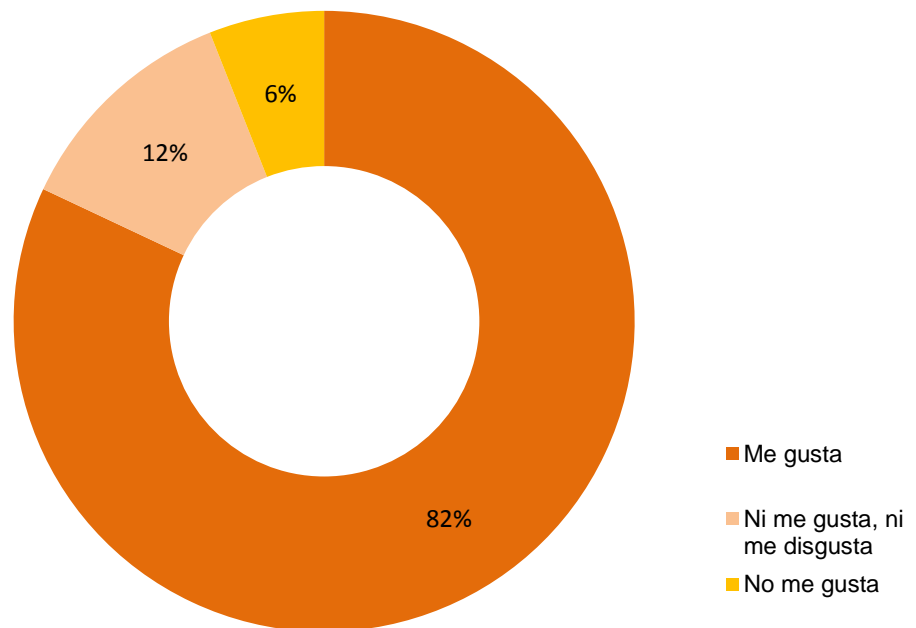
Gráfica 3

Discusión: Se observa en la gráfica que no hubo cambio significativo en el valor nutricional de cenizas, proteínas, fibra cruda y carbohidratos en harina de ayote y ensalada de ayote, respecto al valor nutricional del ayote sin procesar, considerando que el proceso utilizado fue el indicado para conservar el valor nutricional inicial de la materia prima.

Los resultados que corresponden a este objetivo son los siguientes:

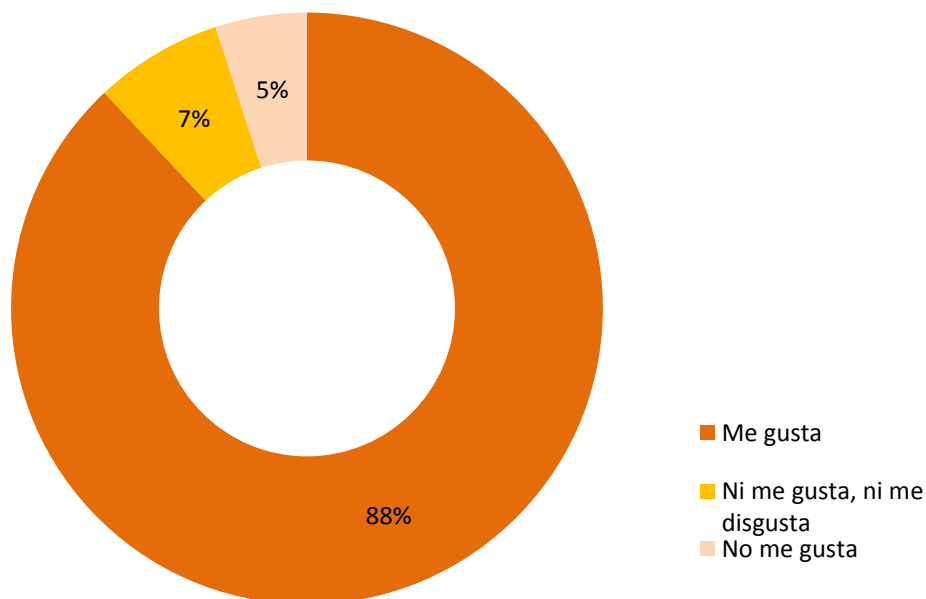
- ✓ **Medir el grado de aceptabilidad de los dos alimentos preparados, utilizando el Panel de Catación.**

Aceptabilidad de la Harina de Ayote maduro



Discusión: La aceptabilidad de la Harina de Ayote maduro, fue en un 82%, se presentó a los catadores en forma de sopa, con mínima cantidad de sal. El 12% de los catadores dijeron que les era indiferente, que ni les gusta, ni les disgusta, y el 6% respondió que no es de su agrado, se puede ver en la gráfica que para la mayoría de los catadores fue aceptable en cuanto a sus condiciones organolépticas se refiere.

Aceptabilidad de Ensalada de Ayote maduro



Discusión: Para la Ensalada de Ayote la aceptabilidad fue del 88%, así también el 7 % dijo que ni le gusta, ni le disgusta, y el 5% opinó que no es de su agrado. Por lo que se puede ver que la ensalada de ayote fue aceptada por la mayoría de catadores participantes, ya que el sabor, color, olor son agradables a los sentidos, comparándolos con ensalada de otros vegetales con características similares.

VIII. Conclusiones

- Se lograron estandarizar dos fórmulas para transformar y conservar el ayote sazón, siendo las siguientes: Elaboración de Harina, y Elaboración de Ensalada Envasada para su conservación. Se logró elaborar cada una de las formulaciones sin la utilización de preservantes, conservando al máximo su valor nutricional.

- El grado de aceptabilidad de los dos alimentos preparados fue del 82% para la harina de ayote, y del 88% para la ensalada, por lo que se puede concluir que dichos alimentos son agradables para los consumidores, por quienes fue aceptada satisfactoriamente.
- Se sensibilizó a la población afectada nutricionalmente haciéndoles saber del valor alimenticio del ayote y lo accesible que es para ellos aprovechar esta fuente de vitaminas, fibra, minerales, energía, etc. sin un costo elevado ya que se cultiva con fines ecológicos más no alimentarios. Así mismo se concluyó que al cocinar el ayote no se pierde el valor alimenticio como se puede observar en las gráficas correspondientes, a excepción de la niacina que se puede observar su disminución ligeramente, concluyendo que el calor solo afectó sobre la niacina en un porcentaje no significativo nutricionalmente.
- Al haber obtenido los resultados de esta investigación, se puede concluir que se encontró una alternativa eficiente de transformar y aprovechar el Ayote (*Cucúrbita moschata*), conservando su valor nutritivo, proporcionando a la vez dos opciones distintas a las tradicionales de consumo humano.

IX. Recomendaciones

- Se recomienda darle seguimiento a la investigación en una segunda fase, para hacer el estudio de su factibilidad comercial, ya que la cantidad de ayote cosechado y almacenado en las viviendas productoras de maíz es mucha como para consumirse en la alimentación de solo una familia, y bien puede ayudar en el futuro a mejorar la economía familiar.

X. Bibliografía

- Zacca RI, F 2002, Morfología y fisiología de las plantas de zapallo, revista.
- Wiki.sumaperu.com, grandes esperanzas para la post-cosecha
- [www.quetzalnet.com/utilización del ayote en Guatemala](http://www.quetzalnet.com/utilización%20del%20ayote%20en%20Guatemala)
- Morales, R.G. (2007). Evaluación Sensorial aplicada a la investigación, desarrollo y control de la calidad en la Industria Alimentaria / Raúl G. Torricella Morales, Esperanza Zamora Utset y Horacio Pulido Alvarez. Ciudad de La Habana: Editorial Universitaria. 2007.

- E Bota, J de Castro, Joan Josep de Castro i ... - 2001 - Technology & Engineering –
- Peter Fellows, Los alimentos: su elaboración y transformación, Folleto FAO 2006
- Bioestadística: Métodos y Aplicaciones U.D. Bioestadística. Facultad de Medicina. Universidad de Málaga.

XI. Imágenes del proceso de la investigación:



**Presentación y defensa inicial de la investigación
DIGI USAC**



**Presentación de la investigación a través de la Radio
Universidad USAC**



Divulgación de la investigación, a través de una ponencia en el Miniforo IBEROEKA sobre Transformación de alimentos Nativos en Cochabamba Bolivia



Presentación de la Investigación en el IBEROEKA Cochabamba Bolivia



Presentación del proyecto en Cochabamba Bolivia Mostrando el ayote deshidratado de la investigación, llevado desde Guatemala



Encuentro Bilateral con la Dra. Luz Miriam Vargas Coca, docente investigadora y responsable del área de Nutrición del Centro de Alimentos y Productos Naturales (CAPN), de la Universidad Mayor de San Simón, Bolivia



Con el Ing. Alberto Majo, Gestor del Área agroalimentaria CYTED Uruguay. Dándole a conocer la Investigación



Encuentro Bilateral, para divulgar internacionalmente la investigación



Recibiendo capacitación sobre Transformación de alimentos Nativos en una empresa de Bolivia



Con los representantes de Argentina, El Salvador, Honduras, Italia, Colombia, Venezuela y Bolivia, aprendiendo sobre Transformación de Alimentos Nativos Cochabamba Bolivia



Revisando bibliografía afín a la investigación en el área de Investigación de Alimentos Universidad de San Simón Bolivia



Dando a conocer la investigación en las comunidades



Comederos del ganado, ahí colocan el ayote para consumo animal



Cultivo de ayote, con fines ecológicos, en área de Jalapa



Proceso de deshidratado del ayote



Pesaje del ayote, para medir la humedad



Preparando el ayote en las bandejas del deshidratador



Haciendo rodajas el ayote, previo a deshidratarlo



Deshidratado del ayote



Deshidratador eléctrico, bandejas con ayote



Ayote ya deshidratado, previo a hacer la harina



Socialización de la Investigación



Socialización y divulgación de la Investigación



Pláticas sobre el valor nutritivo del ayote



Personas de una comunidad, degustando la sopa de harina de ayote



Socializando la investigación en otra comunidad



Mostrando la harina de ayote en una comunidad



Socializando en otra comunidad



Esterilizado de frascos para la ensalada



Ayote pelado y hecho trocitos para la ensalada



Preparación de la ensalada



Envasado de la ensalada



Ensalada ya envasada



Proceso de envasado de la ensalada, esterilización



**La ensalada envasada, y harina ya molida
Producto terminado**