



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**

**“Formulación de un condimento utilizando ajíes
paprika (*Capsicum annuum* l. var *longum*), amarillo
(*Capsicum baccatum*) y rocoto (*Capsicum pubescens*)”**

TESIS

**PARA OPTAR EL GRADO DE TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero en Industrias Alimentarias**

PRESENTADO POR:

Bach. HERRERA QUESQUÉN OSWALDO ALEXANDER

Bach. SECLÉN FALEN MARÍA ESTEPHANY

ASESORADO POR:

Ing. M. Sc. JUAN FRANCISCO ROBLES RUIZ.

Lambayeque – Perú

2017



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**

TESIS

**“Formulación de un condimento utilizando ajíes paprika (*Capsicum
annuum* l. var *longum*), amarillo (*Capsicum baccatum*) y rocoto
(*Capsicum pubescens*)”**

**PARA OPTAR EL GRADO DE TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero en Industrias Alimentarias**

PRESENTADO POR:

**Bach. HERRERA QUESQUÉN OSWALDO ALEXANDER
Bach. SECLÉN FALEN MARÍA ESTEPHANY**

APROBADO POR:

Ing. M. Sc. Sachún García Rubén Darío
Jurado Presidente

Ing. M. Sc. Gutiérrez Moreno Ronald Alfonso
Jurado Secretario

Ing. M. Sc. Huangal Scheneider Sebastián
Jurado Vocal

Ing. M. Sc. Robles Ruiz Juan Francisco
Asesor

DEDICATORIA

A Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida para así hacer realidad este sueño anhelado.

A mi madre María Isabel, que con su demostración de una madre ejemplar me ha enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos para salir adelante y así culminar con esta pequeña etapa de mi vida.

A mi padre por su apoyo incondicional y decirle que siempre lo he sentido presente a pesar de la distancia, pero sin duda muchas gracias.

A mis profesores durante toda mi carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena a mi formación.

Un profundo y muy significativo a mi compañero de tesis, Oswaldo Herrera Quesquén, por su tiempo, comprensión y apoyo; eres una persona que estimo demasiado y me llena de felicidad compartir esta meta alcanzada contigo.

En realidad son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría dedicarles por su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón.

Muchas gracias.

Seclén Falen María Estephany.

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y por haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad, amor e iluminarme siempre en mi camino, a la Virgen María por ser mi intercedora ante Dios y ser mi fuente de bondad e inspiración.

A mis padres Alexander Miguel Herrera Anto y María Alicia Quesquén Sandoval, por darme siempre su incondicional apoyo durante mi formación ética y profesional. A mi madre por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por todo su amor y confianza. Y a mi padre por su esfuerzo que lo caracteriza y que me ha infundado siempre, mostrándome el valor para salir adelante y por su amor. Porque todo lo que soy se lo debo a ellos por inculcarme siempre la importancia de estudiar.

A la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo por haberme dado la oportunidad de ser parte de ella y adquirir muchas aptitudes para poder estudiar mi carrera, así también a los diferentes docentes que me brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Herrera Quesquén Oswaldo Alexander.

AGRADECIMIENTO

A Dios Omnipotente, por permitirnos
arribar hasta esta maravillosa etapa con salud e inteligencia,
por iluminar nuestro sendero y contribuir de manera celestial
a la cristalización de nuestros objetivos.

A los señores(as) técnicos de laboratorios de la FIQIA,
y a todas aquellas personas que de manera directa e indirectamente
coadyuvaron en el desarrollo y culminación de
nuestro trabajo de investigación.

A nuestro Asesor, Ing. M. Sc. Juan Francisco Robles Ruiz,
a quien expresamos nuestra gratitud y reconocimiento
por guiarnos en el desarrollo de nuestra tesis,
por inculcarnos conocimientos y valores.

También, por incentivarnos a seguir nuestros ideales
y a mejorar constantemente.

Oswaldo y Estephany.

ÍNDICE GENERAL

	Págs.
DEDICATORIA	03
DEDICATORIA	04
AGRADECIMIENTO	05
RESUMEN	19
ABSTRACT	21
INTRODUCCIÓN	23
CAPÍTULO I	26
I. FUNDAMENTO TEÓRICO	26
1.1. Antecedentes	26
1.2. Ají Amarillo	28
1.2.1. Generalidades	28
1.2.2. Taxonomía	29
1.2.3. Morfología	30
1.2.4. Cultivo y cosecha	31
1.2.5. Características	32
1.2.6. Producción y exportación de ají amarillo en el Perú	

y en el mundo	33
1.2.7. Proceso de transformación de ají amarillo seco	40
1.2.8. Composición nutricional del ají amarillo fresco	39
1.2.8.1 Proceso de beneficio del ají amarillo seco	40
1.2.8.1.1 Pre enfriamiento	40
1.2.8.1.2 Selección	41
1.2.8.1.3 Lavado	41
1.2.8.1.4 Secado	41
1.2.8.1.5 Encerado	41
1.2.8.1.6 Empaque	42
1.2.8.1.7 Almacenamiento	42
1.2.8.2 Proceso de obtención de ají amarillo molido	42
1.2.8.2.1 Deshidratación	42
1.2.8.2.1.1 Secado natural o al sol	43
1.2.8.2.1.2 Secado Artificial	43
1.2.8.2.2 Molienda y picado	44
1.2.8.2.2.1 Separación de semillas (despepitado)	44
1.2.8.2.2.2 Molienda o molturación	44
1.2.8.2.2.3 Cribado y envasado	44

1.3	Ají paprika	45
1.3.1	Generalidades	45
1.3.2	Producción nacional	48
1.3.3	Composición química	54
1.3.4	Usos del ají páprika	56
1.3.4.1	Páprika de Mesa	56
1.3.4.2	Páprika prensada	57
1.3.4.3	Páprika molida	57
1.3.5	Características del Pimiento para el secado o deshidratado	
1.4	Ají rocoto	59
1.4.1	Generalidades	59
1.4.2	Taxonomía del rocoto	60
1.4.3	Morfología	60
1.4.4	Producción Nacional de rocoto	61
1.4.5	Composición química	63
1.4.6	Valor nutricional	64
1.5	Capsaicina	65
1.6	Evaluación sensorial	71
1.6.1	Definición	71

1.6.2	Clasificación	71
1.6.3	Pruebas orientadas al consumidor	72
1.5.3.1	Prueba de preferencia	72
1.5.3.2	Pruebas de aceptabilidad	72
1.5.3.3	Pruebas Hedónicas	73
1.5.3.4	Pruebas orientadas a los productos	73
1.5.3.5	Pruebas de diferencia	73
1.5.3.6	Pruebas de ordenamiento para evaluar intensidad	74
1.5.3.7	Prueba de evaluación de intensidad con escalas	74
1.5.3.8	Pruebas descriptivas	75
CAPÍTULO II		76
II.	MARCO METODOLÓGICO	76
2.1	POBLACIÓN Y MUESTRA	76
2.1.1	Población	76
2.1.2	Muestra	76
2.2	EQUIPOS Y MATERIALES DE LABORATORIO	76
2.2.1	Equipos de Laboratorio	76
2.2.2	Materiales de vidrio de Laboratorio	77
2.2.3	Otros materiales	78

2.3	MÉTODOS	78
2.3.1	Métodos de Análisis	78
2.3.1.1.	Determinación de los Análisis Fisicoquímicos para las materias primas	78
2.3.1.1.1	Análisis de Humedad	79
2.3.1.1.2	Análisis de pH	80
2.3.1.1.3	Análisis de Acidez Titulable	80
2.3.1.1.4	Análisis de Cenizas	81
2.3.1.1.5	Análisis de Proteína	82
2.3.1.1.6	Análisis de Grasa	84
2.3.1.1.7	Análisis de Azúcares Reductores	86
2.3.1.1.8	Análisis de Fibra	88
2.3.1.2.	Análisis microbiológicos	90
2.3.1.3.	Evaluación sensorial	92
2.4	METODOLOGÍA EXPERIMENTAL	94
2.4.1	Obtención del condimento en polvo	94
	CAPÍTULO III	97
III.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	97
3.1	Caracterización de las materias primas	97

3.1.1	Análisis físico químico	97
3.1.2	Análisis microbiológico	98
3.2	Evaluación de los tratamientos en la obtención del condimento en polvo	99
3.2.1	Evaluación de los tratamientos	99
3.2.1.1	Evaluación de la composición nutricional	99
3.2.1.2	Evaluación sensorial	104
3.2.1.2.1	Variable Apariencia	104
3.2.1.2.2	Variable Olor	107
3.2.1.2.3	Variable color	108
3.2.1.2.4	Variable picor	110
3.2.2	Obtención del producto	112
3.2.3	Caracterización del producto obtenido	114
3.2.4	Análisis físico químico	114
3.2.5	Análisis microbiológico	114
	CAPÍTULO IV	116
I.	CONCLUSIONES	116
	CAPÍTULO V	119
II.	RECOMENDACIONES	119
	CAPÍTULO VI	120
III.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	120
	CAPÍTULO VII	123

IV. ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

	Págs.
Tabla 1 Los seis mayores productores de ají durante el 2009	33
Tabla 2 Producción de Ají amarillo en el Perú 2005-2010 (toneladas)	34
Tabla 3 Cantidades y porcentajes de ají exportado, 1998-2007	37
Tabla 4 Valores de exportación y cantidades (Ton) de ají Escabeche, 2006-2009	38
Tabla 5 Los tres productos más exportados derivados de ají Escabeche, 2006-2009	39
Tabla 6 Composición nutricional del ají amarillo fresco	39
Tabla 7 Composición nutricional del ají amarillo seco	40
Tabla 8 Producción de la páprika por superficie desde el año 2001 al 2005	52
Tabla 9 Producción anual de páprika (TM), según Región, 2004	52
Tabla 10 Superficie cosechada anual de páprika, según región 2004 (ha)	53
Tabla 11 Rendimiento promedio anual de páprika, según región. (kg/lha)	53
Tabla 12 Precio promedio anual en chacra de páprika, según región, 2004 (s/./kg)	54
Tabla 13 Composición nutricional del pimiento morrón	55

Tabla 14 Producción (Tn) nacional de rocoto por departamentos	62
Tabla 15 Composición química del rocoto (<i>Capsicum pubescens</i>) en 100 g. de pulpa	63
Tabla 16 Capsaicina contenida en 100 gramos de <i>Capsicum</i> .	70
Tabla 17 Análisis de varianza para los tratamientos	93
Tabla 18 Resultado de Análisis físico químico del ají amarillo, ají panca y rocoto	97
Tabla 19 Análisis microbiológicos de las materias primas	99
Tabla 20 Composición químico proximal de las formulaciones en base a 100 g.	100
Tabla 21 Composición químico proximal de las formulaciones en base a 15 g.	103
Tabla 22 Análisis de varianza entre tratamientos para apariencia	104
Tabla 23 Prueba de comparación de medias	105
Tabla 24 Prueba de comparación de medias de tukey	106
Tabla 25 Análisis de varianza entre tratamientos para el olor	107
Tabla 26 Análisis de varianza entre tratamientos para el color	108
Tabla 27 Prueba de comparación de medias	109
Tabla 28 Prueba de comparación de medias de tukey	109
Tabla 29 Análisis de varianza entre tratamientos para el picor	111
Tabla 30 Composición químico proximal de la formulación R50P25AA25 en base a 100 g.	114

Tabla 31 Análisis microbiológicos del condimento en polvo

115

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Imagen de <i>Capsicum baccatum</i> FAOSTAT (2011)	33
Figura 2 Exportaciones Top para Ajíes de consumo en Fresco- 2008 FAOSTAT (2011)	36
Figura 3 Exportaciones Top para Ajíes Deshidratados- 2008. FAOSTAT (2011)	37
Figura 4 Imagen del ají páprika, (Bravo y Farje, 2010)	46
Figura 5 Partes de la páprika, (Bravo y Farje, 2010)	48
Figura 6 Evolución de los rendimientos de la páprika a nivel Nacional, MINAGIDGLA	51
Figura 7 Evolución de los precios promedio en chacra a nivel Nacional, MINAG/DGIA.	51
Figura 8 Fruto del Rocoto, Funiber (2010)	61
Figura 9 Estructura molecular de la capsaicina, Nuez et al., (2003)	67
Figura 10 Mecanismo de Acción de la Capsaicina, Richeux (1999)	68
Figura 11: Diagrama de flujo para la elaboración de condimento de ají en polvo a partir de los ajíes amarillo, rocoto y paprika	96
Figura 12: Contenido de humedad de los ajíes amarillo, rocoto y paprika	98
Figura 13 Contenido de humedad en cada formulación, Elaboración propia (2017)	101

Figura 14 Contenido de proteína en cada formulación, Elaboración propia (2017)	101
Figura 15 Contenido de grasa en cada formulación, Elaboración propia (2017)	101
Figura 16 Contenido de carbohidratos en cada formulación, Elaboración propia (2017)	102
Figura 17 Contenido de fibra cruda en cada formulación, Elaboración propia (2017)	102
Figura 18 Contenido de ceniza en cada formulación, Elaboración propia (2017)	102
Figura 19 Contenido de energía en cada formulación, Elaboración propia (2017)	103
Figura 20 Comparación de medias para apariencia, Elaboración propia (2017)	106
Figura 21 Comparación de medias para sabor, Elaboración propia (2017)	110
Figura 22 Diagrama de flujo para la elaboración de condimento de ají en polvo a base de ají amarillo, rocoto y paprika, Elaboración propia 2017	123
Figura 22 Materias primas de la presente investigación, Elaboración propia (2017)	123
Figura 23 Caracterización de las materias primas,	124
Figura 24 Acondicionamiento de materia prima para el secado, Elaboración propia (2017)	125

Figura 25 Materias primas secas, Elaboración propia (2017)	126
--	-----

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1 Tomas fotográficas de la investigación	123
ANEXO 2 Pruebas de medición del grado de satisfacción	127
ANEXO 3 Resultados de la evaluación sensorial a cada atributo	128

RESUMEN

En la actualidad hay varias formas de consumo del ají en pasta, encurtidos, salsas, frescos, etc. (diversificación) para el mercado nacional e internacional pero la mayor parte son productos con ciertos aditivos que alargan la vida útil y que a largo plazo generan enfermedades.

En el siguiente trabajo de investigación se realizó en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo en los laboratorios internos de la facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias para cuyo objetivo es optimizar la formulación de un condimento en polvo utilizando ajíes paprika (*Capsicum annuum L. var longum*), amarillo (*Capsicum baccatum* y rocoto (*Capsicum pubescens*).

Las formulaciones de ají en polvo fueron evaluadas mediante análisis químico proximal en centrándose las siguientes características: R50P25AA25 (9,79% de humedad, 8,91% de proteína, 5,92% de grasa, 18,62% de fibra cruda, 5,64% de ceniza y 68,72% de carbohidratos), R25P50AA25 (9,78% de humedad, 8,32% de proteína, 7,03% de grasa, 21,66% de fibra cruda, 6,18% de ceniza y 67,67% de carbohidratos) y R25P25AA50 (9,76% de humedad, 8,3% de proteína, 6,53% de grasa, 21,61% de fibra cruda, 5,7% de ceniza y 68,64% de carbohidratos). La evaluación sensorial después de ser analizada estadísticamente mediante el software SPSS versión 22 determinó que la mejor formulación permitió determinar que la mejor formulación es R50P25AA25 (50% de ají rocoto, 25% de

ají paprika y 25% de ají amarillo); Calificada con valores promedios en cada atributo de: 6,36 en apariencia, 6,44 en color, 6,12 en olor y 6,36 en picor.

El producto obtenido presento la siguiente caracterización fisicoquímica: 9,79% de humedad, 8,91% de proteína, 5,92% de grasa, 18,62% de fibra cruda, 5,64% de ceniza y 68,72% de carbohidratos, microbiológicamente fue caracterizado como apto, presentando microorganismos (Numeración de bacterias aerobias viables totales, < 10 ufc/g., Numeración de hongos <10 ufc/g., Determinación de coliformes Ausencia ufc/25g. y determinación de Salmonella Ausencia ufc/25g) dentro de los límites permisibles según NTS N° 071 MINSA/DIGESA V-01 (2008) y calificada sensorialmente por su buena aceptación.

Se logró formular correctamente un condimento en polvo a partir de ají paprika (*Capsicum annuum L. var longum*), amarillo (*Capsicum baccatum*) y rocoto (*Capsicum pubescens*)” y con ello diversificar las presentaciones de las materias primas.

ABSTRACT

The problems that arise are the large amounts of waste generated by the industries which are ignored, generating them as waste and in addition to the diversification of raw materials to have a longer useful life.

In the following research work was conducted at the National University Pedro Ruiz Gallo in the internal laboratories of the Faculty of Chemical Engineering and Food Industries for whose purpose is to optimize the formulation of a powdery seasoning using paprika peppers (*Capsicum annuum* L. var *longum*), yellow (*Capsicum baccatum* and rocoto (*Capsicum pubescens*).

Chili powder formulations were evaluated by proximal chemical analysis focusing on the following characteristics: R50P25AA25 (9.79% moisture, 8.91% protein, 5.92% fat, 18.62% crude fiber, 5 , 64% ash and 68.72% carbohydrates), R25P50AA25 (9.78% moisture, 8.32% protein, 7.03% fat, 21.66% crude fiber, 6.18% ash and 67.67% carbohydrates) and R25P25AA50 (9.76% humidity, 8.3% protein, 6.53% fat, 21.61% crude fiber, 5.7% ash and 68%, 64% carbohydrates). The sensory evaluation after being analyzed statistically by SPSS software version 22 determined that the best formulation allowed to determine that the best formulation is R50P25AA25 (50% chili pepper, 25% chili paprika and 25% yellow pepper); Qualified with average values in each attribute of: 6.36 in appearance, 6.44 in color, 6.12 in smell and 6.36 in itching.

The product obtained presented the following physicochemical characterization: 9.79% moisture, 8.91% protein, 5.92% fat, 18.62% crude fiber, 5.64% ash and 68.72% carbohydrates, was microbiologically characterized as suitable, presenting microorganisms (number of total viable aerobic bacteria, <10 cfu / g., fungal numbering <10 cfu / g., determination of coliforms Absence of cfu / 25g and determination of Salmonella Absence of cfu / 25g) within the permissible limits according to NTS N ° 071 MINSA / DIGESA V-01 (2008) and sensory qualified for its good acceptance.

A powder condiment was successfully formulated from chili pepper (*Capsicum annum* L. var. Longum), yellow pepper (*Capsicum baccatum*) and hot pepper (*Capsicum pubescens*) "and thereby diversify the presentations of raw materials

INTRODUCCIÓN

El ají es conocido mundialmente por su picosidad y sabor fuerte, es uno de los condimentos que se remonta desde años anteriores y considerado indispensable en la preparación de ciertos alimentos. En la actualidad el Perú se ha convertido en uno de los principales productores de ají paprika (*Capsicum annum* L. var *longum*) y ají amarillo (*Capsicum baccatum*), de la misma manera ha crecido la popularidad del rocoto (*Capsicum pubescens*), el cual es una de nuestras hortalizas domesticada desde años remotos; El rocoto es el ají abanderado del Perú, se consume en fresco, en pasta, seco y/o molido. Es un fruto picante, el grado de picante puede ser controlado extrayendo las venas donde se encuentran las semillas que es la parte picante de este vegetal; estos cultivos tienen la ventaja de producirse todo el año lo que le permite no solo abastecer al mercado nacional si no también cumplir con los estándares del mercado internacional, entre sus principales zonas de producción se encuentran Arequipa, Lima, Ica, Ancash, Piura y Lambayeque.

Aquí como en otros países el ají forma parte de platillos tradicionales, y como es de saber la comercialización de nuestro producto dependerá del mercado de destino la cual determinara su forma de presentación, cantidad y precio por ello las grandes empresas procesadoras, generalmente se especializan en la

industrialización de determinados tipos de productos que tiene por objeto principal la exportación.

El mercado del ají es muy segmentado y diverso debido a la gran variedad de usos y formas de consumo; generalmente se presenta en forma de pastas, salsas y pulverizados que en estado seco se emplea como condimento, para ser mezclado en alimentos balanceados, darle color a los embutidos, la extracción de oleorresinas, aceites de alta calidad y obtención de colorantes todos estos considerados como primer producto para ser procesado y explotado de forma profesional, por otro lado se encuentran los cuantiosos residuos de la industria el cual lo ignora considerándolo como deshecho.

El ají paprika (*Capsicum annuum* L. var *longum*), el ají amarillo (*Capsicum baccatum*) y nuestro abanderado rocoto (*Capsicum pubescens*), son comercializados como producto fresco tanto en nuestro mercado como en el extranjero; aunque la mayor parte de nuestro sector industria se encarga de procesar el producto con cierto valor agregado tales como conservas, encurtidos o pastas.

Por ello en el presente trabajo se planteó formular un condimento en polvo a partir de ajíes paprika (*Capsicum annuum* L. var *longum*), amarillo (*Capsicum baccatum*) y rocoto (*Capsicum pubescens*)” y con ello diversificar las presentaciones del producto, para lo cual se consideró plantear como objetivo general optimizar la formulación de un condimento utilizando ajíes paprika

(*Capsicum annuum* L. var *longum*), amarillo (*Capsicum baccatum* y rocoto (*Capsicum pubescens*) y objetivos específicos: caracterizar fisicoquímica las materias primas del presente trabajo de investigación, evaluar los tratamientos física y sensorialmente, determinar los parámetros óptimos para la obtención del condimento en polvo y caracterizar fisicoquímicamente y microbiológicamente el producto obtenido.

CAPÍTULO I

V. FUNDAMENTO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Avalos, J., Delgado, C. y Torres, J. (2016), indican que los Estados Unidos, es el principal país importador de *Capsicum* en polvo y deshidratado, es un país que pese a las crisis económicas de los últimos años, se mantiene como uno de los países más ricos del mundo, con una tendencia creciente de la población de origen latino que ha influenciado en los gustos y preferencias de su entorno, y por el impulso latente de los consumidores de probar nuevos sabores que contribuyan a darle picor a su rutina. En este contexto, el ají amarillo resulta un producto oriundo del Perú, quizás para los peruanos resulte un producto común, y su sabor nos sea familiar; pero este ají en el ámbito internacional nos ofrece una excelente oportunidad de negocio y si bien no puede ingresar a los Estados Unidos, en su estado de fresco, si puede hacerlo procesado. Para el desarrollo del presente trabajo, se ha tomado como base de consulta fuentes primarias, diarios, notas periodísticas, estudios de investigación así como fuentes secundarias textos sobre las materias involucradas.

Navarro, R., Aguilera, M. Borquez, F. (2009), menciona que los principales atributos de calidad del ají, al igual que el pimentón, son su color, sabor, pungencia, aroma, contenido nutricional (fundamentalmente carotenoides rojo-

anaranjados con actividad provitamina A – -caroteno y -criptoxanteno–, vitaminas –C, E, B₆–, y ácidos grasos insaturados, como el linoleico y el oleico esterificados, que son origen de aromas como el hexanal por acción de enzimas como la lipoxigenasa (Klieber, 2000; Mínguez-Mosquera et al, 1996; Vidal-Aragón et al, 1998). También son marcas de calidad su humedad y el tamaño de la partícula o la finura de su molienda, la ausencia de impurezas y residuos (pesticidas, metales pesados, nitratos y nitritos, de tratamientos de irradiación), micotoxinas y aflatoxinas. Aspectos microbiológicos como presencia de *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* y Mohos, por ello se adjuntan los resultados del análisis de la partida del Merkén que el 2007 fue enviada a los Estados Unidos. A esto debe se le suma el análisis proximal del producto y el certificado de calidad emitido por la Universidad Católica de Temuco, que garantiza la alta calidad del producto final y la inocuidad del mismo. Finalmente, uno de los mayores valores que posee el Merkén es la carga cultural e histórica que lleva implícita. El Merkén es resultado de una receta ancestral transmitida por generaciones y que da a conocer gran parte de la historia e identidad de todo un pueblo. En consecuencia, la estandarización del proceso y el escalamiento a una producción semi industrial de calidad, debe procurar no alterar la esencia e identidad del producto.

Gonzales, A., Espinoza, A. y Méndez, J. (2008), sostienen que la industria alimentaría tiene como objetivo principal el prolongar la vida útil de los productos elaborados. De esta forma, se llevan a cabo procesos y operaciones unitarias en

la que los alimentos son transformados a su forma de comercialización intermedia o final. Los productos deshidratados, ofrecen variadas ventajas sobre los productos frescos, por ejemplo, reducción de masa, volumen y aumento de la vida útil. Al tener una actividad de agua mucho más baja que el producto fresco, se reduce el desarrollo de microorganismos y la actividad enzimática. Durante el secado de las frutas y hortalizas se produce una serie de cambios en sus componentes originales, los cuales afectan en la calidad del producto final.

Potter y Hotchkiss (1999) mencionan que una de las variables más importantes, en el secado por aire caliente, es la temperatura, influyendo no sólo en el tiempo de secado sino en las reacciones degradativas que afectan las propiedades organolépticas y el valor nutricional de los mismos. Con tiempos de secado prolongados se obtienen productos de baja calidad por caramelización de azúcares, reacciones de Maillard, reacciones enzimáticas, degradación de pigmentos y oxidaciones de ácidos.

1.2. Ají Amarillo

— El ají amarillo (*Capsicum baccatum*) es una especie de las solanáceas, endémica del Perú desde hace 8.500 años A. C. El género *Capsicum* incluye 25 especies silvestres, de las cuales 5 han sido domesticadas. Es un fruto alargado, anaranjado y picante, mayormente se consume en fresco, molido o en rodajas y como condimento en salsas combinado con la cebolla. El ají amarillo seco toma el nombre de ají Mirasol. El ají Mirasol se comercializa entero o molido. Este ají

es muy importante dentro de la gastronomía del Perú, utilizándose en varias preparaciones y en diferentes cantidades, graduando el picor y el color, de tal manera que es un saborizante y un colorante a la vez. Las zonas de producción están distribuidas a lo largo de la Costa Peruana desde Tacna hasta Tumbes, sembrándose cultivares criollos que se han adaptado a cada zona agroecológica y presentando determinada característica de fruto.

1.2.1. Taxonomía

El género *Capsicum* (Familia: *Solanaceae*) contiene de 20 a 30 especies de ajíes. (Hunziker, 1958; citado por Eshbaugh, 1970). Se encontró además cinco especies cultivadas: *C. annuwn L.*, *C. chinense Jacq.*, *C ji-utescens L.*, *C. baccatwn L.* y *C. pubescens Ruiz & Pav.*; las dos últimos se han desarrollado en la parte sur de Perú y Bolivia (Heiser y Pickersgill, 1969; citado por Eshbaugh, 1970).

El sistema integrado de Información Taxonómica (ITIS, 20 12) propone la siguiente jerarquía taxonómica:

Reino : *Plantae*
 División : *Tracheophyta*
 Clase : *Magnoliopsida*
 Orden : *Solana/es*

Familia : *Solanaceae*

Género : *Capsicum* L., 1753

Especie : *Capsicum baccatum* L., 1767

Variedad : *Capsicum baccatum* var. *Pendulum* (Willd.) Eshbaugh

Sinónimo : *Capsicum pendulwn* Willd.

Nombres comunes: ají escabeche, ají, ají amarillo, ají mirasol.

1.2.2. Morfología

Dentro del género ***Capsicum*** se incluyen plantas herbáceas o arbustivas anuales, de tronco leñoso y ramificación dicotómica, con aspecto lampiño y crecimiento limitado. El sistema radical es ramificado y forma un conjunto de raíces laterales. Las hojas son lisas brillantes, de forma lanceolada, posición alterna, forma de la base asimétrica y forma del ápice puntiagudo; con el borde entero o muy ligeramente sinuado en la base. Las flores del género ***Capsicum*** nacen en cada nudo y presentan un cáliz de 5 lobos; la corola tiene forma de copa con 5 o 7 lobos; los 5 estambres son rectos, con filamentos cortos, el color del polen es amarillo y la posición de las anteras son basifijas; el ovario tiene posición supero, es esférico o cónico, termina en un estigma simple que sobresale de los estambres que lo rodean, la posición del pistilo situado entre las anteras hace posible que la mayoría de los casos haya autopolinización. El fruto es una baya hueca, con la superficie lisa y brillante, de color y forma variable y

característicos del cultivar (Ortiz, 1983; Nuez et al., 1996; Nicho y Malasquez, 1995).

Nicho y Malasquez (1995) describen específicamente a ***Capsicum baccatun*** ***var. pendulum*** con flores solitarias en cada nudo; pedicelos erectos o pendientes en la antesis; corola blanca o blanca-verdosa, con manchas amarillas difusas en la base de los pétalos de la corola en cada lado de la vena central; y pétalos de la corola ligeramente revolutos.

1.2.3. Cultivo y cosecha

El cultivo prefiere suelos sueltos (arenosos), con baja conductividad eléctrica, bien aireados y sobre todo con buen drenaje. El pH óptimo varía 6.5 a 7. Excelente respuesta de incorporación de materia orgánica al suelo (30 TM como mínimo) Es muy importante el subsolado previo (si fuese necesario), para facilitar el drenaje y lavado de sales. (Nuez, 1996). El ají no tolera alta salinidad del suelo, por lo que la calidad del agua a usarse por el sistema de riego deberá permitir mantener libre de sales el bulbo de riego, asegurando un desarrollo normal del cultivo (Nuez, 1996).

La cosecha se realiza a los 120 días en promedio, para lo cual los cosechadores emplean bolsas de plástico y una vez llenas lo trasladan a un lugar aislado donde depositan los frutos para que las personas lo seleccionen, luego del cual lo llenan

en sacos de polipropileno y lo cosen con mallas de pescador y de allí lo llevan al camión para el traslado al mercado

1.2.4. Características

Planta anual, herbácea, sistema radicular pivotante provisto y reforzado de un número elevado de raíces adventicias. Tallo de crecimiento limitado y erecto, con un porte que en término medio puede variar entre 0.5 – 1.5 m. Cuando la planta alcanza cierta edad los tallos se lignifican ligeramente. Las hojas son glabras (sin pelos), enteras, ovales o lanceoladas con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo o poco aparente. (Nuez, 1996).

Las flores son de corola blanquecina, aparecen solitarias en cada nudo y son de inserción aparentemente axilar. Su fecundación es claramente autógama, la alogamia no superando el 10%. (Nuez, 1996). El fruto es una baya semicartilaginosa y deprimida de color rojo cuando está maduro, insertado pendularmente, de forma y tamaño muy variable. Las semillas, redondeadas y ligeramente reniformes, suelen tener 3-5 mm de longitud. Se insertan sobre una placenta cónica de disposición central, y son de un color amarillo pálido. Un gramo puede contener entre 150 y 200 semillas y su poder germinativo es de tres a cuatro años. (Nuez, 1996)

1.2.5. Producción y exportación de ají amarillo en el Perú y en el mundo

Las estadísticas reportadas a nivel internacional no disgregan el cultivo de *Capsicum* por variedades cultivadas. En este contexto en la Tabla 1 se presenta un resumen de los seis principales países productores de ajíes frescos y deshidratados durante el año 2009. Estos datos es tan estimados por FAOSTAT (2011a), señalando a su vez que en este año, más de tres millones de hectáreas agrícolas fueron destinadas al cultivo de ajíes para consumo en fresco y/o deshidratados en todo el mundo; de éstas se obtuvo una producción superior a los 28 millones de toneladas de productos frescos y casi 3.13 millones de toneladas de ají deshidratado.



Figura 1 Imagen de *Capsicum baccatum* FAOSTAT (2011)

Cerca de dos tercios de la producción de ají para consumo en fresco provienen de Asia, siendo China el mayor productor a nivel mundial con 14.5 millones de toneladas/año, seguido por México y Turquía. Para este tipo de ajíes de consumo en fresco, Perú ocupa el puesto 72 con una producción de 10698 toneladas

anuales, con respecto a ajíes deshidratados, después de la India, China, Pakistán y Tailandia, Perú ocupa el quinto lugar con una producción de 140,216 toneladas (FAOSTAT; 2011b).

Tabla 1

Los seis mayores productores de ají durante el 2009

AJI FRESCO		AJI SECO O DESHIDRATADO	
PAIS	PRODUCCION (Tons)	PAIS	PRODUCCION(Tons)
China	14,520,301	India	1,300,000
Mexico	1,941,560	China	260,000
Turkia	1,837,000	Pakistan	186,700
Indonesia	1,100,000	Tailandia	170,125
España	1,011,700	Peru	140,216
USA	926,680	Etiopía	118,514

Nota: Recuperado de FAOSTAT (2011)

A nivel nacional, el INEI (2011) señala que la producción de ají en Perú para el año 2010 fue de 2793.01 toneladas (Ver Tabla 2), en la cual se aprecia que la producción de ají se ha incrementado en 43.13 por ciento durante los últimos cinco años.

Tabla 2

Producción de Ají amarillo en el Perú 2005-2010 (toneladas)

Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Producción(Miles de Toneladas)	1951.28	1995.47	2635.29	3409.18	3553.96	2793.01

Nota: recuperado de INEI (2011)

A pesar de no pertenecer a los principales productos y/o cultivos a nivel nacional debido a su consumo relativamente bajo en comparación a productos de consumo masivo como la papa o el arroz; los ajíes son insumos básicos y fundamentales para la cocina peruana, y especialmente el ají Escabeche muestra gran versatilidad culinaria, ya que puede ser consumido en fresco y/o deshidratado; en este último caso se denomina ají Mirasol, y se utiliza no solo en polvo o en piezas enteras, sino también en salsa o en las pastas, y muchas otras preparaciones como postres (APEGA 2010).

En cuanto a las exportaciones en la Figura 2 y la Figura 3 se presenta un resumen recopilado de FAOSTAT (2011c) para el año 2008, en el cual se detalla la participación en el mercado internacional de los principales países exportadores de ajíes destinados al consumo en fresco y consumo deshidratado respectivamente. Durante este año, México fue el principal exportador de ajíes frescos, seguido por España y los Países Bajos; sin embargo, en cuanto a las exportaciones mundiales de ají deshidratado Perú ocupa el tercer puesto en mayores exportaciones de este producto(Ver Figura3), puesto que la costa peruana favorece una producción durante todo el año. Así mismo, tanto ají para consumo en fresco y/o deshidratado fue exportado principalmente a los Estados Unidos, México, España, Chile y Brasil, con un valor de exportaciones alrededor de 4,699 millones de dólares para ají fresco y 136,2 millones de dólares para el ají deshidratado (FAOSTAT; 2011).

En la última década el comercio del ají se ha incrementado notablemente, en el tabla 3 se contrasta una tendencia ascendente en las exportaciones de ají a nivel nacional e internacional, tanto para ajíes de consumo en fresco como deshidratados.

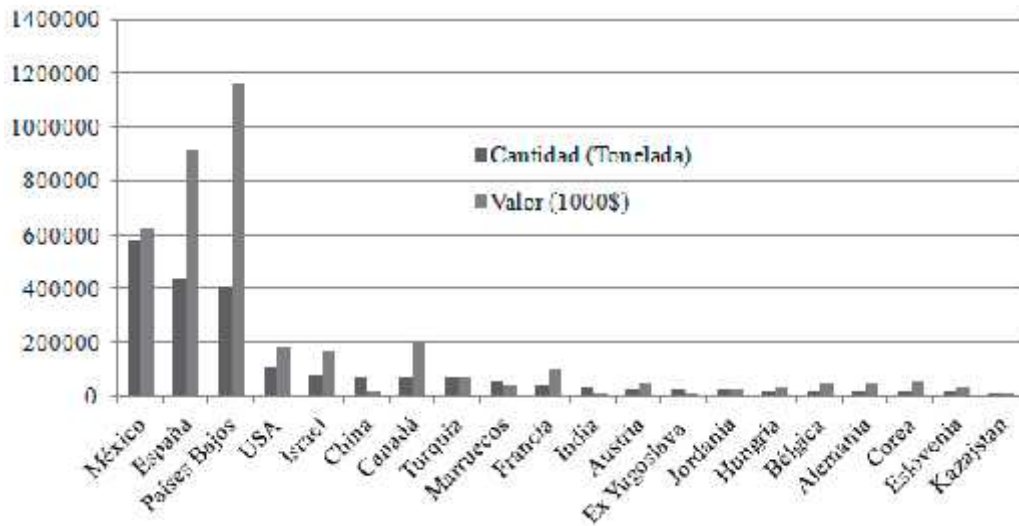


Figura 2 Exportaciones Top para Ajíes de consumo en Fresco- 2008 FAOSTAT (2011)

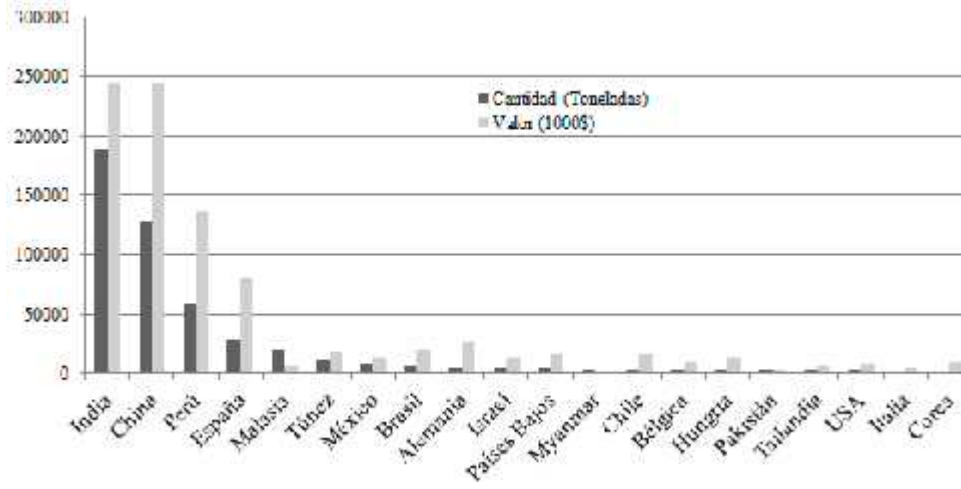


Figura 3 Exportaciones Top para Ajíes Deshidratados- 2008. FAOSTAT (2011)

Tabla 3

Cantidades y porcentajes de ají exportado, 1998-2007

Año	Perú				Mundo			
	Cantidad exportada (ton)		% de producción total		Cantidad exportada (ton)		% de producción total	
	Fresco	Deshidratado	Fresco	Deshidratado	Fresco	Deshidratado	Fresco	Deshidratado
1998	10	619	0.02	3.05	1,244,326	228,910	6.70	10.00
1999	12	1773	0.15	3.06	1,357,261	227,846	7.00	9.50
2000	61	3369	0.75	5.40	1,332,179	240,478	6.40	10.00
2001	42	9894	0.40	15.0	1,445,123	291,161	6.70	11.90
2002	72	15075	0.60	20.10	1,609,317	339,029	7.20	14.80
2003	36	14926	0.50	17.20	1,713,714	370,112	7.10	13.80
2004	87	27543	1.50	26.70	1,798,245	417,866	7.30	15.50
2005	567	54131	7.00	33.50	1,978,201	423,758	7.80	15.70
2006	226	49834**	4.90	30.80	2,039,990	457,988	7.70	16.30
2007	242	43711**	2.40	26.50	2,103,699	503,199	7.70	16.80

Nota: recuperado de FAOSTAT; **Estimación FAO (2011)

Con respecto a las exportaciones de ají Escabeche (ver Tabla 4), en los últimos cuatro años Perú ha exportado casi 2500 toneladas de este, lo cual incluye

productos procesado y sin procesar, con un valor FOB de más de 5,5 millones de dólares americanos. De manera similar a los otros ajíes exportados desde Perú, los principales clientes han sido Estados Unidos, España, Japón, Chile e Italia.

Tabla 4

Valores de exportación y cantidades (Ton) de ají Escabeche, 2006-2009

	2006	2007	2008	2009
Valor FOB(dólares)	931,644	1,264,648	1,573,370	1,540,490
Peso neto (Ton)	466.1	613.4	676.2	675.7

Nota: Recuperado de Arias (2014)

La demanda de exportación de productos procesados o semí procesados derivados del ají Escabeche, estuvo centrada básicamente en pastas, congelados y salsas. Entre el 2006 y el 2009 estos tres productos generaron un valor de exportación de 4 millones de dólares americanos, con cerca de 2.000 toneladas de productos exportados. Los valores específicos de cada año se presentan en el tabla 5.

Tabla 5

Los tres productos más exportados derivados de ají Escabeche en toneladas (ton), 2006-2009

	2006		2007		2008		2009	
	Valor FOB (US\$)	Peso Neto	Valor FOB (US\$)	Peso Neto	Valor FOB (US\$)	Peso Neto	Valor FOB (US\$)	Peso Neto
Congelado	286,85	180.0	452,69	249.8	465,30	236.6	583,07	304.6
Pasta	197,07	87.7	369,95	171.8	385,24	118.5	475,66	164.5
Salsa	207	80.3	206,3	77.4	310,05	143.8	166.81	77.8

Nota: Recuperado de Arias (2014)

1.2.6. Composición nutricional del ají amarillo fresco

En el siguiente cuadro se presenta a composición nutricional de ají amarillo fresco por cada 100gramos:

Tabla 6

Composición nutricional del ají amarillo fresco

Nutrientes	Cantidad
Energía (kcal)	39
Proteína (g)	0.90
Grasa Total (g)	0.70
Colesterol (mg)	-
Glúcidos (g)	8.80
Fibra (g)	2.40

Nota: Recuperado de Fundación Universitaria Iberoamericana (2016)

Tabla 7
Composición nutricional del ají amarillo seco

Nutrientes	Cantidad
Energía (kcal)	302
Proteína (g)	7.30
Grasa Total (g)	6.30
Colesterol (mg)	-
Glúcidos (g)	64.80
Fibra (g)	23.20

Nota: Recuperado de Fundación Universitaria Iberoamericana (2016)

1.2.7. Proceso de transformación de ají amarillo seco

El fruto se selecciona en mesas o fajas de selección y se retira la arena en zarandas. El fruto limpio puede ser empacado y llevado al mercado. A veces se lava (en húmedo o seco) y se procede al secado. Una vez seco, puede encerarse (para prevenir su secado) aunque esta práctica no está muy difundida en nuestro país; luego se empaca y se lleva al mercado. Otra alternativa luego del secado, es picar el ají amarillo, se retiran las semillas, muele y envasa en polvo. El polvo se utiliza como condimento.

1.2.8.1 Proceso de beneficio del ají amarillo seco

1.2.8.1.1 Pre enfriamiento

Es un proceso para reducir la temperatura que trae el producto después de la cosecha. Se debe reducir rápidamente la temperatura del producto a 8 o 10°C. Las máquinas utilizadas para esta labor son los enfriadores.

1.2.8.1.2 Selección

Primero se debe seleccionar por grado de madurez, tamaño y calidad estética (mesa) o dinámico utilizando cintas transportadoras. Las máquinas utilizadas para esta labor son las seleccionadoras clasificadoras.

1.2.8.1.3 Lavado

Los ajíes pueden ser lavados mediante una lluvia de agua clorada con concentraciones de 80-100 ppm (mg/litro) de cloro libre. Actualmente existen lavadoras en seco, que son unos tambores rotatorios en cuyo interior se coloca el ají y se añaden semillas (pepas) de ají de procesos anteriores. Esto permite remover el polvo e impurezas de la superficie de la páprika, sin utilizar agua.

1.2.8.1.4 Secado

El ají fresco sólo se seca si recibió un lavado de agua. El ají para polvo debe ser secado a contenidos externos de humedad de 10%. Se debe dejar un buen flujo de aire fresco entre el producto (empacado o sin empacar) utilizando ventilación natural o un ventilador. Las máquinas utilizadas son los secadores.

1.2.8.1.5 Encerado

Ya que uno de los principales problemas que tiene esta especie es la deshidratación puede hacerse un encerado, que consiste en aplicar artificialmente una capa de cera.

1.2.8.1.6 Empaque

Puede empacarse en bandejas de diferente capacidad, en bolsas de polipropileno, o en cajones de madera y canastillas de plástico. Las máquinas utilizadas son las empacadoras.

1.2.8.1.7 Almacenamiento

Los frutos de ají tienen un ritmo de respiración y de producción de etileno relativamente bajo. En términos generales una adecuada conservación requiere temperaturas de 7 a 10 °C con óptimos de 8 a 9°C.

1.2.8.2 Proceso de obtención de ají amarillo molido

El ají amarillo se puede vender fresco, asimismo, se le puede procesar para la preparación de condimentos secos, a través de la deshidratación y molienda.

1.2.8.2.1 Deshidratación

Esta operación preserva el color, el sabor y el contenido picante del fruto, así como reduce la posibilidad de ataque de hongos. Se puede realizar un secado natural o un secado artificial.

1.2.8.2.1.1 Secado natural o al sol

Consiste en extender los ajíes enteros sobre una superficie adecuada que evite la contaminación por polvo, mugre, animales o insectos. Esta puede ser una plataforma de concreto o esteras sobre piso firme. Los ajíes se dejan expuestos a la acción de los rayos solares, durante un periodo de tiempo determinado por las condiciones ambientales.

1.2.8.2.1.2 Secado Artificial

Se obtiene un producto de mayor calidad y más consistente, con menores pérdidas post-cosecha. Demora menos tiempo que el secado natural. Se puede cortar el ají en tiras de un espesor entre 1 y 2.5 cm. Se puede secar en:

Túnel

Se puede utilizar cubiertas plásticas transparentes para construir túneles de secado, que permiten obtener mayores temperaturas y un mejor control del flujo del aire sobre el ají.

Deshidratación al humo

El producto se coloca sobre una reja formada por listones de madera a una altura de 2.5 m aproximadamente sobre el suelo. Por debajo se enciende el fuego, y el

aire que entra por la puerta, calentado por el fuego asciende envuelto en humo secando el producto.

1.2.8.2.2 Molienda y picado

Si se quiere obtener condimento en polvo, después de realizar la deshidratación, se procede picar el pimiento, para lo que se realiza un picado grueso, que permite separar el pezón y las semillas de la cáscara del ají. Las máquinas utilizadas son las picadoras.

1.2.8.2.2.1 Separación de semillas (despepitado)

Luego del picado, se utiliza zarandas o cribas para separar las semillas y pezones de la cáscara del ají.

1.2.8.2.2.2 Molienda o molturación

Moler mecánicamente los ajíes secos para convertirlos en polvo. Se puede realizar en molinos hidráulicos o eléctricos. Se recomienda pasar el producto a través de una malla de un tamiz No 40. Se debe repasar la molienda hasta la total pulverización.

1.2.8.2.2.3 Cribado y envasado

Se limpia en una criba y se empaca (bolsas, envases de vidrio y enlatados). Las máquinas utilizadas son las envasadoras, embolsadoras, etc.

1.3 Ají paprika

1.3.1 Generalidades

El nombre Páprika tiene aparentemente su origen en la palabra Greco-Latina Peperi-Piper. Presumiblemente en el sur Eslavo gradualmente fue cambiando de nombre a Peperke para finalmente llegar a Páprika. Bravo y Farje (2010), mencionan que Páprika obtiene su nombre botánico (*Capsicum*) de la palabra griega Kapso, Kaptein (picar, devorar) y además Kapsakes (vaina, cápsula).

Así mismo el autor indica que América es considerada el centro de origen de la páprika y fue sembrada en diversos lugares de Sudamérica antes del descubrimiento de América. Posteriormente fue difundido en el norte de USA, y luego del descubrimiento de América fue transferido a Europa y Asia para luego distribuirse alrededor del mundo. Hungría ha sido uno de los países que más ha desarrollado la Páprika desde su aparición a mediados del siglo XVI.

Su desarrollo como un cultivo a gran escala se remonta a la época Napoleónica. Sin embargo, su cultivo ha tenido una serie de altibajos en su desarrollo, incluso la influencia de la 1era y 2da guerra mundial.

La páprika es hoy en día un cultivo de importancia en la costa peruana con una gran perspectiva en el crecimiento de sus áreas para el mercado de agro exportación, como producto no perecible.

Las principales zonas de producción en el Perú son Arequipa, Lima, Ancash, Lambayeque, Ica, Tacna y Piura, A nivel mundial se exporta a España, EEUU, Hungría y México principalmente.



Figura 4 Imagen del ají párika, (Bravo y Farje, 2010).

1.3.2 Características taxonómicas y morfológica

La Párika pertenece:

Reino : ***Plantae***
 División : ***Magnoliophyta***
 Clase : ***Magnoliopsida***
 Sub clase : ***Asteridae***
 Orden : ***Solanales***
 Familia : ***Solanaceae***
 Género : ***Capsicum***
 Especie : ***Capsicum annum***

La paprika se asemeja más al ají que al pimiento; es una planta anual, herbácea, con hojas oscuras de color verde oscuro que alcanza una altura de 0,8 a 1,0 m. Su raíz principal es pivotante, con numerosas raíces secundarias. Su tallo tiene un crecimiento limitado y erecto, con un porte que en término medio puede variar entre 0,5 - 1,5 m. Cuando la planta adquiere cierta edad los tallos se lignifican ligeramente. Las hojas son glabras (sin pelos), enteras, ovales o lanceoladas, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un peciolo largo o poco aparente. Las flores poseen la corola blanquecina, aparecen solitarias en cada nudo y son de inserción aparentemente axilar; aparecen a mediados de verano. Sus frutos son bayas semicartilaginosas de hasta 22 cm, verdes, y a medida que maduran toman un color rojo intenso; estos contienen grandes cantidades de vitamina e, se comen crudos, cocidos o en guisos; la pulpa seca y triturada es la páprika. Las semillas, redondeadas y ligeramente reniformes, suelen tener 3-5 mm de longitud. Se insertan sobre una placenta cónica de disposición central, y son de un color amarillo pálido. Un gramo puede contener entre 150 y 200 semillas y su poder' germinativo es de tres a cuatro años (Bravo y Farje, 2010).

Cabe señalar también que las partes de la páprika son: El pedúnculo, cáliz, base, hombro, óvulo, septa (partición), ápice, margen de cáliz, glándulas capsaicina, pared placial, placenta, sitio de adherencia, lóbulo y el pericarpio; dentro del pericarpio está, el excarpio (piel), mesocarpio, endocarpio. Estas partes de la páprika se muestran en la figura 5, de una manera más detallada.

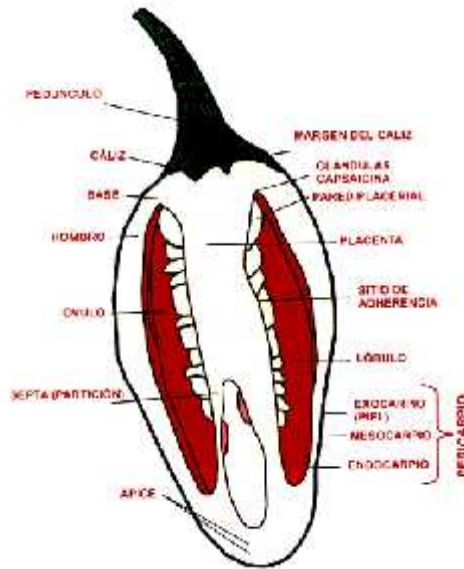


Figura 5 Partes de la páprika, (Bravo y Farje, 2010).

1.3.3 Producción nacional

La páprika (pimentón), según el Ministerio de Agricultura (MINAG), es ahora el producto estrella de las agro exportaciones. Este producto ocupa el primer lugar en el ranking del sector agro exportador, convirtiendo a nuestro país en el primer exportador a nivel mundial, desplazando a las partidas de espárragos y mangos que siempre encabezaron la lista.

Según indica Adex, "Es uno de los productos con mayor crecimiento y una fuente generadora de empleo y de recurso para los agricultores, los cuales están empezando a sustituir cultivos tradicionales", según información del MINAG.

Actualmente el país cuenta con 6 mil hectáreas destinadas al cultivo de la páprika. Las zonas de mayor producción son Arequipa, Ica y Lima, en donde se

concentra el 78,5% del total producido. El rendimiento promedio es de 4,6 TM por ha., siendo Piura, Apurímac e Ica las zonas con el mayor rendimiento. El nivel de asociatividad entre productores es bajo, hecho que se ha evidenciado en periodos de sobreoferta.

Como se aprecia en los cuadros adjuntos a Nivel Nacional, en todo el Perú en el año 2004 se han sembrado 3915 hectáreas - de páprika con una producción de 15 492 toneladas (Tabla 9), siendo la Región Arequipa la principal productora con 1 735 hectáreas, y con una producción de 6 111 toneladas, lo que representa el 39,4% de toda la producción Nacional. Luego le sigue Lima con 30,9 %, Ica con el 17,4 %, Tacna con el 11,1% y Moquegua con el 0,8%.

En el año 2007 debido a la suspensión de siembras, la producción de páprika dulce fue de 14 000 toneladas métricas (TM) entre enero y mayo, lo cual representó una ca  da de 40%, respecto a similar periodo del año anterior, según informe del Instituto Peruano de Espárragos y Hortalizas IPEH, (MINAG).

El director del IPEH, Fernando Olguín, sostuvo que esta cifra es consecuencia de la ca  da de los precios que se dieron en el mercado internacional durante el 2006, donde el precio de venta pasó de 2,10 dólares a 80 centavos de dólar por kilo.

Ante esas circunstancias muchos agricultores generaron pérdidas, las cuales los hicieron desconfiar y, por ende, suspender para ese año la siembra del cultivo en menc  n.

Olguín (2007) recordó que en el año 2005 la producción de páprika dulce alcanzó las 50 000 TM, mientras que en el 2006 las 35 000 TM. En el año 2007 debido a los factores ya mencionados no sobrepasó las 20 000 TM. Agregó que debido a la caída de la producción de páprika peruana, el precio de este cultivo en el mercado internacional se ha incrementado hasta un máximo histórico de 2,50 dólares por kilo.

Esto se justifica porque el Perú es el principal productor de páprika a nivel mundial, pues concentra el 50 %, de los envíos totales de este producto, así, al existir poca oferta, los precios suben.

En cuanto a las exportaciones de este cultivo, durante los primeros cinco meses del año 2007 el volumen exportado sumó 14 000 TM. donde el principal destino fue Estados Unidos al concentrar el 35 % del total de envíos. Le sigue España con un 25%. México con 10% y el resto a Europa con 20%.

Actualmente las empresas industriales representan el 70% de las exportaciones de páprika peruana mientras que el 30% está compuesto por productores que exportan directamente.

De las 12 empresas industriales que exportaron este cultivo, Miski concentró el 15% de los envíos, mientras que la empresa Erada el 10% según MINAG/DGIA.



Figura 6 Evolución de los rendimientos de la páprika a nivel. Nacional, MINAG/DGIA.

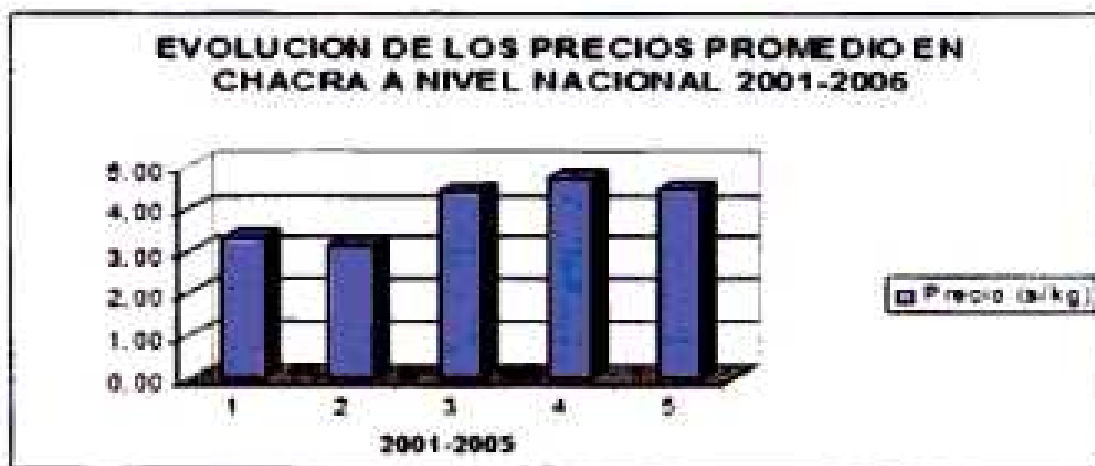


Figura 7 Evolución de los precios promedio en chacra a nivel Nacional, MINAG/DGIA.

Tabla 8

Producción de la p  rika por superficie desde el año 2001 al 2005

Año	Superficie (ha)	Producción (Tm)
2001	1995	5230
2002	4688	19380
2003	4116	16488
2004	5355	35380
2005	13710	69437

Nota: Recuperado de Direcciones regionales de agricultura Elaboración: MINAG-DGIA

Tabla 9

Producción anual de p  rika (TM), según Región, 2004

Región Nacional	Total	%
	15 492	100
Lambayeque	64	0,4
Lima	4 784	30,9
Ica	2 691	17,4
Arequipa	6 111	39,4
Moquegua	118	0,8
Tacna	1 725	11,1

Nota: Recuperado de Direcciones regionales de agricultura: MINAG-DGIA

Tabla 10

Superficie cosechada anual de páprika, según región 2004 (ha)

Región Nacional	Total	%
	3 915	100
Lambayeque	28	0,7
Lima	1127	28,8
Ica	525	13,4
Arequipa	1 735	44,3
Moquegua	45	1,1
Tacna	455	11,6

Nota: Recuperado de Direcciones regionales de agricultura. Elaboración: MINAG-DGIA.

Tabla 11

Rendimiento promedio anual de páprika, según región. (kg/ha)

Región Nacional	Promedio
	3 957
Lambayeque	2 286
Lima	4 245
Ica	5 123
Arequipa	3 522
Moquegua	2 611
Tacna	3 791

Nota: Recuperado de Direcciones regionales de agricultura. Elaboración: MINAG-DGIA.

Tabla 12

Precio promedio anual en chacra de páprika, según región, 2004 (s/./kg)

Región Nacional	Promedio
	4,88
Lambayeque	4,73
Lima	5,27
Ica	4,40
Arequipa	4,78
Moquegua	4,98
Tacna	4,92

Nota: Recuperado de Direcciones regionales de agricultura MINAG-DGIA.

1.3.4 Composición química

Nuez et al, (1996) señala una composición de 71,3%, 20,5% y 8,2% de pericarpio, pepas y pedúnculo, respectivamente, asimismo Yamamoto (1995) encontró un 68,5% de pericarpio, 27,5% de semillas, y un 4% de pedúnculo.

El contenido nutricional de la paprika es alto en comparación con otras hortalizas de amplio consumo, como por ejemplo el tomate, Nuez (1996) divide los componentes que determinan el valor nutricional del pimiento en dos grupos. En uno engloba a aquellos que fijan su valor biológico, sabor específico, color y uso como condimento; a este grupo pertenecen las vitaminas, los pigmentos y varios aceites volátiles. En el otro grupo se enmarca a los azúcares, las fibras, las proteínas, los minerales y a cierto tipo de ácidos orgánicos. El pimiento contiene

una pequeña cantidad de aceites esenciales a los cuales debe su olor, también contiene pigmentos que ocupan un lugar muy importante en el ámbito industrial. El color de la páprika va de verde a rojo, está formado por una mezcla de pigmentos (carotenoides) biosintetizados en los cromoplastos de la vaina de la páprika (Zac International INC, 2001).

Ascarza (2003) y Nuez et al. (1996) mencionan que el pimiento es rico en vitaminas, entre otras destaca la vitamina C, cuyo contenido (70 – 300 mg/100 gr) supera al resto de las hortalizas y frutos considerados como fuentes de éstas, aunque hay diferencias grandes entre variedades, ya que las variedades de color verde generalmente contienen más vitaminas C que las de color amarillo. Cabe resaltar también que el contenido de vitamina C del pimiento se ve afectado por varios factores de tipo agronómico como son: cultivo realizado al aire libre o en invernadero, marco de plantación, riego, estado de madurez del fruto, etc. Contiene además vitamina A y B y un alto porcentaje de sales minerales que se desarrollan una función fundamental en nuestra alimentación. En la tabla 13 se presentan la composición química y nutricional de 4 subtipos de pimiento Morr  n.

Tabla 13
Composición nutricional del pimiento morrón

Composición	Cada 100 g
Agua	92,1 g
Calorías	113 Kcal
Grasa	0,19 g
Proteína	0,89 g
Hidratos de carbono	6,43 g
Fibra	2 g
Potasio	177 mg
Fósforo	19 mg
Magnesio	10 mg
Calcio	9 mg
Vitamina C	190 mg
Vitamina B2	0,03 mg
Vitamina B6	0,248 mg
Vitamina A	5700 IU
Vitamina E	0,69 mg
Niacina	0,5 mg

Nota: Recuperado de Pedraza (2014)

1.3.5 Usos del ají páprika

El páprika tiene diferentes usos tanto en el arte culinario, medicinas y hasta para cosméticos.

1.3.5.1 Páprika de Mesa

- Usos: consumo directo
- Características: buen tamaño que oscila entre 10-12 cm de longitud.

- Apariencia: sin manchas o decoloraciones en la superficie y además sin estrías.
- Color: no requiere grados ASTA específicos.
- Contenido de humedad: 12%

1.3.5.2 Páprika prensada

- Usos: sirve como materia prima para la obtención de páprika molida.
- Características: frutos secos enteros.
- Color: 110-300 grados ASTA.
- Contenido de humedad: 14%

1.3.5.3 Páprika molida

- Usos: saborizante y materia prima para la obtención de oleorresina.
- Características Granulometría según requerimiento del cliente.
- Saborizante: 11 0-250 grados ASTA.
- Extracción de oleorresina: .200-350 grados ASTA.
- ~ Contenido de humedad: 12%

1.3.6 Características del Pimiento para el secado o deshidratado

Los criterios exigibles a las variedades de pimiento para deshidratar, bien para la obtención de pimentón (pimientos deshidratados molidos) o la de colorantes (oleorresina), son los siguientes:

- Alta productividad.
- Alto contenido en colorantes o en el colorante específico que se desee. Esto implica también que las partes del fruto que no aportan colorantes (placentas, semilla, pedicelo y cáliz) sean proporcionalmente pequeñas.
- Para el comercio internacional, preferiblemente, ausencia de capsaicina.
- Bajo contenido en agua de los frutos (carne fina), para abaratar el proceso de deshidratado.
- Resistencia al almacenamiento.
- Variedades adaptadas a cultivo mecanizado.
- Resistencia a plagas y enfermedades.

En cuanto las variedades de pimiento para la industria de la deshidratación presenta la indudable ventaja de no requerir una forma o tamaño ni uniformidad de los frutos en cuanto su uso para la obtención de pimentón o colorantes. No obstante, para el cultivo de Chile si requiere de forma, tamaño y uniformidad de los frutos para la exportación, ya llegado el producto al destino final lo destinan a diferentes mercados ya sea para consumo entero o para la industrialización.

1.4 Ají rocoto

1.4.1 Generalidades

El rocoto es un ají que tiene sus orígenes en Perú, donde también se le llama manzano, por su forma que se asemeja a una manzana. Ese ají tiene semillas negras y es muy picante. El rocoto germina más lentamente que los otros ajíes y cuando la planta está madura el rocoto es muy resistente a temperaturas bajas. La planta tiene unos 60 a 100 cm de altura y sus frutos tienen 5cm de largo y 5cm de diámetro. Su color cambia durante la maduración de verde a amarillo o naranja a rojo, dependiendo de la especie de rocoto. Hay fuentes que dicen que el rocoto y manzano son ajíes distintos. El tiempo mínimo para la cosecha es de por lo menos 80 días y la decoloración de los ajíes es de verde, amarillo, naranja a rojo.

El fruto del rocoto Pertenece a la familia Solanáceas, puede ser rojo, amarillo o marrón, y se distingue de los otros ajíes por contener semillas de color negro. Tiene un sabor picante, aunque también ligeramente dulzón. Contiene un principio activo llamado capsaicina, que brinda múltiples beneficios para la salud. Generalmente las zonas de producción son los valles andinos, la época de siembra es todo el año teniendo como ámbito un clima templado, favoreciendo una temperatura óptima que fluctúa entre los 18 a 20° e con una humedad relativa baja (MINAG, 2012).

1.4.2 Taxonomía del rocoto

Según Honduras (2012), la clasificación taxonómica del rocoto es:

División : *Magnoliophyta*
Clase : *Magnoliopsida*
Sub clase : *Asteridae*
Orden : *Solanales*
Familia : *Solanaceae*
Género : *Capsicum*
Especie : *Capsicum pubescens*

1.4.3 Morfología

El fruto técnicamente una baya varía en coloración y tamaño de acuerdo a la variedad; puede ser cúbico, cónico o esférico. Corrales, N., (1961). De interior hueco, está dividido en dos o cuatro costillas verticales interiores que portan las semillas, de color amarillo pálido salvo en *C. pubescens*, que las presenta negras. Ortiz R., (1983).

Sin embargo, la mayor cantidad de semillas se aloja en la parte superior, junto al tallo. La carnosidad del pimiento también varía según la especie. Velasco F., (1971).

El rocoto es un pimiento increíble, tiene paredes gruesas, como un pimiento, pero muy caliente. El Cultivo del rocoto se remonta desde épocas pre-incas hasta la actualidad, Es el condimento de nuestras principales comidas, principalmente usado por su sabor pungente (picante) sin muchas veces que se tenga idea del valor alimenticio, vitamínico y específicamente el papel importante que por ello podría estar desempeñando en la dieta diaria nacional, aun cuando es usado en pequeñas proporciones (Pardey et al. 1968).



Figura 8 Fruto del Rocoto, Funiber (2010)

1.4.4 Producción Nacional de rocoto

En la actualidad en el Perú esta especie es cultivada en zonas andinas hasta los 200 msm, el departamento productor de rocoto fresco es Cerro de Pasco en el

año 2011 supero las 6,7 mil toneladas; le siguen los departamentos de Puno y cusca cuya producción en ambos sobrepasaron las mil toneladas anuales como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 14

Producción (Tn) nacional de rocoto por departamentos

DEPARTAMENTOS	2008	2009	2010	2011	VAR. %
Pasco	2 129	6 952	6 175	6 781	9.81
Puno	747	2 592	2 270	1 433	36.87
Cusco	6	750	1 421	1 137	19.99
Junin	163	623	694	599	13.69
Huánuco	55	171	203	235	15.76
La libertad	281	108	243	182	25.10
Tacna	-	-	150	60	60.00
Amazonas	184	322	249	53	78.71
Apurímac	10	50	42	24	42.86
Total	3 575	11 568	11 447	10 504	8.24

Nota: Recuperado de Jager y Amaya (2013)

1.4.5 Composición química

En general la composición química nutricional de 100 g de rocoto fresco incluye: agua, hidratos de carbono, proteínas, fibra, cenizas, calcio, fósforo, hierro, caroteno, tiamina, riboflavina, niacina, ácido ascórbico.

Tabla 15

Composición química del rocoto (Capsicum pubescens) en 100 g. de pulpa

POR 100 GR., DE PESO NETO	MÍNIMO	MÁXIMO
AGUA	20.7 gr.	93.1 gr.
HIDRATOS DE CARBONO	5.3 gr	63.8 gr.
PROTEÍNAS	0.8 gr	6.7 gr.
EXTRACTO ETÉREO	0.3 gr.	0.8 gr.
FIBRA.	1.4 gr.	23.2 gr.
CENIZAS	0.6 gr	7.1 gr.
CALCIO	7.0 mg	116.0 mg
FÓSFORO	31.0 mg	200.0 mg
HIERRO	1.3 mg	15.1 mg
CAROTENO	0.03 mg.	25.2 mg
TIAMINA	0.03 mg.	1.09 mg
RIBOFLAVINA	0.07 mg	1.73 mg
NIACINA	0.75 mg.	3.30 mg
AC. ASCÓRBICO	14.4 mg	157.5 mg
CALORÍAS	23	233
CAPCISINA	150 mg	335 mg por 100 gr./peso

Nota: recuperado de: Reyes, M; Gomez, I.; Espinoza, C; Bravo, F y Ganoza, L. (2009).

1.4.6 Valor nutricional

El rocoto es un excelente protector estomacal, el consumo habitual de rocote se recomienda para el tratamiento de las úlceras, la gastritis, la colitis y en general beneficia al sistema digestivo porque los jugos gástricos humanos (al igual que la saliva de algunos mamíferos) tienen la acidez suficiente para neutralizar su picor, pero además, la capsaicina que posee el rocoto estimula la segregación de jugos gástricos y propicia la acumulación de lípidos y bicarbonatos en la mucosa del estómago, fortaleciéndola y facilitando el proceso digestivo. Además, la salivación extra que produce en la boca contribuye a una mejor digestión en general.

El rocoto posee sustancias que transmiten vitamina A, B y C, fósforo, hierro, calcio y fibra natural. Además, es un alimento bajo en calorías, lo cual significa que se puede incluir en un plan para la reducción de peso. (Cico y corpei, 2009).

El principal componente del rocoto es el agua, seguido de los hidratos de carbono, lo que hace que sea una hortaliza con un bajo aporte calórico.

Es una buena fuente de fibra y, al igual que el resto de verduras, su contenido proteico es muy bajo y apenas aporta grasas. En cuanto a su contenido en vitaminas, los pimientos son muy ricos en vitamina C, sobre todo los de color rojo. De hecho, llegan a contener más del doble de la que se encuentra en frutas como la naranja o las fresas. Son buena fuente de carotenos, entre los que se encuentra la capsantina, pigmento con propiedades antioxidantes que aporta el

característico color rojo a algunos pimientos. También es destacable su contenido de provitamina A (Beta caroteno y criptoxantina) que el organismo transforma en vitamina A.

En menor cantidad están presentes otras vitaminas del grupo B como la B₆, B₃, B₂ y B₁. Su contenido en las citadas vitaminas C y E, junto con los carotenos, convierten al pimiento en una importante fuente de antioxidantes, sustancias que cuidan de nuestra salud (Magaña, C., 2010).

El rocoto tiene propiedades desinflamatorias y antibióticas, por ello las pepitas del ají se empleaban antiguamente para combatir el dolor de muelas. Sus propiedades desinflamantes combinadas con las digestivas lo convierten en un poderoso remedio para las hemorroides por ejemplo (una vez neutralizado su picor en el estómago (Lozano, 1998).

1.5 Capsaicina

El compuesto químico capsaicina, capsicina, o capsáicina (8-metii-N-vanillil-6-nonenamida), es una Oleorresina, componente activo de los pimientos picantes (Capsicum).

Es irritante para los mamíferos; produce una fuerte sensación de ardor (pungencia) en la boca. La capsaicina y otras sustancias relacionadas se denominan capsaicinoides y se producen como un metabolito secundario en

diversas especies de plantas del género *Capsicum*, lo que probablemente les impide ser consumidas por animales herbívoros.

Las aves en general no son sensibles a los capsaicinoides. La capsaicina pura es un compuesto lipofílico, inodoro, incoloro, parecido a la cera (Vallejo y Estrada, 2004).

El principal ingrediente activo que causa la pungencia en los chiles es un Compuesto sólido cristalino en forma de agujas llamado capsaicina. La capsaicina es un alcaloide increíblemente poderoso aparentemente inafectable por el frío o el calor, el cual retiene su potencial a pesar del tiempo, cocinado o congelado. A pesar de que no tiene sabor es uno de los compuestos más pungentes conocidos, detectable al paladar en diluciones de 1 a 70 millones. Es poco soluble en agua, pero muy soluble en alcohol, grasas y aceites. (Peralta, 2007)

La Capsaicina (ausente en las variedades dulces) es la sustancia presente en los frutos de chile que produce una fuerte sensación de quemazón en el contacto con los receptores del sentido del gusto, y su contenido determina el picor o agudeza del pimiento (Nuez et al., 2003; Alvarado et al., 2006; Berrios et., 2007), lo cual le confiere su valor cultural y alimenticio (Noriega, 2009).

Concretamente se trata de un protoalcaloide, como se observa en la figura 9, cuya fórmula empírica es CN_{03} , siendo un producto de condensación del ácido decilenico y de la 3-hidroxi-4 metoxibenzilamida. En la actualidad se sabe que la

capsaicina no es compuesto simple, sino que se trata de una mezcla de varias amidas, comúnmente conocidas con el nombre de capsaicinoides, siendo la capsaicina la más importante entre ellas (Nuez et al., 2003; Vallejo y Estrada, 2004)

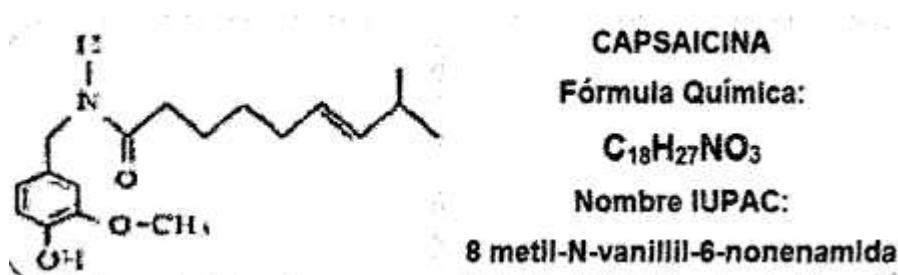


Figura 9 Estructura molecular de la capsaicina, Nuez et al., (2003)

Los compuestos que dan el sabor picante al ají se denominan capsaicinoides, siendo la capsaicina el componente más potente. (Contreras y Yahia, 1998). Dado que no tiene sabor, color u olor, solo incita la liberación de neurotransmisores que estimulan las células trigeminales, puntos receptores de dolor, en la lengua, estómago y boca. En respuesta a este estímulo, el cerebro libera endorfinas, las cuales proporcionan al cuerpo una sensación placentera, se acelera el metabolismo y ritmo cardiaco, se libera más saliva, se suda y se crea un estado temporal de euforia. En la figura 10 se observa cómo influye el

ardor que se siente al comer ají y la sensación de una quemadura activa fibras nerviosas empleando el mismo receptor. Esto fue descubierto por Dr Julius. Este receptor se activa al unirse a la capsaicina, permitiendo un flujo enorme de Na^+ y Ca^{2+} . Este flujo despolariza las fibras nerviosas del dolor y envía la señal al cerebro generando la conocida sensación de ardor. (Praphailong, 1997).

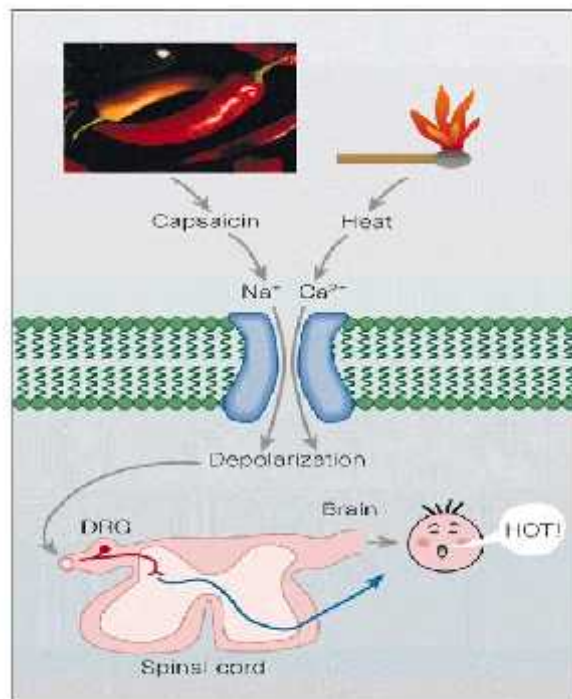


Figura 10 Mecanismo de Acción de la Capsaicina, Richeux (1999)

Los compuestos Capsaicinoides son el grupo de compuestos que le dan el sabor picante al chile y su pungencia. Lo picante o la pungencia de un chile dependen de siete alcaloides o Capsaicinoides estrechamente relacionados. A principios de

los años 1900, Wilbur L. Scoville inventó una prueba para determinar la pungencia relativa de distintos chiles. Los compuestos capsaicinoides de un chile de peso determinado fueron extraídos con alcohol y mezclada en varias concentraciones con agua endulzada. Se les solicitó a probadores humanos que determinaran a que punto neutralizó el agua lo picante. El volumen de agua requerido para cada muestra fue asignado una calificación en unidades Scoville, entre más grande el número, se necesitaba más agua y estaba más picante el chile. En 1977 se removi6 la subjetividad apegada a esta prueba y se utiliz6 Cromatografía de Gases. Se pudo establecer entonces que la pungencia era debida a compuestos que los denominaron Capsaicinoides, siendo el más importante la Capsaicina. Actualmente, el análisis de capsaicina o compuestos capsaicinoides está enfocado al uso de espectrofotometría, cromatografía de gases y cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) (Betts, 1999).

El chile posee este protoalcaloide como parte de su mecanismo de protección ante depredadores, característica desarrollada por muchas otras plantas (Vallejo y Estrada, 2004). El contenido en capsaicina es mayor en la placenta y en el septo, en donde representa un 2.5% de la materia seca, mientras que el contenido medio del fruto es del 0.6%, el de las semillas del 0.7% y el del pericarpio del 0.03% (Nuez et al., 2003; Ibave et al., 2007).

Tabla 16

Capsaicina contenida en 100 gramos de Capsicum.

	Por 100 gr. De chile	Masa de Capsaicina	mg Capsaicina/ mg Chile	% Capsaicina
Pericarpio	38	0.2204	2.204	51.80
Placenta	2	0.154	1.54	36.20
Semilla	56	0.051072	0.51072	12.00
Tallo	4	0	0	0

Nota: recuperado de Davies B.; Matthews S.; Kirk J. (1970)

El contenido de capsaicina depende de la variedad, estructura genética, condiciones de crecimiento, la madurez al momento de la cosecha y cualquier estrés que las plantas soporten y de los cambios ambientales (Nuez et al., 2003; Berrios et al., 2007). Muy poca o mucha agua, baja fertilidad de suelo u otras condiciones de estrés pueden aumentar el volumen de la capsaicina significativamente (Berrios et al., 2007). La formación de capsaicina es mayor a temperaturas elevadas (en torno a los 30°C) que a temperaturas de 21-24°C (Vallejo y Estrada, 2004)

1.6 Evaluación sensorial

1.6.1 Definición

La evaluación sensorial es el análisis de alimentos u otros materiales por medio de los sentidos. Es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos, microbiológicos, etc. (Anzaldúa, 1994). La evaluación sensorial se ha definido como una disciplina científica usada para medir, analizar e interpretar las reacciones percibidas por los sentidos (vista, gusto, olfato, oído y tacto) hacia ciertas características de un alimento o material. No existe ningún otro instrumento que pueda reproducir o reemplazar la respuesta humana; por lo tanto, la evaluación sensorial resulta un factor esencial en cualquier estudio sobre alimentos (Watts et al., 2001).

1.6.2 Clasificación

Las pruebas sensoriales han sido descritas y clasificadas de diferentes formas; la clasificación estadística de las evaluaciones sensoriales las dividen en pruebas paramétricas y no paramétricas, de acuerdo al tipo de datos obtenidos con la prueba. Los especialistas en pruebas sensoriales y los científicos de alimentos clasifican las pruebas en afectivas (orientadas al consumidor) y analíticas (orientadas al producto), en base al objetivo de la prueba.

Las pruebas empleadas para evaluar la preferencia, aceptabilidad o grado en que gustan los productos alimentarios se conocen como “pruebas orientadas al consumidor”. Las pruebas empleadas para determinar las diferencias entre productos o para medir características sensoriales se conocen como “pruebas orientadas al producto” (Watts et al., 2001).

1.6.3 Pruebas orientadas al consumidor

Las pruebas orientadas al consumidor incluyen pruebas de preferencia, aceptabilidad y hedónicas.

1.5.3.1 Prueba de preferencia

Las pruebas de preferencia le permiten a los consumidores seleccionar entre varias muestras, indicando si prefieren una muestra sobre otra o si no tienen preferencia.

1.5.3.2 Pruebas de aceptabilidad

Pruebas de Aceptabilidad.- Las pruebas de aceptabilidad se emplean para determinar el grado de aceptación de un producto por parte de los consumidores.

1.5.3.3 Pruebas Hedónicas

Las pruebas hedónicas están destinadas a medir cuánto agrada o desagrade un producto. Para estas pruebas se utilizan escalas categorizadas, que pueden tener diferente número de categorías y que comúnmente van desde “me gusta muchísimo”, pasando por “no me gusta ni me disgusta”, hasta “me disgusta muchísimo”. Los panelistas indican el grado en que les agrada cada muestra, escogiendo la categoría apropiada.

1.5.3.4 Pruebas orientadas a los productos

Las pruebas orientadas a los productos, utilizadas comúnmente en los laboratorios de alimentos, incluyen las pruebas de diferencias, pruebas de ordenamiento por intensidad, pruebas de puntajes por intensidad y pruebas de análisis descriptivo.

1.5.3.5 Pruebas de diferencia

Las pruebas de diferencia se diseñan para determinar si es posible distinguir dos muestras entre sí, por medio de análisis sensorial.

1.5.3.6 Pruebas de ordenamiento para evaluar intensidad

En las pruebas de ordenamiento por intensidad, se requiere que los panelistas ordenen las muestras de acuerdo a la intensidad perceptible de una determinada característica sensorial. Este tipo de pruebas se puede utilizar para obtener información preliminar sobre las diferencias de productos o para seleccionar panelistas según su habilidad para discriminar entre las muestras con diferencias conocidas. Las pruebas de ordenamiento pueden indicar si existen diferencias perceptibles en la intensidad de un atributo entre diferentes muestras, aunque no dan información sobre la magnitud de la diferencia entre dos muestras.

1.5.3.7 Prueba de evaluación de intensidad con escalas

En las pruebas de evaluación de intensidad, se requiere que los panelistas evalúen la intensidad perceptible de una característica sensorial de las muestras, pero a diferencia de las “pruebas de ordenamiento para evaluar intensidad”; éstas pruebas utilizan escalas lineales o escalas categorizadas, logrando medir la magnitud de la diferencia entre las muestras de acuerdo al mayor o menor grado de intensidad de una característica.

1.5.3.8 Pruebas descriptivas

Las pruebas descriptivas son similares a las pruebas de evaluación de intensidad, excepto que los panelistas deben evaluar la intensidad de varias características de la muestra en vez de evaluar sólo una característica (Watts et al., 2001).

CAPÍTULO II

VI. MARCO METODOLÓGICO

2.1 POBLACIÓN Y MUESTRA

2.1.1 Población

Ají paprika (*Capsicum annuum L. var longum*), ají amarillo (*Capsicum baccatum*) y ají rocoto (*Capsicum pubescens*) expendidos en el mercado mayorista de Moshoqueque, provincia de Chiclayo, región Lambayeque.

2.1.2 Muestra

30kg de ají paprika (*Capsicum annuum L. var longum*),

30kg de ají amarillo (*Capsicum baccatum*)

30kg de ají rocoto (*Capsicum pubescens*)

2.2 EQUIPOS Y MATERIALES DE LABORATORIO

2.2.1 Equipos de Laboratorio

- Balanza analítica. Balanza semianalítica, marca Ohaus sensibilidad 0,01g. EE.UU.
- Estufa marca Memmert electric tipo IR-202.
- Baño María Memmert serie li-X-S, rango de temperatura 0° a 95°C
- Extractor tipo Soxhlet.

- Agitador termomagnético
- Potenciómetro rango 0 a 14 digital Marca HANNA
- Refractómetro de mano, graduado de 0 a 100% de sacarosa
- Agitador de vidrio.
- Buretas de 25 y 50 ml c/u
- Cronómetro.

2.2.2 Materiales de vidrio de Laboratorio

- Cuchillos de acero inoxidable.
- Embudos de vidrio y porcelana
- Fiolas de 50, 100, 250 Y 500 ml c/u.
- Juego de tamices
- Kittasato de 250 ml Matracas de 100, 250 Y 500 ml c/u.
- Papel filtro rápido.
- Papel filtro whattman No. 40-42.
- Pipetas de 0,1; 0,25; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10 ml c/u.
- Placas Petri
- Probetas de 10, 100 Y 250 ml c/u.
- Picetas.
- Termómetros de -10°C a 250°C.
- Tubos de prueba.
- Vasos de precipitación de 50, 100, 250, 600 y 1000 ml c/u.

2.2.3 Otros materiales

- 06 bandejas plásticas pequeñas.
- 03 bandejas plásticas medianas.
- 03 Tápers plásticos transparentes.
- 03 mallas.
- Papel aluminio.
- Colador.

2.3 MÉTODOS

2.3.1 Métodos de Análisis

Los métodos de análisis que se emplearon para el desarrollo del trabajo de investigación se presentan a continuación:

2.3.1.1. Determinación de los Análisis Fisicoquímicos para las materias primas

2.3.1.1.1 Análisis de Humedad

El objetivo de este análisis fue determinar el % de humedad de cada ají, método basado en la pérdida de peso que sufre la muestra por calentamiento hasta obtener peso constante.

✓ **Materiales y Equipos**

- Ñ Balanza analítica
- Ñ Placas petri
- Ñ Estufa
- Ñ Desecador
- Ñ Pinzas metálicas

✓ **Procedimiento Experimental**

- Ñ Colocar las placas petri en la estufa a una temperatura de 105°C por 15 minutos, para eliminar la humedad existente.
- Ñ Pasado este tiempo, sacar las placas petri con una pinza metálica e inmediatamente llevarlas a un desecador por un tiempo de 10 minutos aproximadamente y proceder a pesarlas y rotularlas.
- Ñ Luego, adicionar 2g de ají a cada placa petri y llevar a la estufa por una hora a 105°C.
- Ñ Pasado la hora, colocar las placas petri con la pinza metálica en un desecador por 10 minutos.
- Ñ Finalmente pesar y calcular el porcentaje de humedad.

$$\%H = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 1$$

Donde:

m_1 : Peso de la muestra inicial + placa petri.

m_2 : Peso de la muestra después de secado + placa petri.

m : Peso del ají utilizado.

2.3.1.1.2 Análisis de pH

✓ Materiales y Equipos

Ñ pH metro

Ñ Vaso precipitado

✓ Procedimiento Experimental

Ñ Colocar 20 ml de producto con adición de agua tibia en el vaso precipitado.

Ñ En seguida, colocar los electrodos del pH metro en el vaso de precipitado y proceder a leer el pH.

2.3.1.1.3 Análisis de Acidez Titulable

✓ Materiales, Reactivos y Equipos

Ñ Matraces Erlenmeyer.

Ñ Pipeta de 10 ml.

Ñ Hidróxido de Sodio (NaOH) a 0,1 N.

Ñ Fenolftaleína.

Ñ Equipo de titulación.

✓ **Procedimiento Experimental:**

- Ñ Tomar 10 ml de de la solución anterior y verter en el matraz Erlenmeyer. Luego, agregar 3 gotas de fenolftaleína, enseguida agitar.
- Ñ Se procede a titular con NaOH 0,1 N hasta llegar al punto de viraje (color grosella).
- Ñ Anotar el gasto y realizar los cálculos correspondientes.
- Ñ Repetir 3 veces la misma experiencia.

$$\% \text{ Ácid} = \frac{G \times 0,1 \times 0,0}{V \cdot d \cdot m} \times 1$$

Donde:

G: Gasto de la titulación

2.3.1.1.4 Análisis de Cenizas

✓ **Materiales y Equipos**

- Ñ Balanza analítica.
- Ñ Cocina eléctrica.
- Ñ Crisoles.
- Ñ Mufla.
- Ñ Pinzas metálicas.

✓ **Procedimiento Experimental:**

- Ñ Pesar el crisol en la balanza analítica. Luego, colocar 2g de la muestra.
- Ñ Enseguida, llevar el crisol a la cocina para que elimine la mayor parte del agua, hasta que deje de emanar humo.
- Ñ Inmediatamente, colocar a la mufla con la pinza metálica y dejar por 6 horas a una temperatura de 550°C.
- Ñ Pasado este tiempo, trasladar el crisol al desecador por media hora y rápidamente pesar.
- Ñ Finalmente, calcular el porcentaje de cenizas con la siguiente fórmula.

$$\%C = \frac{(P_{dc} + C) - P_{dc}}{P_{dc} + M} \times 1$$

2.3.1.1.5 Análisis de Proteína

✓ **Materiales, Reactivos y Equipos**

- Ñ Balanza analítica
- Ñ Balón Kjeldahl
- Ñ Matraz Erlenmeyer
- Ñ Digestor
- Ñ Ácido Bórico al 4%
- Ñ Ácido Clorhídrico 0,1 N
- Ñ Rojo de metilo

- Ñ Equipo de destilación
- Ñ Equipo de titulación

✓ **Procedimiento Experimental**

- Ñ Pesar 0,1 g de condimento, luego colocar en un balón Kjeldahl.
- Ñ Enseguida pesar 1 g de catalizador, luego adicionar al balón Kjeldahl contenido la muestra.
- Ñ Adicionar también al balón 3 ml de ácido sulfúrico y agitar.
- Ñ Una vez terminado de agitar, llevar el balón al digestor, se deja hasta que se obtenga un color verde esmeralda.
- Ñ Posteriormente se enfría la solución. Una vez enfriado la muestra, se lleva a destilar.
- Ñ En un matraz Erlenmeyer, adicionar 5 ml de ácido bórico al 4%, luego 3 gotas de Rojo de metilo, donde aquí recibiremos el destilado el cual debe llegar a los 50 ml, cuya coloración será amarilla.
- Ñ Finalmente, titular con la solución de ácido clorhídrico 0,1 N, hasta la aparición nuevamente de un color rojo grosella.
- Ñ Anotar el gasto y calcular el porcentaje de proteínas.

$$\%N = \frac{V \times N \times \text{Meq}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

$$\%P = \%N \times F$$

Donde:

V: Gasto de la titulación.

N: Normalidad del Ácido Clorhídrico.

Meq: Miliequivalente del nitrógeno (0,014)

%N: Porcentaje de nitrógeno presente en la muestra.

%P: Porcentaje de proteínas.

F: Factor de conversión del nitrógeno a proteína en nuestro caso es 6,25 por ser una hortaliza.

2.3.1.1.6 Análisis de Grasa

✓ Materiales, Reactivos y Equipos:

Ñ Mortero.

Ñ Papel filtro.

Ñ Pinza.

Ñ Éter etílico.

Ñ Balanza analítica.

Ñ Cocina eléctrica.

Ñ Desecador.

Ñ Equipo de Soxhlet.

Ñ Estufa.

✓ **Procedimiento Experimental**

- Ñ En un papel filtro tarado, pesar 5 g de película comestible desecada y triturada.
- Ñ Enseguida se elabora el cartucho, en otras palabras, se dobla el papel filtro contenida la muestra con el fin de conferirle mayor seguridad y evitar fugas de la muestra.
- Ñ Luego rotular y llevar a la estufa el cartucho para que pierda la humedad de nuestras manos a 105 °C por 15 minutos.
- Ñ Pasado el tiempo, se retira la muestra con una pinza y llevar al desecador por 15 minutos.
- Ñ Posteriormente, se vuelve a pesar y colocar el cartucho en el equipo Soxhlet, específicamente en el extractor. Conectar un matraz de extracción previamente pesado en el sistema Soxhlet. También se instala el refrigerante y conectar a corriente eléctrica la cocina.
- Ñ Enseguida se añade el éter por la parte superior del refrigerante, lentamente, hasta llegar a la sifonada por el tubo lateral y una vez que ha sido sifonado totalmente dos veces, añadir un poco más.
- Ñ Extraer la grasa de la muestra contabilizando un total de 10 sifonadas por un lapso de 90 minutos.
- Ñ Transcurrido el tiempo de extracción, dejar enfriar, retirar el cartucho del cuerpo intermedio, destilar el éter y cuando el balón no contenga más disolvente, desmontarlo.

- Ñ Desecar el residuo en una estufa de aire a 105°C durante 30 minutos, enfriar en un desecador y pesar.
- Ñ Por la diferencia de peso se obtiene la grasa que hay en la muestra y luego se lleva a porcentaje.

$$\% \text{ G B } = \frac{P_{\text{d l g}} - P_{\text{d m d}}}{P_{\text{d m d}}} \times 1$$

2.3.1.1.7 Análisis de Azúcares Reductores

✓ Materiales, Reactivos y Equipos:

- Ñ Bagueta o varilla de agitación
- Ñ Papel filtro
- Ñ Pipeta de 5 ml
- Ñ Probeta
- Ñ Vasos precipitados de 100 ml
- Ñ Agua destilada
- Ñ Acetato de Plomo al 30%
- Ñ Fehling A
- Ñ Fehling B
- Ñ Ferrocianuro de Potasio
- Ñ Sulfato de Sodio Saturado (NaSO₄)
- Ñ Equipo de titulación

Ñ Cocina eléctrica

✓ **Procedimiento Experimental**

- Ñ En un vaso precipitado colocar 20 ml de solución de agua y ají, luego 30 ml de agua destilada.
- Ñ Enseguida, adicionar 6 ml de Acetato de Plomo al 30% y 4 ml de Sulfato de Sodio Saturado. Luego agitar.
- Ñ Posteriormente, se filtra la solución preparada.
- Ñ Mientras tanto, preparar e indicador, pesando 2,5 g de Ferrocianuro de Potasio para luego disolverlo en 50 ml de agua destilada en un vaso precipitado, seguidamente agitar con la bagueta hasta que disuelva bien el ferrocianuro de Potasio.
- Ñ Una vez terminado de filtrar la solución, vaciar a la bureta para posterior titulación.
- Ñ En un vaso precipitado, colocar 5 ml de Fehling A, 5 ml de Fehling B, 40 ml de agua destilada y 5 ml de Ferrocianuro preparado. Luego llevarlo a ebullición.
- Ñ Una vez comenzado a ebullición, se inicia la titulación hasta que vire del color azul a un color marrón oscuro.
- Ñ Finalmente, anotar su gasto y hallar el porcentaje de glucosa.

$$\%G = \frac{6,4 \times V \cdot d \cdot l \cdot d \cdot \text{ón}}{G \times P \cdot d \cdot l \cdot m \times 1}$$

Donde:

6,25: Factor de la glucosa, donde son los mg de glucosa presente en 1 ml de solución de Fehling.

Vol. de la disolución es en nuestro caso 50ml.

El peso de la muestra es 20 ml de solución de ají en agua caliente.

2.3.1.1.8 Análisis de Fibra

✓ Materiales, Reactivos y Equipos

- Ñ Matraces Erlenmeyer
- Ñ Papel filtro
- Ñ Papel tornasol
- Ñ Vaso precipitado de 500 ml
- Ñ Agua destilada
- Ñ Ácido sulfúrico 1,25%
- Ñ Hidróxido de Sodio 1,25%
- Ñ Balanza analítica
- Ñ Estufa
- Ñ Mufla

✓ Procedimiento Experimental

Primera Digestión

- Ñ De la muestra, la cual se utilizó en la extracción de grasa (Método de Soxhlet), pesar exactamente 1 gramo. Luego colocarlo en un vaso precipitado de 500 ml.
- Ñ Adicionar al vaso con la muestra 200 ml de H_2SO_4 al 1,25%, enseguida calentar hasta ebullición y mantener por 30 minutos.
- Ñ Pesar el papel filtro y colocarlo en el equipo de filtración.
- Ñ Realizar la filtración utilizando el embudo de Bush instalado en el matraz, lavar con agua destilada caliente y neutralizar la acidez.

Segunda Digestión

- Ñ Añadir 200 ml de NaOH 1,25% y poner a ebullición por un lapso de 30 minutos.
- Ñ Enseguida se realiza el filtrado al vacío y se lava con agua destilada caliente.
- Ñ Una vez realizado aquello, se lleva a la estufa a una temperatura de $105^{\circ}C$ por 2 horas.
- Ñ Transcurrido el lapso señalado se procede a retirar de la estufa y a colocar en el desecador por 10 a 15 minutos y pesar, se obtiene el dato del peso 1.
- Ñ Luego se lleva a la mufla, en donde las condiciones de temperatura son muy elevadas a $550^{\circ}C$ por 4 horas. Con este procedimiento se obtiene el peso 2.

$$\% F \quad B = \frac{P \quad d \quad r \quad - \quad P \quad d \quad C}{P \quad d \quad m} \times 1$$

2.3.1.2. Análisis microbiológicos

Este análisis se realizó en el laboratorio de Microbiología de la empresa Procesadora y Comercializadora UCEDA S.A.C. Haciendo uso del método de ensayo de Petri Film, determinando los tipos de microorganismos (Aerobios Totales, Coliformes Totales, *E. coli*, Mohos y Levaduras). Donde el recuento de Coliformes y *E. coli* fue basada en la Técnica PETRIFILM® AOAC Official Method 991.14 ó 998.08; el recuento de Aerobios Mesófilos fue basada en la Técnica PETRIFILM® AOAC Official Method 990.12; y finalmente, el recuento de Mohos y Levaduras fue basada en la Técnica PETRIFILM® AOAC Official Method 997.02.

El método de ensayo de Petri Film, consiste en lo siguiente:

1. Preparar una dilución de la muestra de 1:10
 - En una botella estéril apropiado, se agrega 90 ml de solución salina 0.9%.
 - Luego, agregar 10g de las diferentes concentraciones de film en cada frasco conteniendo los 90 ml de solución salina 0.9%.
 - Mezclar u homogeneizar la muestra.

2. De cada muestra de dilución se procede a realizar la siembra en los diferentes petrifilm. Inocular 1 ml de la dilución y colocar al centro aproximadamente del film inferior.
 3. Soltar el film superior y dejarlo caer.
 4. Luego, colocar el aplicador en el film superior bien centrado sobre el inóculo. Aplicar presión de manera suave sobre el aplicador para distribuir el inóculo por toda la zona circular.
 5. Enseguida, levantar el aplicador y esperar 1 minuto para que se solidifique el gel.
 6. Incubar las placas Petrifilm a 35°C +/-1°C durante 48 +/-2 horas para aerobios viables y E. coli, para mohos y levaduras incubar a 20°C - 25°C por 3 - 5 días.
- Numeración de bacterias mesófilos aerobias viables ICMSF (1983)
Diluciones sucesivas-NMP
 - Numeración de hongos ICMSF (1983) Microscopia 40x, 100x, 400x
 - Determinación de coliformes ICMSF (1983) Diluciones sucesivas-NMP/100ml

2.3.1.3. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial del condimento de ajíes se realizó en las instalaciones del laboratorio de Control de calidad -FIQIA, por un grupo de 20 panelistas semi entrenados. Al panel de cata se le entregó una ficha elaborada bajo los requisitos y normativas de calidad sensorial, describiendo las sensaciones que les producían cada una de las muestras, tomando en consideración los atributos como el color, olor, picor y apariencia cuyas características fueron evaluadas cada una de forma independiente.

La evaluación fue realizada tomando una escala hedónica de 9 puntos (me gusta muchísimo – me disgusta muchísimo) (Anzaldúa, 2005).

Escala Hedónica de nueve puntos

Descripción	Valor
Me gusta muchísimo	9
Me gusta mucho	8
Me gusta bastante	7
Me gusta ligeramente	6
Ni me gusta ni me disgusta	5
Me disgusta ligeramente	4
Me disgusta bastante	3

Me disgusta mucho	2
Me disgusta muchísimo	1

Los datos obtenidos serán evaluados mediante un análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de confianza de 95% y una prueba de tukey para determinar la diferencia existente entre los tratamientos. . Se empleará el software estadístico SPSS versión 20.

El modelo estadístico que se siguió fue un Modelo de Diseño experimental al azar completamente aleatorizado.

$$E_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

E_{ij} =Variable respuesta observada

μ =Media general

α_i = Efecto del i-ésimo nivel

ϵ_{ij} = Error experimental asociado a la ij-ésima variable experimental.

Tabla 17
Análisis de varianza para los tratamientos

F.V.	G.L.
Tratamientos	2
Error	57
Total	59

Nota: Elaboración propia (2017)

2.4 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

2.4.1 Obtención del condimento en polvo

Para la obtención del condimento en polvo se ha realizado las siguientes operaciones unitarias, respetando sus respectivos parámetros que se describirá detalladamente a continuación.

➤ Recepción de la materia prima

La materia prima (tres variedades de ají) adquirida será evaluada con la finalidad de evitar la presencia de material extraño presente y asegurar el proceso posterior.

➤ Pesado

Se hará el respectivo pesado de la materia prima para obtener el rendimiento.

➤ Selección y clasificación

Seleccionar la materia prima retirando los ápices que presenten daños físicos, partículas extrañas, etc.

➤ Secado

Se colocaran los ajíes en bandejas expuestas al sol pero cubiertas con un tela fina con la finalidad de que no esté expuesta directamente a la contaminación. La temperatura promedio fue de 25°C a 38°C.

➤ **Molienda**

Para ello utilizaremos molinos de martillo, el cual nos ayudara a reducir el tamaño de las partículas, hasta obtener partículas muy finas para obtener el condimento en polvo.

➤ **Tamizado**

Pasaremos las muestras ya molidas por el tamiz para tener un tamaño de partícula uniforme en una malla 40.

➤ **Pesado**

Se realizó de acuerdo a cada tratamiento en una balanza semi analítica.

➤ **Mezclado**

Con la finalidad de homogenizar cada formulación, se realizó por un espacio de 5 minutos en una bandeja de acero.

➤ **Envasado/Sellado**

Se realizó en bolsas de polietileno conteniendo 15 g. de producto, para luego ser selladas temicamente.

➤ **Evaluated**

Mediante análisis químico próximo y sensorial.

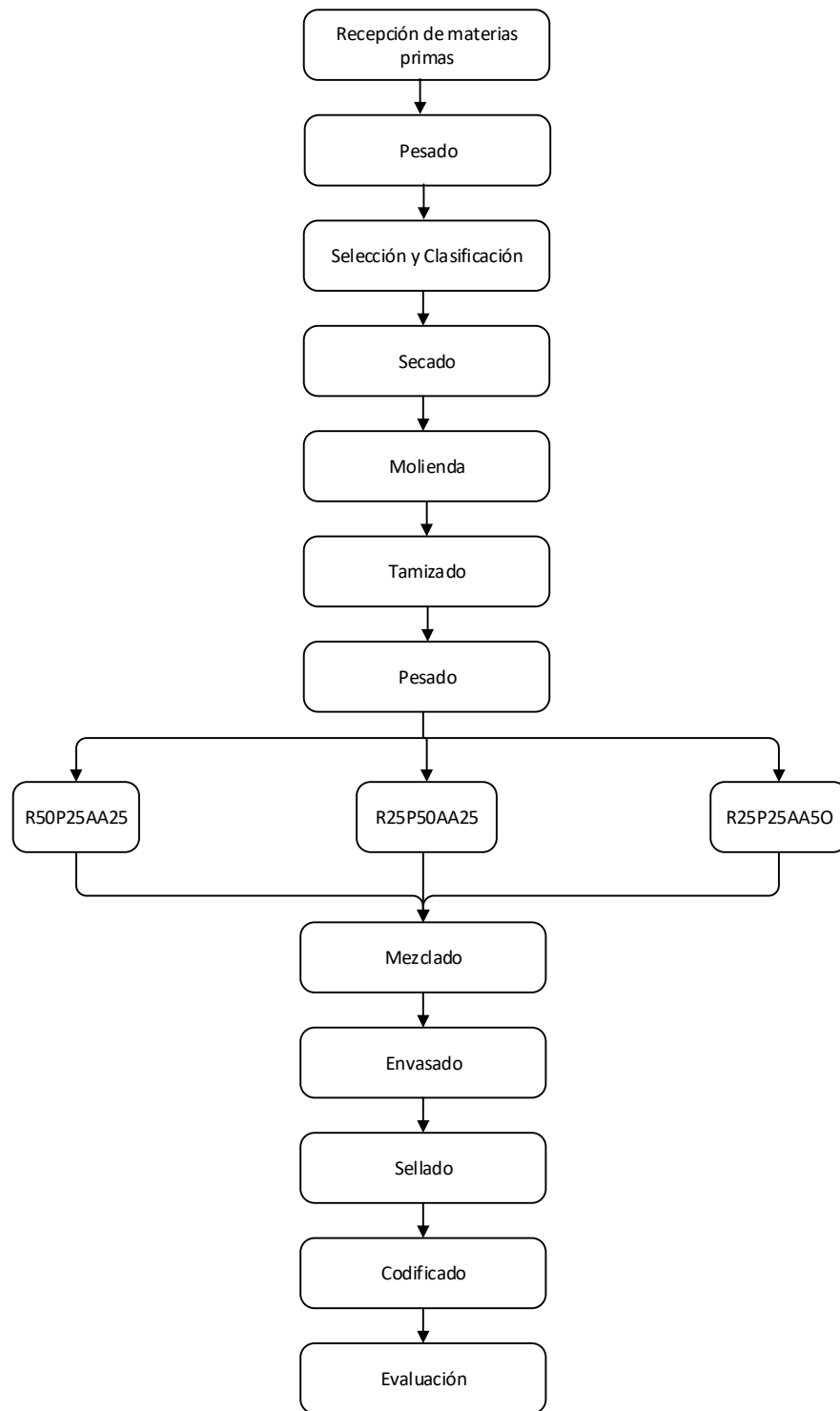


Figura 11 Diagrama de flujo para la elaboración de condimento de ají en polvo a partir de los ajíes amarillo, rocoto y paprika, Elaboración propia (2017)

CAPÍTULO III

VII. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.3 Caracterización de las materias primas

3.3.1 Análisis físico químico

Las harinas fueron caracterizadas mediante análisis físico químico, cuyos resultados se muestran en la tabla 18, las mismas que son el resultado promedio de tres repeticiones, Además podemos observar que el componente que más destaca es el agua, lo que los hace muy vulnerables al deterioro.

Tabla 18

Resultado de Análisis físico químico del ají amarillo, ají papria y rocoto

Análisis	Ají amarillo	Ají panca	Rocoto
Humedad, %	89,24	89,34	88,93
Proteína Total (N*6,25), %	0,72	1,36	1,24
Grasa, %	0,65	0,61	0,48
Fibra cruda, %	2,89	1,32	1,84
Ceniza, %	0,68	0,69	0,71
Extrac. libre de nitróg. %	8,71	8.00	8,64

Nota: Elaboración propia (2017)



Figura 12 Contenido de humedad de los ajíes amarillo, rocoto y paprika, Elaboración propia (2017)

3.3.2 Análisis microbiológico

En la tabla 19 se muestran los resultados del análisis microbiológico de las harinas empleadas como materias primas antes de la formulación del producto extruido. Se puede observar que las harinas presentaron un número de bacterias aerobias viables totales y hongos en niveles aceptables y dentro de los límites permisibles según Norma Técnica Sanitaria N° 071 MINSA/DIGESA V-01 (2008).

Cabe resaltar que este análisis se realizó el mismo día de la experimentación de los tratamientos.

Tabla 19

Análisis microbiológicos de las materias primas

Determinaciones	Harinas			Dato referencial (*)
	Ají amarillo	Ají panca	Rocoto	
<i>Escherichiacoli</i>	Ausencia ufc/g.	Ausencia ufc/g.	Ausencia ufc/g.	<10
Mohos	2.3 x 10 ² ufc/g.	2.1 x 10 ² ufc/g.	2.1 x 10 ² ufc/g.	< 10 ⁴
<i>Salmonella</i>	Ausencia ufc/25g.	Ausencia ufc/25g.	Ausencia ufc/25g.	Ausencia ufc/25g.

Nota: Elaboración propia (2017)

(*) Norma Técnica Sanitaria N° 071 MINSA/DIGESA V-01 (2008)

3.4 Evaluación de los tratamientos en la obtención del condimento en polvo

3.4.1 Evaluación de los tratamientos

3.4.1.1 Evaluación de la composición nutricional

De todas las formulaciones propuestas se buscó aquella para producir un condimento en polvo de buen gusto y estabilidad en el almacenamiento, para lo cual se hizo a cada uno de los tratamientos una evaluación químico proximal para

conocer su composición química y a la vez se calculó matemáticamente el nivel de energía que aportaban en una ración de 15 g de producto, tomando como base que las proteínas, carbohidratos y grasas aportan 4 Kcal/g, 4 Kcal/g y 9 Kcal/g respectivamente. En la tabla 20 y 21 se observan los valores del análisis químico proximal y los valores energéticos de cada formulación respectivamente.

Tabla 20

Composición químico proximal de las formulaciones en base a 100 g.

DESCRIPCIÓN	FORMULACIONES		
	R50P25AA25	R25P50AA25	R25P25AA50
Humedad, %	9.79	9.78	9.76
Proteína Total (N*6,25), %	8.91	8.32	8.3
Grasa, %	5.92	7.03	6.53
Hidratos de carbono, %	68.72	67.67	68.64
Fibra cruda, %	18.62	21.66	21.61
Ceniza, %	5.64	6.18	5.7

Nota: Elaboración propia (2017)

En la Tabla 20 se puede diferenciar claramente la composición química de cada formulación evaluada, donde se puede apreciar que cada una presenta bondades que se resaltan en las figuras 13, 14, 15, 16, 17 y 18.

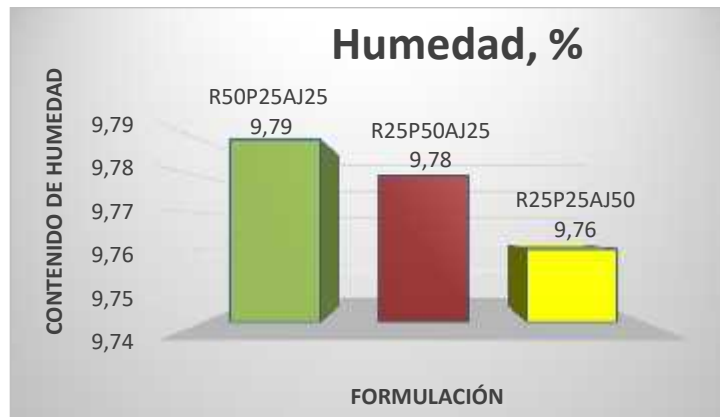


Figura 13 Contenido de humedad en cada formulación, Elaboración propia (2017)

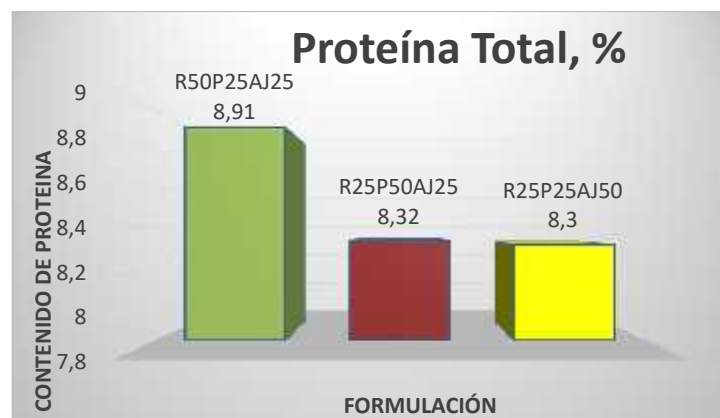


Figura 14 Contenido de proteína en cada formulación, Elaboración propia (2017)



Figura 15 Contenido de grasa en cada formulación, Elaboración propia (2017)

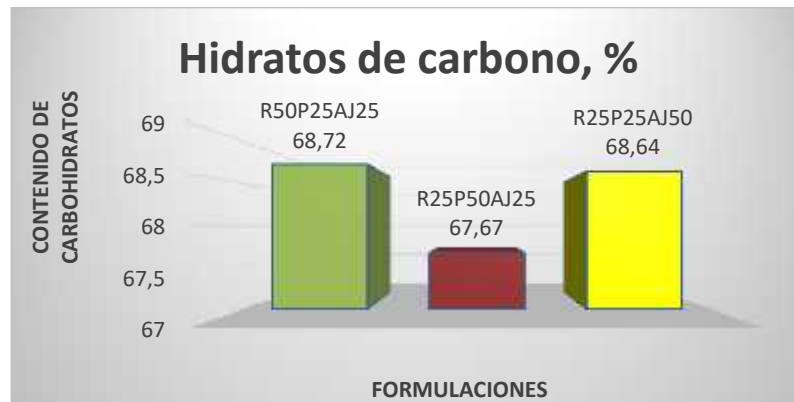


Figura 16 Contenido de carbohidratos en cada formulación, Elaboración propia (2017)

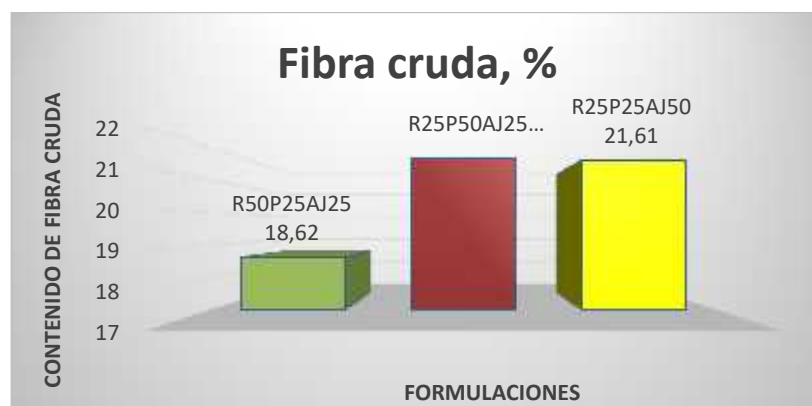


Figura 17 Contenido de fibra cruda en cada formulación, Elaboración propia (2017)



Figura 18 Contenido de ceniza en cada formulación, Elaboración propia (2017)

Tabla 21

Composición químico proximal de las formulaciones en base a 15 g.

FORMULACIONES	Valor calórico	
	En base a 100g	En base a 15 g
R50P25AJ25	363.8	54.57
R25P50AJ25	367.23	55.08
R25P25AJ50	366.53	54.98

Nota: Elaboración propia (2017)

Con respecto al aporte energético se observa que la formulación R25P50AA25 presenta mayor valor (55.08 kcal en 15 gramos de muestra) y esto es producto del mayor contenido de lípidos en su composición.

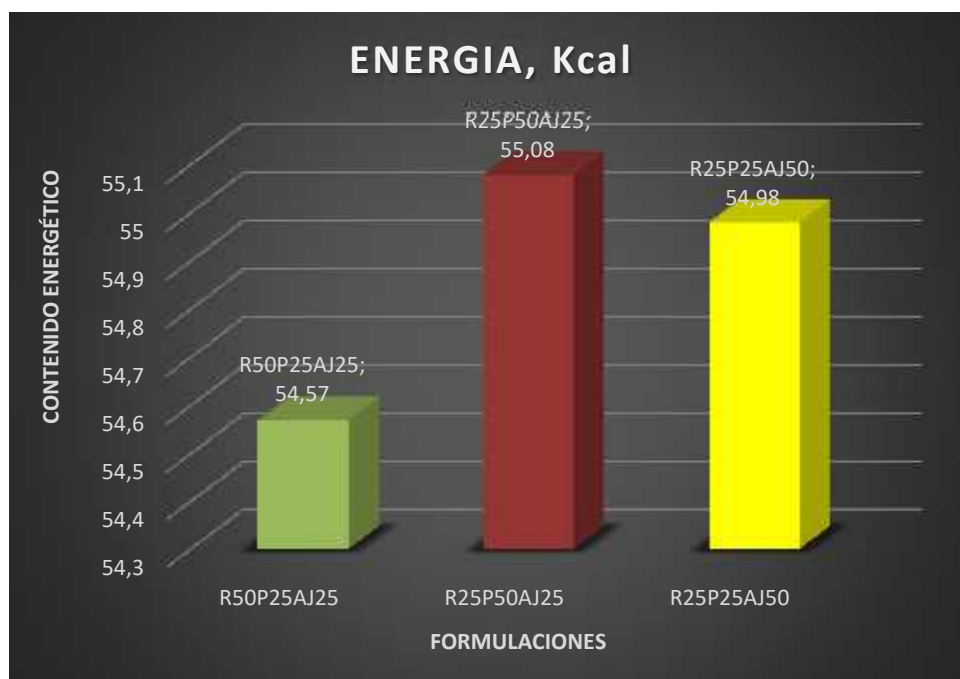


Figura 19 Contenido de energía en cada formulación, Elaboración propia (2017)

3.4.1.2 Evaluación sensorial

Los resultados de la evaluación organoléptica de las formulaciones para obtener el condimento, (se muestran en el anexo 3), fueron analizados estadísticamente obteniéndose los resultados que se detallan a continuación:

3.4.1.2.1 Variable Apariencia

Las hipótesis que se probaron fueron:

Ho: No existe diferencia entre tratamientos.

H1: Existe diferencia entre algunos tratamientos.

Nivel significancia de $\alpha = 0.05$

Tabla 22

Análisis de varianza entre tratamientos para apariencia

ANOVA					
Apariencia de condimento					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	13,300	2	6,650	9,178	,000
Dentro de grupos	41,300	57	,725		
Total	54,600	59			

Nota: Elaboración propia (2017)

Como se observa en la tabla la F_{calc} es mayor que la F_{tab} . Puesto que $F_{calc} > F_{tab}$ se rechaza H_0 por lo que podemos concluir diciendo que existen diferencias significativas entre los tratamientos R50P25AA25, R25P50AA25 y R25P25AA50;

pero no sabemos entre cuales por lo que debemos aplicar una prueba de comparación de medias.

0

Tabla 23

Prueba de comparación de medias

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Apariencia de condimento						
HSD Tukey						
(I) Formulación	(J) Formulación	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
R50P25AA25	R25P50AA25	1,150*	,269	,000	,50	1,80
	R25P25AA50	,650*	,269	,049	,00	1,30
R25P50AA25	R50P25AA25	-1,150*	,269	,000	-1,80	-,50
	R25P25AA50	-,500	,269	,161	-1,15	,15
R25P25AA50	R50P25AA25	-,650*	,269	,049	-1,30	,00
	R25P50AA25	,500	,269	,161	-,15	1,15

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Nota: Elaboración propia (2017)

Tabla 24

Prueba de comparación de medias de tukey

Apariencia de condimento			
HSD Tukey ^a			
Formulación	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
R25P50AA25	20	6,75	
R25P25AA50	20	7,25	
R50P25AA25	20		7,90
Sig.		,161	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 20,000.

Nota: Elaboración propia (2017)

Como resultado de la comparación de medias podemos observar que existen diferencias entre los tres tratamientos aplicados, siendo R50P25AA25 el mejor tratamiento.

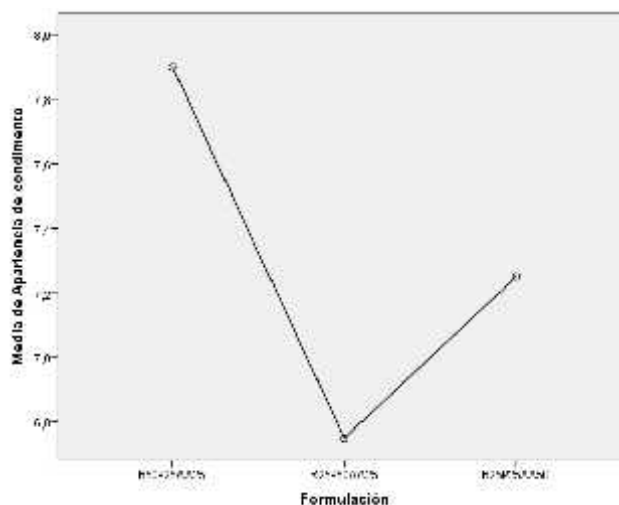


Figura 20 Comparación de medias para apariencia, Elaboración propia (2017)

3.4.1.2.2 Variable Olor

Las hipótesis que se probaron fueron:

Ho: No existe diferencia entre tratamientos.

H1: Existe diferencia entre algunos tratamientos.

Nivel significancia de $\alpha = 0.05$

Tabla 25

Análisis de varianza entre tratamientos para el olor

ANOVA					
Olor de condimento					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,133	2	,067	,104	,901
Dentro de grupos	36,450	57	,639		
Total	36,583	59			

Nota: Elaboración propia (2017)

Como se observa en la tabla la F_{cal} es menor que la F_{tab} . Puesto que $F_{cal} < F_{tab}$ se acepta H_0 por lo que podemos concluir diciendo que no existen diferencias significativas entre los tratamientos R50P25AA25, R25P50AA25 y R25P25AA50.

3.4.1.2.3 Variable color

Las hipótesis que se probaron fueron:

Ho: No existe diferencia entre tratamientos.

H1: Existe diferencia entre algunos tratamientos.

Nivel significancia de $\alpha = 0.05$

Tabla 26

Análisis de varianza entre tratamientos para el color

ANOVA					
Color de condimento					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	6,700	2	3,350	5,349	,007
Dentro de grupos	35,700	57	,626		
Total	42,400	59			

Nota: Elaboración propia (2017)

Como se observa en la tabla la F_{cal} es mayor que la F_{tab} . Puesto que $F_{calc} > F_{tab}$ se rechaza H_0 por lo que podemos concluir diciendo que existen diferencias significativas entre los tratamientos R50P25AA25, R25P50AA25 y R25P25AA50; pero no sabemos entre cuales por lo que debemos aplicar una prueba de comparación de medias.

Tabla 27

*Prueba de comparación de medias***Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: Color de condimento

HSD Tukey

(I) Formulación	(J) Formulación	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
R50P25AA25	R25P50AA25	,550	,250	,080	-,05	1,15
	R25P25AA50	,800*	,250	,006	,20	1,40
R25P50AA25	R50P25AA25	-,550	,250	,080	-1,15	,05
	R25P25AA50	,250	,250	,581	-,35	,85
R25P25AA50	R50P25AA25	-,800*	,250	,006	-1,40	-,20
	R25P50AA25	-,250	,250	,581	-,85	,35

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Nota: Elaboración propia (2017)

Tabla 28

*Prueba de comparación de medias de tukey***Color de condimento**HSD Tukey^a

Formulación	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
R25P25AA50	20	7,25	
R25P50AA25	20	7,50	7,50
R50P25AA25	20		8,05
Sig.		,581	,080

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 20,000.

Nota: Elaboración propia (2017)

Como resultado de la comparación de medias podemos observar que existen diferencias entre los tres tratamientos aplicados, siendo R50P25AA25 el mejor tratamiento.

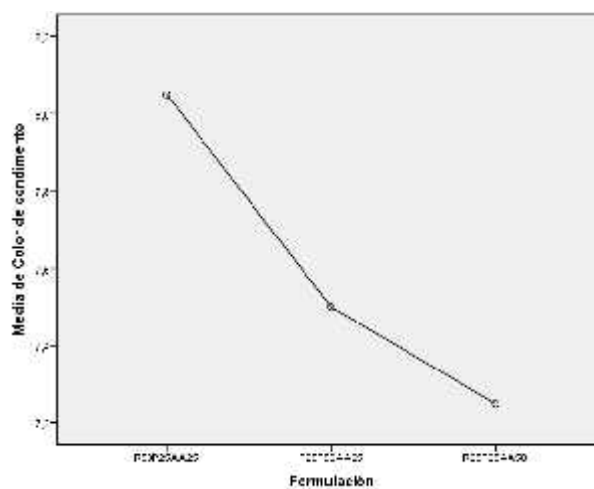


Figura 21 Comparación de medias para sabor, Elaboración propia (2017)

3.4.1.2.4 Variable picor

Las hipótesis que se probaron fueron:

Ho: No existe diferencia entre tratamientos.

H1: Existe diferencia entre algunos tratamientos.

Nivel significancia de $\alpha = 0.05$

Tabla 29

Análisis de varianza entre tratamientos para el picor

ANOVA					
Picor de condimento					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3,033	2	1,517	2,886	,064
Dentro de grupos	29,950	57	,525		
Total	32,983	59			

Nota: Elaboración propia (2017)

Como se observa en la tabla la F_{cal} es menor que la F_{tab} . Puesto que $F_{calc} < F_{tab}$ no se rechaza H_0 por lo que podemos concluir diciendo que existen diferencias significativas entre los tratamientos R50P25AA25, R25P50AA25 y R25P25AA50.

Analizando los resultados estadísticos de la evaluación sensorial se puede observar que el mejor tratamiento para los parámetros: apariencia y color es la formulación R50P25AA25; Así mismo en los atributos olor y grado de picor no existe diferencia significativa entre las formulaciones según las calificaciones expresadas por los panelistas.

Evaluando las tablas 20 observamos que la formulación R50P25AA25 presenta el valor más alto en proteínas (8.91%), calificándolo como un condimento nutritivo que no solo aporta gusto sino que también enriquece el valor nutricional de las comidas. Con respecto al contenido de grasa esta formulación presenta la menor

concentración (5.92%) con respecto a las otras, lo que la hace más estable frente al arranciamiento durante el almacenamiento y más adecuado para la salud del consumidor, pues McCord, J. (1994) y Halliwell, B. (1994) mencionan que un exceso de ácidos grasos en la dieta conduce a enfermedades cardiovasculares y una descontrolada peroxidación lipídica causa inflamaciones y se asocia con la artritis, cáncer y aterogénesis.

3.4.2 Obtención del producto.

Para la obtención del condimento en polvo se ha realizado las siguientes operaciones unitarias, respetando sus respectivos parámetros.

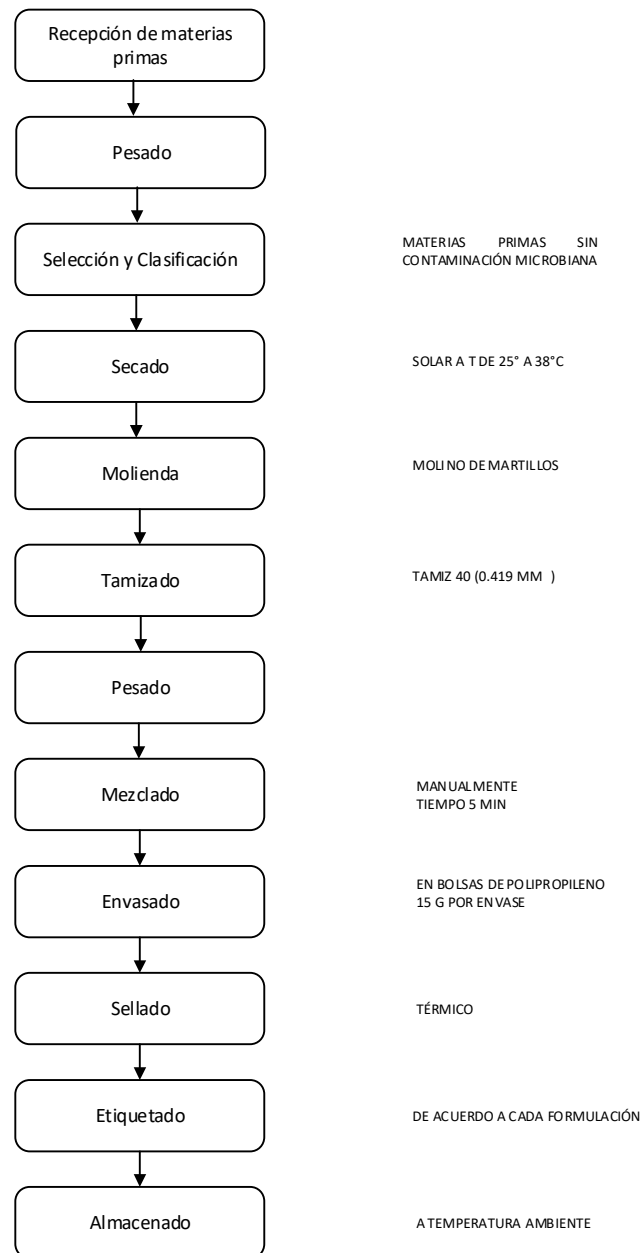


Figura 22 Diagrama de flujo para la elaboración de condimento de ají en polvo a base de ají amarillo, rocoto y paprika, Elaboración propia 2017

3.4.3 Caracterización del producto obtenido

3.4.4 Análisis físico químico

Luego de hacer las respectivas evaluaciones de los resultados se determinó como mejor formulación al tratamiento 1 (R50P25AA25), es así que en la tabla 30 se muestra su composición químico proximal.

Tabla 30

Composición químico proximal de la formulación R50P25AA25 en base a 100 g.

	<hr/>	
	DESCRIPCIÓN	R50P25AA25
5	Humedad, %	9.79
	Proteína Total (N*6,25), %	8.91
	Grasa, %	5.92
	Hidratos de carbono, %	68.72
	Fibra cruda, %	18.62
	Ceniza, %	5.64

Nota: Elaboración propia (2017)

3.4.5 Análisis microbiológico

Los resultados del análisis microbiológico del condimento en polvo se muestran a continuación en la Tabla 31 donde se puede observar que aunque existe presencia de microorganismo estos valores cumplen con la Norma Técnica Sanitaria 071 – MINSA/DIGESA V- 01 (2008).

Tabla 31

Análisis microbiológicos del condimento en polvo

Determinaciones	Tiempo (días)	Patrón (*)
	60	
Numeración de bacterias mesófilas aerobias viables	< 10 ufc/g.	< 10 ⁴
Numeración de hongos	<10 ufc/g.	< 10 ²
Determinación de coliformes	Ausencia ufc/g.	<10
Determinación de Salmonella	Ausencia ufc/25g.	Ausencia / 25g.

Fuente: Elaboración propia

(*) NTS N° 071 MINSA/DIGESA V-01 (2008)

CAPÍTULO IV

VIII. CONCLUSIONES

En base a los objetivos se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1 Se logró formular correctamente un condimento en polvo utilizando ajíes paprika (*Capsicum annuum L. var longum*), amarillo (*Capsicum baccatum*) y rocoto (*Capsicum pubescens*)” y con ello diversificar las presentaciones de las materias primas.
- 2 Se caracterizaron fisicoquímicamente las materias primas obteniéndose los siguientes resultados: Ají amarillo (89,24% de humedad, 0,72% de proteína, 0,65% de grasa, 2,89% de fibra cruda, 0,68% de ceniza y 8,71% de carbohidratos), ají paprika (89,34% de humedad, 1,36% de proteína, 0,61% de grasa, 1,32% de fibra cruda, 0,69% de ceniza y 8,0% de carbohidratos) y ají rocoto (88,93% de humedad, 1,24% de proteína, 0,48% de grasa, 1,84% de fibra cruda, 0,71% de ceniza y 8,64% de carbohidratos)
- 3 Las formulaciones de ají en polvo fueron evaluadas mediante análisis químico proximal en centrándose las siguientes características: R50P25AA25 (9,79% de humedad, 8,91% de proteína, 5,92% de grasa, 18,62% de fibra cruda, 5,64% de ceniza y 68,72% de carbohidratos), R25P50AA25 (9,78% de humedad, 8,32% de proteína, 7,03% de grasa,

21,66% de fibra cruda, 6,18% de ceniza y 67,67% de carbohidratos) y R25P25AA50 (9,76% de humedad, 8,3% de proteína, 6,53% de grasa, 21,61% de fibra cruda, 5,7% de ceniza y 68,64% de carbohidratos).

- 4 La evaluación sensorial después de ser analizada estadísticamente mediante el software SPSS versión 20 determino que la mejor formulación permitió determinar que la mejor formulación es R50P25AA25 (50% de ají rocoto, 25% de ají paprika y 25% de ají amarillo); Calificada con valores promedios en cada atributo de: 6,36 en apariencia, 6,44 en color, 6,12 en olor y 6,36 en picor.
- 5 Las operaciones y parámetros para la obtención de un condimento en polvo a partir de ají amarillo, ají paprika y ají rocoto son: recepción de materia prima, pesado, selección y clasificación (libres de contaminación microbiológica), secado (solar a temperaturas entre 25°C a 38°C), molienda (molino de martillos), tamizado (malla 40), pesado, mezclado (manualmente por 5 min.), envasado (15g por bolsa de polipropileno), sellado, etiquetado, almacenado (Temperatura ambiente).
- 6 El producto obtenido presento la siguiente caracterización fisicoquímica: 9,79% de humedad, 8,91% de proteína, 5,92% de grasa, 18,62% de fibra cruda, 5,64% de ceniza y 68,72% de carbohidratos
- 7 Microbiológicamente fue caracterizado como apto, presentando microorganismos (Numeración de bacterias aerobias viables totales, < 10 ufc/g., Numeración de hongos <10 ufc/g., Determinación de coliformes

Ausencia ufc/25g. y determinación de Salmonella Ausencia ufc/25g) dentro de los límites permisibles según NTS N° 071 MINSA/DIGESA V-01 (2008) y calificada sensorialmente por su buena aceptación.

CAPÍTULO V

IX. RECOMENDACIONES:

1. Complementar la presente investigación con la cuantificación de antioxidantes conociendo a partir de esta investigación la riqueza de estas materias primas
2. Hacer un estudio de pre factibilidad técnico – económico para el desarrollo de un proyecto piloto para la producción del producto.
3. Realizar investigaciones en el tipo de envase que permita prolongar la vida útil de este tipo de condimento en polvo.

CAPÍTULO VI

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asociación Peruana de Gastronomía. APEGA (2009). Ajíes Peruanos - Sazón para el mundo, Lima-Perú

Arias Hidalgo, D. (2014). "Análisis de la cadena de valor de los ajíes escabeche (*Capsicum baccatum* L. var. *pendulum* (Wild)) y picante (*Capsicum*. sp.) en: "los ejidos del norte", Piura-Perú". Tesis de grado. Universidad Nacional agraria La Molina. Lima. Perú. Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2319/E70-A753-T.pdf?sequence=4>. Visitada 15/08/2017.

Avalos, J., Delgado, C. y Torres, J. (2016). Desarrollo de un proyecto de agro-exportación de ají amarillo en polvo a los Estados Unidos de Norteamérica (tesis de grado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima Perú.

Bravo Venegas J. Y Farje Jurado C. (2010). "aislamiento de los pigmentos carotenoides a partir de la oleorresina de paprika (*Capsicum annuum*), por hidrólisis enzimática". Tesis de grado. Universidad Nacional de Ingeniería.

Lima. Perú. Disponible en [file:///C:/Users/INGENIERIA/Downloads/bravo_vj%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/INGENIERIA/Downloads/bravo_vj%20(2).pdf). Visitado el 20 /08/17

FAOSTAT 2011a. Producción. Disponible en:
<http://faostat.fao.org/site/535/default.aspx#ancor>. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO.

FAOSTAT 2011b Importación. Disponible en:
<http://faostat.fao.org/site/342/default.aspx> Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO.

FAOSTAT 2011c Exportación. Disponible en: <http://faostat.fao.org/site/342/default.aspx>.

Gonzales, A., Espinoza, A. y Méndez, J. (2008). *Obtención de un polvo de ají dulce (Capsicum chinense) producido mediante deshidratación por aire forzado* (tesis de grado).

Halliwell, B. (1994) Free radicals and antioxidants. a personal view. Nutrition Reviews., 52:8,253-265

Instituto Nacional de Estadística e Informática. INEI. 2010.-Disponible en <http://www.inei.gob.pe/>

McCord, J. (1994) Free radicals and Prooxidants in Health and Nutrition. Food Technol. May., 106-111

- Navarro, R., Aguilera, M. Borquez, F. (2009). *Resultados y lecciones en ají merkén con alto valor agregado* (tesis de grado). Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile.
- NUEZ, F. (1996). El Cultivo de Pimientos, Chiles y Ajíes. Edit. Mundi-Pensa, España.156 pág.
- Ruiz Raborg, J. (2015). "Dosis de fertilización nitrogenada en ají escabeche (Capsicum Baccatum Var.Pendulum) bajo condiciones del Valle de Cañete". Tesis de grado.Universidad Nacional Agraria de la Molina. Lima Perú. Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1418/t007345.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Visitada 20/09/17.

CAPÍTULO VII

XI. ANEXOS

ANEXO 1

Tomas fotográficas de la investigación



Figura 22 Materias primas de la presente investigación, Elaboración propia (2017)



Figura 23 Caracterización de las materias primas, Elaboración propia (2017)



Figura 24 Acondicionamiento de materia prima para el secado, Elaboración propia (2017)



Figura 25 Materias primas secas, Elaboración propia (2017)

ANEXO 2

Pruebas de medición del grado de satisfacción

Nombre:

Fecha:

Producto:

Instrucciones: A continuación se presenta 3 muestras de un condimento en polvo. Pruebe las muestras de izquierda a derecha. Indique su nivel de agrado con respecto a la característica en cada muestra colocando el número de acuerdo a la escala.

ATRIBUTO	VALOR NUMÉRICO	TRATAMIENTOS		
		R50P25AA25	R25P50AA25	R25P25AA50
COLOR	PUNTOS			
Me gusta muchísimo	9			
Me gusta mucho	8			
Me gusta bastante	7			
Me gusta ligeramente	6			
Ni me gusta ni me disgusta	5			
Me disgusta ligeramente	4			
Me disgusta bastante	3			
Me disgusta mucho	2			
Me disgusta muchísimo	1			
OLOR	PUNTOS			
Me gusta muchísimo	9			
Me gusta mucho	8			
Me gusta bastante	7			
Me gusta ligeramente	6			
Ni me gusta ni me disgusta	5			
Me disgusta ligeramente	4			
Me disgusta bastante	3			
Me disgusta mucho	2			
Me disgusta muchísimo	1			
PICOR	PUNTOS			
Excesivamente picante	9			
Demasiado picante	8			
Muy picante	7			
Poco picante	6			
Ligeramente picante	5			
Picante	4			
Medio	3			
Escasamente no picante	2			
No picante	1			
APARIENCIA	PUNTOS			
Me gusta muchísimo	9			
Me gusta mucho	8			
Me gusta bastante	7			
Me gusta ligeramente	6			
Ni me gusta ni me disgusta	5			
Me disgusta ligeramente	4			
Me disgusta bastante	3			
Me disgusta mucho	2			
Me disgusta muchísimo	1			

Observaciones:

ANEXO 3

Resultados de la evaluación sensorial a cada atributo

CONDIMENTO

Evaluación Sensorial: APARIENCIA

PANELISTAS	FORMULACIONES		
	R50P25AA25	R25P50AA25	R25P25AA50
1	8	6	8
2	9	7	7
3	9	7	6
4	8	6	8
5	8	6	6
6	8	7	7
7	8	7	7
8	7	6	8
9	7	6	7
10	8	6	8
11	9	6	7
12	9	8	7
13	8	6	8
14	8	8	7
15	6	6	6
16	8	6	8
17	6	7	7
18	9	9	8
19	7	8	7
20	8	7	8
TOTAL	158	135	145
PROM	7.90	6.75	7.25

CONDIMENTO**Evaluación Sensorial: COLOR**

PANELISTAS	FORMULACIONES		
	R50P25AA25	R25P50AA25	R25P25AA50
1	8	8	6
2	7	7	6
3	8	8	6
4	8	7	6
5	8	8	8
6	8	7	6
7	8	7	8
8	9	8	7
9	8	7	7
10	8	7	8
11	9	6	9
12	9	7	9
13	8	8	8
14	7	8	7
15	8	7	6
16	8	8	8
17	8	7	7
18	9	9	8
19	7	8	7
20	8	8	8
TOTAL	161	150	145
PROM	8.05	7.50	7.25

CONDIMENTO**Evaluación Sensorial: OLOR**

PANELISTAS	FORMULACIONES		
	R50P25AA25	R25P50AA25	R25P25AA50
1	7	8	8
2	7	7	8
3	7	8	8
4	7	6	8
5	8	6	6
6	7	7	8
7	8	7	8
8	9	9	7
9	7	8	7
10	8	8	8
11	8	8	9
12	8	8	7
13	8	6	8
14	7	7	7
15	7	8	6
16	8	9	8
17	8	7	7
18	9	9	8
19	7	8	7
20	8	7	8
TOTAL	153	151	151
PROM	7.65	7.55	7.55

CONDIMENTO**Evaluación Sensorial: PICOR**

PANELISTAS	FORMULACIONES		
	R50P25AA25	R25P50AA25	R25P25AA50
1	8	8	8
2	9	8	9
3	9	7	8
4	8	8	8
5	8	8	8
6	8	8	8
7	8	7	8
8	7	7	7
9	7	7	9
10	8	8	8
11	9	6	6
12	9	8	8
13	8	6	6
14	7	8	8
15	8	7	8
16	8	8	8
17	7	7	7
18	8	7	7
19	7	8	8
20	8	7	7
TOTAL	159	148	154
PROM	8.36	7.92	8.16