

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



TESIS

**“DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS TECNOLÓGICOS PARA
LA CONSERVACIÓN DE INCHICAPI LIOFILIZADO”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
HENRY PAULO CORAL SÁNCHEZ**

TARAPOTO - PERÚ

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN – TARAPOTO

Facultad de Ingeniería Agroindustrial

Departamento Académico de Ingeniería Agroindustrial



TESIS

**“DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS TECNOLÓGICOS PARA LA
CONSERVACIÓN DE INCHICAPI LIOFILIZADO”.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**Presentado por el Bachiller:
HENRY PAULO CORAL SÁNCHEZ**

TARAPOTO – PERU

2015



FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
“DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS
TECNOLÓGICOS PARA LA CONSERVACIÓN DE
INCHICAPI LIOFILIZADO”

TESIS

Para Optar el título Profesional de

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Presentado por el Bachiller

Henry Paulo Coral Sánchez

SUSTENTADO Y APROBADO ANTE EL SIGUIENTE JURADO

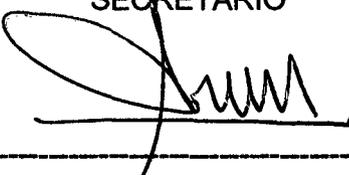


Ing. M.Sc. Jaime Ramírez Navarro
PRESIDENTE



Ing. Arbel Dávila Rivera.
SECRETARIO

Ing. Pablo Walter Paucar Lozano
MIEMBRO



Ing. Dr. Aníbal Quinteros García
ASESOR

TARAPOTO - PERÚ

2015

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más, A mi padre Wilter Coral Ramírez que desde el cielo sé que me ilumina para seguir adelante. A mi madre Nerith Sánchez Ríos por ser mi fuerza y motivación, acompañándome durante todo mi trayecto estudiantil y de vida, demostrándome siempre su cariño y coraje, creyendo en mí en todo momento y no dudando de mis habilidades.

A mi hermano Karlo Linley Coral Sánchez, por su apoyo incondicional y por demostrarme la gran fe que tiene en mí. A mi sobrino Abdiel Valentino quien es una motivación, y felicidad.

A mis profesores, gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Ing. Aníbal Quinteros García, por su valiosa guía y asesoramiento brindados durante el presente trabajo de investigación.

Al Ing. Richer Garay Montes por sus orientaciones y asesoramientos brindados durante el presente trabajo de investigación

Gracias a todos aquellos que colaboraron en mi formación profesional y apoyaron directa e indirectamente en la culminación del presente trabajo de investigación

ÍNDICE.

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Maní Blanco Tarapoto (<i>Arachis Hypogaea L.</i>)	3
2.1.1. Origen del Maní.	3
2.1.2. Clasificación Taxonómica	3
2.1.3. Descripción Morfológica del Maní	4
2.1.4. Variedades	5
2.1.5. Usos del Maní	7
2.1.6. Composición Química del Grano de Maní	8
2.2. Maíz Amiláceo (<i>Zea Mays</i>).	8
2.2.1. Generalidades del Maíz Amiláceo.	8
2.2.2. Características Botánicas	10
2.2.3. Datos ecológicos.	10
2.2.4. Producción e Importancia del Cultivo.	10
2.2.5. Harina de Maíz Amiláceo	12
2.2.6. Características de la Harina de Maíz	13
2.2.7. Usos del Maíz Amiláceo.	14
2.2.8. Composición Química de la grano Harina de Maíz	15
2.3. Ajo (<i>Allium Sativum L.</i>).	16
2.3.1. Generalidades del Ajo	16
2.3.2. Características Botánicas	16
2.3.3. Descripción Morfológica Del Ajo	17
2.3.4. Variedad de Ajos	19
2.3.5. Producción Nacional del Ajo	20
2.3.6. Usos del Ajo	22
2.3.6.1. Uso en el Alimento	22
2.3.6.2. Uso en la Medicina:	23
2.3.6.3. Composición Química del Ajo	24
2.4. Culantro Ancho (<i>Eryngium foetidum L.</i>).	24
2.4.1. Generalidades del Culantro Ancho	24
2.4.2. Características Botánicas	25
2.4.3. Usos del Sacha Culantro	25
2.4.4. Composición Química del Sacha Culantro	26
2.5. Importancia de los Alimentos Deshidratados.	26

2.6.	Liofilización.	27
	2.6.1.Principios de La Liofilización:	28
	2.6.1.1. Pretratamiento del Producto.	29
	2.6.1.2.Congelación del Agua	30
	2.6.1.3.Sublimación del Hielo	30
	2.6.1.4. Desorción de la Fracción Acuosa no Congelada.	31
2.7.	Rehidratación de los Alimentos Deshidratados.	32
2.8.	Ventajas y Desventajas de la Liofilización	33
2.9.	Análisis de la Evaluación Sensorial	34
	2.9.1.Métodos para Test o Análisis de Respuesta Objetiva	34
	2.9.2.Métodos para detectar diferencias	35
2.10.	Análisis Microbiológico para Productos Deshidratados.	36
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.	38
3.1.	Lugar de Ejecución.	38
3.2.	Materia Prima e Insumos	38
3.3.	Equipos y Materiales Utilizados	39
	3.3.1.Equipos	39
	3.3.2. Materiales.	40
3.4.	Metodología Experimental.	40
3.5	Formulación para la masa de inchicapi.	42
3.6.	Operaciones para el Proceso de Elaboración de la Masa de Inchicapi Liofilizado.	42
	3.6.1.Formulación	42
3.7.	Métodos de Control	45
	3.7.1.En el Maní	45
	3.7.1.1. Densidad Grosera.	45
	3.7.1.2. Análisis químico proximal.	45
	3.7.2.En la Harina de Maiz Amiláceo	46
	3.7.2.1.Densidad Aparente	46
	3.7.2.2. Análisis químico proximal.	46
	3.7.3. En la Masa de Inchicapi.	47
	3.7.3.1. Análisis químico proximal.	47
	3.7.4.En la Masa de inchicapi liofilizado	48
	3.7.4.1.Análisis químico proximal	48
	3.8.5.Evaluación sensorial	49
	3.9.6. Análisis microbiológico.	49
		50

IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	
4.1.	En el Maní.	50
4.1.1.	Análisis Físico.	50
4.1.1.1.	Densidad Grosera	50
4.1.1.2.	Análisis químico proximal del maní	50
4.2.	En la Harina de Maíz Amiláceo.	51
4.2.1.	Análisis físico	51
4.2.1.1.	Densidad aparente.	51
4.2.1.2.	Análisis químico proximal de la harina de maíz amiláceo.	52
4.3.	En la Masa de Inchicapi	53
4.3.1.	Análisis Químico Proximal en la Masa de Inchicapi.	53
4.4.	Controles Realizados en la Masa de Inchicapi Liofilizado	54
4.4.1.	Análisis Físico- Químico	54
4.4.2.	Preparación del Producto	55
4.4.2.	Análisis microbiológico	55
4.4.3.	Análisis Sensorial del Inchicapi Liofilizado	56
4.4.3.1.	Aroma.	56
4.4.3.2.	Color	59
4.4.3.3.	Sabor	61
4.4.3.4.	Textura.	63
V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	66
VI.	BIBLIOGRAFÍA	69
VII.	ANEXOS	75

ÍNDICE DE FIGURA.

Figura N°		Pág.
01	Diagrama de Fase del Agua	28
02	Etapas de la Liofilización	29
03	Esquema de secado por Sublimación	30
04	Diagrama de flujo general de operaciones en el proceso de elaboración de la masa de inchicapi.	41
05	Diagrama de flujo para la elaboración de la Masa de Inchicapi liofilizado	44
06	Determinación de Media en cuanto al aroma "en función al espesor de la muestra	57
07	Determinación de Media en cuanto al aroma "en función a la presión de la muestra	58
08	Determinación de Media en cuanto al aroma "en función a los tratamientos de la muestra	58
09	Determinación de Media en cuanto al color "en función al espesor de la muestra	60
10	Determinación de Media en cuanto al color "en función la presión de la muestra	60
11	Determinación de Media en cuanto al color "en función la presión de la muestra	61
12	Determinación de Media en cuanto al sabor "en función del espesor de la muestra	62
13	Determinación de Media en cuanto al sabor "en función de la presión de la muestra	62
14	Determinación de Media en cuanto al sabor "en función de los tratamientos de la muestra	63
15	Determinación de Media en cuanto a la textura "en función del espesor de la muestra	64
16	Determinación de Media en cuanto a la textura "en función de la presión de la muestra	64
17	Determinación de Media en cuanto a la textura "en función de los de los tratamientos de la muestra	65

ÍNDICE DE CUADROS.

Figura N°		Pág.
01	Variedades de Maní Sembradas en el Perú.	5
02	Composición en 100g, de alimento	8
03	Producción del maíz amiláceo (<i>Zea mays amyloacea</i>). En la Región San Martín	11
04	Rendimiento general de la molienda de maíz	12
05	Composición química de la harina de Maíz (Contenidos en 100 g de la parte comestible).	15
06	Producción de Ajos en el Perú. 1994-2008.	21
07	Superficie cosechada, producción, rendimiento y precio en chacra según, año 2007	22
08	Composición química del ajo fresco y pulverizado	24
09	Composición química del sachá culantro. (Contenidos en 100 g de la parte comestible)	26
10	Criterios Microbiológicos para Productos Deshidratados (liofilizados, concentrados, mezclas) Sopas, cremas, salsas y puré de papas u otros de uso instantáneo que requieren cocción	37
11	Formulación de la masa de inchiapi	42
12	Análisis químico proximal del Maní en grano crudo	50
13	Análisis físico de la Harina de maíz amiláceo	51
14	Análisis químico proximal de la Harina de Maíz Amiláceo	52
15	Análisis químico proximal de la Masa de Inchiapi.	53
16	Resultado de análisis químico proximal de la Masa de Inchiapi liofilizado expresados en porcentaje	54
17	Análisis microbiológico de la Masa de Inchiapi liofilizado Según tipo de método empleado	55
18	Análisis de varianza (ANVA) para los datos de Aroma, en función del espesor y presión	75
19	Prueba de Tukey	75
20	Análisis de varianza (ANVA) para los datos de Color, en función del espesor y presión	75
21	Prueba de Tukey	76
22	Análisis de varianza (ANVA) para los datos de Sabor, en función del espesor y presión	76
23	Prueba de Tukey	76
24	Análisis de varianza (ANVA) para los datos de Textura, en función de espesor y presión	77
25	Prueba de Tukey	77

ÍNDICE DE ANEXOS.

Figura N°		Pág.
01	Valores de los resultados observados en el experimento "Determinación de Parámetros tecnológicos para la conservación de la Masa de Inchicapi liofilizado", análisis de varianza y prueba tucke	75
02	Ficha de evaluación de atributos de calidad	78
03	Operaciones del proceso de elaboración del inhicapi liofilizado	80
04	Inchicapi liofilizado	81
05	Evaluación sensorial del inhicapi liofilizado	81
06	Análisis proximal del maní (<i>Arachis hypogaea</i>) blanco tarapoto	82
07	Análisis proximal de la harina de maíz amiláceo (<i>Zea mays</i>).	83
08	Análisis proximal de la masa de inhicapi	84
09	Análisis proximal del mejor tratamiento de la Masa de Inchicapi liofilizado en un periodo de 0 días.	85
10	Análisis proximal del mejor tratamiento de la Masa de Inchicapi liofilizado en un periodo de 15 días.	86
11	Análisis proximal del mejor tratamiento de la Masa de Inchicapi liofilizado en un periodo de 30 días	87
12	Análisis microbiológico para productos deshidratados	88

RESUMEN.

El objetivo del presente trabajo fue elaborar y conservar el inchicapi por el método de liofilización, para ello se evaluó las características organolépticas, análisis químico proximal y análisis microbiológico.

La secuencia de operaciones fue: recepción de la materia prima, selección y clasificación, pesado, lavado y desinfectado, licuado, congelado a una temperatura de -21°C por 24 horas , liofilizado, envasado y almacenado.

Para la obtención del inchicapi liofilizado, se trabajaron con presiones de (0.05 mbar, 0.1 mbar y 0.16 mbar) y espesores de (8mm y10mm), posteriormente se sometieron a evaluación sensorial para determinar el mejor tratamiento de la combinación del espesor con la presión, dando como mejor resultado la presión de 0.16 mbar y con espesor de 10 mm.

El producto obtenido bajo esta modalidad presentó la siguiente caracterización: **el primer día** : Humedad: 3.05%; Grasa: 40.5%; Fibra: 5.1%; Ceniza: 1.4%; Proteína: 22.6%; Carbohidratos: 30.4%; en Energía: 576.5 Kcal .**A dos semanas** se obtuvo: Humedad: 3.67%; Grasa: 38.5%; Fibra: 6.5%; Ceniza: 1.2%; Proteína: 21.5%; Carbohidratos: 32.3%; en Energía: 561.7 Kcal. **Finalmente a un mes** se obtuvo: Humedad: 5.13%; Grasa: 39.0%; Fibra: 7.3%; Ceniza: 2.82%; Proteína: 21.42%; Carbohidratos: 29.46% y en Energía: 554.5 Kcal; demostrando una buena calidad nutritiva y garantía de estabilidad del producto.

Respecto a la inocuidad del inchicapi liofilizado, podemos inferir que se trata de un producto con presencia de microorganismos que se encuentran por debajo de los estándares permitidos por las normas nacionales peruanas.

ABSTRACT.

The aim of this study was to develop and preserve the inchicapi by lyophilization method to do the organoleptic characteristics, proximate analysis and microbiological analyzes.

The sequence of operations was: reception of raw materials , sorting and grading , heavy, washed and disinfected , liquid , frozen at a temperature of -21°C for 24 hours , freeze-dried , packaged and stored .

To obtain the lyophilized inchicapi , they worked with pressure (0.05 mbar , 0.1mbar and 0.16mbar) and thicknesses (8mm y10mm) subsequently underwent sensory evaluation to determine the best combination treatment thickness with pressure, giving the best result of 0.16 mbar pressure and 10 mm thickness .

Product obtained low this modality presented the following characterization: the first day: Dampness: 3.05 %; Fat: 40.5 %; Fiber: 5.1 %; Ash: 1.4 %; Protein: 22.6 %; Carbohydrates: 30.4 %; in Energy: 576.5 Kcal .two weeks later it was obtained: Dampness: 3.67 %; Fat: 38.5 %; Fiber: 6.5 %; Ash: 1.2 %; Protein: 21.5 %; Carbohydrates: 32.3 %; in Energy: 561.7 Kcal. Finally to one month later it was obtained: Dampness: 5.13 %; Fat: 39.0 %; Fiber: 7.3 %; Ash: 2.82 %; Protein: 21.42 %; Carbohydrates: 29.46 % and in Energy: 554.5 Kcal; demonstrating a good nourishing quality and guarantee of stability of the product.

Regarding the safety of the lyophilized inchicapi, we can infer that it is a product with presence of microorganisms found below the standards allowed by Peruvian national standards

I. INTRODUCCIÓN.

La región San Martín, tiene una gama de platos regionales agradables para el público consumidor; entre los que se encuentran: al inchicapi, que es materia de investigación del presente trabajo.

Para la elaboración del inchicapi se utilizan materia prima locales como el maní (*Arachis hypogaea*), harina de maíz amiláceo (*Zea mays*), especies nativas como el culantro de hoja ancha (*Coriandrum nativum*); además de otros productos extras como el ajo (*Allium sativum*); y palillo.

Sin embargo el expendido del inchicapi como masa en los diferentes mercados de nuestra región, es muy limitado debido a las condiciones de manipulación y envasado que no son las adecuadas; reduciendo su calidad y por consiguiente la pérdida económica para los productores y riesgo en la salud del consumidor

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad prolongar el tiempo de conservación del producto aplicando la liofilización que consiste en eliminar el agua del producto a bajas temperaturas manteniendo sus características organolépticas como el sabor, color, aroma; sin alterarlos, y que éstos recuperan al momento de rehidratarlos.

Por lo que planteamos los siguientes objetivos.

a) Objetivo general.

Conservar la masa de inchicapi por el método de liofilización.

b) **Objetivos específicos.**

- **Determinar parámetros tecnológicos para el proceso de elaboración de la masa de inchicapi liofilizado.**
- **Determinar las características físico- químicas, microbiológicas y sensorial del producto terminado.**
- **Determinar el análisis proximal al mejor tratamiento del producto liofilizado durante 30 días de almacenado.**

II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.

2.1. Maní Blanco Tarapoto (*Arachis Hypogaea L.*)

2.1.1. Origen del Maní.

El cacahuete o maní es fuente importante de aceite vegetal y de proteínas, en las zonas tropicales y sub –tropicales; es originario de América del Sur, de allí se distribuyó a los países del lejano y cercano oriente, África, y al resto de América y Europa (**SÁNCHEZ, 1988**). El mismo autor indica que la producción mundial se calcula en 13 millones de toneladas, de las cuales se producen en el lejano Oriente, especialmente en China e India, ocho millones de toneladas, y en África, tres y medio millones.

El factor más importante que contribuyó a la expansión de este cultivo en Estados Unidos a principios de 1900; fue la invención de la maquinaria para sembrar, cultivar, cosechar y procesar el maní (**SÁNCHEZ, 1988**).

2.1.2. Clasificación Taxonómica.

Según El nombre específico hace referencia a su característica de formar y madurar sus vainas bajo tierra. Como una síntesis considera la clasificación taxonómica lo siguiente: (**YAO, 2004**).

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Orden	:	Fabales
Familia	:	Fabaceae
Subfamilia	:	Faboideae
Tribu	:	Aeschynomeneae
Género	:	Arachis
Especie	:	hypogaea Linneo

2.1.3. Descripción Morfológica del Maní.

La morfología del maní **según (BOX, 1960)**, consta de la siguiente manera:

a. La raíz:

Es pivotante de color cremoso; presenta nódulos a partir de los primeros días de la germinación.

b. Los nódulos:

Son amarillentos y otros de color grisáceo.

c. El tallo:

Presenta pubescencia y son de dos tipos: erecto y semirrecto.

d. Las hojas:

Son compuestas alternadas y pinnadas, tiene más pubescencia en el envés que en el haz, en la unión de la hoja con el tallo presenta estípulas, en estos sobresalen los pecíolos que tienen una característica de pelosidad color verde, de forma ovalada elíptica.

e. Las flores:

Son de color amarillo brillante de forma amariposada, tiene tres épocas de crecimiento; de 15 a 30 días con flores no productivas, de 30 a 50 días con flores productivas y de 50 a más días de flores no productivas. Tienen una polinización autógama. Son en un inicio sésiles, no presentan en un comienzo pedicelo, crecen en las axilas de la planta. El pedicelo se agranda y se van formando los clavos.

Una vez que se poliniza, la estaquilla, clavo o ginóforo empuja hacia abajo e hinca el ovario ya fecundado en donde se forma la futura vaina.

f. Los frutos:

Son vainas de forma variada, están rodeados de una cutícula pequeña, estas contienen de dos o tres semillas.

g. Semillas:

Son de forma variada, de color cremoso, de sabor dulce están rodeadas de una pequeña cutícula o tegumento.

2.1.4. Variedades.

Las variedades adaptados para Costa, Sierra y Selva son las siguientes:
(OSORIO, 2002)

Cuadro N° 01: Variedades de Maní Sembradas en el Perú.

Variedad	Aceite %	Peso 100 Sem.	Color grano	Hábito Crecimient o	Periodo Vegetativo	Rdto kg/ha	Semill kg/ha
Italiano Casma	50	50	Rojo	Erecto	Precoz	2500	85
Tarapoto morado	52	65	Morado	Erecto	S- precoz	2600	100
Blanco Tarapoto	46	48	Crema	Erecto	Precoz	2600	85
Roxo	46	68	Rojo	S- erecto	S- precoz	3000	115
Tatui	46	25	Castaño	S-erecto	S- precoz	3000	115
Tatui	46	59	Castaño	S-erecto	S-precoz	3000	95

Recomendadas: italiano Casma (rojo) y Tarapoto (morado).

RENGIFO (1999), menciona las variedades recomendadas a nivel regional, cuyos rendimientos varían entre los 1000 a 1800 Kg/ha son:

- a. Blanco Tarapoto: Variedad erecta, semitardia, con semillas chicas de tegumento crema oscuro.
- b. Morada: Variedad erecta, semitardia, con semillas medianas de tegumento morado.
- c. Pintada.
- d. Wirainchic.

(INIEA-PUCALLPA, 2002), indica que las variedades con buena adaptación en esta zona son:

- a. Maní Criollo: Conocido en la región con el nombre de Infielillo, es una variedad tradicional de largo período vegetativo (6 a 8 meses) de hábito de crecimiento postrado. Existe los de grano de colores

morado, rosado y crema. Su rendimiento alcanza entre 5000 a 6500 Kg. /ha en cáscara.

- b. Maní Angelillo:** Variedad muy difundida en la selva peruano, de porte arbustivo y periodo vegetativo de 5 meses. Su grano es de color rojo con manchas de colores negro y moradas. Su producción oscila de 3500 a 4000 kg/ha en cáscara.
- c. Italiano Casma:** Conocido en la región con el nombre de Bagüiño, variedad difundida en el norte, de porte arbustivo (semierecto) y período vegetativo de 4 meses y medio. Su grano es de color rojo, requerido para su consumo directo y la agroindustria, alcanza un rendimiento de 4000 a 4500 Kg./ha en cáscara. De color de semilla Rojo, Tamaño de semilla Pequeño, adaptación vegetativa bueno, hábito de crecimiento erecto, peso de 100 semillas 55 g, período vegetativo 138 días.
- d. Maní Morado o Morado Tarapoto:** Variedad bastante difundida en el norte chico, de porte arbustivo (semierecto), de período vegetativo de 5 meses, su grano es de color morado, requerido principalmente para consumo directo, su rendimiento alcanza entre 4500 a 5500 Kg./ha en cáscara. Color de la semilla Morada con una adaptación vegetativa buena; hábito de crecimiento erecto, peso de 100 semillas 78 g, período vegetativo 143 días.
- e. North Carolina:** Conocido en la región con el nombre de Costeño, variedad de hábito de crecimiento semirastrera, de período vegetativo de 5 a 6 meses. Su grano es grande de color crema a castaño, su rendimiento oscila entre 4500 a 5500 Kg. /ha en cáscara. Color de semilla crema, tamaño de semilla grande, adaptación vegetativa muy bueno, hábito de crecimiento semipostrado, peso de 100 semillas 95 g, período vegetativo 161 días.

- f. Morado de Huayabamba: Variedad de hábito de crecimiento arbustivo (semierecto), de período vegetativo de 5 meses su grano es de color morado. Su rendimiento alcanza de 4500 a 5500 Kg./ha en cáscara.
- g. Blanco Tarapoto: Variedad de hábito de crecimiento arbustivo (erecto), de período vegetativo de 4.5 meses, su grano es de color blanco cremoso. Su rendimiento alcanza de 2600 Kg. /ha en grano.

2.1.5. Usos del Maní.

La utilización del maní como base para la elaboración de alimentos parece estar comenzando a destacar. En la actualidad ya no solo se lo ve tostado, en bolsitas y listos para ser consumidos, sino también presentando distintas formas. **(DOMINGUEZ, 2010).**

Usualmente se dice que el producto más valioso de la industrialización del maní es el aceite, tanto por el contenido de materia grasa de la semilla (alrededor del 40%), como por su calidad nutricional y su alto precio. A grandes rasgos, es posible clasificar los productos derivados de esta cadena agroalimentaria en:

- Maní blanqueado (Blanco, sin piel o tegumento). Utiliza como insumo al maní confitería, sometido a un proceso de calentamiento y enfriamiento súbito que disminuye la humedad del grano y facilita la remoción del tegumento. El maní blanqueado es más apto para usos posteriores como frito, salado, con cobertura, etc.
- Pasta y manteca de Maní: Son productos semisólidos obtenidos mediante la molienda del maní blanqueado y tostado, generalmente de granometrías menores y posteriormente enfriado.
- Grana de Maní: Es maní partido en partículas pequeñas, cuyo tamaño es variable de acuerdo al uso que se le quiere dar. Generalmente se utiliza en confitería, pastelería y heladería.

- Aceite de maní: Es utilizado como saborizante en la industria de panificación y confitería, su uso doméstico es más común y también se lo aprecia como ingrediente de platos gourmet. **(KELLER, 2009)**.

2.1.6. Composición Química del Grano de Maní

Cuadro N°02: Composición en 100g. de alimento

Componentes		Materia Prima		
		Maní Crudo	Maní Sancochado	Maní Tostado
Componentes Mayores (%)	Energía	559	374	590
	Agua	7.3	32.3	2.0
	Proteína	24.1	15.9	27.1
	Grasa	48.2	27.5	51.0
	Carbohidratos	17.7	21.9	16.9
	Fibra	5.2	1.6	2.5
	Ceniza	2.7	2.4	3.0
Minerales (mg)	Calcio	66	47	48
	Fósforo	231	219	298
	Hierro	1.5	3.6	2.2
Vitaminas (mg)	Caroteno (Vit. A)	–	0.0	0.0
	Tiamina (Vit. B1)	0.48	0.18	0.08
	Rivoflavimina (Vit. B2)	0.3	0.1	0.35
	Niacina (Vit. B3)	17.0	8.88	21.6
	Ac. Ascórbico (Vit. C)	1.3	0.0	0.0

Fuente: MINSA (2009).

2.2. Maíz Amiláceo (*Zea Mays*).

2.2.1. Generalidades del Maíz Amiláceo.

El maíz es el tercer cereal cultivado a escala mundial, después del trigo y arroz, siendo la principal cosecha en América, se consume desde hace 7000 años **(SLUYER y DOMINGUEZ, 2006)**. En el Perú, era muy apreciado por los incas, es cultivado en zonas con climas templados de la sierra y en invierno en la costa, identificándose variedades amiláceas: mochero, alazán, chancayano, pardo, coruca, huayleño, ancashino, huancavelicano, blanco cuzco, pagaladroga, san jerónimo, arequipeño,

sabanero, piricinco y variedades sintéticas y compuestas, de una gran variedad de colores y de algunos de ellos se extraen colorantes como es el caso del Maíz Morado (**CALLEJO, 2002**). Particularmente en la selva Amazónica, se cultiva una especie criolla denominada maíz amiláceo (*Zea mays amyloacea*) probablemente originaria de las zonas altas de la región andina y de México; ha alcanzado cierta importancia comercial e industrial destinada al autoconsumo de la población indígena y rural y en la preparación de chicha, maicillo, wawillo, bizcochuelos y pan. (**PINO, 2011**).

Reportes a escala mundial indican que el 70% de las proteínas es suministrado por los cereales en países pobres y el maíz es el tercer cereal usado para suplir estas carencias, y que, en las comunidades nativas de nuestra selva Amazónica, el maíz amiláceo, es la única fuente de proteína que es complementada con menestras y eventualmente carne de monte, lo que concuerda con el mapa de pobreza de (**FONCODES, 2006**), que reporta una población mal nutrida en el orden del 31% para la región San Martín.

El rendimiento del maíz amiláceo varía de 1-2 Ton/Ha., crece en condiciones de secano, no utilizan ningún producto químico. Las épocas de siembra son los meses de Agosto, Setiembre, Febrero y Marzo (**RUIZ, 2007**), se produce en pequeña escala, lo siembran las colonias y los lugareños, básicamente para el consumo local, los agricultores recogen la costumbre ancestral, utilizando para la elaboración de una bebida regional la chicha. (**PINO, 2011**).

El maíz amiláceo, es considerado amiláceo por su tejido de reserva o almacenamiento, sus células contienen almidón (amiloplastos). El grano pertenece al tipo de maíz harinoso, el endospermo está compuesto casi exclusivamente de un almidón muy blando, que se raya fácilmente con la uña aún cuando el grano no esté maduro y pronto para cosechar. (**PINO, 2011**).

2.2.2. Características Botánicas

Desde el punto de vista botánico (**RUIZ, 2007**), menciona la siguiente clasificación taxonómica del maíz amiláceo.

Orden	:	Columniflora
Familia	:	Poacea
Sub familia	:	Panicoidea
Género	:	Zea
Especie	:	Zea mays
Sub especie	:	Zea mays amylacea
Nombre vulgar	:	Maíz suave, blando o Criollo

2.2.3. Datos ecológicos.

La temperatura ideal para el desarrollo del maíz de la emergencia a la floración está comprendido entre 24 – 30°C y en la germinación debe estar entre 10 – 24°C, crece desde el nivel del mar hasta los 3600 m.s.n.m. (**ECHEVERRIA, 1998**).

El maíz es un cultivo de días cortos, así tenemos que fotoperíodos entre 11 – 15 horas de luz retrasan la floración y maduración del grano. Tolera suelos ligeros y pesados pero prefiere suelos francos (aluviales), y francos arcillosos bien drenado con pH de 5.5 – 6.5; de fertilidad media. La planta de maíz durante su ciclo completo consume entre 600 a 700mm. de agua. La frecuencia de riegos depende de la capacidad de retención de agua del suelo, mayor en suelos arenosos y disminuye en suelos francos, arcillosos y profundos (**BAUTISTA, 2000**).

2.2.4. Producción e Importancia del Cultivo.

En la región San Martín se siembran alrededor de 60 000 ha de maíz; cerca del 70% se siembra en monocultivo, el 30% restante en asociación con cultivos como: el frijol, yuca, algodón, y constituye el cultivo de subsistencia más importante para los pequeños productores. La mayoría de áreas se siembran en los meses de Agosto a Setiembre con el

establecimiento de las lluvias y el resto durante los meses de febrero y marzo. Se estima que el 90% de maíz se siembran en suelos de ladera de baja fertilidad, y con alto erosión y en sistemas agrícolas típicos de subsistencia con bajos insumos; dentro del cual el maíz amiláceo se estima que representa un 3-5% del total de la siembra de maíz (RUIZ, 2007), está considerada como una variedad de tipo endémico (proceso de extinción). En el Cuadro 03, se registra la producción de Maíz amiláceo, focalizada en determinadas áreas de las comunidades nativas de Pinto Recodo, Caynarachi y San Roque de Cumbaza, y coincidentemente son las zonas de mayor pobreza, donde la desnutrición y malnutrición infantil representa el 40%; por consiguiente es necesario la revalorización de este cultivo desde el punto de vista alimentario- nutricional (RUIZ, 2007).

Cuadro N°03: Producción del maíz amiláceo (*Zea mays amyloacea*). En la Región San Martín.

PROVINCIAS	AREAS SEMBRADAS (Ha)	PRODUCCIÓN (Tn)
San Martín	350.0	525.0
Lamas	450	675
El Dorado	410	615
Picota	380	570
Rioja	0.5	0.75
Moyobamba	1	1.5
Mariscal Cáceres	110	165
Huallaga	90	135
Tocache	30	45
Bellavista	80	120
TOTAL	1901.5	2852.25

Fuente: INEI (2007).

El instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INEI, 2007) del área de Proyecto Nacional de investigación en Maíz, Tarapoto – San Martín, ha realizado el: Diagnóstico de los sistemas de producción y recolección de ecotipos de maíz criollo (*Zea mays amyloacea*) en las provincias de San Martín, Lamas, Picota y el Dorado y cuentan con un programa de investigación aplicado a dicho cultivo.

2.2.5. Harina de Maíz Amiláceo.

Se entiende por harina de maíz al polvo fino que se obtiene de la molienda del grano seco del maíz mediante diferentes métodos. Puede ser integral, por lo que presenta un color amarillo, o refinada en cuyo caso es de color blanco. Esto está formada fundamentalmente por almidón y de zeína, un tipo de proteína (MARTINEZ, 2009).

El rendimiento harinero por el método de molienda en seco es de 85% (Cuadro 4). La principal ventaja de la harina de maíz con respecto a otras harinas como las de trigo, cebada, avena, es el hecho de carecer de gluten, resulta adecuada para las personas con enfermedad celiaca o intolerancia al gluten. Por otra parte, por el hecho de carecer de gluten, no puede utilizarse este tipo de harina como ingrediente exclusivo en la fabricación de pan si no se combina con otras harinas panificables (trigo, cebada, avena) (MARTÍNEZ, 2009). El mismo autor menciona, que por su contenido en ácidos grasos esenciales, tiene tendencia a ponerse rancia en contacto con luz solar o el calor, y pierde sus cualidades alimentarias desarrollando malos olores y sabores; además hay la posibilidad de encontrar aflatoxinas en harinas mal conservadas.(PINO, 2011).

Cuadro N° 04: Rendimiento general de la molienda de maíz.

Subproducto	Rendimiento (%)
Germen	10
Salvado	5
Harina gruesa	20
Harina fina	65

Fuente: Pino, (2011)

La presentación de la harina de maíz, es en forma de polenta, que es una harina más o menos gruesa, dependiendo de la molienda, o bien como harina fina, la cual no se debe confundir con almidón (tipo "maicena") altamente refinado. La auténtica harina de maíz confiere esponjosidad a los bizcochos o tortas, aportando un ligero sabor dulce. Combina muy bien con queso, mantequilla, frutos secos, leche, harina de trigo o de otras semillas. Además de su uso en repostería, va muy

bien para rebozar o para dar una buena masa a las croquetas y galletas saladas (**ZUDAIRE, 2009**)

2.2.6. Características de la Harina de Maíz.

Las principales características fisicoquímicas de la harina de maíz son:

a) Tamaño de partículas.

Las partículas de una harina deben ser lo suficientemente pequeñas de tal forma que el 98% de estas pasen por un tamiz con una malla de 210 micrones.

Estas están específicamente en el estándar de identidad de las harinas de la Food and Drug Administration (**CHARLEY, 1987**).

b) Humedad.

El contenido de humedad para harinas sucedáneas indican valores menores de 15% **Normas Técnicas Peruanas (1985)**. Para **CORTEZ (1972)** mencionado en **FAO (1993)**, los tipos de maíz varían su humedad entre 9,5 y 12,3%.

c) Acidez titulable y pH.

Las harinas no deben exceder el 0.2% de acidez **Normas Técnicas Peruanas (1985)**. Por otro lado, según (**EGAN, 1981**), el pH de las harinas debe oscilar entre 6.0 – 6.8.

d) Densidad aparente.

Según (**HAYES, 1992**), menciona que para la harina de maíz es de 0,66 g/cm³, harina de trigo de 0,64 g/cm³.

2.2.7. Usos del Maíz Amiláceo.

La importancia que guarda el maíz en la industria es fundamental, los avances tecnológicos han permitido aprovecharlo como una materia prima de gran importancia para la industria básica que se encarga de procesarlo tal como se obtiene del sector primario y que se dedica a la producción de artículos que posteriormente son utilizados como insumos de la industria complementaria o como productos para consumo final. **(PORTILLO y COL 1995).**

El maíz duro colorado se utiliza en tres tipos diferentes de aplicaciones:

- Como forraje para la alimentación de aves, porcina y vacuna.
- Como materia prima de la molienda seca en la producción de alimentos para consumo humano y otras materias primas intermedias usadas por la industria alimentaria.
- Como materia prima de la molienda húmeda, destinada a obtener ingredientes alimentarios e insumos empleados por industrias diferentes a la alimentaria **(TERRANOVA, 1990).**

2.2.8. Composición Química de la grano Harina de Maíz

Cuadro N°05: Composición química de la harina de Maíz (Contenidos en 100 g de la parte comestible).

Componentes		Materia Prima		
		1	2	3
Componentes mayores (g)	Energía	325	--	362
	Agua	11.9	11.31	12.0
	Proteína	8.7	10.0	9.0
	Grasa	6.5	5.07	3.4
	Carbohidratos	71.2	72.01	74.5
	Fibra	3.9	0.36	1.0
	Ceniza	1.7	1.25	1.1
Minerales (mg)	Calcio	64	--	6.0
	Fósforo	454	--	178
	Hierro	2.0	--	1.8
Vitaminas (mg)	Caroteno (Vit. A)	--	--	
	Tiamina (Vit. B ₁)	0.45	--	
	Rivoflavimina (Vit. B ₂)	0.13	--	0.08
	Niacina (Vit. B ₃)	2.25	--	1.9
	Ac. Ascórbico (Vit. C)	1.2	--	--

Fuente: 1.MINSA (2009)

2. Pino (2011)

3. FAO (2001)

2.3. Ajo (*Allium Sativum* L.).

2.3.1. Generalidades del Ajo.

Algunos lo consideran nativo de las templadas zonas del occidente del Asia, mientras otros investigadores mencionan que es de Europa meridional. Lo cierto es que su cultivo se conoce desde la antigüedad y en la actualidad se extiende por toda la zona templada del mundo por sus bondades como medicina y condimento **(BEWSTER, 1994)**.

El ajo es una especie perenne que se cultiva anual, a través de propagación agámica, debida a que los clones cultivados no producen semilla. El sistema radical es totalmente adventicio a partir del bulbo o "diente" ya que no existen semillas. Las raíces son numerosas, finas (0,5 a 2cm), superficiales (90% en primeros 20 cm de suelo), con escasas ramificaciones secundarias y desprovistas de pelos radicales. El sistema caulinar es erecto, bajo (menor de 1 m) y está compuesto de un tallo, unas pocas hojas y, eventualmente de un bulbo y una inflorescencia **(BEWSTER, 1994)**

2.3.2. Características Botánicas.

Según **(MONTES, 1996)** la clasificación botánica del ajo es como sigue:

División	:	Fanerógama
Subdivisión	:	Angiosperma
Clase	:	Monocotiledoneas
Orden	:	Lilifloras
Familia	:	Liliáceas
Subfamilia	:	Ailoideas
Género	:	<i>Allium</i>
Especie	:	<i>Sativum</i>

2.3.3. Descripción Morfológica del Ajo.

El tallo:

El ajo suele tener un tallo que asoma por el centro de las hojas. Es hueco, muy rollizo y lampiño y crece desde 40cm a más de 55cm, terminado por las flores.

Escapo o tallo floral:

Es un tallo que termina en un receptáculo floral envuelto por una estapa caduca, aunque a veces puede quedar cogida a la inflorescencia, formada por una sola pieza, si bien en algunos ecotipos se abre en dos mitades que pueden dar la sensación de que son dos hojas. El escapo es cilíndrico, generalmente macizo, de 40 a más de 100 cm de largo y de alrededor de 10 a 12 mm de diámetro en su zona central, siendo más grueso en la zona basal y más fina en la apical (**BEWSTER, 1994; SALUNCKE, 2003**).

Las raíces:

El ajo presenta raíz bulbosa, compuesta de 6 a 12 bulbillos (dientes de ajo), reunidos en su base por medio de una película delgada, formando lo que se conoce como "cabeza de ajos". Cada bulbillo se encuentra envuelto por una túnica blanca, a veces algo rojizo, membranoso, transparente y muy delgado, semejante a las que cubren todo el bulbo. De la parte superior del bulbo nacen las partes fibrosas, que se introducen en la tierra para alimentar y anclar la planta (**BEWSTER, 1994**).

Las hojas:

Las hojas de los ajos son opuestas, líneas de unos 45 a más de 60 cm de longitud del limbo y entre 30 mm y 40 mm de anchura máxima. La vaina de la hoja es más larga a medida que éstas se van sucediendo en la planta. (**BEWSTER, 1994**).

Las flores:

Las flores se encuentran contenidas en una espata membranosa que se abre longitudinalmente en el momento de la floración. Se agrupan en umbelas. Cada flor presenta 6 pétalos, 6 estambres y un pistilo **(BEWSTER, 1994)**.

Desarrollo del bulbo:

Un diente de ajo está constituido por un resto del tallo, una hoja protectora que lo envuelve y una hoja transformadora en almacén de reservas nutritivas, en cuyo interior, en la base del diente donde se encuentra el resto del tallo, se halla la yema terminal que dará lugar a la nueva planta

Periodo de dormancia. Cuando se cosecha el ajo, esta yema terminal reducida a un pequeño abultamiento de menos de un milímetro de diámetro, se aletarga. Los dientes entran en un estado de dormancia durante un periodo de tiempo variable en función de la variedad o ecotipo y de las condiciones en que se conservan estos dientes.

Brotación: Pasados unos meses (entre 3 y 5 según tipo de ajo y condiciones de conservación de la semilla), en el diente, incluso sin plantar, se inicia la actividad de la yema terminal, alargándose en dirección a la punta, al ápice del diente. La plantación debe realizarse cuando el brote alcanza un 50% de la longitud del diente, en todo caso, siempre antes de que el brote asome por el ápice del diente.

Crecimiento vegetativo: Después de la Brotación se van desarrollando las raíces y las hojas de la planta que servirán para transformar las extracciones nutritivas del suelo en tejidos vegetales. Este periodo termina cuando comienza la formación del bulbo. El crecimiento vegetativo se desarrolla en un espacio de tiempo variable, alrededor de 100 a 150 días según las condiciones de conservación de la semilla y las técnicas de cultivo.

Bulbificación: Es la fase de desarrollo de la planta en que se forma el bulbo. El comienzo de la bulbificación se produce cuando se alcanzan unas condiciones determinadas de temperatura, humedad y fotoperiodo, aplicando técnicas de cultivo convencionales, definidas para cada variedad y ecotipo en un área geográfica determinada. Puede modificarse sometiendo la semilla a condiciones especiales de temperatura.

Floración: En condiciones normales de cultivo, las variedades y ecotipos morados (o rojos), chinos, gigantes y otros producen tallo floral y flores, generalmente estériles. Las variedades y ecotipos blancos y rosas no desarrollan tallo floral, en condiciones normales.

Maduración: En condiciones de cultivo, las plantas, a los 25- 30 días de la floración llegan a formar la cabeza, quedando los dientes bien marcado y las hojas de la mitad inferior de las plantas marchitadas, adquiriendo el pseudotallo una consistencia flácida. En este momento se llega a la maduración de la cabeza de ajo, que se podrá sacar unos días después.

Bulbo: Llamado cabeza de ajo, está formado por las yemas axilares de las hojas, desarrolladas y transformadas en órganos de reserva. Cada yema origina un diente de ajo (**BEWSTER, 1994**).

2.3.4. Variedad de Ajos

Las principales variedades de ajos que se cultivan en territorio peruano son: según (**MINCETUR.GOB.PE, 2007**).

Ajo Morado: El Ajo Morado es de tamaño entre mediano y grande. Está compuesto por un número de "dientes", entre 8 y 10, destaca su color morado, y aparece protegido por una túnica de color blanco que forman las "cabezas de ajo". Presenta fuerte olor y un gusto picante y estimulante.

Ajo Criollo o Napurí: El ajo criollo posee un bulbo grande de color marfil, que tiene entre 11 y 15 dientes. Además, es uno de los más vendidos del mercado, ya que tiene buena calidad industrial y su producción es abundante.

Ajo Barranquino: El Ajo Barranquino tiene una forma de bulbo desuniforme, el periodo vegetativo de esta variedad es de 5.5-6 meses y el rendimiento por hectárea sembrada es de 8-10 toneladas por hectárea.

Ajo Masone: El Ajo Masone tiene una forma de bulbo desuniforme, además también su periodo vegetativo es más largo que el de las otras variedades pues es de 7 meses y su rendimiento por hectárea mayor también pues tiene un rendimiento de 10-13 toneladas por hectárea.

Ajo Chino: El Ajo Chino presenta una calidad inferior al Ajo morado, siendo menos picante y presentando mayores mermas a lo largo del tiempo de almacenamiento si se compara con el morado, pero esta variedad tiene un buen rendimiento pues puede llegar a rendir hasta 16 toneladas por hectárea.

2.3.5. Producción Nacional del Ajo.

Según los estudios realizados por el Ministerio de Agricultura entre los años 1994-2008, la producción nacional de ajos se ha triplicado en los últimos 10 años, mientras que en 1994 se producían 24,056 t, en el año 2007 se produjeron 80,896 t. El incremento de la producción se ha debido tanto a mejores rendimientos, estando ahora en 10 t/ha, así como a la ampliación de la superficie dedicada a este cultivo. En el Cuadro N° 06, se presenta la superficie cosechada, producción, rendimiento y precio promedio en chacra para el periodo 1994-2008.

Los precios promedios en chacra han tenido una tendencia a la baja desde el año 1998, que alcanzó el máximo de S/. 3.70/ kg, llegando a S/ 1.06/ kg en el 2007, esto posiblemente debido al incremento de la

producción y a la importación proveniente de China que se ofrece a países vecinos a menores precios.

Cuadro N°06: Producción de Ajos en el Perú. 1994-2008.

Año	Superficie cosechada (Ha)	Producción (t)	Rendimiento (kg/ha)	Precio en Chacra (t)
1994	6 512	24 056	6 512	2.00
1995	6 994	32 192	6 994	1.8
1996	6 809	41 826	6 809	1.39
1997	6 242	41 701	6 242	1.79
1998	5 834	29 960	5 834	3.70
1999	6 503	39 784	6 503	2.52
2000	6 773	50 526	6 773	1.71
2001	7 426	63 934	7 426	1.19
2002	7 605	62 875	7 605	1.11
2003	7 864	57 898	7 864	1.31
2004	7 834	49 184	7 834	1.45
2005	8 509	54 896	8 509	1.28
2006	9 319	73 442	9 319	1.26
2007	10 146	80 896	10 146	1.06
2008	5 119	50 404	9 84	1.64

Fuente: Ministerio de Agricultura (2008).

Las principales regiones productoras de ajo en el Perú son: Arequipa, Cajamarca, La Libertad, Lima, Ayacucho y Junín. Llama la atención que la región Ancash ha dejado de producir ajo en el 2007. La región Arequipa, participa con el 75 % del volumen producido, en esta región se ha dado un cambio tecnológico en el manejo del cultivo de manera que ostenta los mayores rendimientos, su promedio supera las 13 toneladas/ha. En el cuadro N° 07, se presenta la superficie cosechada, producción, rendimiento y precio en chacra de ajo para diversas regiones durante el año 2007.

Cuadro N°07: Superficie cosechada, producción, rendimiento y precio en chacra según, año 2007.

Regiones	Superficie cosechada (Ha)	Producción (t)	Rendimiento (kg/ha)	Precio en Chacra (tn)
Arequipa	4 501	60 001	13 331	0.8
Cajamarca	1 200	5 692	4 745	2.32
La Libertad	539	4 774	8 857	1.89
Lima	627	4 557	7 268	1.35
Ayacucho	426	1 914	4 493	1.45
Junín	214	1 638	7 655	1.61
Huánuco	127	592	4 680	1.88
Huancavelica	110	566	5 145	1.60
Tacna	50	463	9 260	1.70
Piura	109	289	2 651	2.23
Amazonas	30	180	6 012	1.52
Apurímac	24	115	4 900	1.56
Moquegua	18	115	6 378	1.89
Tota	7 974	80 896	10 146	1.06

Fuente: MINISTERIO DE AGRICULTURA (2008).

2.3.6. Usos del Ajo.

2.3.6.1. Uso en el Alimento

En el uso alimentario el ajo es el principal ingrediente para dar el sabor característico a las comidas, y se encuentran en diferentes presentaciones.

Ajos deshidratados: Es el producto obtenido por la deshidratación de ajos sanos limpios y pelados con la adición de sustancias anti humectantes y/o sustancias concertantes.

Ajos molidos: Es el producto elaborado con ajos sanos, limpios, pelados, triturados o finamente permitido, con o sin adición de aceite y estabilizadores.

Ajos preparados: Es el producto elaborado con bulbos o dientes pelados, limpios, enteros o triturados del *Allium sativum* deshidratado o conservado en sal, vinagre o otros concertantes y aditivos permitidos.

Sal de ajo: Es el producto obtenido por la mezcla de ajos deshidratados en polvo y cloruro de sodio.

Salsa de ajos: Es el producto por la mezcla y homogenización de ajos, especias y otros productos alimenticios; con la adición de agua, sal, aceite, edulcorantes y concertantes permitidos. Según (INTINTEC 1976).

2.3.6.2. Uso en la Medicina.

Según (MINISTERIO DE COMERCIO Y TURISMO, 2007)

- Ayuda a combatir un buen número de hongos, bacterias y virus.
- Reduce la presión arterial y el colesterol.
- Ayuda a reducir el bloqueo de las arterias y a reparar los daños causados por la arterioesclerosis.
- Ayuda a prevenir y aliviar la claudicación intermitente (dolor en las piernas al caminar causado por la arterioesclerosis).
- Actúa como antiinflamatorio.
- Su uso prolongado ayuda a prevenir ciertos tipos de cáncer.
- Ayuda a incrementar el nivel de insulina en el cuerpo, reduciendo así los niveles de azúcar en la sangre.
- Algunos estudios parecen demostrar que el ajo incrementa ligeramente el nivel de serotonina en el cerebro ayudando a combatir el estrés y la depresión.

2.3.6.3. Composición Química del Ajo

Cuadro N°08: Composición química del ajo fresco y pulverizado.

Nutrientes	Dientes de ajo Pelados frescos	Ajo deshidratado pulverizado
Humedad (%)	62.80	5.2
Proteína (%)	6.3	17.5
Grasa (%)	0.1	0.6
Materia mineral (%)	1.00	3.2
Fibra (%)	0.8	1.9
Carbohidratos (%)	29.0	71.4
Calcio (%)	0.03	0.1
Fósforo (%)	0.31	0.42
Potasio (%)	-	1.1
Hierro (%)	0.001	0.004
Niacina (%)	-	0.7
Sodio (%)	-	0.01
Vitamina A (IU)	-	175.0
Ácido nicótico (mg/10g)	0.4	-
Vitamina C (mg/100g)	13.0	12.0
Vitamina B ₂ (mg/100g)	-	0.08

Fuente: SALUNKHE (2003).

2.4. Culantro Ancho (*Eryngium foetidum* L.),

2.4.1. Generalidades del Culantro Ancho.

El nombre Sacha Culantro (*Eryngium foetidum* L.), proviene del quechua y significa: Sacha, monte, silvestre; y del cilantro o culantro común (*Coriandrum sativum* L.); es una hierba bienal indígena de América Tropical continental y las Indias Orientales. Aunque de amplio uso en los platos a lo largo del Caribe, y América Latina. (RAMCHARAN; 1999).

El Sacha Culantro crece naturalmente en las tierras pesadas húmedas sombreadas cerca de las áreas cultivadas. Bajo cultivo, la planta crece mejor en las condiciones sombreadas bien irrigadas. La planta es, según informes recibidos, rica en calcio, hierro, caroteno y riboflavina; sus hojas son usadas ampliamente para sazonar carnes y muchas otras comidas. (RAMCHARAN; 1999).

El sachá culantro es una especie herbácea, erecta, de corto período vegetativo (anual), de altura de 40cm. con olor fuerte. Presenta una roseta basal de hojas angostamente abobadas y con espinas, flores en

densas cabezuelas de color verde rodeadas por brácteas espinosas. **(MATHIAS y CONSTANCE, 1992).**

El Sacha Culantro es una especie de corto ciclo vegetativo, con sabor y aroma muy parecido al culantro común, pero diferente en la forma de hojas, cosechándose solo en las hojas y peciolos **(SOLORZANO, 1996).**

2.4.2. Características Botánicas.

Familia	:	Liliácea
Sub familia	:	Allioideae
Orden	:	Umbelliflorae (Umbelliferales)
Familia	:	Apiaceae
Género	:	Eryngium
Especie	:	foetidum
Nombre Vulgar	:	Sacha culantro.

2.4.3. Usos del Sacha Culantro:

El contenido relativamente alto de aceites esenciales o aromáticos en el cultivo está asociado a su uso como condimento y planta medicinal. Generalmente se aprovechan las hojas y tallos para uso como condimento y toda la planta tiene usos medicinales.

Culinariamente, el culantro ancho es usado extensamente en las cocinas Latinoamericanas, de forma similar al culantro menudo (cilantro), en salsas, sopas y pastas.

Medicinalmente, el consumo de las hojas o de la infusión de hojas sirve para mejorar catarro, convulsiones, diabetes, diarrea, estreñimiento y para estimular el apetito. **(MORALES; 2013).**

2.4.4. Composición Química del Sacha Culantro:

Cuadro N°09: Composición química del sachá culantro. (Contenidos en 100 g de la parte comestible).

COMPONENTES		Culantro de hoja ancha
Componentes mayores (g)	Energía	38
	Agua	87,6
	Proteína	1,98
	Grasa	0,5
	Carbohidratos	8,1
	Fibra	2,1
	Ceniza	1,9
Minerales (mg)	Calcio	195
	Fósforo	68
	Hierro	4,9
Vitaminas (mg)	Caroteno (Vit. A)	0,76
	Tiamina (Vit. B ₁)	0,06
	Rivoflavimina (Vit. B ₂)	0,22
	Niacina (Vit. B ₃)	1,0
	Ac. Ascórbico (Vit. C)	0,7

Fuente: COLLAZOS (1993)

2.5. Importancia de los Alimentos Deshidratados.

El agua es el principal componente de los alimentos, ayudándoles a mantener su frescura, sabor, textura y color. La deshidratación a través de la historia es una de las técnicas más ampliamente utilizadas para la conservación de alimentos, esta técnica de conservación se trata de preservar la calidad de los alimentos bajando la actividad de agua mediante la disminución del contenido de humedad, evitando así el deterioro y contaminación microbiológica de los mismos durante su almacenamiento. (ACOSTA, 2009).

Hay que tomar en cuenta que las operaciones previas a la deshidratación, llamadas pre tratamientos, tienen influencia marcada

sobre las características y composición del producto rehidratado, estos pre tratamientos evitan mayores pérdidas de sólidos solubles hacia el medio de rehidratación **(LEWICKI, 1998)**.

Para hacer uso de alimentos deshidratados es necesario proceder a su rehidratación. La rapidez y facilidad con que pueda desarrollarse esta operación marca la calidad del producto deshidratado **(BELLO, 2000)**. Al igual que para el secado la eficiencia de rehidratación depende en gran parte, del tipo de producto y sus características (tamaño, geometría, composición del alimento, contenido de humedad). **(ACOSTA, 2008)**.

Desde el punto de vista comercial una importante ventaja de utilizar esta técnica, es que al convertir un alimento fresco en uno procesado (deshidratado) se añade valor agregado a la materia utilizada. Además se reducen los costos de transporte, distribución y almacenaje, debido a la reducción de peso y volumen del producto fresco **(TOLEDO, 1994)**.

2.6. Liofilización.

La liofilización, también llamada criodeshidratación o secado en estado congelado, es una técnica de conservación de alimentos que implica la reducción de su actividad de agua **(RODRÍGUEZ ,2002)** mediante el cual se logra la estabilidad de los productos. Este proceso es estándar, de práctica aceptada en la industria de probióticos. Correctamente realizado no causa daño significativo a la materia prima. Los productos que no son liofilizados, así como los suplementos probióticos líquidos o yogures, tienen una vida en almacenamientos más corta.

Es el sistema más sofisticado para comercializar en polvo un líquido orgánico, permite una deshidratación completa sin el aumento de la temperatura que puede hacer variar la composición química y la actividad curativa del producto final **(WOLFSON, 1999)**.

Los alimentos liofilizados se comportan como un material altamente viscoso, metaestable, amorfo, de baja densidad, de gruesa estructura

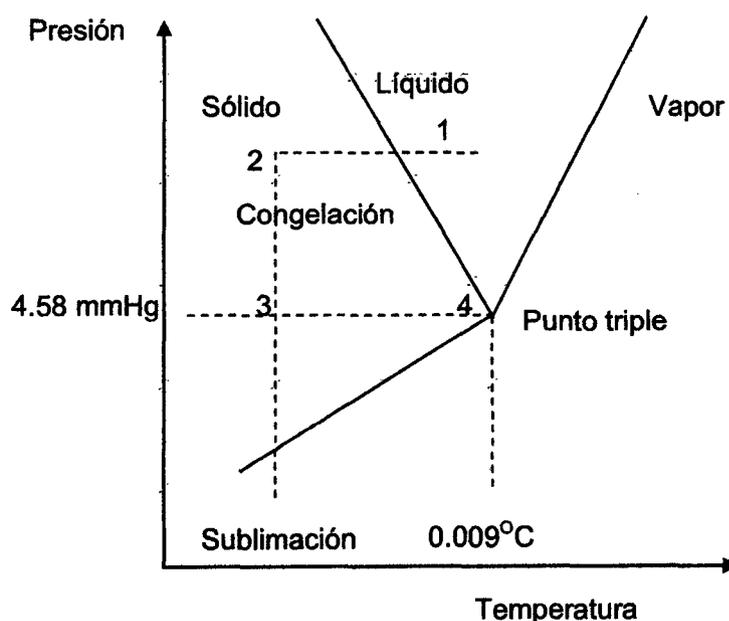
como cualquier goma con características vítreas, dependiendo de la temperatura y el contenido de humedad. Esta conducta puede ser explicada considerando el material alimenticio como un polímero de agua, con una baja temperatura de transición vítrea (t_g) obtenido por una máxima cantidad de agua no congelada (SWENSON, 2004).

2.6.1. Principios de la Liofilización:

El principio de la liofilización consiste en sublimar el hielo de un producto congelado. El agua del producto pasa directamente del estado sólido al estado de vapor, sin pasar por el estado líquido (ABRIL y CASP, 1999).

Las condiciones se fijan atendiendo a las características del producto y al diagrama del punto triple del agua (condiciones de presión y temperatura para las cuales coexisten en sus tres estados). La sublimación se debe efectuar a presiones muy bajas de al menos 4.58 mmHg a 0°C , por debajo del punto triple del agua (RODRÍGUEZ, 2002); como se muestra en la figura 01.

Figura 01: Diagrama de Fase del Agua

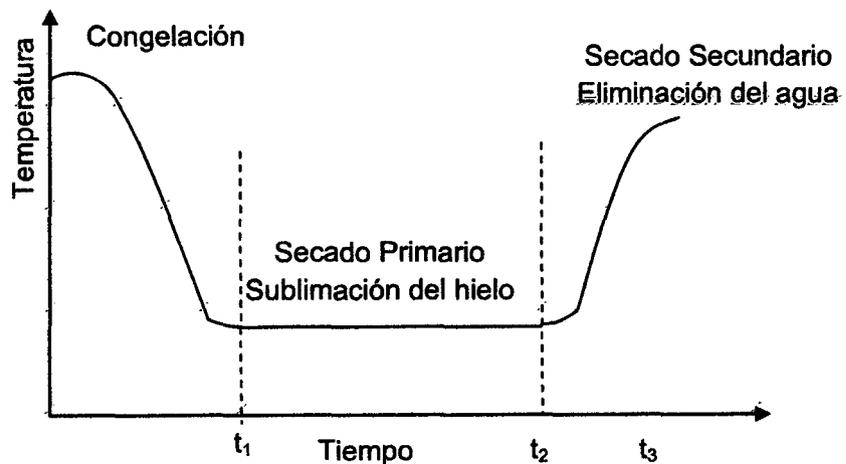


Fuente: RODRÍGUEZ, (2002)

Donde: 1-2 es un proceso de congelación, de 2-3 la temperatura es constante, baja la presión, es un proceso de vacío. De 3-4 pasa de sólido a gas, sublimación. (RODRÍGUEZ, 2002).

En la figura 02 se muestra las etapas de la liofilización. Como el agua está afectada por la composición y estructura biológica del alimento y por su concentración en solutos, la temperatura de congelación se suele establecer a la temperatura de completa solidificación en este caso por debajo de -10°C . La presión de operación, por su parte, debe asegurar que el agua cristalizada no se funda a lo largo del proceso. Para ello se trabaja por debajo de 2 mmHg de presión absoluta (RODRÍGUEZ, 2002).

Figura 02: Etapas de la Liofilización



Fuente: BARBOSA Y VEGA, (2000)

2.6.1.1. Pretratamiento del Producto.

Si el producto a tratar; el líquido, habida cuenta del coste asociado a la eliminación de agua por efecto de la aplicación de la liofilización, es conveniente efectuar una pre concentración del mismo. Cuando el alimento es sólido, se reduce su tiempo de secado actuando sobre su forma y tamaño, troceándolo, de tal modo que desarrolle una mayor superficie por unidad de volumen (BARBOSA y VEGA, 2000).

2.6.1.2. Congelación del Agua

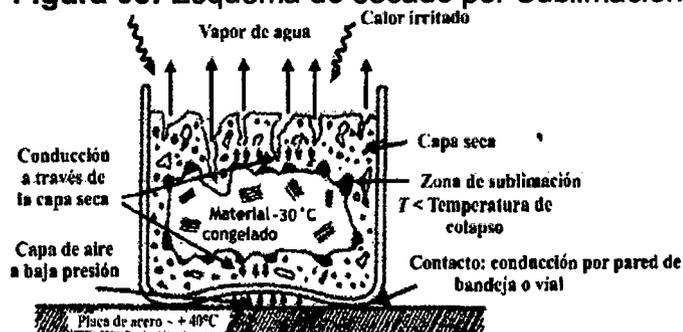
La congelación del agua donde aproximadamente el 90% del agua total en la muestra (esencialmente de toda el agua libre y algunas cadenas de agua) son removidos por sublimación (**BARBOSA y VEGA, 2000**), se busca disminuir la temperatura del producto, por debajo de los 0°C , para lograr la solidificación total del agua. Es importante que la temperatura llegue por debajo de la temperatura de solidificación y se mantenga ahí durante la liofilización o cualquier almacenamiento intermedio. El punto de congelación se debe en gran parte a la naturaleza de los constituyentes solubles y a la concentración relativa de aquellos, cuyas propiedades hacen descender el punto de congelación, puesto que de lo contrario no existiera liofilización sino evaporación. (**ARELLANO, 2001**).

2.6.1.3. Sublimación del Hielo.

La sublimación o secado primario es el proceso donde el agua libre es removida por desorción, resultando en un producto que tiene <de 1-3 % de agua residual. Este paso requiere de 1/3 –1/2 del tiempo requerido para el secado primario (**BARBOSA y VEGA, 2000**).

La velocidad de eliminación del agua por sublimación del hielo, está determinada por las velocidades de transmisión de calor y de transferencia de materia. La figura 03 muestra la resistencia a los distintos mecanismos de transferencia de calor.

Figura 03: Esquema de secado por Sublimación



Fuente: ORREGO (2008)

La transmisión de calor depende de la fuente de calor utilizada. En un equipo donde el calor se transmite por conducción a través de la fracción seca o liofilizada del alimento, la velocidad de propagación del calor hasta el frente de sublimación del hielo está condicionada por el espesor, área de transferencia y conductividad térmica del alimento, así como por gradiente de temperatura entre la superficie del mismo y el frente del hielo.

Dicha transmisión se ve muy desfavorecida por la conductividad térmica de la capa del alimento liofilizado, muy bajo, cuyo espesor aumenta conforme avanza la operación. Así pues, si se pretende un buen gradiente térmico se ha de actuar sobre la temperatura de la cámara cuyo límite superior (40/50°C) viene dado por la termo sensibilidad del alimento. La temperatura en el frente de hielo se fija a través del valor establecido para la presión en la cámara **(ARELLANO, 2001)**.

En esta fase se debe controlar el nivel de vacío y contar con un cuidadoso aporte de calor. Es necesario un vacío elevado (bajo presión absoluta) para favorecer la sublimación. Cuando la presión de hielo disminuye lo hace también la temperatura y son necesarias presiones bajas para que sublime el hielo. Normalmente se requieren presiones de 130-160pa (0.97 -1.95mmHg) para la liofilización de alimentos **(ARELLANO, 2001)**.

2.6.1.4. Desorción de la Fracción Acuosa no Congelada.

Desorción de la Fracción Acuosa no Congelada o secado secundario. En esta etapa el agua residual (<al 15%), "ligada" al alimento, se elimina por evaporación al vacío en el propio liofilizador (<2-5%), a la misma presión de sublimación. **(ARELLANO, 2001)**.

2.7. Rehidratación de los Alimentos Deshidratados.

Cuando el producto liofilizado llega a manos del consumidor éste debe ser reconstituido o rehidratado para lo cual simplemente se le debe agregar el agua eliminada durante el proceso. **(PAREDES, 1983).**

La aptitud de los alimentos deshidratados para la rehidratación es un indicativo de su capacidad para captar y absorber el agua y adquirir un estado próximo al del producto original. En los productos deshidratados íntegros o fragmentados en porciones, la rehidratación depende principalmente de:

- La estructura de los fragmentos deshidratados. Así los alimentos liofilizados suelen rehidratarse con facilidad debido a su estructura porosa.
- El grado de alteración experimental durante el secado por los componentes del alimento que retienen agua (proteína y almidones sobre todo) influye para que la reconstitución de muchos productos dependa de la velocidad inicial de rehidratación. El posible daño térmico durante la desecación, o el causado por una inadecuada congelación en el caso de la liofilización, puede ocasionar una reducción de la capacidad de retención de agua, tras su reconstitución, el producto presentará un aspecto y textura diferente. **(FELLOWS 1994),**

Se ha comprobado experimentalmente que la velocidad de rehidratación aumenta cuando la velocidad de descongelamiento disminuye, por el contrario, la incidencia de esta velocidad sobre la razón de rehidratación (relación entre el peso de la muestra rehidratada y el peso de la muestra seca) o sobre la capacidad de retención del agua no está aún establecida ya que este efecto depende del tipo de producto liofilizado.

$$\text{Razón de Rehidratado} = \frac{\text{Peso de la muestra rehidratada}}{\text{Peso de la muestra seca}}$$

En resumen, la velocidad de rehidratación varía de acuerdo al tipo de producto, a su preparación antes del proceso, a la humedad residual del mismo, etc. **(PAREDES 1983)**.

2.8. Ventajas y Desventajas de la Liofilización.

Tiene las siguientes ventajas:

Para el proceso: la temperatura de trabajo es muy baja y por tanto los productos termolábiles no se alteran, produce baja contaminación ambiental y existe menos tiempo disponible para la difusión de sales y la separación del agua en forma de agua de hielo y aumenta la capacidad de planta **(ARELLANO, 2001)**.

Para los productos: No existe peligro de oxidación, no hay agua libre, por tanto no hay peligro de hidrólisis ni de crecimiento microbiano, al evaporarse el hielo, quedan poros que permiten una rehidratación rápida y muy completa, excelente solubilidad, la humedad residual es baja, la duración de la conservación es larga y la retención de aromas es muy alta. El color es natural el mismo que presenta el alimento fresco, son productos de peso ligero que no necesitan cadenas de refrigeración para su distribución, mantienen una excelente estabilidad, siempre y cuando se les almacene en envases adecuados, puesto que son sumamente higroscópicos, los productos liofilizados que han sido adecuadamente envasados pueden ser almacenados durante tiempos ilimitados **(BARBOSA Y VEGA, 2000)**.

Desventajas de la Liofilización.

Las desventajas para el proceso son:

Una gran inversión en maquinaria (*alrededor de tres veces más que los otros métodos*), proceso lento y largo (*entre 4 a 10 horas por ciclo de secado*) **(ABRIL Y CASP 1999)**.

Para el producto son: posibles daños a productos debido al cambio de pH que se producen cuando se concentran los solutos como consecuencia de que el agua pura se convierta en hielo (**ABRIL Y CASP 1999**).

2.9. Análisis de la Evaluación Sensorial.

La Evaluación sensorial se trata del análisis normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos. Se suele denominar "normalizado" con el objeto de disminuir la subjetividad que pueden dar la evaluación mediante los sentidos. La evaluación sensorial se emplea en el control de calidad de ciertos productos alimenticios, en la comparación de un nuevo producto que sale al mercado, en la tecnología alimentaria cuando se intenta evaluar un nuevo producto, etc. En la evaluación sensorial participan personas especializadas (evaluadores) a las que se les somete a diversas pruebas para que hagan la evaluación de forma objetiva. Los resultados de los análisis afectan al marketing y el packaging de los productos para que sean más atractivos a los consumidores.

2.9.1. Métodos para Test o Análisis de Respuesta Objetiva.

Se habla de tres grandes tipologías:

Análisis descriptivo: También denominado Análisis de Valoración (Rating Test), es aquel grupo de test en el que se realiza de forma discriminada una descripción de las propiedades sensoriales (parte cualitativa) y su medición (parte cuantitativa). Se entrena a los evaluadores durante seis a ocho sesiones en el que se intenta elaborar un conjunto de diez a quince adjetivos y nombres con los que se denominan a las sensaciones. Se suelen emplear unas diez personas por evaluación.

Análisis discriminativo: Se emplea en la industria alimentaria para saber si hay diferencias entre dos productos, el entrenamiento de los evaluadores es más rápido que en el análisis descriptivo. Se emplean cerca de 30 personas. En algunos casos se llega a consultar a diferentes grupos étnicos: asiáticos, africanos, europeos, americanos, etc.

La prueba discriminativa más conocida es el test triangular, que tiene como objetivo fundamental es el establecimiento de discrepancias entre dos productos de cualidades parecidas. Pueden determinarse diferencias para los atributos organolépticos más importante o únicamente para una propiedad. Consiste en presentar al juez catador tres productos, uno de ellos repetido, para que seleccione la muestra dispar. La prueba está indicada para evaluar el impacto de diferentes formulas en un producto, el cambio de proveedores o la existencia de fluctuaciones en la fabricación de distintos lotes.

Análisis del consumidor: Se suele denominar también test hedónico y se trata de evaluar si el producto agrada o no, en este caso trata de evaluadores no entrenados, las pruebas deben ser lo más espontaneas posibles. Para obtener una respuesta estadística aceptable se hace una consulta entre medio centenar, pudiendo llegar a la centena. **(ANZALDUA, 1994).**

2.9.2. Métodos para detectar diferencias.

Los test se usan para medir las diferencias existentes entre las muestras y son el acercamiento más próximo al análisis de alimentos.

Las diferencias que captamos en las características sensoriales de los alimentos pueden provenir de diferentes causas: variedades genéticas, métodos y procesos diferentes de fabricación, tipos de material de empaque y condiciones de almacenamiento.

Una aplicación frecuente de los test de diferencia es como herramienta del Control de Calidad, para determinar factores que influyen en la uniformidad de la calidad del producto. Básicamente estos test indican si dos muestras son iguales o diferentes, pero no necesariamente señalan la diferencia o la causa de ella.

Son métodos por excelencia objetivos, y analizables Estadísticamente. Su limitación está en que requiere que las muestras sean homogéneas y que las diferencias entre ellas sean pequeñas.

Los resultados se analizan estadísticamente en base a docimasia de hipótesis, o sea, planteando la "hipótesis nula" (H_0) y la "hipótesis alternativa" (H_1). Es decir, se plantea en H_0 que las muestras no difieren entre sí, o lo que es lo mismo, que no se detectan diferencias.

Las diferencias que se encuentran se expresan en términos de nivel de significación o nivel de probabilidad, que indican el grado en que las diferencias observadas entre dos estímulos son verdaderas y no debidas al azar.

Cuando no se detecta diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos o muestras, no se necesita seguir evaluando. Cuando por el contrario se detectan diferencias significativas, se puede continuar evaluando con métodos cuantitativos, con el fin de cuantificar la magnitud de la diferencia, o con un test analítico para establecer la naturaleza de la diferencia. (WITTIG, 2001).

2.10. Análisis Microbiológico para Productos Deshidratados.

Los alimentos y bebidas deben cumplir íntegramente con la totalidad de los criterios microbiológicos correspondientes a su grupo o subgrupo para ser considerados aptos para el consumo humano.

Cuadro N°10: Criterios Microbiológicos para Productos Deshidratados (lío­filizados, concentrados, mezclas) Sopas, cremas, salsas y puré de papas u otros de uso instantáneo que requieren cocción.

Agente Microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por gr.	
					m	M
Aerobios Mesófilos	3	3	5	1	10 ⁴	10 ⁶
Coliformes	4	3	5	3	10	10 ²
Bacillus Cereus	7	3	5	2	10 ²	10 ³
Clostridium Perfringens (*)	8	3	5	1	10	10 ²
Salmonella sp	10	2	5	0	Ausencia/ 25gr.	-
(*) Sólo para productos que contengan Carne						

Fuente: Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano N° 071. MINSA. (2008).

Los símbolos usados en los planes de muestreo y su definición.

- "n": Número de unidades de muestra seleccionadas al azar de un lote, que se analizan para satisfacer los requerimientos de un determinado plan de muestreo.
- "c": Número máximo permitido de unidades de muestra rechazables en un plan de muestreo de 2 clases o número máximo de unidades de muestra que puede contener un número de microorganismos comprendidos entre "m" y "M" en un plan de muestreo de 3 clases. Cuando se detecte un número de unidades de muestra mayor a "c" se rechaza el lote.
- "m" (minúscula): Límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable. En general, un valor igual o menor a "m", representa un producto aceptable y los valores superiores a "m" indican lotes aceptables o inaceptables.
- "M" (mayúscula): Los valores de recuentos microbianos superiores a "M" son inaceptables, el alimento representa un riesgo para la salud.

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Lugar de Ejecución.

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones de la Planta Piloto de Frutas y Hortalizas, en los laboratorios de Análisis y Composición de los Alimentos y en el Laboratorio de Investigación de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. Asimismo en las instalaciones del instituto de cultivos tropicales (ICT) de San Martín para determinar análisis proximal de la materia prima y del producto final, igualmente el análisis microbiológico se mandó a hacer en el laboratorio Referencial de San Martín ubicado en el distrito de Morales.

3.2. Materia Prima e Insumos.

Para el presente trabajo de investigación se empleó los siguientes ingredientes:

Maní (*Arachis hypogaea*), se utilizó la variedad “Blanco Tarapoto” adquirido en el Mercado de abastos de la ciudad de Tarapoto.

Harina de maíz (*Zea mays*), se utilizó la harina de maíz suave, variedad “amiláceo”.

Ajo (*Allium sativum L.*), usado como especia por su sabor típico particularmente acre y un aroma sulfhídrico penetrante adquiridos en los mercados de abastos de la ciudad de Tarapoto.

Culantro Ancho (*Coriandrum sativum L.*), se utilizó como especia culantro de hoja ancha.

Cominos (*Cuminum cymenum* L.), utilizados como condimento, el olor fuerte y sabor acre, aromático y anisado, adquirido en los mercados de abastos de la ciudad de Tarapoto.

Sal Yodada, sustancia cristalizada de sabor propio y de color blanco, soluble en agua; se empleó como saborizante, adquirido en los mercados de la ciudad de Tarapoto.

Agua tratada, Agua de bebida que proviene del abastecimiento público, tratada a través de un sistema de filtración para convertirla en un producto inocuo para el consumo humano, que se comercializa envasada en cilindros de plástico o envases de 20 litros de capacidad adecuados que cumplan con las exigencias reglamentarias del código alimentario.

Es de consumo directo e inmediato, no necesita ser sometido a cocción para consumirlo, dirigido a todo grupo de consumidores.

El Empaque de presentación externo en cilindro de polietileno color celeste claro, espesor mínimo de 4.0 milésimas de pulgadas, capacidad para 20 litros.

3.3. Equipos y Materiales Utilizados.

3.3.1. Equipos

- Equipo Liofilizador y accesorios. Marca **LABBGONCO**
- Licuadora de 2 velocidades marca **IMACO**, Capacidad 1500ml.
- Balanza analítica digital **Denver Instrument Company**, AA 200, capacidad 210 g, exactitud 0.1 mg. USA.
- Estufa con entrada de aire. Marca **MEMMERT**. Watts 2400. Fluctuación max.de temp. +- 1.
- Congeladora marca **SAMSUNG**, T°=-210C
- Cocina semi industrial marca **SURGE** de tres hornillas.

3.3.2. Materiales.

- Ollas.
- Probeta graduada de 100ml.
- Vasos de vidrio de 50ml.
- Cucharas y cuchillos de acero inoxidable. Marca STANLEY
- Papel aluminio.
- Pinza de acero inoxidable.
- Campanas desecadoras de humedad.
- Vasos descartables.
- Bolsa de polietileno de alta densidad.

3.4. Metodología Experimental.

En la Figura 04 se muestra el diagrama de flujo general de operaciones del proceso de la masa de inchicapi. (QUINTEROS, 2003).

Recepción de la materia prima. Las materias primas, se reciben y se depositan en un lugar adecuado de tal forma que todas estén en buenas condiciones de procesamiento.

Pesado: Se pesa la materia prima para evaluar el rendimiento a fin de evitar pérdidas en proceso.

Selección y Clasificación: Consiste en separar toda aquella materia prima que pueda presentar alteraciones, de acuerdo al tamaño, color, olor y peso.

Lavado: Tiene por objeto eliminar de las materias primas toda la tierra u otras sustancias que tengan adheridas. Se realiza por medio de chorros fuertes de agua.

Pelado, Cortado, Triturado y Molienda: Las materias primas ya seleccionadas y lavadas pasan por una reducción de tamaño para hacer que la masa tenga una uniformidad.

Mezclado: Consiste en lograr la distribución más regular posible de todos los componentes en la totalidad de la masa y se realiza en forma manual sin que estas materias primas cambien de propiedades físicas o químicas.

Envasado: La masa ya elaborada se envasa en envases apropiados a fin de proteger al alimento de agentes externos que pueden causar efectos negativos en su composición, garantizando el consumo humano en buenas condiciones.

Almacenado: El producto ya envasado se somete al almacenamiento dándole las condiciones apropiadas que conserven su estado natural.

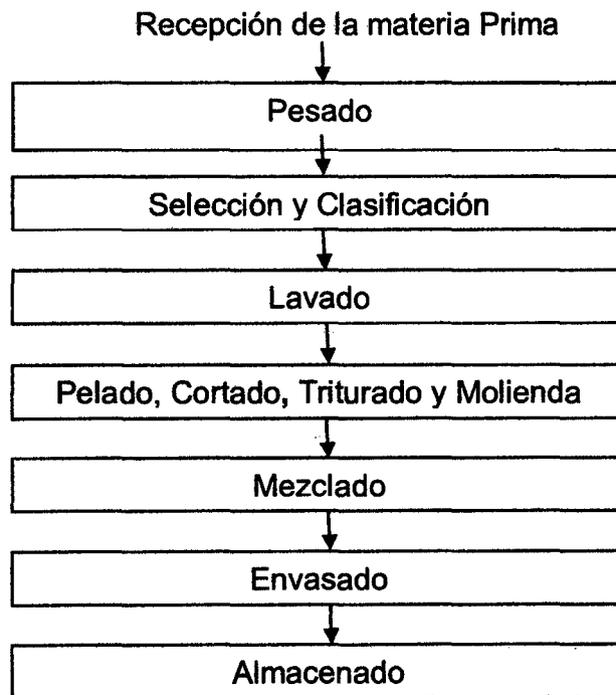


Figura 04: Diagrama de flujo general de operaciones en el proceso de elaboración de la masa de inchiapi. (QUINTEROS, 2003).

3.5. Formulación para la Masa de Inchicapi.

La formulación se procedió de acuerdo a lo indicado por (QUINTEROS 2003), que consistía en la mezcla de las diferentes materias primas e insumos tal como se indica en el cuadro N°11.

CUADRO N°11: Formulación de la Masa de Inchicapi

Materia prima e insumos	Formulas expresadas en (g)
Harina de maní	72.00
Harina de maíz	18.00
Culantro de hoja ancha	6.00
Ajo	1.50
Sal	2.00
Comino	0.25
Palillo	0.25
TOTAL	100

Fuente: QUINTEROS, 2003

3.6. Operaciones para el Proceso de Elaboración del Inchicapi Liofilizado.

3.6.1. Formulación

La metodología a seguir para los fines del presente trabajo es lo experimental, basado en el diagrama de flujo propuesto en la **figura N° 04**. A continuación se describen las principales operaciones.

- 1) **Recepción de Materia Prima:** Materia Prima proveniente del mercado de abastos de la ciudad de Tarapoto.
- 2) **Selección y Clasificación:** Se Realizó de forma manual, tomando los granos en buen estado (maní), conjuntamente con los demás insumos (culantro ancho, ajo, comino, maíz amarillo en polvo).
- 3) **Pesado:** Se pesaron las muestras en buen estado.
- 4) **Lavado y Desinfectado:** Antes de la preparación de la masa se lavó con cloro al 0.05% para eliminar agentes extraños que pueden perjudicar al momento de realizar el análisis microbiológico.

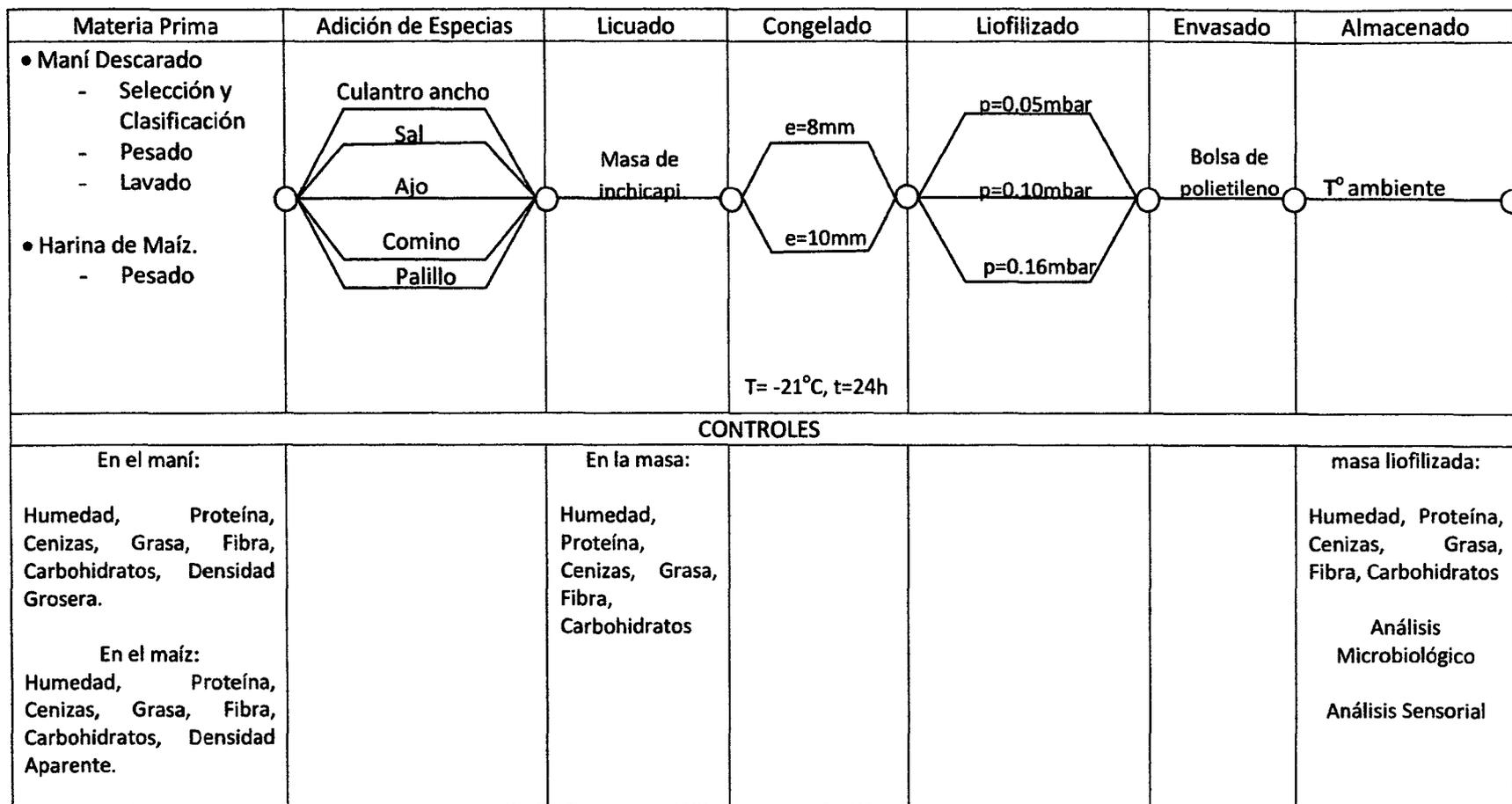
- 5) **Licuada:** Se licuó el maní juntamente con los demás insumos que conforman la mezcla a base del producto (72 g de maní, 18 g de Harina de maíz, 6 g de culantro ancho, ajo 1.5g, sal 2.0g, amarillo 0.25g y comino 0.25g).

- 6) **Congelación:** La mezcla se acondicionó sobre cubetas de hielo para obtener en forma rectangular el producto pero antes fueron pesadas y codificadas; luego fueron puestas en congelación por 24 horas a una temperatura de -21°C .

- 7) **Liofilizado:** Después de ser congelada la masa en forma de cubetas se colocaron en los vasos del liofilizador previamente pesadas, cuyo propósito fue deshidratar el producto y alcanzar su estabilidad con presiones de (0.05 mbar, 0.1 mbar, 0.16 mbar), con espesores de la masa de 8 mm y 10 mm.

- 8) **Envasado:** Las muestras fueron envasadas en bolsas de polietileno, las cuales se sellaron herméticamente con el fin de asegurar el aislamiento completo del medio ambiente que lo rodea.

- 9) **Almacenado:** Los productos liofilizados fueron almacenados a temperatura ambiente.



Donde:

e= espesor de la masa.

p= presión de liofilización.

t= tiempo.

T= Temperatura.

Figura N° 05: Diagrama de flujo para la elaboración de la masa de Inchicapi liofilizado

3.7. Métodos de Control.

Se realizaron controles de análisis químico proximal en la materia prima, en la masa de inchicapi, en el producto liofilizado final, análisis sensorial en las muestras liofilizadas y análisis microbiológico en el producto final, los mismos que fueron los siguientes.

3.7.1. En el Maní

3.7.1.1. Densidad Grosera.

Se realizó por el método de desplazamiento de las semillas, se pesaron y se sumergieron en agua, se midió el volumen desplazado de agua en una probeta milimetrada, luego se aplicó la relación masa/volumen.

3.7.1.2. Análisis químico proximal.

Humedad:

Se determinó por el método de estufa a 105°C durante 24 horas. Método recomendado por (A.O.A.C., 1980).

Proteína:

Se determinó por el método de Kjeldahl (A.O.A.C., 1980).

Cenizas:

Se realizó por calcinación de la muestra previamente secada y carbonizada en mufla a 550°C durante 24 horas. Método recomendado por (A.O.A.C., 1980).



Grasa:

Se realizó por extracción con Hexano como solvente empleado el equipo Soxhlet. Método recomendado por (A.O.A.C., 1980).

Fibra:

Se utilizó el método de Gravimétrico (A.O.A.C., 1980).

Carbohidratos:

Se utilizó el método por diferencia centesimal (A.O.A.C., 1980).

3.7.2. En la Harina de Maíz Amiláceo.**3.7.2.1. Densidad Aparente.**

Se realizó mediante el método recomendado por la A.O.A.C, (1980), que indica que un determinado peso de harina se coloca en una probeta graduada dando 60 golpes, luego se observa el volumen, aplicando la relación masa/volumen.

3.7.2.2. Análisis químico proximal.**Humedad:**

Se determinó por el método de estufa a 105°C durante 24 horas. Método recomendado por (A.O.A.C., 1980).

Proteína:

Se determinó por el método de Kjeldahl (A.O.A.C., 1980).

Cenizas:

Se realizó por calcinación de la muestra previamente secada y carbonizada en mufla a 550°C durante 24 horas. Método recomendado por (A.O.A.C., 1980).

Grasa:

Se realizó por extracción con Hexano como solvente empleado el equipo Soxhlet. Método recomendado por (A.O.A.C., 1980).

Fibra:

Se utilizó el método de Gravimétrico (A.O.A.C., 1980).

Carbohidratos:

Se utilizó el método por diferencia centesimal (A.O.A.C., 1980).

3.7.3. En la Masa de Inchicapi.**3.7.3.1. Análisis químico proximal.****Humedad:**

Se determinó por el método de estufa 105°C durante 24 horas. Método recomendado por (A.O.A.C., 1980).

Proteína:

Se determinó por el método de Kjeldahl (A.O.A.C., 1980).

Cenizas:

Se realizó por calcinación de la muestra previamente secada y carbonizada en mufla a 550°C durante 24 horas. Método recomendado por (A.O.A.C., 1980).

Grasa:

Se realizó por extracción con Hexano como solvente empleado el equipo Soxhlet. Método recomendado por (A.O.A.C., 1980).

Fibra:

Se utilizó el método de Gravimétrico (A.O.A.C., 1980).

Carbohidratos:

Se utilizó el método por diferencia centesimal (A.O.A.C., 1980).

3.7.4. En la Masa de inchicapi liofilizado.**3.7.4.1. Análisis químico proximal.****Humedad:**

Se determinó por el método de estufa 105°C durante 24 horas.
Método recomendado por (A.O.A.C., 1980).

Proteína:

Se determinó por el método de Kjeldahl (A.O.A.C., 1980).

Cenizas:

Se realizó por calcinación de la muestra previamente secada y carbonizada en mufla a 550°C durante 24 horas. Método recomendado por (A.O.A.C., 1980).

Grasa:

Se realizó por extracción con Hexano como solvente empleado el equipo Soxhlet. Método recomendado por (A.O.A.C., 1980).

Fibra:

Se utilizó el método de Gravimétrico (A.O.A.C., 1980).

Carbohidratos:

Se utilizó el método por diferencia centesimal (A.O.A.C., 1980).

3.7.5. Evaluación sensorial.

La evaluación sensorial de la masa de inchicapi liofilizado fue llevado a cabo por panelistas semi entrenados quienes asignaron un puntaje de acuerdo a una prueba afectiva (escala hedónica de nueve puntos) a los atributos sensoriales, para ello cada panelista evaluó los atributos de color, aroma, sabor y textura.

Para la selección del mejor tratamiento del inchicapi liofilizado, se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial de 2x3, donde el primer factor es el espesor de la masa, ($a_1= 8$ mm y $a_2=10$ mm) y el segundo factor son las presiones ($b_1=0.05$ mbar; $b_2=0.1$ mbar; $b_3 =0.15$ mbar), al producto liofilizado.

Los resultados fueron analizados mediante un cuadro de análisis de varianza (ANVA), a un nivel de significancia de 95% y las diferencias significativas entre las muestras, mediante la prueba de tukey al mismo nivel de significancia, para realizar dichos resultados se utilizó el programa estadístico S.A.S.

3.7.6. Análisis microbiológico.

Los análisis microbiológicos fueron tomados del mejor tratamiento, estas pruebas se realizaron con la finalidad de asegurar la inocuidad y las buenas prácticas de manufactura del alimento liofilizado.

Según Normas Técnicas Sanitarias Peruanas para productos liofilizados establece los Criterios Microbiológicos N° 591-2008/ MINSA.se debe realizar los siguientes análisis microbiológico.

- Aerobios Mesófilos
- Coliformes
- Bacillus cereus
- Salmonella sp.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

4.1. En el Maní.

4.1.1. Análisis Físico.

4.1.1.1. Densidad Grosera

La densidad del maní (*Arachis hypogaea* L.), expresado como densidad grosera fue de 0.18 g/cm³.

4.1.1.2. Análisis químico proximal del maní.

Los resultados del análisis químico proximal del maní (*Arachis hypogaea* L.) se presenta en la Tabla N°12.

Cuadro N°12. Análisis químico proximal del Maní en grano crudo.

Componentes	Maní (B.S.)
Humedad (%)	6.73
Aceite y Grasa (%)s	49.43
Fibra Cruda (%)	6.89
Cenizas (%)	2.24
Proteínas (%)	25.44
Carbohidratos (%)	9.28
Energía (kcal)	583.8

Fuente: ICT (Instituto de Cultivos Tropicales)

En el cuadro N°12 se muestra los resultados obtenidos de los análisis químicos proximales del grano de maní crudo. Se encontró 6.73% de humedad, valor que es inferior a lo reportado por **MINSA (2009)** de 7.3%.

El contenido de grasa fue de 49.43% valor superior encontrado por **MINSA (2009)**, que fue de 48.2% esta variación puede deberse a la variedad de maní utilizado y a las condiciones edafoclimáticas.

El contenido de fibra es de 6.89%, valor superior al de 5.2% determinado por **MINSA (2009)**, indicándonos una buena bondad nutricional la cual ayuda a su consumo y a la reducción del colesterol, y aquellas sustancias tóxicas del organismo.

El contenido de ceniza reportó 2.24%, valor ligeramente inferior al obtenido por **MINSA (2009)**, que fue de 2.7% en cuanto a maní crudo.

El contenido de proteína, 25.44%, es relativamente alto en comparación al obtenido por **MINSA (2009)**, de 24.1% en maní crudo.

El contenido de carbohidratos fue del 9.28%, valor inferior al encontrado por **MINSA (2009)**, que fue de 17.7%.

El contenido calórico fue de 583.8kcal valor superior encontrado por **MINSA (2009)**, de 559kcal en maní crudo diferencia que puede deber ser por los métodos utilizados para dicho análisis y/o variedad de maní que se haya utilizado.

4.2. En la Harina de Maíz Amiláceo.

4.2.1. Análisis físico.

4.2.1.1. Densidad aparente.

La densidad de la harina de maíz amiláceo expresado como densidad aparente fue de 0.58 g/cm³. Valor ligeramente inferior a lo reportado por **(PINO 2011)**, que fue de 0.60g/ cm³.

Cuadro N°13. Análisis físico de la Harina de maíz amiláceo

Componentes	Harina de Maíz Amiláceo
Densidad aparente	0.58 g/cm ³

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.1.2. Análisis químico proximal de la harina de maíz amiláceo.

Los resultados del análisis químico proximal de la harina maíz amiláceo se presenta en el cuadro N°14.

Cuadro N°14. Análisis químico proximal de la Harina de Maíz Amiláceo.

Componentes	Maíz Amiláceo (B.S)
Humedad (%)	11.84
Aceite y Grasas (%)	6.87
Fibra Cruda (%)	3.68
Cenizas (%)	1.72
Proteínas (%)	6.67
Carbohidratos (%)	69.22
Energía (kcal)	365.4

Fuente: ICT (Instituto de Cultivos Tropicales)

Observamos que el contenido de humedad fue de 11.84%, valor ligeramente inferior reportado por **MINSA (2009)**, **FAO (2001)**, cuyos resultados fueron de 11.9% y 12%, sin embargo, algo superior reportado por **PINO (2011)**, que fue de 11.31%.

El contenido de grasa presente en la muestra fue de 6.87% valor ligeramente superior por **MINSA (2009)**, **PINO (2011)**, **FAO (2001)**, que reportaron 6.5%, 5.07%, 3.4% respectivamente, ésta variación puede deberse al método de análisis empleado.

La cantidad de fibra fue de 3.68%, valor ligeramente inferior reportado por **MINSA (2009)**, que fue de 3.9%, sin embargo, algo superior a los reportados por **PINO (2011)**, **FAO (2001)**, 0.36% y 1.0%.

El contenido de ceniza reportó 1.72%, valor similar encontrado por **MINSA (2009)**, que fue de 1.7%, sin embargo resultó algo mayor a los reportados por **PINO (2011)**, **FAO (2001)**, que fueron de 1.25% y 1.1%.

El contenido de proteína reportado fue de 6.67%, cantidad inferior a lo reportado por **MINSA (2009)**, **PINO (2011)**, **FAO**

(2001), que fueron de 8.7%, 10% y 9%, ésta variación posiblemente se da por el tipo de maíz utilizado.

El contenido de carbohidratos fue de 69.22% cantidad inferior a lo reportado por **MINSA (2009)**, **PINO (2011)**, **FAO (2001)**, que fueron de 71.2%, 72.01% y 74.5%.

El contenido calórico fue 365.4 kcal. Cantidad superior a lo reportados por **MINSA (2009)**, **FAO (2001)**, que fueron de 325 kcal y 362 kcal.

4.3. En la Masa de Inchicapi.

4.3.1. Análisis Químico Proximal en la Masa de Inchicapi.

En el cuadro N°15, se puede observar los resultados del análisis físico químico de la masa de inchicapi

Cuadro N°15: Análisis químico proximal de la Masa fresca de Inchicapi.

Componentes	Masa de inchicapi (B.H.)	Masa de inchicapi (B.S.)
Humedad (%)	73.73	–
Aceite y Grasas (%)	11.16	42.5
Fibra Cruda (%)	0.81	3.1
Cenizas (%)	0.39	1.5
Proteínas (%)	6.17	23.5
Carbohidratos (%)	7.74	29.5
Energía (kcal)	156.12	594.1

Fuente: Elaborado por ICT (Instituto de Cultivos Tropicales).

Se reportó un alto porcentaje de humedad que fue de 73.73%. Obtuvimos un 42.5% en cuanto a grasa, 3.1 % en fibras, 1.5% en cenizas, 23.5% en proteínas, 29.5% en carbohidratos y en energía 594.1 kcal.

4.4. Controles Realizados en la Masa de Inchicapi Liofilizado.

4.4.1. Análisis Químico Proximal.

En el cuadro N°16 se puede observar los resultados del análisis químico proximal de la masa de inchicapi liofilizado del mejor tratamiento correspondiente a la presión de 0.16 mbar y espesor de 10 mm.

Cuadro N°16. Resultado de análisis químico proximal de la masa de inchicapi liofilizado expresado en porcentajes.

Análisis (%)	Días de almacenaje					
	0		15		30	
	B.H.	B.S.	B.H.	B.S.	B.H.	B.S.
Humedad	3.05	–	3.67	–	5.13	–
Grasa	39.26	40.5	37.09	38.5	36.99	39.0
Fibra	4.94	5.1	6.26	6.5	6.93	7.3
Ceniza	1.36	1.4	1.16	1.2	2.68	2.82
Proteína	21.91	22.6	20.71	21.5	20.32	21.42
Carbohidratos	29.48	30.4	31.11	32.3	27.95	29.46
Energía (Kcal)	558.9	576	541.09	561.7	525.9	554.5

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede observar en el análisis químico proximal de la masa de inchicapi liofilizado, la humedad va en aumento esto se debe por el tipo de envase utilizado.

4.4.2. Preparación del Producto.

Para la preparación de la masa de inchicapi liofilizado es necesario seguir las siguientes indicaciones para 50 gramos de inchicapi liofilizado:

Hervir el agua (250 ml) durante 7 minutos, luego adicionar el producto y mover durante 3 minutos hasta que la muestra sea homogéneo.

4.4.3. Análisis microbiológico.

El análisis microbiológico se realizó con el fin de determinar la presencia de grupos y concentraciones de microorganismos que puedan dañar o alterar la calidad del producto. Los resultados pueden verse en el cuadro N°17.

Cuadro N° 17 Análisis microbiológico de la Masa de Inchicapi liofilizado Según tipo de método empleado.

Muestra	Numeración Aerobios Mesófilos Viables(UFC/g)	Numeración Coliformes (NMP/g)	Numeración de Bacillus cereus (UFC/g)	Salmonella sp en 25g
Inchicapi Liofilizado	3.8x10 ³	9.3	<100	Ausencia/2 5g
Métodos	ISO-4833-2003	ISO-4831- 2006	ISO-7932- 1993	ISO-6579- 2002- /Cor1:2004
Nota, <100; Es el límite inferior de detección del método.				

Fuente: Laboratorio de Referencia Regional- Dirección Regional de Salud- San Martín (2014).

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis microbiológico del producto final se puede observar que el producto está dentro de los límites permisibles aceptables para su consumo de acuerdo a la NTS N° 071 MINSA/ DIGESA-V.01 RM. N° 591-2008/ MINSA para productos deshidratados (Liofilizados, concentrados, mezclas) de uso instantáneo, que requieren cocción.

4.4.4. Análisis Sensorial de la Masa de Inchicapi Liofilizado

La evaluación sensorial se hizo con la finalidad de evaluar la preferencia de la masa de inchicapi liofilizado, calculando los valores medios obtenidos para cada atributo (Aroma, color, sabor, textura), por el cual se determinaron estadísticamente los puntajes asignados mediante el Análisis de Varianza.

Se evaluó la preferencia de los panelistas en función de las diferentes presiones (0.05 mbar, 0.1 mbar y 0.16 mbar) y espesores (8 mm y 10 mm) que se sometieron al producto utilizando una escala hedónica de 9 puntos (1 a 9) de menor a mayor preferencia.

4.4.4.1. Aroma.

En el cuadro 18 y 19 del anexo 01, representan los datos obtenidos de la evaluación sensorial en cuanto al aroma, en las figuras 06, 07 y 08 se presentan los valores promedios en función del espesor, presión y tratamientos, respectivamente, siendo para la presión $a_1=8\text{mm}$ y $a_2=10\text{mm}$., para las presiones de 0.05mbar, 0.1mbar, 0.16mbar respectivamente. Así mismo $T_1=(8\text{mm y } 0.05\text{mbar})$, $T_2=(8\text{mm y } 0.1\text{mbar})$, $T_3=(8\text{ mm y } 0.16\text{mbar})$, $T_4=(10\text{ mm y } 0.05\text{mbar})$, $T_5=(10\text{ mm y } 0.1\text{mbar})$, $T_6=(8\text{ mm y } 0.16\text{mbar})$.

En el cuadro 18 del análisis de varianza en función a sabor al 95% de confianza, se encontró que existe **diferencia significativa** en función a **panelistas, espesor, presión y la interacción** del espesor con la presión.

La prueba de Tukey para el Aroma indica que la diferencia entre las medias del espesor es no significativo, como se muestra en la figura 06. Para el efecto de la presión, la diferencia es no significativa como se muestra en la figura 07. En cuanto a la interacción de los tratamientos de la presión y espesor también nos indica que la diferencia es no significativa, como se muestra en la figura 08.

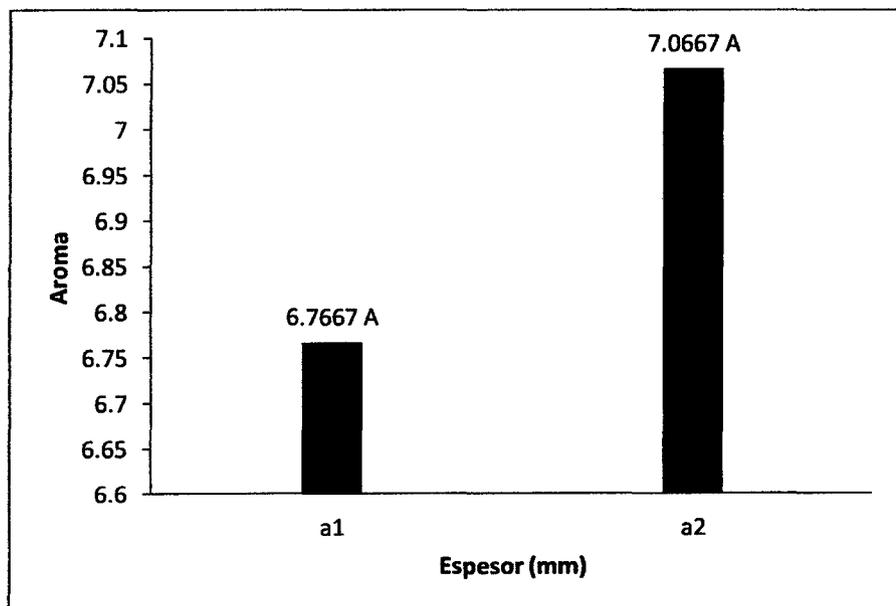


Figura 06: Determinación de Media en cuanto al aroma “en función al espesor de la muestra.

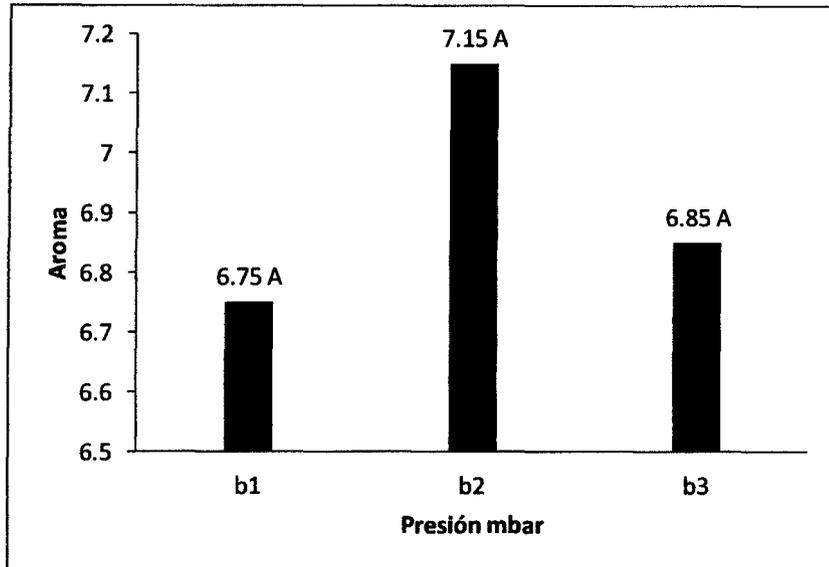


Figura 07: Determinación de Media en cuanto al aroma “en función a la presión de la muestra.

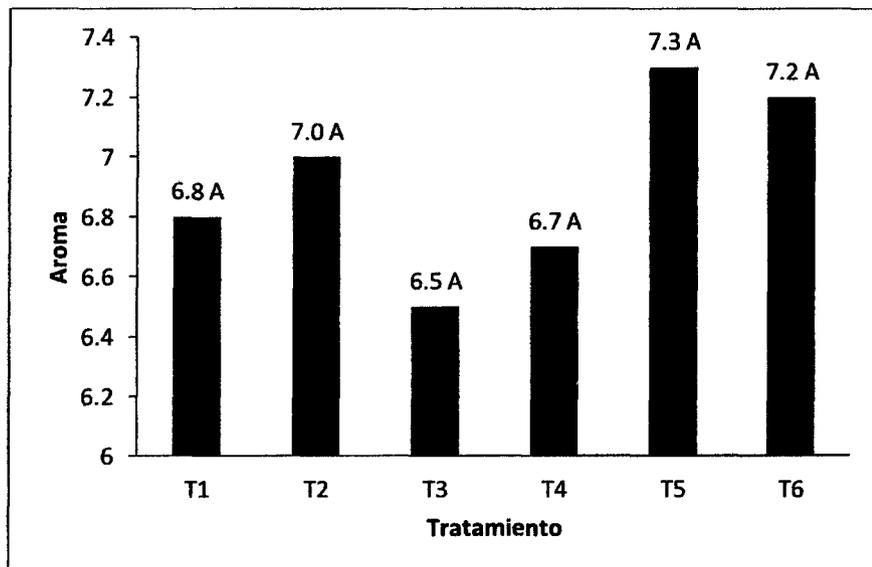


Figura 08: Determinación de Media en cuanto al aroma “en función a los tratamientos de la muestra.

4.4.4.2. Color.

En el cuadro 20 y 21 del anexo 01, representan los datos obtenidos de la evaluación sensorial en cuanto al color, en las figuras 09, 10 y 11, se presentan los valores promedios en función del espesor, presión y tratamientos, respectivamente, siendo para la presión $a_1=8\text{mm}$ y $a_2=10\text{ mm.}$, para las presiones de 0.05mbar, 0.1mbar, 0.16mbar respectivamente. Así mismo $T_1=(8\text{mm y } 0.05\text{mbar})$, $T_2=(8\text{mm y } 0.1\text{mbar})$, $T_3=(8\text{ mm y } 0.16\text{mbar})$, $T_4=(10\text{ mm y } 0.05\text{mbar})$, $T_5=(10\text{ mm y } 0.1\text{mbar})$, $T_6=(8\text{ mm y } 0.16\text{mbar})$.

En el cuadro 20 del análisis de varianza en función a color al 95% de confianza, nos indica que: en cuanto a **panelistas**, **espesor**, **presión**, y la **interacción** del espesor con la presión existe **diferencia significativa**.

La prueba de Tukey para el Color indica que la diferencia entre las medias del espesor es no significativo, como se muestra en la figura 09. Para el efecto de la presión, la diferencia es no significativa como se muestra en la figura 10. En cuanto a los tratamientos de la presión con el espesor también nos indica que la diferencia es no significativa, como indica en la figura11.

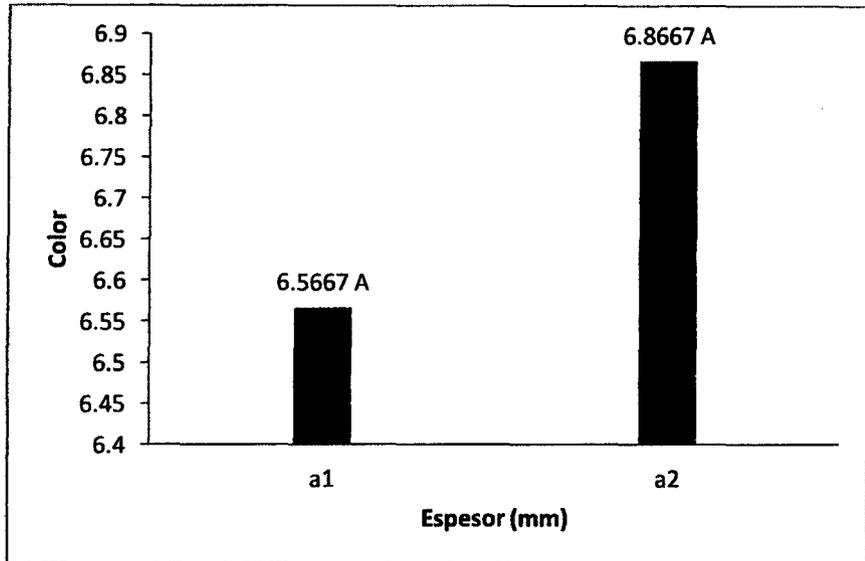


Figura 09: Determinación de Media en cuanto al color "en función al espesor de la muestra.

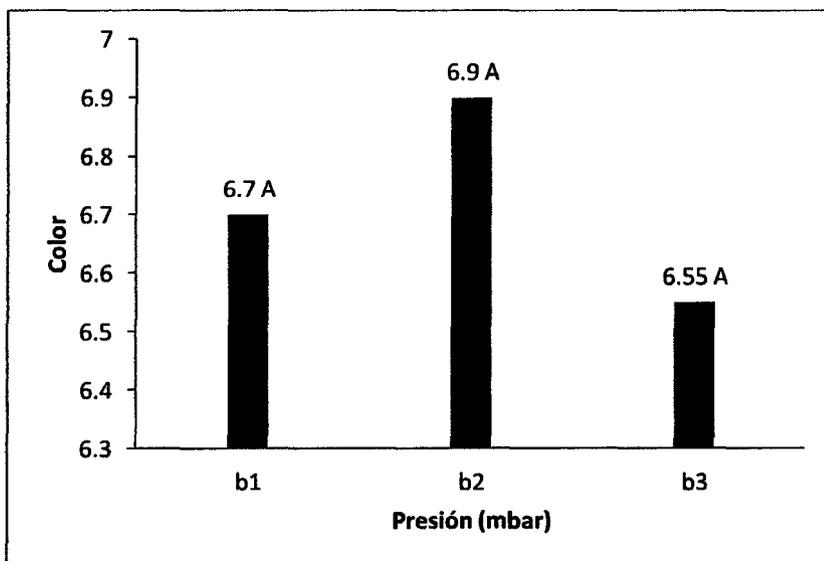


Figura 10: Determinación de Media en cuanto al color "en función la presión de la muestra.

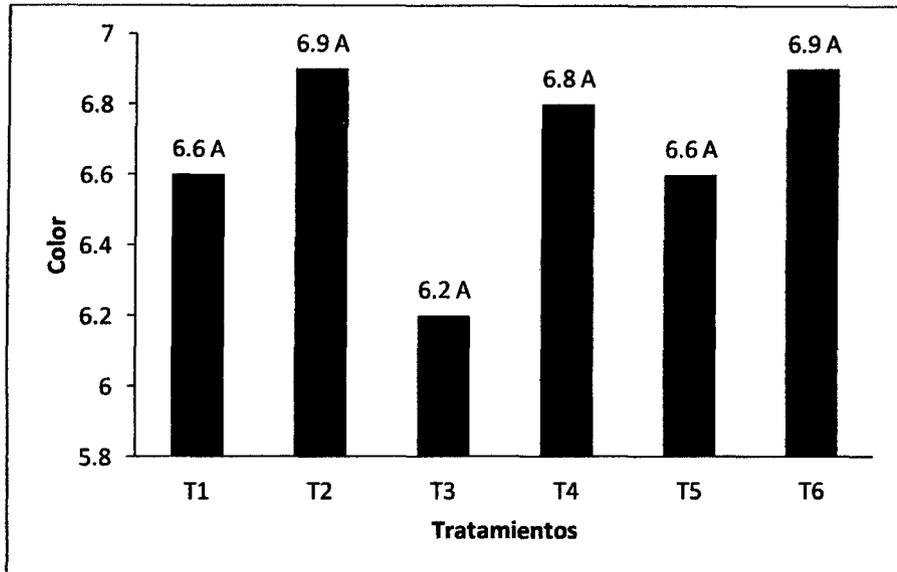


Figura 11: Determinación de Media en cuanto al color "en función la presión de la muestra.

4.4.4.3. Sabor.

En el cuadro 22 y 23 del anexo 01, representan los datos obtenidos de la evaluación sensorial en cuanto al sabor, en las figuras 12,13 y 14 se presentan los valores promedios en función del espesor, presión y tratamientos, respectivamente, siendo para la presión $a_1=8\text{mm}$ y $a_2=10\text{ mm.}$, para las presiones de 0.05mbar, 0.1mbar, 0.16mbar respectivamente. Así mismo $T_1=(8\text{mm y } 0.05\text{mbar})$, $T_2=(8\text{mm y } 0.1\text{mbar})$, $T_3=(8\text{ mm y } 0.16\text{mbar})$, $T_4=(10\text{ mm y } 0.05\text{mbar})$, $T_5=(10\text{ mm y } 0.1\text{mbar})$, $T_6=(8\text{ mm y } 0.16\text{mbar})$.

En el cuadro 22 del análisis de varianza en función a sabor al 95% de confianza, nos indica que: existe **diferencia significativa** en cuanto a los **panelistas** y al **espesor**. En cambio en la presión indica que **no hay diferencia significativa**, lo mismo sucede en la **interacción** del espesor con la presión.

La prueba de Tukey para el sabor indica que la diferencia entre las medias del espesor es significativo, como se muestra en la figura 12. Para el efecto de la presión, la diferencia es no

significativa, como se muestra en la figura 13. En cuanto a los tratamientos de la presión con el espesor también nos indica que la diferencia es no significativa, como indica la figura 14.

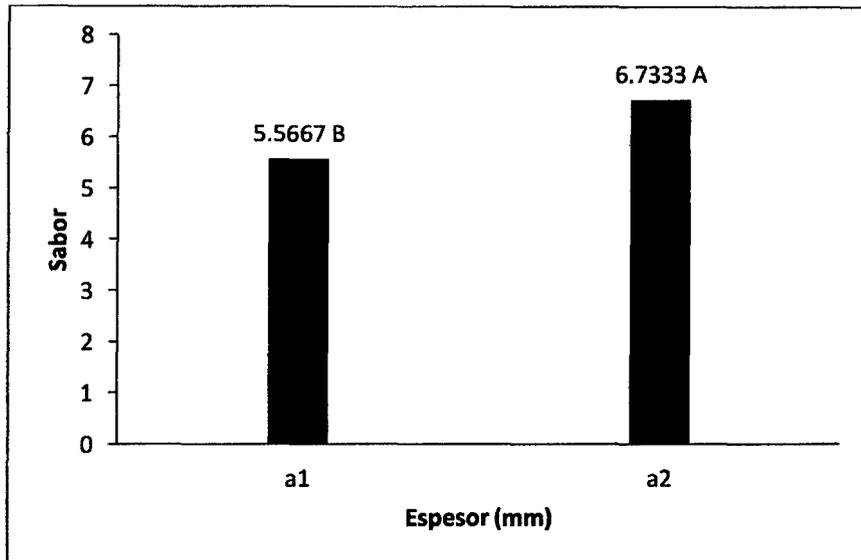


Figura 12: Determinación de Media en cuanto al sabor "en función del espesor de la muestra.

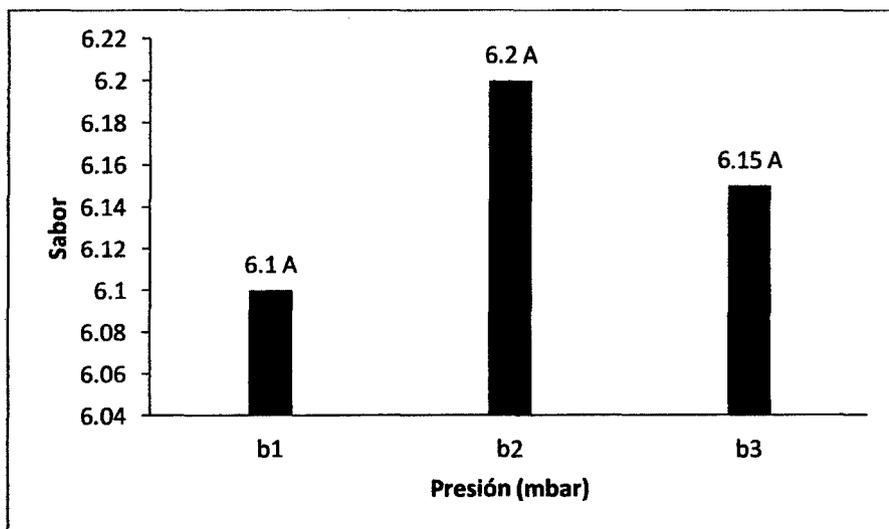


Figura 13: Determinación de Media en cuanto al sabor "en función de la presión de la muestra.

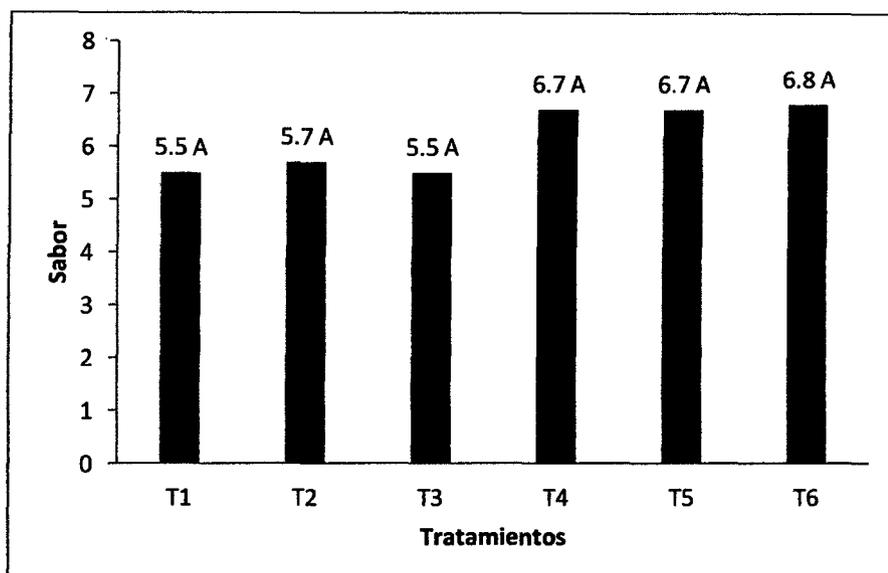


Figura 14: Determinación de Media en cuanto al sabor “en función de los tratamientos de la muestra.

4.4.4.4. Textura.

En el cuadro 24 y 25 del anexo 01, representan los datos obtenidos de la evaluación sensorial en cuanto a la textura, en las figuras 15, 16 y 17 se presentan los valores promedios en función del espesor, presión y tratamientos, respectivamente, siendo para la presión $a_1=8\text{mm}$ y $a_2=10\text{ mm.}$, para las presiones de 0.05mbar, 0.1mbar, 0.16mbar respectivamente. Así mismo $T_1=(8\text{mm y } 0.05\text{mbar})$, $T_2=(8\text{mm y } 0.1\text{mbar})$, $T_3=(8\text{ mm y } 0.16\text{mbar})$, $T_4=(10\text{ mm y } 0.05\text{mbar})$, $T_5=(10\text{ mm y } 0.1\text{mbar})$, $T_6=(8\text{ mm y } 0.16\text{mbar})$.

En el cuadro 24 del análisis de varianza en función a textura al 95% de confianza, nos indica que: existe **diferencia significativa** en cuanto a **panelistas al espesor** y la **interacción** del espesor con la presión. En cambio en la **presión** demuestra que **no hay diferencia significativa**.

La prueba de Tukey para la textura indica que la diferencia entre las medias del espesor es significativo, como se muestra en la figura 15. Para el efecto de la presión, la diferencia es no

significativa, como se muestra en la figura 16. En cambio en los tratamientos de presión y espesor nos indica que hay diferencia significativa, como indica la figura 17.

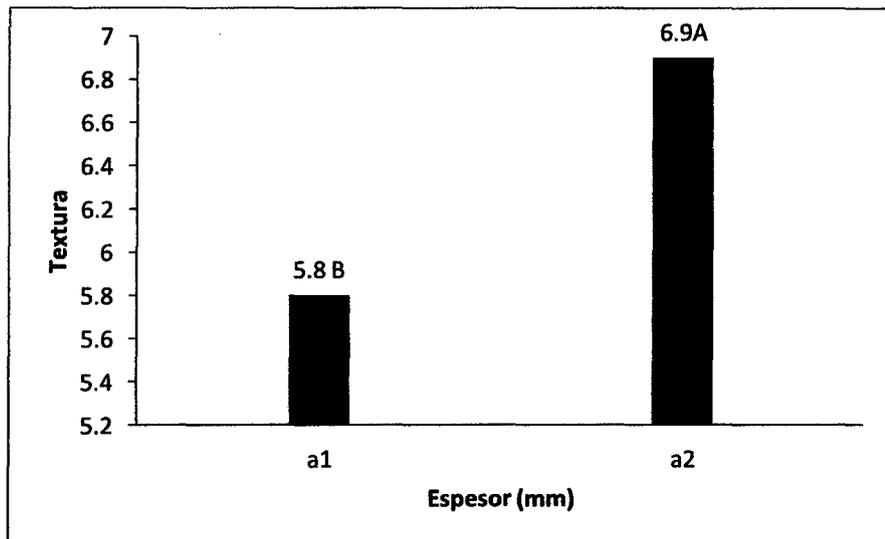


Figura 15: Determinación de Media en cuanto a la textura "en función del espesor de la muestra.

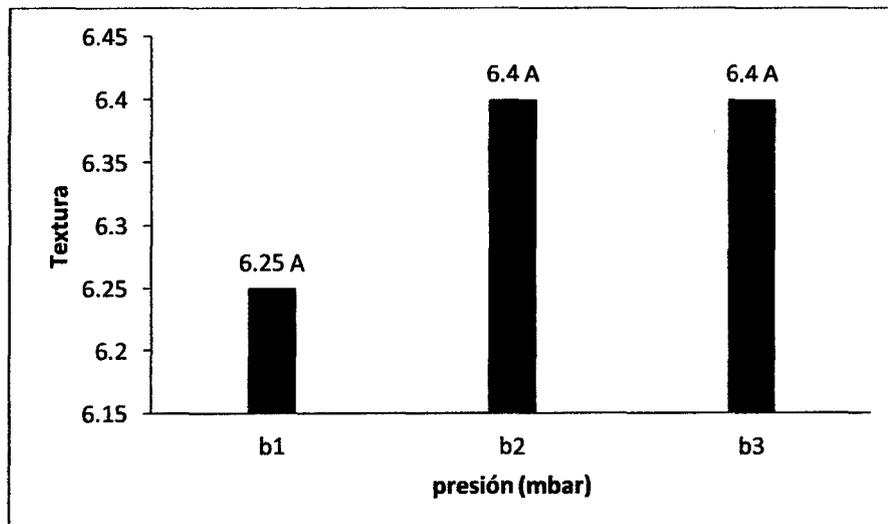


Figura 16: Determinación de Media en cuanto a la textura "en función de la presión de la muestra.

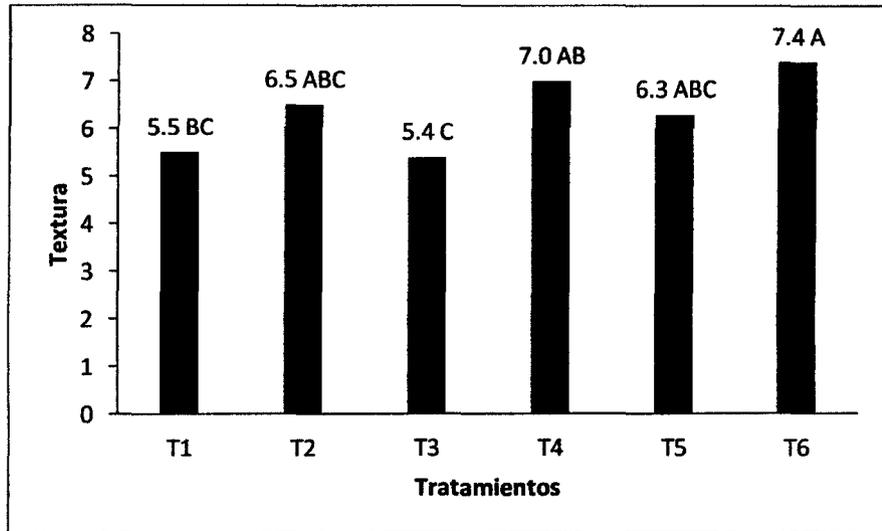


Figura 17: Determinación de Media en cuanto a la textura “en función de los de los tratamientos de la muestra.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Los resultados obtenidos durante las pruebas experimentales del presente trabajo de investigación han demostrado las grandes posibilidades que se presentan para la liofilización de la masa de inchicapi en nuestro medio. Veamos a continuación algunas importantes conclusiones a las que se ha podido llegar luego de analizar estos resultados.

1. Para la elaboración de la masa de inchicapi se seleccionó maní crudo (*Arachis hypogaea* L.), de la variedad blanco tarapoto; y en el caso del maíz se utilizó maíz molido de la variedad amiláceo (*Zea mays*)
2. Antes de liofilizar la masa de inchicapi tiene que estar previamente congelada, ya que es un factor muy importante para el proceso de liofilizado.
3. Todos los parámetros que se evaluaron tanto de espesor de la masa de inchicapi liofilizado ($a_1=8$ mm y $a_2=10$ mm) y presión ($b_1=0.05$ mbar, $b_2=0.1$ mbar y $b_3=0.16$ mbar), resultaron favorables al momento de hacer la evaluación sensorial por el grupo de panelistas semi entrenados, no se encontró diferencias en cuanto al Aroma color y sabor. Sin embargo se encontró diferencia en textura, dándonos a entender que a mayor presión el producto se mantiene viscoso y por lo tanto los panelistas prefieren la muestra a_2b_3 que era de ($a_2= 10$ mm de espesor); ($b_3=0.16$ mbar de presión).
4. Los parámetros óptimos para el liofilizado de la masa de inchicapi son: temperatura de congelación (-21°C); presión de liofilización (0.16 mbar), con un espesor de (10 mm), durante un tiempo de liofilizado de (10 horas); haciendo mención que el tiempo de liofilizado fueron iguales para todas las muestras en estudio.

5. La composición química proximal de la masa de inchicapi liofilizado de a_2b_3 de ($a_2= 10$ mm de espesor $b_3= 0.16$ mbar de presión), resultó en el primer día: Humedad: 3.05%; Grasa: 40.5%; Fibra: 5.1%; Ceniza: 1.4%; Proteína: 22.6%; Carbohidratos: 30.4%; en Energía: 576.5 Kcal. A los 15 días se obtuvo Humedad: 3.67%; Grasa: 38.5%; Fibra: 6.5%; Ceniza: 1.2%; Proteína: 21.5%; Carbohidratos: 32.3%; en Energía: 561.7 Kcal. Finalmente a los 30 días se obtuvo: Humedad: 5.13%; Grasa: 39.0%; Fibra: 7.3%; Ceniza: 2.82%; Proteína: 21.42%; Carbohidratos: 29.46% y en Energía: 554.5 Kcal; demostrando una buena calidad nutritiva.
6. El análisis microbiológico realizado nos indica que el producto obtenido está dentro de los límites permisibles aceptables para su consumo de acuerdo a la NTS N° 071 MINSA/ DIGESA–V.01 RM. N° 591-2008/ MINSA para productos deshidratados; lo cual nos indica que el producto obtenido es inocuo, que no daña la salud del consumidor, demostrando que se realizó las buenas prácticas de manufactura e higiene durante el proceso.

RECOMENDACIONES.

A partir de los resultados obtenidos se recomienda lo siguiente:

- 1) Incentivar la industrialización del inchicapi tanto a nivel regional, e internacional por tratarse de un producto de gran demanda y preferida por el público consumidor.

- 2) Realizar trabajos de investigación aplicando secado al vacío y atomización con la masa de inchicapi para hacer comparaciones en cuanto a las características organolépticas, debido a que la liofilización es un método aun costoso, pero bueno para la conservación de los atributos de calidad de todo alimento.

- 3) En el caso específico del inchicapi liofilizado, se recomienda mayores investigaciones en cuanto al tipo del envase para su conservación.

- 4) Finalmente, en vista del poco conocimiento que se tiene de ésta técnica de conservación en nuestro medio, se recomienda investigar más sobre la liofilización aplicada a diferentes productos de nuestra región dándole valor agregado y contribuir así al desarrollo de la Agroindustria en nuestra Región.

VI. BIBLIOGRAFÍA.

- 1** ABRIL, J.; CASP, A. (1999). Proceso de Conservación de alimentos. Madrid, España. Editorial Mundi- Prensa. 494 p.
- 2** ANZALDUA, A. (1994). La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica. Editorial Acriba. Zaragoza. España.
- 3** ACOSTA HERNÁNDEZ W. D. (2009). Evaluación del Proceso de Rehidratación del Liofilizado de Aguacate Criollo (*Persea americana* Mill. Variedad *Drimifolya*) Mediante Análisis de Imágenes. México D.F.
- 4** ARELLANO, R.; CARO, G.; PACHECO. (2001). Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de liofilización de Camu Camu. Lima, Perú. Programa de Cooperación al Desarrollo del Suiza en el Perú (COSUDE) y la Agencia para el Desarrollo Internacional (USAID). 13 p.
- 5** A.O.A.C. Met. (1980). Official Methods of Association for Analytical Chemist 13 th edition.
- 6** BAUTISTA G.M.A. (2000). "Comparativo de rendimiento de 10 híbridos simples de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) bajo riego en el distrito de Juan Guerra – San Martín". Tesis UNSM – F.C.A. Tarapoto – Perú.
- 7** BARBOSA, G. y VEGA, H. (2000). Deshidratación de alimentos. Zaragoza, España. Editorial Acriba S. A.300P.
- 8** BELLO, G.J. (2000). Ciencia Bromatológica En: principios generales de alimentos, pp 249-257, 441-447. España primera edición.
- 9** BEWSTER, J.L. (1994). "Onions and other vegetables alliums" CAB International. Unniversity Pres, Cambridge, England, 236 pág.
- 10** BOX, J. M. (1960). Leguminosa de grano. Madrid España Editorial. Imprentas Hispano Americana. 560 p.
- 11** CALLEJO, M. J. (2002). Tecnología de alimentos. "Industrias de cereales y derivados". 1º edición. Ediciones MUNDI – PRENSA. Madrid – España.

- 12** CHARLEY H. (1987). Tecnología de alimentos: Proceso químico y físico en la preparación de alimentos. Editorial LIMUSA S.A. México 1era y 2da edición.
- 13** CORTEZ, A. Y WILD-ALTAMIRANO, C.(1972). Contribución a la tecnología de la harina de maíz. En R. Bressani, J.E. Braham y M. Béhar, eds. Mejoramiento nutricional del maíz: Pub. INCAP L-3, p. 90-106. Guatemala, INCAP.
- 14** COLLASOS CH. C WHITE P. L. et. al. (1993). La Composición de los Alimentos de Mayor Consumo en el Perú, 6ta Edición, Lima- Perú.
- 15** DOMINGUEZ GONZALES, N. (2010), Estudio Investigativo del Maní Análisis de las Propiedades Nutricionales y Medicinales, Uso y Propuesta Gastronómica.
- 16** ECHEVERIA T. R. (1998). Tecnología para la producción de maíz amarillo duro y transferencia de tecnología. Ministerio de agricultura. Tarapoto – Perú.
- 17** EGAN H., R. KIRK Y R. SAWYER. (1981). "Análisis Químico de Alimentos". Editorial C.E.C.S.A. México.
- 18** FAO (1993). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. El maíz en la nutrición humana. Código FAO: 86 AGRIS S01.
- 19** FAO (2001). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2001. El maíz en la nutrición humana. Código FAO: 86 AGRIS S01.
- 20** FELLOWS P. (1994). Tecnología del procesado de alimentos. Principio y práctica. Zaragoza, España Edit. Acribia 549 p.
- 21** FONCODES (2006). "Censo de Población y Vivienda 2005" – INEI, Censo de Talla Escolar 1999 – MINEDU.

- 22 HAYES G. (1992). Manual de datos para la ingeniería de los alimentos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
- 23 INIEA, (2007), Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. “Diagnóstico de los sistemas de producción y recolección de ecotipos de maíz criollo (*Zea mays amyloacea*) en las provincias de San Martín, Lamas, Picota y el Dorado. Área de Proyecto Nacional de Investigación en Maíz, Tarapoto – San Martín.
- 24 INIEA-PUCALLPA. (2002). Boletín informativo de investigación sobre maní.
- 25 INTINTEC (1976) “Normas técnicas Nacionales. Ajos Liofilizados. 209-158. Perú.
- 26 MORALES J.P.- PAYÁN, B. BRUNNER, L. FLORES Y S. MARTÍNEZ (2013). Culantro Orgánico. Proyecto de Agricultura Orgánica. www.protecnet.go.cr/laboratorios/Nematodos-cultivos-CostaRica.pdf.
- 27 ORREGO ALZATE C.E.(2008).Congelación y Liofilización de Alimentos.
- 28 KELLER, (2009).Dirección de Industrias Alimentarias y Agroindustrial, Ficha NO5. (En línea) www.alimentosargentinos.gov.ar.
- 29 LEWICKI P.P. (1998). Some remarks on Rehydration of dried foods, Journal Food Engineering (36): 81-87.
- 30 MARTÍNEZ BOU D. (2009). El maíz. Botanical – online. Texas (en línea) Dirección URL: <http://www.botanical-online.com/maiz.htm> (consulta: 25/02/2009).
- 31 MATHIAS, M; CONSTANCEL, E. (1962). “Flora of Peru”. Vol XIII Botanical Series Field Museum of Natural History. Chicago. U.S.A.
- 32 MINISTERIO DE SALUD DEL PERÚ (MINSA 2008).” Norma Sanitaria que Establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para Alimentos y Bebidas de Consumo Humano 071.

- 33 MINISTERIO DE SALUD DEL PERÚ (MINSA, 2009). Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición Instituto Nacional de Salud Lima- Perú.
- 34 MINISTERIO DE AGRICULTURA DEL PERÚ (2008): Situación actual de la producción de Ajo .
<http://www.minag.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/ajo.pdf>.
- 35 MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO (2007). Estudio de mercado del Ajo, Cebolla, Alcachofa, Aceituna y Maíz Morado.
- 36 MONTES Y HOLLE (1996) "Cultivos de hortalizas "Publicación del departamento de horticultura. UNA "La Molina. Lima".
- 37 OSORIO, U. (2002). Cultivos Oleaginosos. Sistema de Mercadeo y Comercialización. UNALAM. Publicado en www.samconet.com.
- 38 PAREDES OLLAGUE EDGAR (1983). "Estudios Térmicos de la Liofilización del Camarón" Guayaquil- Ecuador.
- 39 PINO, J.J. (2011). Caracterización Físicoquímica de la harina de Maíz Criollo (*Zea mays amylacea*) y su aplicación en la elaboración de pan [Tesis]. Tarapoto- Perú.
- 40 PORTILLO- GONZALES JL, LÓPEZ PRESA JO, CASCO- FLORES JA Y GUTIÉRREZ TAPIA R. (1995). Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos: La producción de maíz en México. *Claridades Agropecuarias*. 10: 1-6.
- 41 QUINTEROS GARCIA ANIBAL (2003). Tecnología de Elaboración y Conservación de la Calidad del Inchicapi, Lechonaappi e Inchicucho Durante el almacenamiento. Informe Técnico.pag.6.UNSM-Tarapoto-Peru.
- 42 RAMCHARAN C. (1999). Culantro: A much utilized, little understood herb. P. 506-509. In: J. Janick (ed); Perspectives on new crops and new uses. AHS Press, Alexandria, VA.

- 43 RENGIFO, S. C. (1999). Informe del cultivo de maní.
- 44 SÁNCHEZ, A. (1988). Cultivos Oleaginosos. Editorial Trillas México p. 72.
- 45 SALUNKHE S. SKADAM, (2003), Tratado de ciencia y tecnología de las Hortalizas, editorial: ACRIBIA, S.A. Zaragoza- España pág. 407-416.
- 46 SOLÓRZANO H.A. (1996) "Frutas y hortalizas promisorias de la Amazonía T.C.A. Lima- Perú.
- 47 SLUYTER A, DOMINGUEZ G. (2006). Early maize (*Zea mays* L.) cultivation in Mexico: Dating sedimentary pollen records and its implications. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103:1147-1151.
- 48 SWENSON, J.; JANSSON, H.; HOWELLS, W. (2004). The effects of freeze- drying on the structure and dynamics in biological systems probed with neutrons. Chalmers University of Technology Sweden. *Science Highlights*.
- 49 RODRÍGUEZ, S.; AGUADO, A.; CAÑIZARES, C.; LÓPEZ, P.; SANTOS, L.; SERRANO, G. (2002). Ingeniería de la Industria Alimentaria. Operaciones de Conservación de Alimentos. Madrid, España. Editorial Síntesis S.A.
- 50 RUIZ P. S. L. 2007. "Diagnóstico de los sistemas de producción y recolección de ecotipos de maíz criollo (*zea mays amyloacea*) en las provincias de San Martín, Lamas, Picota y el Dorado". Informe de prácticas pre profesionales en el Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria del área Proyecto Nacional de Investigación en Maíz de la estación Experimental Agraria "El Provenir" – Tarapoto – Perú.
- 51 TERRANOVA (1990). Producción Agrícola. Ediciones Terranova, Bogotá –Colombia.
- 52 TOLEDO R.T. (1994). Dehydration Fundamentals of Food Process Engineering. 2nd Edition. Editorial Chapman & Hall, New York. London, p456-506.

- 53** WITTIG E., CRADDOCK M., (2001). "Evaluación Sensorial, una Herramienta en la Selección de Procesos". Resúmenes de Comunicaciones, 2das. Jornadas Científicas, Fac. de Cs. Qs. y Farmacológicas, Universidad de Chile
- 54** WOLFSON, D. (1999). Probiotic primer. Natural Remedies. Nutrition Science News. . Disponible [http:// www.NewHope.com](http://www.NewHope.com).
- 55** YAO, G. (2004). Producción y utilización del maní en la república popular de china.
- 56** ZUDAIRE M., PIÑEIRO E. (2009) "Harina de maíz" Revista CONSUMER EROSKI Editado por Fundación EROSKI Viscaya – España.

VII. ANEXOS.

ANEXO N°01:

Valores de los resultados observados en el experimento “Determinación de Parámetros tecnológicos para la conservación de Inchicapi liofilizado”, análisis de varianza y prueba tukey.

Cuadro N°18 Análisis de varianza (ANVA) para los datos de Aroma, en función del espesor y la presión.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	Ft
Panelistas	9	71.08	7.895	7.59	0.0001
Espesor (a)	1	1.35	1.35	1.3	0.2607
Presión(b)	2	1.73	0.87	0.83	0.4413
Espesor (a)x presión (b)	2	1.6	0.8	0.77	0.4695
Error	45	46.82	1.04		
TOTAL	59				

Cuadro N°19. Prueba de Tukey

Tratamiento	Media	Rango
T ₅	7.3	A
T ₆	7.2	A
T ₂	7.0	A
T ₁	6.8	A
T ₄	6.7	A
T ₃	6.5	A

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N°20: Análisis de varianza (ANVA) para los datos de Color, en función del espesor y presión

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	Ft
Panelistas	9	34.68	3.85	6.28	0.0001
Espesor (a)	1	1.35	1.35	2.2	0.145
Presión(b)	2	1.23	0.62	1	0.3742
Espesor (a)x presión (b)	2	1.3	0.65	1.06	0.3552
Error	45	27.62	0.61		
TOTAL	59				

Cuadro N°21: Prueba de Tukey

Tratamiento	Media	Rango
T ₅	6.9	A
T ₂	6.9	A
T ₆	6.9	A
T ₄	6.8	A
T ₁	6.6	A
T ₃	6.2	A

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 22: Análisis de varianza (ANVA) para los datos de Sabor, en función del espesor y presión.

Fuente de variación	GL	SM	CM	Fc	Ft
Panelistas	9	33.48	3.72	3.39	0.003
Espesor (a)	1	20.42	20.42	18.59	0.0001
Presión(b)	2	0.1	0.05	0.05	0.9555
Espesor (a)x presión (b)	2	0.23	0.12	0.11	0.8994
Error	45	58.42	1.09		
TOTAL	59				

Cuadro N° 23: Prueba de Tukey.

Tratamiento	Media	Rango
T ₆	6.8	A
T ₅	6.7	A
T ₄	6.7	A
T ₂	5.7	A
T ₃	5.5	A
T ₁	5.5	A

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 24: Análisis de varianza (ANVA) para los datos de Textura, en función de espesor y presión

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	Ft
Panelistas	9	33.48	3.72	2.87	0.0092
Espesor (a)	1	18.15	18.15	13.98	0.0005
Presión(b)	2	0.3	0.15	0.12	0.8911
Espesor (a)x presión (b)	2	13.3	6.65	5.12	0.0099
Error	45	58.42	1.291		
TOTAL	59				

Cuadro N° 25: Prueba de Tukey

Tratamiento	Media	Rango	Rango	Rango
T ₆	7.4	A		
T ₄	7.0	A	B	
T ₂	6.5	A	B	C
T ₅	6.3	A	B	C
T ₁	5.5	A	B	C
T ₃	5.4	A		C

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N°02:

Ficha de evaluación de atributos de calidad

JUEZ:.....

FECHA:/...../.....

HORA:.....

PRODUCTO A EVALUAR: INCHI CAPI LIOFILIZADO

INDICACIONES: Por favor evaluar la SOPA DE INCHI CAPI LIOFILIZADO que se presenta marcando con un aspa(x) según crea conveniente a cada atributo sensorial que se detalla a continuación.

ESCALA	COLOR					
	594	221	775	480	850	150
Me gusta muchísimo						
Me gusta mucho						
Me gusta moderadamente						
Me gusta poco						
Ni me gusta Ni me disgusta						
Me disgusta poco						
Me disgusta moderadamente						
Me disgusta mucho						
Me disgusta muchísimo						

ESCALA	AROMA					
	594	221	775	480	850	150
Me gusta muchísimo						
Me gusta mucho						
Me gusta moderadamente						
Me gusta poco						
Ni me gusta Ni me disgusta						
Me disgusta poco						
Me disgusta moderadamente						
Me disgusta mucho						
Me disgusta muchísimo						

ESCALA	SABOR					
	594	221	775	480	850	150
Me gusta muchísimo						
M e gusta mucho						
M e gusta moderadamente						
Me gusta poco						
Ni me gusta Ni me disgusta						
Me disgusta poco						
Me disgusta moderadamente						
Me disgusta mucho						
Me disgusta muchísimo						

ESCALA	TEXTURA					
	594	221	775	480	850	150
Me gusta muchísimo						
M e gusta mucho						
M e gusta bastante						
Me gusta ligeramente						
Ni me gusta Ni me disgusta						
Me disgusta ligeramente						
Me disgusta bastante						
Me disgusta mucho						
Me disgusta muchísimo						

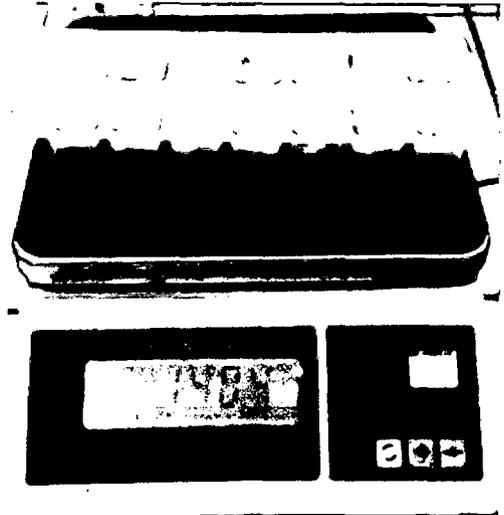
Comentarios:.....
.....
.....
.....

ANEXO N° 03:

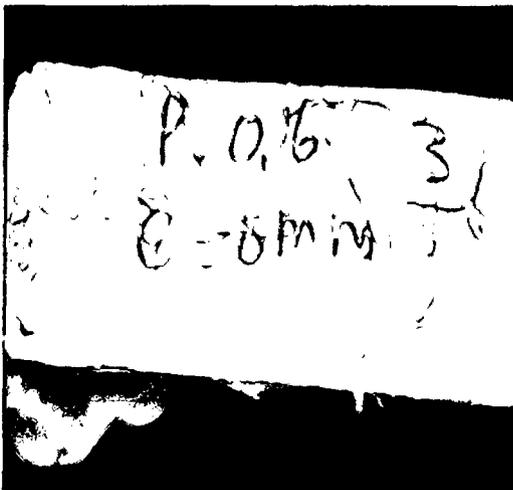
Operaciones del proceso de elaboración del inhicapi liofilizado.



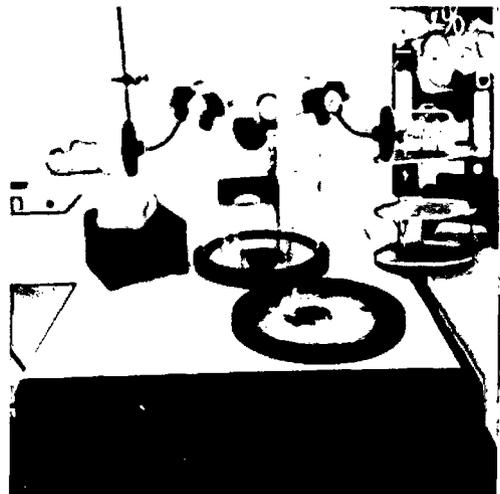
Preparación de la masa



Pesado de la masa



Congelado



Liofilizado

ANEXO N° 04:
Masa de Inchicapi liofilizado



Producto final



Preparación del Producto

ANEXO N°05:
Evaluación sensorial del inchicapi liofilizado.



Panelistas Semi entrenados



INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y
ALIMENTOS

REPORTE DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS

Nº Solicitud: AS040-14
SOLICITANTE: UNSM (att. Henry Coral Sanchez)
PROCEDENCIA: Tarapoto-San Martín-San Martín
ALIMENTO: Maní

FECHA DE MUESTREO : 23/10/2014
FECHA DE RECEP. LAB : 23/10/2014
FECHA DE REPORTE : 29/10/2014

Número de Muestra			Humedad	Aceit & gras	Fibra cruda	Cenizas	Proteína	Carbohidratos disponibles	Energía	
Laboratorio	Usuario		%	%	%	%	%	%	Kcal/100g	
14	10	079	mani	6.73	49.43	6.89	2.24	25.44	9.28	583.8

MÉTODOS:
HUMEDAD : Gravimetría
ACEITES & GRASAS : Extracción según Soxhlet (Hexano)
FIBRA : Digestión ácido-básico; gravimetría
CENIZA : Calcínación; gravimetría
PROTEÍNA : Kjeldhal
ACIDEZ : Volumetría
CARBOHIDRATOS : Cálculo
ENERGÍA METABÓLICA : Cálculo

Nota: el laboratorio no se responsabiliza por la metodología utilizada en el muestreo
Los cálculos están en base a materia seca

La Banda de Shilcayo, 29 de Octubre del 2014

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
Tarapoto - Perú

ENRIQUE ARÉVALO GARDÍN, Ph.D.
COORDINADOR GENERAL

Análisis proximal del maní (*Arachis hypogaea*) blanco tarapoto

ANEXO N°06:



INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y
ALIMENTOS

REPORTE DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS

N° Solicitud: AS041-14
 SOLICITANTE: UNSM (att. Henry Coral Sanchez)
 PROCEDENCIA: Tarapoto-San Martín-San Martín
 ALIMENTO: Malz molido

FECHA DE MUESTREO : 23/10/2014
 FECHA DE RECEP. LAB : 23/10/2014
 FECHA DE REPORTE : 29/10/2014

Número de Muestra			Humedad	Aceit & gras	Fibra cruda	Cenizas	Proteina	Carbohidratos disponibles	Energia	
Laboratorio	Usuario		%	%	%	%	%	%	Kcal/100g	
14	10	080	maiz molido	11.84	6.87	3.68	1.72	6.67	69.22	365.4

MÉTODOS:
 HUMEDAD : Gravimetría
 ACEITES A GRASAS : Extracción según Soxhlet (Hexano)
 FIBRA : Digestión ácido-básico, gravimetría
 CENIZA : Calcinación, gravimetría
 PROTEINA : Kjeldhal
 ACIDEZ : Volumetría
 CARBOHIDRATOS : Cálculo
 ENERGIA METABOLICA : Cálculo

Nota: el laboratorio no se responsabiliza por la metodología utilizada en el muestreo
 Los cálculos están en base a materia seca

La Banda de Shilcayo, 29 de Octubre del 2014

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
 TARPOTO - PERÚ

 ERICKSON AREVALO CARDONA
 COORDINADOR GENERAL

Análisis proximal de la harina de maíz amiláceo (Zea mays).

ANEXO N°07:



INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES (ICT - NAS/CICAD-OEA)

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y ALIMENTOS

REPORTE DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS

Nº Solicitud: AA019-14
SOLICITANTE: UNS (att. Henry Coral Sanchez)
PROCEDENCIA: Tarapoto-San Martín-San Martín
ALIMENTO: masa de Inchi capi

FECHA DE MUESTREO : 01/09/2014
FECHA DE RECEP. LAB : 01/09/2014
FECHA DE REPORTE : 12/09/2014

Número de Muestra			Humedad	Aceit & gras	Fibra	Cenizas	Proteina	Carbohidratos	Energia	
Laboratorio	Usuario		%	%	%	%	%	%	Kcal/100g	
14	09	056	UNS	73.73	42.50	3.10	1.50	23.50	29.40	594.1

MÉTODOS:
HUMEDAD : Gravimetría
ACEITES & GRASAS : Extracción según Soxhlet (Hexano)
FIBRA : Digestión ácido-básica; gravimetría
CENIZA : Calcinación; gravimetría
PROTEINA : Kjeldhal
ACIDEZ : Volumetría
CARBOHIDRATOS : Cálculo
ENERGIA METABOLICA : Cálculo

La Banda de Shilcayo, 12 de Setiembre del 2014

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
TARAPOTO - PERÚ
ENRIQUE ANÍBAL GARDÍN, Ph.D.
COORDINADOR GENERAL

Análisis proximal de la masa de inchi capi

ANEXO N°08:



INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y
ALIMENTOS
REPORTE DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS

Nº Solicitud: AA031-14
SOLICITANTE: Henry P. Coral Sanchez
PROCEDENCIA: Tarapoto-San Martín-San Martín
ALIMENTO: Inchi capi

FECHA DE MUESTREO : 26/09/2014
FECHA DE RECEP. LAB : 29/09/2014
FECHA DE REPORTE : 04/10/2014

Número de Muestra		Humedad	Aceit & gras	Fibra	Cenizas	Proteína	Acidez	Carbohidratos	Energía	
Laboratorio	Usuario	%	%	%	%	%	%	%	Kcal/100g	
14	09 069	Inchicapi	3.05	40.50	5.10	1.40	22.60	0.00	30.40	576.5

MÉTODOS:
HUMEDAD : Gravimetría
ACEITES & GRASAS : Extracción según Soxhlet (hexano)
FIBRA : Digestión ácido-básico; gravimetría
CENIZA : Calcinación; gravimetría
PROTEÍNA : Kjeldhal
ACIDEZ : Volumetría
CARBOHIDRATOS : Cálculo
ENERGÍA METABÓLICA : Cálculo

La Banda de Shicayo, 4 de Octubre del 2014

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
TARAPOTO - PERÚ

Enrique Arevalo Gardini, Ph. D.
COORDINADOR GENERAL

ANEXO N°09:
en un periodo de 0 días.
Análisis proximal del mejor tratamiento de la Masa de Inchi capi liofilizado



INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y
ALIMENTOS
REPORTE DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS

N° Solicitud: AA037-14
SOLICITANTE: UNSM (Att. Henry Paulo Coral Sanchez)
PROCEDENCIA: Tarapoto-San Martín-San Martín
ALIMENTO: Inchi capi (liofilizado)

FECHA DE MUESTREO : 29/10/2014
FECHA DE RECEP. LAB : 13/10/2014
FECHA DE REPORTE : 20/10/2014

Número de Muestra			Humedad	Aceit & gras	Fibra	Cenizas	Proteína	Carbohidratos	Energía	
Laboratorio	Usuário	%	%	%	%	%	%	%	Kcal/100g	
14	10	075	muestra 2	3.67	38.50	6.50	1.20	21.50	32.30	561.7

MÉTODOS:
HUMEDAD : Gravimetría
ACEITES & GRASAS : Extracción según Soxhlet (Hexano)
FIBRA : Digestión ácido-básico, gravimetría
CENIZA : Calcínación, gravimetría
PROTEÍNA : Kjeldhal
ACIDEZ : Volumetría
CARBOHIDRATOS : Cálculo
ENERGÍA METABÓLICA : Cálculo

La Banda de Shilcayo, 20 de Octubre del 2014

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
TARAPOTO - PERÚ

Enrique Arcevaldo Gardini
COORDINADOR GENERAL

ANÁLISIS PROXIMAL DEL MEJOR TRATAMIENTO DE LA MASA DE INCHICAPI LIOFILIZADO EN UN PERÍODO DE 15 DÍAS.

ANEXO N°10:



INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y
ALIMENTOS

REPORTE DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS

Nº Solicitud: AA042-14
SOLICITANTE: UNSM (Att. Henry Coral Sanchez)
PROCEDENCIA: Tarapoto-San Martín-San Martín
ALIMENTO: Inchi capi (líoofilizado)

FECHA DE MUESTREO : 29/09/2014
FECHA DE RECEP. LAB : 29/10/2014
FECHA DE REPORTE : 03/11/2014

Número de Muestra			Humedad	Aceit & gras	Fibra	Cenizas	Proteína	Carbohidratos	Energía
Laboratorio	Usuario	%	%	%	%	%	%	%	Kcal/100g
14	10 081	Inchi capi L. M3	5.13	39.00	7.30	2.82	21.42	29.46	554.5

MÉTODOS:
HUMEDAD : Gravimetría
ACEITES & GRASAS : Extracción según Soxhlet (Hexano)
FIBRA : Digestión ácido-básico; gravimetría
CENIZA : Calcinación; gravimetría
PROTEÍNA : Kjeldhal
ACIDEZ : Volumetría
CARBOHIDRATOS : Cálculo
ENERGÍA METABÓLICA : Cálculo

La Banda de Shilcayo, 03 de Noviembre del 2014

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
TARAPOTO - PERÚ
Enrique Arevalo Gardina
ENRIQUE AREVALO GARDINA Ph.D.
COORDINADOR GENERAL

ANEXO N°11:
líoofilizado en un periodo de 30 días.
Análisis proximal del mejor tratamiento de la Masa de inchi capi

ANEXO N°12:

Análisis microbiológico para productos deshidratados.



PERÚ

**Ministerio
de Salud**

"Año de la Inversión para el desarrollo rural y la seguridad alimentaria"

INFORME DE ENSAYO N° 276 - P/ 2014

SOLICITANTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN					
Dirección: Jr. Amorarca - Tarapoto					
Tesis: Parámetros tecnológicos para la conservación y elaboración de inchicapi liofilizado					
DATOS DE LA MUESTRA (proporcionados por el solicitante)				CONTROL EN EL LABORATORIO ANALITICO	
Grupo alimenticio	Producto liofilizado			Muestra prototipo: 246 g	
Muestreador	Interesado				
Lugar de muestreo	Laboratorio de facultad Agroindustrias			Fecha recepción: 03.10.2014	
Fecha y hora inicio de muestreo	02.10.2014/ 18:00 pm			Fecha inicio del Ensayo 03.10.2014	
R E S U L T A D O					
ENSAYO					
COD. LAB.	MUESTRA	Numeración Aerobios Mesófilos viables (UFC/g)	Numeración Coliformes (NMP/g)	Numeración Bacillus Cereus (UFC/g)	Salmonella sp En 25 g
484	Inchicapi Liofilizado	3.8×10^3	9,3	<100	Ausencia/25 g
MÉTODOS		ISO-4833-2003	ISO-4831-2006	ISO-7932-1993	ISO-6579-2002- /Cor 1: 2004
Nota. <100; Es el límite inferior de detección del método					

Los resultados del presente Informe de Ensayo corresponden sólo a la cantidad de muestra sometida a ensayo, 246 g.

OBSERVACION: : La muestra analizada se encuentra dentro del límite bacteriológico permisible para los Ensayos arriba indicados. NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01 / RM. N° 591-2008/ MINSA.

Morales.09 de Octubre del 2014

LABORATORIO REGIONAL DE SAN MARTIN
DIRECCION REGIONAL DE SALUD
LABORATORIO REGIONAL
MORALES
09 de Octubre del 2014

