UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO AGROINDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TEMA:

"EVALUACIÓN DE LAS VARIEDADES DE AJÍ *capsicum spp*. *PIRI PIRI (C. frutesces), TABASCO (C. frutesces) Y DE ÁRBOL (C. annuum)*, PARA LA ELABORACIÓN DE UNA SALSA PICANTE AGRIDULCE"

AUTOR

JULIO CÉSAR YUN-HON SACOTO

DIRECTOR DE TESIS

ING. SONNIA ESTHER BARZOLA MIRANDA

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2015

UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303
e-mail: info@uteq.edu.ec
Pàgina web: www.uteq.edu.ec

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **JULIO CESAR YUN-HON SACOTO**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

_____

JULIO CESAR YUN-HON SACOTO

UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303
e-mail: info@uteq.edu.ec
Pàgina web: www.uteq.edu.ec

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

CERTIFICADO

La suscrita, **Ing. Sonnia Esther Barzola Miranda**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado **JULIO CESAR YUN-HON SACOTO**, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial titulada "**EVALUACIÓN DE LAS VARIEDADES DE AJÍ *capsicum spp*. *PIRI PIRI (C. frutesces), TABASCO (C. frutesces) Y DE ÁRBOL (C. annuum)*, PARA LA ELABORACIÓN DE UNA SALSA PICANTE AGRIDULCE**", bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

_____

Ing. Sonnia Esther Barzola Miranda
DIRECTORA DE TESIS

UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303
e-mail: info@uteq.edu.ec
Pàgina web: www.uteq.edu.ec

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

CERTIFICACIÓN

Yo, **Lcdo. Segundo Cabrera Vargas**, docente de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que he revisado la tesis de grado del Egresado **JULIO CESAR YUN-HON SACOTO** con C.I. 120658311-1 previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, titulada "**EVALUACIÓN DE LAS VARIEDADES DE AJÍ *capsicum spp*. *PIRI PIRI (C. frutesces), TABASCO (C. frutesces) Y DE ÁRBOL (C. annuum)*, PARA LA ELABORACIÓN DE UNA SALSA PICANTE AGRIDULCE**", habiendo cumplido con la redacción y corrección ortográfica que se ha indicado.

_____

Lcdo. Segundo Cabrera Vargas
DOCENTE

UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303
e-mail: info@uteq.edu.ec
Pàgina web: www.uteq.edu.ec

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

CERTIFICACIÓN

PROF. DR. JUAN ALEJANDRO NEIRA MOSQUERA, DOCENTE INVESTIGADOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CERTIFICA:

Luego de revisado el trabajo de Tesis de grado "EVALUACION DE LAS VARIEDADES DE AJI: ***Camsicum spp***(PIRI PIRI), ***C. frutesces*** (TABASCO) Y ***C. annuum***(AJI DE ARBOL), EN LA ELABORACION DE SALSA PICANTE AGRIDULCE." Previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial de la autoría del Señor:Julio Cesar Yun Hon Sacoto , informo que este trabajo de investigación cumple con los criterios mínimos de investigación exigidos, por lo que en calidad de PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS considero que el trabajo puede ser presentado para la sustentación respectiva.

Atentamente.

Juan Alejandro Neira Mosquera. Ph.D
PRESIDENTE DE TRIBUNAL DE TESIS.

UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303
e-mail: info@uteq.edu.ec
Pàgina web: www.uteq.edu.ec

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

CERTIFICACIÓN

Yo, **Dra. Sungey Sánchez Llaguno**, docente de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que he revisado la tesis de grado del Egresado **JULIO CESAR YUN-HON SACOTO** con C.I. 120658311-1 previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, titulada "**EVALUACIÓN DE LAS VARIEDADES DE AJÍ *capsicum spp*. *PIRI PIRI (C. frutesces), TABASCO (C. frutesces) Y DE ÁRBOL (C. annuum)*, PARA LA ELABORACIÓN DE UNA SALSA PICANTE AGRIDULCE**", habiendo cumplido con la redacción y corrección ortográfica que se ha indicado.

_____

Dra. Sungey Sánchez Llaguno
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303
e-mail: info@uteq.edu.ec
Pàgina web: www.uteq.edu.ec

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

CERTIFICACIÓN

Yo, **Ing. Flor Marina Fon Fay Vásquez**, docente de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que he revisado la tesis de grado del Egresado **JULIO CESAR YUN-HON SACOTO** con C.I. 120658311-1 previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, titulada "**EVALUACIÓN DE LAS VARIEDADES DE AJÍ *capsicum spp*. *PIRI PIRI (C. frutesces), TABASCO (C. frutesces) Y DE ÁRBOL (C. annuum)*, PARA LA ELABORACIÓN DE UNA SALSA PICANTE AGRIDULCE**", habiendo cumplido con la redacción y corrección ortográfica que se ha indicado.

_____

Ing. Flor Marina Fon Fay Vásquez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO AGROINDUSTRIAL
CARRERA: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Tesis de grado presenta al Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería Previo a la Obtención del Título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Título de tesis:

EVALUACIÓN DE LAS VARIEDADES DE AJÍ *capsicum spp*. *PIRI PIRI (C. frutesces), TABASCO (C. frutesces) Y DE ÁRBOL (C. annuum)*, PARA LA ELABORACIÓN DE UNA SALSA PICANTE AGRIDULCE.

Aprobado:

_____

Dr. Juan Neira Mosquera
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

_____ _____

Dra. Sungey Sánchez Llaguno
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Flor Marina Fon Fay Vásquez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2015

AGRADECIMIENTO

Mi íntegro agradecimiento a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y a la vez a la Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial por darme la oportunidad de prepararme y culminar con éxito esta etapa de mi vida.

A mis maestros, que con sus experiencias y enseñanzas supieron guiarme durante el ciclo estudiantil, en especial al Dr. Juan Neira Mosquera, a la Dra. Sungey Sánchez Llaguno y a la Ing. Flor Marina Fon Fay Vásquez por la paciencia, los consejos y su gran apoyo en esta etapa tan importante de mi vida, de igual manera y mi más sincero agradecimiento a mi directora de tesis, la Ing. Sonnia Esther Barzola Miranda por su apoyo incondicional.

Agradecer infinitamente a mis padres Diana y Ruperto, hermanos, abuelitos, y tíos, quienes con sus consejos me enseñaron a nunca darme por vencido.

A mis amigos y compañeros de aula María Elizabeth, Ronald, Cristian y Alejandro, por su amistad brindada.

JULIO CESAR YUN-HON SACOTO

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios, por ser parte primordial en mi vida, por estar conmigo, por darme la fuerzas para seguir adelante día a día, por estar presente en cada paso que doy y por darme lo mejor que un ser humano puede recibir, una gran familia.

Dedicada también a mis padres Ruperto y Diana, por ser quienes me dieron la vida, por su amor, entrega y por confiar en mí siempre, a mi abuelita Colombia, por ser parte importante y pilar fundamental en mi vida, demostrándome siempre que a pesar de la adversidad y por obstáculos muy grandes que la vida nos ponga, siempre hay que mirar al frente, ver el lado positivo de las cosas y no dejarse vencer jamás.

A mi familia, que con su apoyo, consejos, comprensión y dedicación, supieron orientarme por el camino correcto, respetando mi carácter, mis valores, mis principios, con el único afán de alcanzar mis metas de vida.

JULIO CESAR YUN-HON SACOTO

ÍNDICE GENERAL

Portada	i
Declaración de Autoría y Cesión de Derecho	ii
Certificación de Director de Tesis	iii
Certificación de Docencia y Curriculum	iv
Certificaciones de Miembros de Tribunal	v
Certificación Tribunal de Tesis	viii
Agradecimiento	ix
Dedicatoria	x
Índice de contenido	xi
Índice de cuadros	xv
Índice de tablas	xvi
Resumen ejecutivo	xvii
Abstract (Inglés)	xviii

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.....1

1. PRELIMINARES DE LA INVESTIGACIÓN.....2

1.1 INTRODUCCIÓN.....2

1.2 PROBLEMATIZACIÓN.....3

1.2.1 Diagnóstico.....3

1.2.2 Sistematización del problema.....3

1.2.3 Formulación del problema.....4

1.3 JUSTIFICACIÓN.....5

1.4 HIPÓTESIS.....6

1.4.1. Hipótesis nulas.....6

1.4.2. Hipótesis alternativas.....6

1.5. FORMULACIÓN DE VARIABLES DE ESTUDIO.....7

1.5.1. Variable Independiente 7
1.5.2. Variable Dependiente 7
1.6. OBJETIVOS 8
1.6.1. OBJETIVO GENERAL 8
1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 8
CAPÍTULO II 9
2. MARCO TEÓRICO 10
2.1. Generalidades sobre el Género *Capsicum spp* 10
2.1.1. Composición nutricional del Ají 11
2.2. Variedades de Ají 11
2.2.1. Ají Piri Piri 11
2.2.2. Ají Tabasco 12
2.2.3. Ají de Árbol 12
2.3. Estado de Madurez del Ají 12
2.4. Capsaicina 12
2.4.1. Pungencia o Picor 13
2.4.2. ¿Cómo se mide la Pungencia de un Ají? 13
2.4.2.1. Escala Oficial del Picante de Ají de Menor a Mayor Grado de Acritud en Relación con las Unidades de Scoville. 14
2.5. Salsas 14
2.5.1. Salsa Picante 15
2.5.2. Salsa Agridulce 15
2.6. Agua 15
2.7. Jengibre 15
2.8. Pasta de tomate 16
2.9. Salsa de Soja 16
2.10. Fécula de Maíz (Maicena) 17
2.11. Azúcar 17

2.12. Vinagre 17
2.13. Análisis sensoriales de Aceptación o Hedónicas.....18
CAPÍTULO III.....19
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....20
3.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....20
3.1.1. Materiales, Equipos y Reactivos Utilizados en la Investigación de Laboratorio. 20
3.2. Métodos.....22
3.2.1. Ubicación.....24
3.2.2. Ubicación Geográfica de la zona de procedencia de las variedades de ají 24
3.3. Factores de Estudios para el Proceso de Elaboración de una Salsa Picante Agridulce.....25
3.3.1. Tratamientos a Estudiar 26
3.3.2. Diseño Experimental 26
3.3.3. Características del experimento: 27
3.3.4. Procedimiento Experimental.....27
3.4. Balance de materiales y porcentajes para la Elaboración de la Salsa Picante Agridulce.....29
3.4.1. Balance de materiales para la Elaboración de la Salsa Picante Agridulce. 30
CAPÍTULO IV 32
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 33
4.1. RESULTADOS 33
4.1.1. Análisis de Varianza para las variables a estudiar 33
4.1.2. Resultados de las pruebas de múltiples rangos a los Factores de Estudio para los Análisis Físicos – Químicos. 39
4.1.3. Resultados de las pruebas de múltiples rangos a los factores de Estudio para el Análisis Sensorial. 42

4.2. DISCUSIÓN 45
4.2.1. Discusión de Resultados de la Salsa Picante Agridulce. 45
4.2.1.1. Discusión de Resultados de los Análisis Físico – Químico. 45
4.2.1.1.1. Factor A (Variedades de Ají) 45
4.2.1.1.2. Factor B (Estados de Madurez del Ají) 46
4.2.1.1.3. Factor C (Porcentajes de Ají) 46
4.2.1.1.4. Interacciones A*B*C (Variedades de ají * Estados de madurez * Porcentajes de ají) 47
4.2.1.2. Discusión de Resultados del Análisis Sensorial 48
4.2.1.2.1. Factor A (Variedades de Ají) 48
4.2.1.2.2. Factor B (Estados de Madurez del Ají) 49
4.2.1.2.3. Factor C (Porcentajes de Ají) 49
4.2.1.2.4. Interacciones A*B*C (Variedades de ají * Estados de madurez * Porcentajes de ají) 50
4.2.1.2.5 Análisis Microbiológicos 50
4.2.1.2.6. Discusión General 51
CAPÍTULO V 52
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 53
5.1. CONCLUSIONES 53
En relación a los análisis físicos – químicos: 53
5.2. RECOMENDACIONES 57
En relación a los análisis físicos – químicos: 57
CAPÍTULO VI 59
6. BIBLIOGRAFIA 60
6.1. Literatura Citada 60
6.2. Linkografia 62
CAPÍTULO VII 64
7. ANEXOS 65
8. GLOSARIO 79

ÍNDICE DE CUADROS

		Pág.
CUADRO N° 1:	Factores para la elaboración de la salsa picante agridulce	25
CUADRO N° 2:	Combinación de los Tratamientos propuestos para la Elaboración de una Salsa Picante Agridulce	26
CUADRO N° 3:	pH	33
CUADRO N° 4:	Grados Brix	34
CUADRO N° 5:	Acidez	34
CUADRO N° 6:	Ceniza	35
CUADRO N° 7:	Viscosidad	36
CUADRO N° 8:	Color	36
CUADRO N° 9:	Olor	37
CUADRO N° 10:	Picor	38
CUADRO N° 11:	Consistencia	38
CUADRO N° 12:	Pruebas de múltiples rangos para análisis Físico - Químicos del Factor A (VARIEDADES DE AJÍ)	39
CUADRO N° 13:	Pruebas de múltiples rangos para análisis Físico - Químicos del Factor B (ESTADOS DE MADUREZ DE AJÍ)	40
CUADRO N° 14:	Pruebas de múltiples rangos para análisis Físico – Químicos del Factor C (PORCENTAJES DE AJÍ)	40
CUADRO N° 15:	INTERACCIONES A*B*C (Variedades de ají * Estados de madurez * Porcentajes de ají)	41
CUADRO N° 16:	Pruebas de múltiples rangos para análisis sensorial del Factor A (VARIEDADES DE AJÍ)	42
CUADRO N° 17:	Pruebas de múltiples rangos para análisis sensorial del FACTOR B (ESTADOS DE MADUREZ DEL AJÍ)	42
CUADRO N° 18:	Pruebas de múltiples rangos para análisis sensorial del FACTOR C (PORCENTAJES DE AJÍ)	43
CUADRO N° 19:	INTERACCIONES A*B*C (Variedades de ají * Estados de madurez * Porcentajes de ají)	44

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

TABLA Nº 1	Composición nutricional por cada 100 g de parte comestible	11
TABLA Nº 2	Valores Escala Oficial del Picante del Ají	14
TABLA N° 3	Materia prima e insumos	29
TABLA N° 4	Resultados Promedios del Análisis Físico - Químico de la Salsa Picante Agridulce	64

RESÚMEN EJECUTIVO

En la presente investigación se evaluaron las variedades de ajíes Piri Piri, Tabasco y de Árbol, obtenidas del recinto Buenos Aires de la parroquia San Carlos perteneciente al cantón Quevedo, en la elaboracion de una salsa picante agridulce, la muestra obtenida fue de 250 gramos de salsa por cada tratamiento, se utilizaron en total 135 gramos de ají, cabe mencionar que los ajíes se añadieron íntegros en la preparación de la salsa. El desarrollo de la investigación y los análisis Físico – Químicos se realizaron en el laboratorio de Bromatología de la finca “La María”, perteneciente a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y los análisis sensoriales, se realizaron en la Unidad Educativa San Carlos, por un panel de cata de 20 personas no entrenadas. En el análisis estadístico se plasmó un arreglo factorial AxBxC; Factor A (tres variedades ají), Factor B (dos estados de madurez) y Factor C (tres porcentajes de ají) y la utilización de ADEVA (Análisis de varianza), dando 18 tratamientos, por dos repeticiones, con un total de 36 unidades experimentales, para el cálculo estadístico se utilizó el programa STATGRAPHIC CENTURIOM XVI. En los análisis Físico – Químicos de la salsa picante agridulce se evaluaron variables como pH, Grados Brix, Acidez, Ceniza y Viscosidad y en el análisis sensorial se tomaron variables de: color, olor, picor y consistencia, se compararon los datos obtenidos en los análisis Físico – Químicos con los valores de la Norma Mexicana NMX-F-377-1986 y se determinó que el mejor tratamiento era $\mathbf{a_1b_2c_1}$ (Ají Piri Piri + maduro + 2%), se le realizó el análisis microbiológico (hongos, levaduras y Escherichia Coli) por duplicado, con resultados de no existir presencia de microorganismos, por lo que se obtuvo un producto idóneo para el consumo humano.

Palabras claves: ají, salsa, picante, agridulce

ABSTRACT

In this research study varieties Piri Piri peppers, Tabasco and tree obtained enclosure Buenos Aires parish belonging to the canton San Carlos Quevedo and acquired sample was 250 grams of bittersweet spicy sauce to treatment were evaluated, for which they were used in total 135 grams of chili, it is noteworthy that the peppers were added in full in preparing the sauce. The development of research and Physical Analysis - Chemicals were conducted in the laboratory of Food Science "La Maria", belonging to the State Technical University Quevedo and sensory analysis were performed on Education Unit San Carlos, by a tasting panel 20 untrained persons. In the statistical analysis AxBxC a factorial arrangement was made; Factor A (3 varieties chili), Factor B (two stages of maturity) and Factor C (3 percentages of chili) and using ANOVA (analysis of variance), giving 18 treatments and 2 reps with a total of 36 experimental units, for statistical calculation Statgraphic XVI CENTURIOM program was used. In the Physical Analysis - Chemical bittersweet spicy sauce variables such as pH, Brix, acidity, ash and Viscosity and sensory analysis were evaluated variables were taken: color, odor, itching and consistency, the data obtained were compared in Physical analysis - Chemicals with the values of Mexican Standard NMX-F-377-1986 and determined that the best treatment was a1b2c1 (Chili Piri Piri + mature + 2%), which underwent microbiological analysis (fungi, yeasts and Escherichia coli) in duplicate, getting results for microorganisms not exist, obtaining a product suitable for human consumption.

Keywords: chili, salsa, spicy, bittersweet

CAPÍTULO I

1. PRELIMINARES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador el cultivo y aprovechamiento del ají del género *Capsicum*, es poco o nada conocido ya que es considerado un alimento poco apreciado y no básico en la alimentación humana, a pesar de que el ají es un fruto rico en vitaminas y tiene propiedades beneficiosas para la salud cuando su consumo es moderado.

El ají pertenece al género *Capsicum* y comprende 25 especies silvestres, de las que cinco especies han sido domesticadas, entre estas (Capsicum annuum, C. baccatum, C. chinense, C. frutescens y C. pubescens), siendo en la actualidad el género C. annuum L. la más cultivada.

La calidad de los frutos del ají y de sus subproductos depende del color, el aroma y la pungencia (Kirschbaum, 2002a; y Macrae, 1993); particularmente el color rojo del Capsicum, es originado por la presencia de pigmentos carotenoides (Popovsky y Paran, 2000; Mínguez y Pérez, 1998), lo que lo hace importante en la industria de especias y condimentos.

Por mucho tiempo la falta de industrialización del ají (Capsicum annuum) cultivado en el Ecuador, ha generado que parte de la cosecha del ají se lo oferte en los mercados en estado fresco, mientras que la otra parte va dirigida a empresas dedicadas a elaborar condimentos y especias, generando un minimizado uso y limitada oferta de productos elaborados a base de ají.

Las diferentes variedades de ají fueron analizadas con el objetivo de evaluar las características físico-químicas y su aprovechamiento en la elaboración de la salsa picante agridulce, lo que generó una investigación referente a la búsqueda de alternativas para mejorar la conservación y modo de utilización del ají, lo cual permitirá conocer y aprovechar mayormente sus propiedades.

1.2. PROBLEMATIZACIÓN

1.2.1. Diagnóstico

La falta de elaboración de subproductos a base de ají (*capsicum spp*) ecuatoriano de forma artesanal representa uno de los grandes problemas hoy en día, debido a que los pequeños productores de ají comúnmente lo comercializan de forma natural en mercados locales y a grandes empresas productoras de especerías y condimentos.

El ají es utilizado generalmente para elaborar salsas, deshidratados, especerías y condimentos, por su contenido de Capsaicina que es el componente encargado de dar el sabor picante al ají. Sin embargo, sobre sus propiedades y beneficios es escasa la literatura científica que se encuentra referenciada; por tanto, hay pocos datos que permitan hoy dilucidar sus propiedades.

Por lo tanto, surge la necesidad de evaluar las características físico-químicas de tres variedades de ají (*Capsicum spp*), su aprovechamiento en la elaboración de una salsa picante agridulce y su nivel de aceptabilidad al mejor tratamiento.

1.2.2. Sistematización del problema

Es de importancia en este tema abordar las dificultades que se presentan en la industria, tales como la evaluación de las diferentes variedades de ají, ya que existe variabilidad en cuanto a las características físico–químicas.

El estado de madurez de los frutos del ají, puede tener su influencia, ya que de aquel estado pueden variar las características físico–químicas y por aquello influirían en el porcentaje de adición del ají en la elaboración de la salsa picante agridulce.

1.2.3 Formulación del problema

¿Cómo influyen las diferentes características físico-químicas de las tres variedades de ají *Capsicum spp* (piri piri, tabasco y de árbol) en la elaboración de la salsa picante agridulce y su nivel de aceptabilidad ajustándose a las normas de calidad?

1.3 JUSTIFICACIÓN

El ají es un fruto poco cultivado y consumido en el Ecuador, ya sea por desconocimiento o por el poco interés de fomentar el cultivo y aprovechamiento de este producto, cabe resaltar que en algunos casos el ají es utilizado en la industria alimenticia como elemento básico en la elaboración de algunos subproductos, tal es el caso de condimentos y especerías ya que por su contenido de Capsaicina que es el causante de la pungencia (picor), es usado también en la elaboración de productos cárnicos, como lo son los embutidos. Tradicionalmente, el ají ha sido usado como aderezo en ciertos platillos elaborados ya sea de forma natural o en producto elaborado (salsas).

El presente trabajo pretende demostrar a los productores y comercializadores de ají, sobre las diferentes características físico-químicas que existen entre las variedades de ají *Capsicum spp* (piri piri, tabasco y de árbol), permitiendo obtener la información necesaria para de esta manera poder darle un nuevo valor agregado a este producto, aumentar los niveles de producción y consumo de nuevos subproductos hechos a base de ají.

El subproducto que se elaboró consistió en una salsa picante agridulce que cumplió con las características físico - químicas y propiedades de aceptabilidad ajustadas a la Norma Mexicana NMX-F-377-1986 para Salsa Picante Envasada, donde se evaluaron el estado de madurez, las características físicas y químicas de las variedades de ají *Capsicum spp* (piri piri, tabasco y de árbol), así como el grado de pungencia (picor) en los niveles de aceptabilidad del producto terminado, lo que podrá generar nuevos conocimientos sobre las propiedades y el uso del ají en la elaboración y aplicación en nuevos productos agroindustriales.

1.4 HIPÓTESIS

1.4.1. Hipótesis nulas

H_0: Las variedades de ají *Capsicum spp* (piri piri, tabasco y de árbol), no influyen en las características físico-químicas y los niveles de aceptabilidad de la salsa picante agridulce.

H_0: Los diferentes estados de madurez fisiológicos del ají *Capsicum spp* (verde y maduro), no influyen en las características físico-químicas y los niveles de aceptabilidad de la salsa picante agridulce.

H_0: Las diferentes combinaciones de porcentajes de adición (2%,3%,4%) del ají *Capsicum spp,* no influyen en las características físico-químicas y los niveles de aceptabilidad de la salsa picante agridulce.

1.4.2. Hipótesis alternativas

H_a: Las variedades de ají *Capsicum spp* (piri piri, tabasco y de árbol), sí influyen en las características físico-químicas y los niveles de aceptabilidad de la salsa picante agridulce.

H_a: Los diferentes estados de madurez fisiológicos del ají *Capsicum spp* (verde y maduro), sí influyen en las características físico-químicas y los niveles de aceptabilidad de la salsa picante agridulce.

H_a: Las diferentes combinaciones de porcentajes de adición (2%,3%,4%) del ají *Capsicum spp,* sí influyen en las características físico-químicas y los niveles de aceptabilidad de la salsa picante agridulce.

1.5. FORMULACIÓN DE VARIABLES DE ESTUDIO

Las variedades de ají *Capsicum spp* (piri piri, tabasco y de árbol), en sus diferentes estados de madurez fisiológicos y las combinaciones de porcentajes de adición, influirán en las características físico-químicas y los niveles de aceptabilidad de la salsa picante agridulce ajustada a la Norma Mexicana NMX-F-377-1986 para Salsa Picante Envasada.

1.5.1. Variable Independiente

- Tres variedades de ají *Capsicum spp* (piri piri, tabasco y de árbol).

1.5.2. Variable Dependiente

- Características Físico - Químicas, de Aceptabilidad y Microbiológico.

ÍNDICADORES

❖ **Análisis Físico - Químicos**

- pH
- Grados ºBrix
- Acidez
- Ceniza
- Viscosidad

❖ **Análisis Sensoriales**

- Color
- Olor
- Picor
- Consistencia

❖ **Análisis Microbiológico**

- Mohos y levaduras
- Escherichia coli

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar las variedades de ají *Capsicum spp*. (Piri Piri *C. frutescens*, Tabasco *C. frutescens* y de Árbol *C. annuum*), en la elaboración de una salsa picante agridulce.

1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer las diferencias de tres variedades de ají *Capsicum spp*. (Piri Piri *C. frutescens, Tabasco C. frutescens y de Árbol C. annuum*).

- Evaluar el estado de madurez de los ajíes (verde y maduro).

- Determinar el porcentaje óptimo de ají (2%, 3% y 4%).

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades sobre el Género *Capsicum spp*

El aji pertenece a la familia Solanácea, toda las variedades del género Capsicum son nativas de las zonas tropicales y subtropicales del continente Americano, los indígenas las utilizaban desde hace 7000 años, fue hasta el finales del siglo XV que Cristóbal Colón las introdujo a Europa, extendiéndose su cultivo por países como Asia y África (Fonnegra, R., 2007).

Existen dos grupos del género capsicum, los ajíes dulces empleados como condimentos suaves y los ajíes picantes utilizados para realzar el sabor picante en salsas y aderezos, también son considerados como medicinales (Fonnegra, R., 2007).

En el Ecuador, existen 9 especies (*Capsicum annuum, Capsicum baccatum, Capsicum chinense, Capsicum dimorphum, Capsicum galapagoense, Capsicum hookerianum, Capsicum lycianthoides, Capsicum pubescens y Capsicum rhomboideum*), siendo *Capsicum galapagoense* la única especie endémica. En toda América existen más de 20 especies, siendo *Capsicum annuum* originaria de México, y la más difundida en todo el mundo (Siguencia M, 2010).

El ají se destaca por su alto contenido de ácido ascórbico, valor que incluso es superior al de los cítricos. Posee un alto contenido de vitaminas A, B1, B2 y C; contiene más vitamina C que el tomate y tres veces más que la naranja y, además, son de elevada pungencia; aspecto que los caracteriza (Perkins, B. 2007).

2.1.1. Composición nutricional del Ají

TABLA Nº 1: Composición nutricional por cada 100 g de parte comestible

COMPUESTO	PICANTE
Agua	87.74 g
Calorías	40
Carbohidratos	9.46 g
Grasas	0.20 g
Proteínas	2 g
Fibra	1.5 g
Cenizas	0.6 g
Calcio	18 mg
Potasio	340 mg
Fósforo	46 mg
Hierro	1.2 mg
Vitamina A	10750 U.I.
Tiamina	0.09 mg
Riboflavina	0.09 mg
Niacina	0.95 mg
Ácido ascórbico	242.5

Fuente: Enciclopedia Agropecuaria 1995

2.2. Variedades de Ají

2.2.1. Ají Piri Piri

Variedad de *Capsicum frutescens*, crece tanto silvestre y domesticado, es un miembro pequeño y extremadamente picante del pimiento. Las plantas suelen ser muy frondosas y crecen a una altura de 45 a 120 cm (1 ½ 4 pies), con hojas de 4 a 7 cm (1 ½ -2 ¾ pulgadas) de longitud y 1 ⅓ -1 ½ cm (½ pulgadas) de anchura. Los frutos son generalmente cónicos a una punta roma y miden hasta 2,5 centímetros de largo, el color de la vaina inmadura es verde, el color maduro es de color rojo brillante o púrpura. Algunas variedades de medida birdseye hasta 175.000 unidades Scoville (Chileman. 2014).

2.2.2. Ají Tabasco

Es una variedad de chile de la especie *Capsicum frutescens*, la planta de tabasco tiene un crecimiento arbustivo típico, los frutos son cónicos, alrededor de 4 cm (1 ½ pulgadas) de largo, son inicialmente de color verde amarillento pálido y se vuelven amarillas y naranjas antes de la maduración de un rojo brillante. El ají Tabasco va de 30.000 a 50.000 en la escala de Scoville de los niveles de pungencia, y es la única variedad de ají con frutos "jugosos", es decir, que no están secos en el interior (McGee, H. 2004).

2.2.3. Ají de Árbol

El Chile de árbol es un pequeño pero potente chile pimiento, pertenece al género *Capsicum annuum*. Estos chiles miden de 5 a 7 cm (2-3 pulgadas) de largo y ½ -1 cm (¼ - ⅜ pulgadas) de diámetro. Su índice de calor es de entre 15.000 y 30.000 unidades Scoville. Los pimientos son de un color rojo brillante cuando está maduro (Chileman. 2014).

2.3. Estado de Madurez del Ají

La maduración de un fruto es un proceso fisiológico y bioquímico irreversible, que está bajo control genético y hormonal, comprendido entre las fases de crecimiento (alta división celular) y senescencia. En los ajíes la maduración y el cambio de color del pericarpio, es el resultado de cambios simultáneos y degradación de la clorofila, al mismo tiempo que los carotenoides como la capxantina ($C_{40}H_{58}O_3$), capsorubina ($C_{40}H_{60}O_4$) y criptoxantina ($C_{40}H_{56}O$) son sintetizados a pigmentos menos coloreados (amarillo, naranja o rojo) (Melgarejo, L., 2004).

2.4. Capsaicina

La capsaicina es el componente activo de los ajíes (Capsicum), es un compuesto químico $C_{18}H_{27}NO_3$ y el nombre dado por la IUPAC es 8-metil-N-vanillil-6-nonenamida (Melgarejo, L., 2004).

En estado puro es un sólido rojo oscuro, insoluble en el agua, pero soluble en aceites y alcohol etílico, es producida en las glándulas localizadas cerca de la placenta en las paredes del fruto, acumulándose a partir de los 8-10 días después de la antesis, aumentando a medida que transcurre la maduración de los frutos, hasta llegar a un máximo cuando éstos están completamente maduros (rojos, naranjas, amarillos) y cayendo drásticamente en la senescencia (Melgarejo, L., 2004).

Por la sensación de ardor que produce, la capsaicina es comúnmente usada en productos alimenticios para hacerlos más picantes. El grado de picor de un alimento se mide por la Escala Scoville (Siguencia M, 2010). La capsaicina tiene efectos antibióticos al utilizar el jugo de los frutos de ají en cultivos in vitro de Bacillus Subtilis, Escherichia Coli y Pseudomonas Aeruginosa (Fonnegra, R., 2007).

2.4.1. Pungencia o Picor

Es una característica clave asociada a los miembros del género Capsicum y es también un atributo importante de la calidad de la fruta. *(Jarret, RL; 2007),* lo cual les confiere la sensación de ardor y quemazón*,* siendo la Capsaicina el principal contribuyente a la pungencia de los ajíes, así como también la dihidrocapsaicina y la norhidrocapsaicina contenidos en menor proporción (Melgarejo, L., 2004).

2.4.2. ¿Cómo se mide la Pungencia de un Ají?

A través de dos métodos: Scoville, con catadores, o con cromatografía líquida de alta presión. Por el primer método, los resultados se registran en múltiplos de 100 unidades (Scoville, por el apellido del creador de la técnica); los pimentones dulces recibían un valor de cero unidades Scoville, el jalapeño entre dos mil y cuatro mil, y el habanero se registraba entre 100 mil y 300 mil (Álvarez-Parrilla, E. 2011).

Hay cinco niveles de pungencia basados en el uso de Scoville unidades de calor (SHU): no penetrante (0-700 SHU), ligeramente picante (700-3,000 SHU), moderada acre (3,000-25,000 SHU), muy picante (25,000-70,000 SHU), y muy muy picante (> 80.000 SHU) [20]. Como cualquier escala subjetiva, la escala picante es sólo una guía (Álvarez-Parrilla, E. 2011).

2.4.2.1. Escala Oficial del Picante de Ají de Menor a Mayor Grado de Acritud en Relación con las Unidades de Scoville.

TABLA Nº2: VALORES ESCALA OFICIAL DEL PICANTE DEL AJÍ

Valores escala oficial del picante del ají	Unidades de Scoville	Ejemplos
0	<100	Pimiento común o dulce
1	100 - 500	Pimiento mexicano
2	500 - 1.000	Big Jim
3	1.000 - 1.500	Pimiento ancho
4	1.500 - 2.500	Pimiento cascabel
5	2.500 - 5000	Pimiento jalapeño
6	5.000 - 15.000	Pimiento serrano
7	15.000 - 30.000	Pimiento de árbol
8	30.000 - 50.000	Pimiento de cayena
9	50.000 - 100.000	Pimiento tailandés
10	100.000 - 350.000	Pimiento habanero

Fuente: tecnologialimentaria (2012).

2.5. Salsas

Se define como salsa a la mezcla de ingredientes comestibles, cuya finalidad es obtener una sustancia más o menos fluida y que puede variar su consistencia de muchas maneras, se la puede encontrar desde líquida hasta puré y se las puede clasificar ya sea por su temperatura (frías o calientes) y por su color (blancas y oscuras), variando según su país de origen, temperatura, textura, sabor, contenido (Camarero, J. 2006).

2.5.1. Salsa Picante

Producto resultante de la composición, mezcla y/o molienda de una o más variedades de ajíes frescos, secos o conservados, adicionados o no de acidulantes, espesantes, especias e ingredientes permitidos, que le proporcionen el sabor característico (Alimentos Regionales.1986).

2.5.2. Salsa Agridulce

Se trata de un epónimo que se refiere a diversos tipos de salsas que mezclan sabores ácidos y dulce, se asocia a la cocina china, lugar donde fue inventada. Los ingredientes empleados varían de unas regiones a otras; en China tradicionalmente las salsas agridulces se elaboraban mezclando miel con un líquido ácido tal y como Shao Hsing (vinagre de arroz), salsa de soja y diversas especias como jengibre y clavos. A veces se emplea una pasta elaborada de tomate pero esto se centra más en las cocinas occidentales (Kiple, KF. 2000).

2.6. Agua

En química, el agua es un compuesto formado por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, su fórmula molecular es H_2O. En los alimentos el contenido de agua es uno de los factores que influye en la durabilidad del mismo, en la textura o sabor de una preparación, sin embargo, este elemento frecuentemente actúa como vía de contaminación por ser el principal vehículo de transmisión de microorganismos entéricos y/o algún otro tipo de contaminante, físico o químico (Calaña, Ch. 2013).

2.7. Jengibre

El jengibre es una planta herbácea perteneciente a la familia de las zingiberáceas, perenne, rizomatosa, pudiendo medir hasta un metro de altura, hojas alargadas y delgadas dispuestas en líneas paralelas, su tallo subterráneo es un rizoma horizontal, apetecido por su sabor y aroma picante, los rizomas son de color cenizo por fuera y blanco amarillento, por dentro el *gingerol* y el *sogoal* son las sustancias que lo hacen picante (Fonnegra, R., 2007).

El jengibre tiene sus usos en la medicina tradicional, ya sea usando su rizoma en fresco contra vómitos, tos y como expectorante para resfriados. Tostado se lo usa para parar hemorragias, calmar diarreas y como estimulante para la circulación sanguínea. En seco se lo emplea para aliviar dolores abdominales y lumbagos (Fonnegra, R., 2007).

En la gastronomía, es utilizado como aromatizante y condimento en salsas, carnes, mariscos, pollo, sopas, además es usado para elaborar mermeladas, golosina y frutas confitadas. En la cocina occidental se lo usa molido en la aromatización de dulces, pan de jengibre, bizcochos, saborizante de galletas y de gaseosas (Carletti, E., 2004).

2.8. Pasta de tomate

Para considerarse Pasta de Tomate, este debe de tener un porcentaje del 24 por ciento, o más, de sólidos solubles naturales del tomate y es un producto preparado mediante la concentración del líquido obtenido de tomates frescos, rojos, sanos y maduros *(Lycopersicum esculentum P. Mill)*, se le puede adicionar sal y otros aderezos adecuados (Codex Alimentarius; 1995).

2.9. Salsa de Soja

La salsa de soja como un condimento líquido de color café, elaborado por medio de un proceso discontinuo de fermentación de dos fases, que incluye las actividades bioquímicas de mohos (R. oryzae o R. oligosporus), bacterias del ácido láctico (Lactobacillus) y levaduras (Saccharomyces roxii), el líquido es extraído, clarificado y filtrado antes de introducir el sabor deseado mediante la adición de azúcar morena, especias y ciertos aditivos (acentuadores del sabor, conservantes y/o colorantes y melaza); finalmente, es pasteurizado y envasado (Codex Alimentarius; 2004).

2.10. Fécula de Maíz (Maicena)

La maicena es una harina muy fina, con alto porcentaje de almidón y contenido de hidratos de carbono de fácil digestión. Es ideal para ligar salsas, sopas y guisos. La maicena debe integrarse mezclándola, no batiéndola porque puede adquirir una textura gomosa (Jordá, M. 2011).

2.11. Azúcar

Se denomina al azúcar como sacarosa, disacárido de fórmula $C_{12}H_{22}O_{11}$, que se encuentra disuelto en la caña de azúcar y en la remolacha, formada por una molécula de α-glucosa y otra de β-fructuosa, soluble en agua, poco soluble en alcohol, e insoluble en el éter, se funde a unos 160ºC y a partir de 180ºC se transforma en caramelo (Vincent, M. 2006). El azúcar es usado como conservante en la elaboracion de marinadas, mermeladas y jaleas (por la absorción de humedad), o como aditivo de sabor en la repostería principalmente, así como en la elaboracion de dulces (caramelos, glaseados). (López, F. 2007).

2.12. Vinagre

El vinagre es un producto resultante de la fermentacion alcoholica y posterior fermentacion acética, producida por un microorganismo *(mycoderma aceti)*. El vinagre se lo puede obtener ya sea a partir de frutas y vinos (Vincent, M. 2006).

En el área de la cocina, los vinagres se emplean en aderezos de ensaladas, elaboracion de salsas, escabeches y encurtidos, así también, puede ser usado como un condimento versátil para resaltar sabores en una gran variedad de alimentos y platillos. Otro uso muy importante del vinagre es como conservante natural de alimentos, ya que tiene la cualidad de reducir el pH de los alimentos para evitar el crecimiento bacteriano (Vincent, M. 2006).

2.13. Análisis sensoriales de Aceptación o Hedónicas

Las pruebas de aceptación en productos alimenticios son aplicadas en la evaluación sensorial para la aprobación o rechazo de un determinado producto, ya sea alimenticio o no alimenticio, realizada por personas inexpertas elegidas al azar, o por personas especializadas en esta área, cuyo propósito es puntualizar las características propias de aceptabilidad de un producto nuevo antes de que llegue a los consumidores (Sancho, J. 1999).

A continuación se describen algunos atributos de la Norma NTP ISO 5492:2008

- **COLOR:** es el efecto resultante producido por ondas o rayos luminosos al cual es sometida la retina ocular ante un objeto o alimento que origine la sensación de color.
- **OLOR**: cualidad organoléptica que es receptada por el órgano olfativo ante la emanación de sustancias susceptibles o de olor fuerte que produzca la estimulación.
- **PICOR O PUNGENCIA**: sensación captada por el sentido del gusto al contacto con algunas sustancias que producen ardor o quemazón aguda.
- **CONSISTENCIA**: en alimentos es el efecto resultante ante el estímulo de los receptores mecánicos y táctiles albergados en la zona bucal, que varía con la textura, firmeza, estabilidad del producto.

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. Materiales, Equipos y Reactivos Utilizados en la Investigación de Laboratorio

pH

Materiales	Equipos	Reactivos
• Vaso de precipitación 250ml	• Balanza • Potenciómetro	• Agua destilada

Acidez

Materiales	Equipos	Reactivos
• Matraz Erlenmeyer 250ml • Probeta 100ml • Bureta Graduada 25ml • Pipeta 10ml • Varilla de vidrio	• Soporte universal	• NaOH 0.01N • agua destilada • Solución de Fenolftaleína

Grados Brix

Materiales	Equipos	Reactivos
• Espátula • Algodón	• Refractómetro electrónico, marca Atago, de lectura directa.	• Agua destilada

Viscosidad

Materiales	Equipos	Reactivos
• Vaso de precipitación de 250 ml • Espátula • Algodón	• Viscosímetro “Brookfield” • Spindle # 62	• Agua destilada

Ceniza

Materiales	Equipos
• Crisoles de porcelana • Espátula • Pinza	• Balanza analítica, sensible al 0.1 mg. • Mufla, con regulador de temperatura, ajustada a 6000 C • Estufa, con regulador de temperatura. • Desecador, con silicagel u otro deshidratante.

Microbiológico

Materiales	Equipos	Reactivos
• Vaso de precipitación de 250 ml • Placas Petrifilm 3M • Espátula • Algodón • Pipetas graduadas/estériles • Tubos de ensayos • Matraz Erlenmeyer	• Contador de colonias • Mechero • Balanza • Estufa • Autoclave • Incubadora	• Peptona 0.1% • Alcohol • Agua destilada

3.2. Métodos

Para la obtención de la salsa picante agridulce, se evaluaron tres variedades de ajíes, el Piri Piri, Tabasco y De Árbol, obtenidos en el recinto Buenos Aires de la parroquia San Carlos perteneciente al cantón Quevedo, la muestra obtenida fue de 250 gramos de salsa picante agridulce por cada tratamiento, por cada variedad de ají se utilizaron (67,5 g) en estado verde y (67,5 g) estado maduro, dando en total (135 g), cabe mencionar que los ajíes se añadieron íntegros en la preparación de la salsa picante agridulce.

En el Laboratorio de Bromatología perteneciente a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, se utilizaron diferentes técnicas y métodos de estudio durante el tiempo que las salsas picantes agridulce fueron sometidas a análisis, se obtuvieron resultados que fueron registrados, evaluados y comparados con los valores establecidos en la Norma Mexicana NMX-F-377-1986 para Salsa Picante Envasada.

Para los análisis del pH, se preparó 10 cm^3 de muestra en un vaso de precipitación, se añadió 100 cm^3 de agua destilada, se mezcló y se dejó reposar, se introdujeron los electrodos del potenciómetro en el vaso con la muestra y se registraron los valores (NTE INEN 0389). En el análisis de los Grados Brix, se utilizó un potenciómetro de lectura directa marca Ataggo, se colocó la muestra sobre el prisma de refracción y se registró la lectura de los datos ajustándolo al índice de refracción mediante la observación por medio del lente ocular (NTE INEN 0380). En la evaluación de la Acidez Titulable se necesitó 10 gramos de muestra, se diluyó en agua destilada en un matraz Erlenmeyer y la solución de fenolftaleína al 1% como indicador en la pipeta, graduándola por goteo hasta obtener el cambio de color púrpura como indicador en la muestra diluida en el matraz, para registrar la lectura de los datos se usó el potenciómetro introduciendo los electrodos en el matraz (NTE INEN 0381).

Para la determinación de Ceniza, se pesó la cápsula de porcelana con aproximación al 0.1 mg, se pesaron 25 gramos de muestra sobre la cápsula, se colocó la cápsula dentro de la fuente calórica (baño maría) para evaporación por tres horas, se retiró la cápsula y se colocó en la mufla a 6000 ± 20 C hasta obtener cenizas libres de partículas de carbón. Se retiraron de la mufla las cápsulas con las cenizas después de 12 horas de calcinación, se dejaron enfriar en el desecador y se pesaron con aproximación al 0.1 mg (NTE INEN 0401). Para la Viscosidad se usó un Viscosímetro “Brookfield” de lectura digital usando un Spindle (aguja) # 62, en un vaso de precipitación de 250 ml se colocó la muestra y fue sometida a la rotación de la aguja, las lecturas de la viscosidad fueron dadas en unidades centipoise (cP) y medida en revoluciones por minuto (RPM), los valores obtenidos fueron dados a 3 RPM en todas las muestras (NTE INEN 1899). En lo que respecta al recuento de hongos y levaduras en el análisis microbiológico de la salsa picante agridulce, se usaron Placas Petrifilm 3M, se esterilizaron las probetas, se diluyó 0.1 gramos de peptona en 100 ml de agua destilada, se colocaron 9 ml de agua peptonada en los tubos de ensayo para realizar la dilución, con 1 ml de la muestra y con una pipeta se colocaron 1 ml de la dilución con agua peptonada en el eje central de la película cuadriculada inferior de la placa, se cierran las placas presionando levemente y se incubaron durante cinco días. Para el recuento de *E. Coli*, se aplicó 1 ml de muestra en el centro de la película inferior de la placa Petrifilm con una pipeta, se cerró con cuidado la película superior, se colocaron las placas en la incubadora y se dejaron incubando por 48 horas a 38°C (CAC/GL 21-1997).

La evaluación sensorial de la salsa picante agridulce se realizó en las instalaciones de la Unidad Educativa “San Carlos”, por un grupo de 20 panelistas no entrenados, entre estudiantes y docentes de dicho establecimiento educativo. 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 consistencia cuyas características fueron evaluadas cada una de forma independiente.

La evaluación fue realizada tomando una escala de calificación de 5 puntos dependiendo de la característica, por ejemplo para el picor (5 – muy picante; 4 - picante; 3 – medio; 2 - moderado; 1 – no picante).

Para el análisis estadístico se utilizó un Diseño de bloques completamente al azar con el arreglo factorial A*B*C, los tratamientos incluyen tres niveles en variedades de ají; dos niveles en estado de madurez y tres niveles en porcentaje de ají, se realizaron 2 repeticiones. Se calcularon las medias utilizando el programa estadístico STATGRAPHIC CENTURION XVI, se aplicó ADEVA (Análisis de varianza) con un nivel de significancia de 0.05% para calcular los valores de los 3 factores de estudios (variedades de ají, estado de madurez y porcentaje de ají), se realizó la prueba de significancia con TUKEY para la comparación de medias y las desviaciones estándar de los resultados obtenidos en cada uno de los tratamientos. Para el análisis sensorial se contó con un grupo de 20 panelistas los cuales calificaron cada una de las muestras, detallando cada una de las sensaciones que les producían, determinando su aceptación o rechazo según la puntuación designada en la ficha de cata. Los análisis de laboratorio para cada una de los tratamientos se realizaron por duplicado.

3.2.1. Ubicación

Lugar: Cantón Quevedo – Parroquia San Carlos - Recinto Buenos Aires

3.2.2. Ubicación Geográfica de la zona de procedencia de las variedades de ají

Altitud: 74’ m.s.n.m
Longitud: 79º 36’ 16” Oeste
Latitud: 1º 11’ 20” Sur
Tº media: 24.8 ºC

3.3. Factores de Estudios para el Proceso de Elaboración de una Salsa Picante Agridulce

Los factores que intervendrán en este trabajo investigativo serán:

Cuadro N° 1. Factores para la elaboración de la salsa picante agridulce.

FACTORES	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCION
A: VARIEDADES DE AJÍ	a_1	Ají Piri Piri (C. frutescens)
	a_2	Ají Tabasco (C. frutescens)
	a_3	Ají de Árbol (C. annuum)
B: ESTADO DE MADUREZ	b_1	Verde
	b_2	Maduro
C: PORCENTAJE DE AJÍ	c_1	2%
	c_2	3%
	c_3	4%

Elaborado por: Yun-hon, J. (2015)

3.3.1. Tratamientos a Estudiar

Cuadro N° 2. Combinación de los Tratamientos propuestos para la Elaboración de una Salsa Picante Agridulce.

N°	Simbologia	Descripción
1	**$a_1b_1c_1$**	Ají Piri Piri + verde + 2%
2	**$a_1b_1c_2$**	Ají Piri Piri + verde + 3%
3	**$a_1b_1c_3$**	Ají Piri Piri + verde + 4%
4	**$a_1b_2c_1$**	Ají Piri Piri + maduro + 2%
5	**$a_1b_2c_2$**	Ají Piri Piri + maduro + 3%
6	**$a_1b_2c_3$**	Ají Piri Piri + maduro + 4%
7	**$a_2b_1c_1$**	Ají Tabasco + verde + 2%
8	**$a_2b_1c_2$**	Ají Tabasco + verde + 3%
9	**$a_2b_1c_3$**	Ají Tabasco + verde + 4%
10	**$a_2b_2c_1$**	Ají Tabasco + maduro +2%
11	**$a_2b_2c_2$**	Ají Tabasco + maduro +3%
12	**$a_2b_2c_3$**	Ají Tabasco + maduro +4%
13	**$a_3b_1c_1$**	Ají de árbol + verde + 2%
14	**$a_3b_1c_2$**	Ají de árbol + verde + 3%
15	**$a_3b_1c_3$**	Ají de árbol + verde + 4%
16	**$a_3b_2c_1$**	Ají de Árbol + maduro +2%
17	**$a_3b_2c_2$**	Ají de Árbol + maduro +3%
18	**$a_3b_2c_3$**	Ají de Árbol + maduro +4%

Elaborado por: Yun-hon, J. (2015)

3.3.2. Diseño Experimental

En la presente investigación se utilizó un Diseño de bloques completamente al azar con el arreglo factorial A*B*C, con tres niveles en Factor A (VARIEDADES DE AJÍ); dos niveles en Factor B (ESTADO DE MADUREZ) y tres niveles en Factor C (PORCENTAJE DE AJÍ).

Para determinar diferencias entre medias de los tratamientos se aplicó la prueba significación de Tukey (P≤0.05).

3.3.3. Características del experimento:

Número de tratamientos:	18
Número de repeticiones:	2
Unidades experimentales:	36
Cada unidad experimental:	250 ml.

3.3.4. Procedimiento Experimental

- **Recepción de la materia prima**

  Se receptó la materia prima proveniente de tres cultivares de ají del Recinto Buenos Aires de la Parroquia San Carlos.

- **Clasificación de la materia prima**

  Clasificando los ajíes se tomó en consideración la variedad y estados de madurez (verdes y maduros).

- **Selección de la materia prima**

  La selección de los frutos de ají fue minuciosa, eliminando los ajíes que no cumplieron con la consistencia, firmeza, aroma y textura requerida para la investigación.

- **Lavado**

  Los ajíes seleccionados fueron lavados con agua a temperatura ambiente, eliminando restos de impurezas que puedan alterar las características físico – químicas, organolépticas y microbiológicas del producto final.

- **Pesado de la materia prima e insumos**

  Se realizaron diferentes operaciones matemáticas para calcular la cantidad de materia prima e insumos que se utilizaron en la elaboración de la salsa picante agridulce, se usó una balanza analítica, pesando cada uno de los insumos y materia prima según la formulación para cada uno de los tratamientos.

- **Mezcla**

  Se mezcla la materia prima con los demás insumos de acuerdo con los lineamientos para elaboración la salsa picante agridulce.

- **Cocción**

  La cocción de la materia prima y los demás insumos se realizaron por un periodo de tiempo de 8 minutos a fuego medio por cada tratamiento, hasta llegar ebullición, agitando constantemente con una cuchara de madera, facilitando unión de los sabores de la materia prima e insumos.

- **Tamizado**

  Cumplido el tiempo establecido de cocción y sin dejar enfriar, se retiró del fuego la salsa picante agridulce, se tamiza inmediatamente, eliminando restos de materia prima y pasando solo el líquido.

- **Envasado**

  El producto terminado se envasó en recipientes de vidrio herméticos previamente esterilizados, dejando un espacio de un centímetro por debajo del cuello de la tapa del envase.

- **Enfriado**

  Este proceso se lo realizó en los envases cerrados completamente boca abajo sobre un paño húmedo, cuya finalidad fue de crear un vacío dentro del envase, la temperatura de enfriamiento fue de 36 °C.

- **Rotulado**

  Culminado el proceso de elaboracion de la salsa picante agridulce, se procedió al rotulado de cada uno de los envases, detallando las características de cada uno, para su posterior identificación.

- **Almacenado**

  El producto terminado se almacenó en refrigeración, evitando la exposición directa de la luz solar, manteniendo la misma cadena de frío.

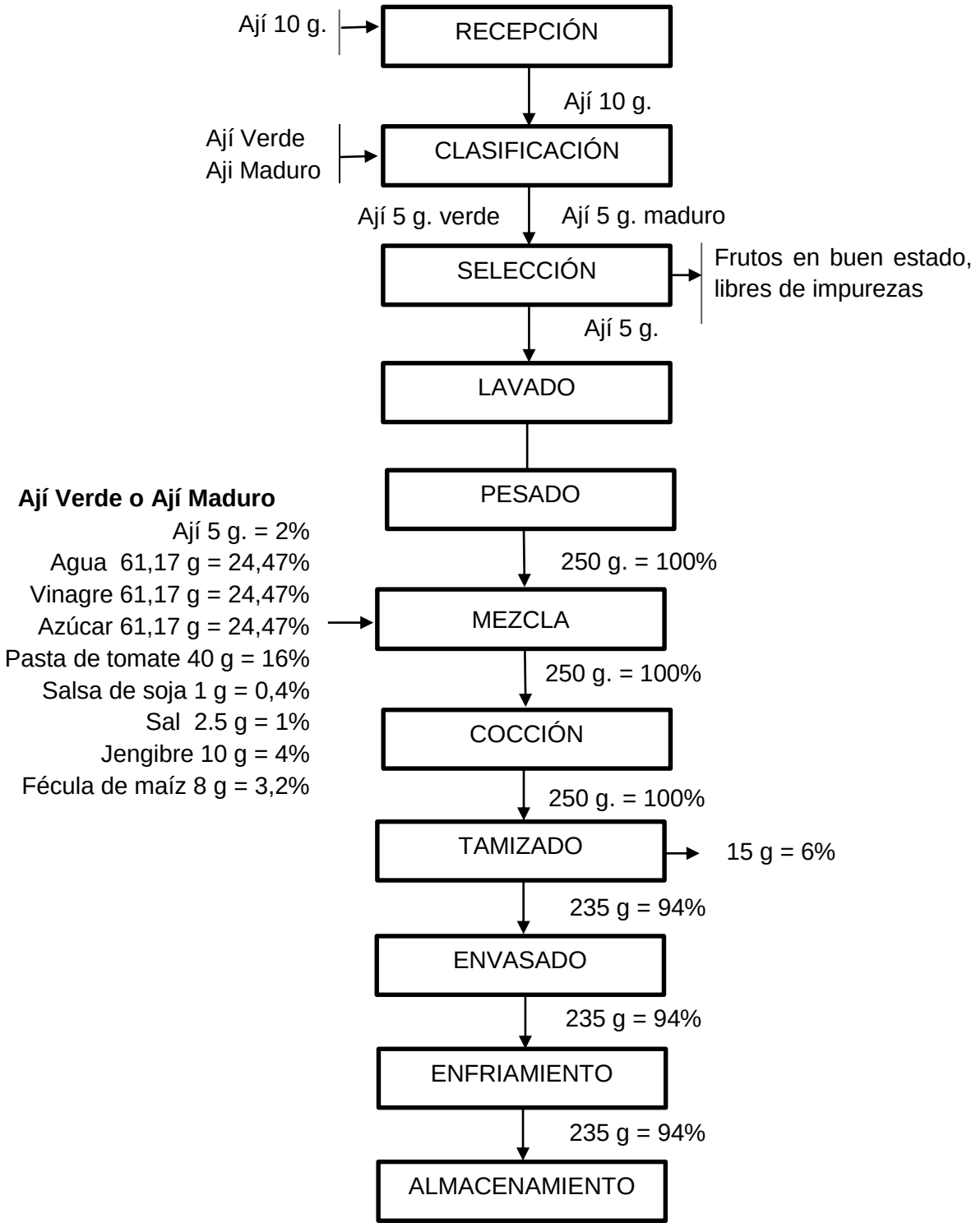
3.4. Balance de materiales y porcentajes para la elaboración de la salsa picante agridulce.

TABLA Nº3: Materia prima e insumos

Materia Prima para cada Combinación		250 gramos			100%		
1	Ají (verde o maduro)	5g	7,5g	10g	2%	3%	4%
2	Vinagre	61,17g	60,33g	59,50g	24,47%	24,13%	23,80%
3	Agua	61,17g	60,33g	59,50g	24,47%	24,13%	23,80%
4	Azúcar	61,17g	60,33g	59,50g	24,47%	24,13%	23,80%
5	Pasta de tomate	40g	40g	40g	16%	16%	16%
6	Salsa de soya	1g	1g	1g	0,4%	0,4%	0,4%
7	Sal	2,5g	2,5g	2,5g	1%	1%	1%
8	Jengibre	10g	10g	10g	4%	4%	4%
9	Fécula de maíz	8g	8g	8g	3,2%	3,2%	3,2%

Elaborado por: Yun-hon, J. (2015)

3.4.1. Balance de materiales para la Elaboración de la Salsa Picante Agridulce.



Elaborado por: ***Yun-hon, J. (2015)***

Rendimiento

$$R = \frac{P.F}{P.I} * 100\%$$

$$R = \frac{235\ g}{250\ g} * 100\%$$

$$R = 94\ \%$$

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Análisis de Varianza para las variables a estudiar

CUADRO N° 3: PH

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Factor A	0,417489	2	0,208744	30,02	0,0000
B:Factor B	0,0160444	1	0,0160444	2,31	0,1471
C:Factor C	0,0250056	2	0,0125028	1,80	0,1957
D:Replicas	0,0196	1	0,0196	2,82	0,1114
INTERACCIONES					
AB	0,00762222	2	0,00381111	0,55	0,5879
AC	0,0385944	4	0,00964861	1,39	0,2800
BC	0,0208722	2	0,0104361	1,50	0,2510
ABC	0,0753611	4	0,0188403	2,71	0,0651
RESIDUOS	0,1182	17	0,00695294		
TOTAL	0,738789	35			

Elaborado por: Yun-hon, J. (2015)

En el cuadro N° 3 para el análisis de pH de la salsa picante agridulce, los resultados se compararon los valores de Valor-P, correspondiente a un nivel de significación del 0.05% y se determinó que hubo diferencia significativa en el Factor A (variedades de ají), mientras que en el Factor B (estados de madurez del ají), Factor C (porcentajes de ají), interacciones A*B (variedades de ají*estados de madurez), A*C (variedades de ají*porcentajes de ají), A*B*C (variedades de ají*estados de madurez*porcentajes de aji); existió diferencia no significativa.

.

CUADRO N° 4: Grados Brix

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Factor A	150,965	2	75,4825	58,99	0,0000
B:Factor B	15,6025	1	15,6025	12,19	0,0028
C:Factor C	25,7117	2	12,8558	10,05	0,0013
D:Replicas	0,513611	1	0,513611	0,40	0,5348
INTERACCIONES					
AB	31,6517	2	15,8258	12,37	0,0005
AC	78,5833	4	19,6458	15,35	0,0000
BC	4,92167	2	2,46083	1,92	0,1766
ABC	85,9267	4	21,4817	16,79	0,0000
RESIDUOS	21,7514	17	1,27949		
TOTAL	415,628	35			

Elaborado por: Yun-hon, J. (2015)

En el cuadro N° 4 de Grados Brix los resultados obtenidos en la salsa picante agridulce compararon con los valores de Valor-P y se comprobó que existió diferencia significativa en el Factor A (variedades de ají), Factor B (estados de madurez del ají), Factor C (porcentajes de ají) y entre la interacciones A*B (variedades de ají*estados de madurez); A*C (variedades de ají*porcentajes de ají), A*B*C (variedades de ají*estados de madurez*porcentajes de aji); mientras que en las réplicas y la interacción B*C (estados de madurez*porcentajes de ají) existió diferencia no significativa.

CUADRO N° 5: Acidez

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Factor A	0,784872	2	0,392436	17,84	0,0001
B:Factor B	0,0536694	1	0,0536694	2,44	0,1367
C:Factor C	0,0726056	2	0,0363028	1,65	0,2214
D:Replicas	0,065025	1	0,065025	2,96	0,1037
INTERACCIONES					
AB	0,374406	2	0,187203	8,51	0,0028
AC	1,30791	4	0,326978	14,86	0,0000
BC	0,0342389	2	0,0171194	0,78	0,4750
ABC	0,127211	4	0,0318028	1,45	0,2622
RESIDUOS	0,374025	17	0,0220015		
TOTAL	3,19396	35			

Elaborado por: Yun-hon, J. (2015)

En el cuadro N° 5 del análisis de acidez en la salsa picante agridulce, los resultados obtenidos se analizaron con los valores de Valor-P determinando que hubo diferencia significativa en el Factor A (variedades de ají) y entre las interacciones A*B (variedades de ají*estados de madurez) y A*C (variedades de ají*porcentajes de ají).

CUADRO N° 6: Cenizas

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Factor A	93,0714	2	46,5357	56,29	0,0000
B:Factor B	0,0658778	1	0,0658778	0,08	0,7811
C:Factor C	1,01709	2	0,508544	0,62	0,5522
D:Replicas	0,9604	1	0,9604	1,16	0,2962
INTERACCIONES					
AB	1,95316	2	0,976578	1,18	0,3308
AC	7,84798	4	1,96199	2,37	0,0931
BC	0,261756	2	0,130878	0,16	0,8548
ABC	12,2293	4	3,05733	3,70	0,0242
RESIDUOS	14,0535	17	0,826676		
TOTAL	131,46	35			

Elaborado por: Yun-hon, J. (2015)

En el cuadro N° 6 para el análisis de cenizas en la salsa picante agridulce, se compararon los resultados obtenidos con los valores de Valor-P, demostrando que existió diferencia significativa en el Factor A (variedades de ají) y entre las interacciones A*B*C (variedades de ají*estados de madurez*porcentajes de aji).

CUADRO N° 7: Viscosidad

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Factor A	6,15135E9	2	3,07567E9	182,61	0,0000
B:Factor B	1,2358E8	1	1,2358E8	7,34	0,0149
C:Factor C	4,84117E8	2	2,42059E8	14,37	0,0002
D:Replicas	4,76694E6	1	4,76694E6	0,28	0,6016
INTERACCIONES					
AB	4,66271E8	2	2,33135E8	13,84	0,0003
AC	2,09576E8	4	5,2394E7	3,11	0,0431
BC	7,45827E8	2	3,72914E8	22,14	0,0000
ABC	5,50169E8	4	1,37542E8	8,17	0,0007
RESIDUOS	2,86328E8	17	1,68428E7		
TOTAL	9,02198E9	35			

Elaborado por: Yun-hon, J. (2015)

Los resultados en el cuadro N° 7 para la viscosidad de la salsa picante agridulce, se compararon con los valores de Valor-P y se determinó que hubo diferencia significativa en el Factor A (variedades de ají), Factor B (estados de madurez del ají), Factor C (porcentajes de ají), y entre las Interacciones A*B (variedades de ají*estados de madurez); A*C (variedades de ají*porcentajes de ají); B*C (estados de madurez*porcentajes de ají) y A*B*C (variedades de ají*estados de madurez*porcentajes de aji).

CUADRO N° 8: Color

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Factor A	3596,06	2	1798,03	81,51	0,0000
B:Factor B	100,0	1	100,0	4,53	0,0482
C:Factor C	15,7222	2	7,86111	0,36	0,7053
D:Replicas	36,0	1	36,0	1,63	0,2186
INTERACCIONES					
AB	158,167	2	79,0833	3,59	0,0502
AC	917,278	4	229,319	10,40	0,0002
BC	172,167	2	86,0833	3,90	0,0403
ABC	682,167	4	170,542	7,73	0,0010
RESIDUOS	375,0	17	22,0588		
TOTAL	6052,56	35			

Elaborado por: Yun-hon, J. (2015)

Los resultados obtenidos en el análisis sensorial sobre el color en la salsa picante agridulce, se compararon con los valores de Valor-P demostrando que hubo diferencia significativa en el Factor A (variedades de ají), Factor B (estados de madurez del ají) e interacciones A*C (variedades de ají*porcentajes de ají); B*C (estados de madurez*porcentajes de ají) y A*B*C (variedades de ají*estados de madurez*porcentajes de aji).

CUADRO N° 9: Olor

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Factor A	338,167	2	169,083	5,84	0,0117
B:Factor B	245,444	1	245,444	8,48	0,0097
C:Factor C	8,66667	2	4,33333	0,15	0,8621
D:Replicas	9,0	1	9,0	0,31	0,5844
INTERACCIONES					
AB	221,722	2	110,861	3,83	0,0423
AC	492,167	4	123,042	4,25	0,0145
BC	219,556	2	109,778	3,79	0,0434
ABC	343,278	4	85,8194	2,97	0,0500
RESIDUOS	492,0	17	28,9412		
TOTAL	2370,0	35			

Elaborado por: Yun-hon, J. (2015)

El cuadro N° 9 sobre el análisis sensorial para olor, los resultados obtenidos se compararon con los valores de Valor-P, demostrando que existió diferencia significativa en el Factor A (variedades de ají), en el Factor B (estados de madurez del ají) y en las interacciones A*B (variedades de ají*estados de madurez); A*C (variedades de ají*porcentajes de ají); B*C (estados de madurez*porcentajes de ají) y A*B*C (variedades de ají*estados de madurez*porcentajes de aji).

CUADRO N° 10: Picor

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Factor A	470,222	2	235,111	11,09	0,0008
B:Factor B	1950,69	1	1950,69	92,05	0,0000
C:Factor C	364,389	2	182,194	8,60	0,0026
D:Replicas	210,25	1	210,25	9,92	0,0058
INTERACCIONES					
AB	36,2222	2	18,1111	0,85	0,4429
AC	328,611	4	82,1528	3,88	0,0205
BC	975,722	2	487,861	23,02	0,0000
ABC	602,611	4	150,653	7,11	0,0015
RESIDUOS	360,25	17	21,1912		
TOTAL	5298,97	35			

Elaborado por: Yun-hon, J. (2015)

Los resultados del análisis sensorial para picor, se compararon con los valores de Valor-P y señalaron que existió diferencia significativa en el Factor A (variedades de ají), Factor B (estados de madurez del ají), Factor C (porcentajes de ají), réplicas, interacciones A*C (variedades de ají*porcentajes de ají); B*C (estados de madurez*porcentajes de ají) y A*B*C (variedades de ají*estados de madurez*porcentajes de aji).

CUADRO N° 11: Consistencia

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Factor A	1579,5	2	789,75	38,33	0,0000
B:Factor B	4,69444	1	4,69444	0,23	0,6392
C:Factor C	146,0	2	73,0	3,54	0,0517
D:Replicas	42,25	1	42,25	2,05	0,1703
INTERACCIONES					
AB	15,3889	2	7,69444	0,37	0,6939
AC	236,0	4	59,0	2,86	0,0555
BC	89,5556	2	44,7778	2,17	0,1444
ABC	103,111	4	25,7778	1,25	0,3272
RESIDUOS	350,25	17	20,6029		
TOTAL	2566,75	35			

Elaborado por: Yun-hon, J. (2015)

En el cuadro N° 11 los resultados en el análisis de consistencia de la en la salsa picante agridulce, se compraron con los valores de Valor-P, demostrando que hubo diferencia significativa en el Factor A (variedades de ají), mientras que en los demás factores e interacciones existió diferencia no significativa.

4.1.2. Resultados de las pruebas de múltiples rangos a los Factores de Estudio para los Análisis Físicos – Químicos.

CUADRO N° 12: Pruebas de múltiples rangos para análisis Físico - Químicos del FACTOR A (VARIEDADES DE AJÍ)

Factor A	pH		°Brix		Acidez		Ceniza		Viscosidad	
Piri Piri	3,66667	A	49,2667	C	3,09	A	5,33	B	81775,0	C
Tabasco	3,52167	B	45,6667	B	2,79333	B	4,555	B	73983,3	B
De Árbol	3,40333	C	44,4417	A	2,7625	B	1,59833	A	50983,3	A

Elaborado por: Yun-hon, J. (2015)

En los valores de Tukey ($p<0.05$) que muestra el cuadro N° 12, se encontró diferencia significativa en pH registrando el valor más alto en a_1 (Ají Piri Piri), un valor intermedio en a_2 (ají Tabasco) y un valor bajo a_3 (ají De Árbol). En Grados Brix se encontró diferencia entre a_1 (Ají Piri Piri) con el valor más alto, a_2 (ají Tabasco) valor medio y a_3 (ají De Árbol). En cuanto a Acidez, este reportó una diferencia significativa en a_1 (Ají Piri Piri) como resultado más alto, mientras que entre a_2 (ají Tabasco) y a_3 (ají De Árbol) no existió diferencia. En el análisis para Ceniza se muestra que no hubo una diferencia significativa entre a_1 (Ají Piri Piri) y a_2 (ají Tabasco) por tener los valores más altos, mientras que a_3 (ají De Árbol) tuvo el valor más bajo. En Viscosidad hubo diferencia entre a_1 (Ají Piri Piri) con el valor más alto, a_2 (ají Tabasco) dio un valor medio y a_3 (ají De Árbol) obtuvo un menor resultado.

CUADRO N° 13: Pruebas de múltiples rangos para análisis Físico - Químicos del FACTOR B (ESTADOS DE MADUREZ DEL AJÍ)

Factor B	pH		°Brix		Acidez		Ceniza		Viscosidad	
Verde	3,55167	A	45,8	A	2,84333	A	3,785	A	67061,1	A
Maduro	3,50944	A	47,1167	B	2,92056	A	3,87056	A	70766,7	B

Elaborado por: Yun-hon, J. (2015)

En cuadro N° 13, con respecto a los estados de madurez del ají, en pH no existió diferencia entre b_1 (ají verde) y b_2 (Ají maduro), mientras que en Grados Brix hubo diferencia, demostrando que b_1 (ají verde) tuvo menor resultado, a diferencia de b_2 (Ají maduro) que obtuvo valor más alto. En Acidez b_1 (ají verde) y b_2 (Ají maduro) no obtuvieron diferencia, dando resultados altos en ambos factores. Respecto a Ceniza, no hubo diferencia entre b_1 (ají verde) y b_2 (Ají maduro), proporcionando valores similares en ambos factores. En Viscosidad hubo diferencia, dando un valor bajo en b_1 (ají verde) y un valor alto en b_2 (Ají maduro).

CUADRO N° 14: Pruebas de múltiples rangos para análisis Físico - Químicos del FACTOR C (PORCENTAJES DE AJÍ)

Factor C	pH		°Brix		Acidez		Ceniza		Viscosidad	
2%	3,56583	A	47,1333	B	2,92167	A	4,05167	A	73083,3	B
3%	3,52333	A	46,975	B	2,905	A	3,785	A	64158,3	A
4%	3,5025	A	45,2667	A	2,81917	A	3,64667	A	69500,0	B

Elaborado por: Yun-hon, J. (2015)

En los valores de Tukey ($p<0.05$) del cuadro N° 14, no se encontró diferencia significativa en pH entre c_1 (2%), c_2 (3%) y c_3 (4%), por tener valores similares. En Grados Brix no hubo diferencia entre c_1 (2%), c_2 (3%) cuyos valores fueron altos, mientras que c_3 (4%) obtuvo un menor valor. Los resultados en Acidez demostraron que no hubo diferencia entre c_1 (2%), c_2 (3%) y c_3 (4%). En Ceniza no existió diferencia entre c_1 (2%), c_2 (3%) y c_3 (4%) por tener resultados altos entre las tres variables. Viscosidad nos muestra que existió diferencia, resultando que c_2 (3%) obtiene menor valor, y c_1 (2%) y c_3 (4%), obtienen valores altos.

CUADRO N° 15: INTERACCIONES A*B*C (Variedades de ají * Estados de madurez * Porcentajes de ají)

Factor A*B*C	pH		°Brix		Acidez		Ceniza		Viscosidad	
Ají Piri Piri + verde + 2%	3,74	**D**	53,45	**E**	3,83	**BCD**	5,42	**DE**	74400,00	**CDE**
Ají Piri Piri + verde + 3%	3,68	**CD**	48,55	**CD**	4,02	**CDE**	4,95	**BCDE**	78400,00	**CDEF**
Ají Piri Piri + verde + 4%	3,66	**BCD**	46,85	**BCD**	2,24	**A**	5,09	**CDE**	77800,00	**CDEF**
Ají Piri Piri + maduro + 2%	3,68	**BCD**	46,10	**BC**	4,33	**DE**	5,37	**DE**	92650,00	**F**
Ají Piri Piri + maduro + 3%	3,64	**BCD**	53,15	**E**	3,92	**BCD**	6,90	**E**	76750,00	**CDEF**
Ají Piri Piri + maduro + 4%	3,62	**ABCD**	47,50	**BCD**	4,55	**E**	4,26	**ABCDE**	90650,00	**EF**
Ají Tabasco + verde + 2%	3,67	**BCD**	43,35	**AB**	4,29	**DE**	4,88	**ABCDE**	75750,00	**CDE**
Ají Tabasco + verde + 3%	3,44	**ABCD**	45,95	**BC**	3,69	**BC**	5,06	**CDE**	83400,00	**DEF**
Ají Tabasco + verde + 4%	3,57	**ABCD**	46,45	**BCD**	3,47	**B**	4,59	**ABCDE**	72400,00	**CD**
Ají Tabasco + maduro + 2%	3,55	**ABCD**	44,95	**BC**	4,53	**E**	5,20	**DE**	78500,00	**CDEF**
Ají Tabasco + maduro + 3%	3,52	**ABCD**	46,55	**BCD**	3,58	**BC**	2,21	**ABCD**	51950,00	**AB**
Ají Tabasco + maduro + 4%	3,39	**ABC**	46,75	**BCD**	3,56	**BC**	5,41	**DE**	81900,00	**CDEF**
Ají de árbol + verde + 2%	3,29	**A**	44,10	**ABC**	3,47	**B**	1,37	**AB**	50600,00	**AB**
Ají de árbol + verde + 3%	3,49	**ABCD**	43,25	**AB**	3,82	**BCD**	1,41	**ABC**	44000,00	**A**
Ají de árbol + verde + 4%	3,44	**ABCD**	40,25	**A**	3,81	**BCD**	1,31	**AB**	46800,00	**A**
Ají de Árbol + maduro + 2%	3,48	**ABCD**	50,85	**DE**	3,74	**BC**	2,08	**ABCD**	66600,00	**BC**
Ají de Árbol + maduro + 3%	3,39	**ABC**	44,40	**ABC**	4,34	**DE**	2,19	**ABCD**	50450,00	**AB**
Ají de Árbol + maduro + 4%	3,34	**AB**	43,80	**AB**	3,70	**BC**	1,23	**A**	47450,00	**A**

Elaborado por: Yun-hon, J. (2015)

Los resultados obtenidos en las interacciones A*B*C (Variedades de ají * Estados de madurez * Porcentajes de ají) del cuadro N° 15, mostraron diferencia significativa en relación al pH, dando el valor más alto de 3,74 en el tratamiento **$a_1b_1c_1$** (Ají Piri Piri + verde + 2%), mientras que el valor más bajo 3,29 lo obtuvo el tratamiento **$a_3b_1c_1$** (Ají de árbol + verde + 2%). En Grados Brix el mejor resultado lo obtuvo el tratamiento **$a_1b_1c_1$** (Ají Piri Piri + verde + 2%) con valor de 53,45; a diferencia del tratamiento **$a_3b_1c_3$** (Ají de árbol + verde + 4%) que fue un valor de 40,25. Mientras que en Acidez el valor más alto 4,55 lo obtuvo el tratamiento **$a_1b_2c_3$** (Ají Piri Piri + maduro + 4%) y el valor más bajo 2,24 lo obtuvo el tratamiento **$a_1b_1c_3$** (Ají Piri Piri + verde + 4%). En Ceniza el mejor resultado fue de 6,90 para el tratamiento **$a_1b_2c_2$** (Ají Piri Piri + maduro + 3%), mientras que el tratamiento **$a_3b_2c_3$** (Ají de Árbol + maduro + 4%) obtuvo un menor resultado 1,23. Para Viscosidad el mejor resultado de 92650,00 fue para el tratamiento **$a_1b_2c_1$** (Ají Piri Piri + maduro + 2%), a diferencia del tratamiento **$a_3b_2c_2$** (Ají de árbol + verde + 3%) que obtuvo menor resultado 44000,00.

4.1.3. Resultados de las pruebas de múltiples rangos a los factores de Estudio para el Análisis Sensorial.

CUADRO N° 16: Pruebas de múltiples rangos para análisis sensorial del FACTOR A (VARIEDADES DE AJÍ)

Factor A	Color		Olor		Picor		Consistencia	
Piri Piri	63,9167	C	66,9167	B	60,5833	B	76,8333	B
Tabasco	58,6667	B	60,3333	A	52,9167	A	72,3333	B
De Árbol	40,5833	A	66,75	B	60,5833	B	61,0833	A

Elaborado por: Yun-hon, J. (2015)

Para el análisis sensorial, en el cuadro N° 16 los valores de Tukey ($p<0.05$), muestran diferencia significativa en Color, registrando el valor más alto en a_1 (Ají Piri Piri), un valor intermedio en a_2 (ají Tabasco) y un valor bajo a_3 (ají De Árbol). En Olor se encontró diferencia en a_2 (ají Tabasco) con un valor bajo y en a_1 (Ají Piri Piri) y a_3 (ají De Árbol) con los valores más altos. En cuanto a Picor, se reportó una diferencia significativa en a_2 (ají Tabasco) con el valor más bajo, en relación a a_1 (Ají Piri Piri) y a_3 (ají De Árbol) con los resultados más altos. En el análisis para Consistencia se muestra que no hubo una diferencia significativa entre a_1 (Ají Piri Piri) y a_2 (ají Tabasco) por tener los valores más altos, mientras que a_3 (ají De Árbol) tuvo el valor más bajo.

CUADRO N° 17: Pruebas de múltiples rangos para análisis sensorial del FACTOR B (ESTADOS DE MADUREZ DEL AJÍ)

Factor B	Color		Olor		Picor		Consistencia	
Verde	56,0556	B	62,0556	A	50,6667	A	69,7222	A
Maduro	52,7222	A	67,2778	B	65,3889	B	70,4444	A

Elaborado por: Yun-hon, J. (2015)

En el cuadro N° 17, los valores de Tukey ($p<0.05$) para análisis sensorial, con respecto a los estados de madurez del ají, en Color existió diferencia en b_1 (ají verde) con el resultado más alto y b_2 (ají maduro) obtuvo en valor más bajo. Mientras que en Olor hubo diferencia en b_1 (ají verde) el cual tuvo menor resultado, a diferencia de b_2 (ají maduro) que obtuvo valor más alto. En Picor, b_1 (ají verde) obtuvo el menor valor y b_2 (Ají maduro) obtuvo un mayor valor. En Viscosidad no hubo diferencia entre b_1 (ají verde) y b_2 (Ají maduro).

CUADRO N° 18: Pruebas de múltiples rangos para análisis sensorial del FACTOR C (PORCENTAJES DE AJÍ)

Factor C	Color		Olor		Picor		Consistencia	
2%	54,5833	A	64,8333	A	53,9167	A	72,9167	A
3%	53,5	A	64,0	A	58,5	AB	68,4167	A
4%	55,0833	A	65,1667	A	61,6667	B	68,9167	A

Elaborado por: Yun-hon, J. (2015)

En los valores de Tukey ($p<0.05$) para análisis sensorial del cuadro N° 18, no se encontró diferencia significativa en Color entre c_1 (2%), c_2 (3%) y c_3 (4%), por tener valores similares. En Olor no se encontró diferencia significativa entre c_1 (2%), c_2 (3%) y c_3 (4%) ya que los valores no variaron. Los resultados en Picor demostraron que no hubo diferencia entre c_1 (2%), c_2 (3%) y c_3 (4%). En Consistencia no existió diferencia significativa entre c_1 (2%), c_2 (3%) y c_3 (4%) por tener resultados altos entre las tres variables.

CUADRO N° 19: INTERACCIONES A*B*C (Variedades de ají * Estados de madurez * Porcentajes de ají)

Factor A*B*C	Color		Olor		Picor		Consistencia	
Ají Piri Piri + verde + 2%	60,00	**DEF**	74,50	**B**	57,50	**ABCDEF**	82,50	**D**
Ají Piri Piri + verde + 3%	64,50	**F**	57,00	**AB**	42,00	**A**	75,00	**BCD**
Ají Piri Piri + verde + 4%	63,50	**F**	71,50	**B**	63,00	**BCDEF**	74,50	**BCD**
Ají Piri Piri + maduro + 2%	85,50	**G**	67,00	**AB**	55,00	**ABCDE**	78,50	**D**
Ají Piri Piri + maduro + 3%	53,00	**BCDEF**	61,00	**AB**	73,50	**EF**	72,00	**ABCD**
Ají Piri Piri + maduro + 4%	57,00	**CDEF**	70,50	**B**	72,50	**EF**	78,50	**D**
Ají Tabasco + verde + 2%	57,00	**CDEF**	61,00	**AB**	48,50	**ABC**	71,00	**ABCD**
Ají Tabasco + verde + 3%	64,50	**F**	57,00	**AB**	39,50	**A**	78,50	**D**
Ají Tabasco + verde + 4%	62,50	**EF**	47,50	**A**	44,50	**AB**	66,00	**ABCD**
Ají Tabasco + maduro + 2%	50,00	**ABCDEF**	54,50	**AB**	41,50	**A**	71,00	**ABCD**
Ají Tabasco + maduro + 3%	64,00	**F**	72,00	**B**	75,50	**F**	71,50	**ABCD**
Ají Tabasco + maduro + 4%	54,00	**CDEF**	70,00	**B**	68,00	**DEF**	76,00	**CD**
Ají de árbol + verde + 2%	42,50	**ABCD**	61,50	**AB**	53,00	**ABCD**	65,00	**ABCD**
Ají de árbol + verde + 3%	40,50	**ABC**	63,50	**AB**	53,00	**ABCD**	56,00	**A**
Ají de árbol + verde + 4%	49,50	**ABCDEF**	65,00	**AB**	55,00	**ABCDE**	59,00	**ABC**
Ají de Árbol + maduro + 2%	32,50	**A**	70,50	**B**	68,00	**DEF**	69,50	**ABCD**
Ají de Árbol + maduro + 3%	34,50	**AB**	73,50	**B**	67,50	**DEF**	57,50	**AB**
Ají de Árbol + maduro + 4%	44,00	**ABCDE**	66,50	**AB**	67,00	**CDEF**	59,50	**ABC**

Elaborado por: Yun-hon, J. (2015)

Los resultados obtenidos en las interacciones A*B*C (Variedades de ají * Estados de madurez * Porcentajes de ají) del cuadro N° 19 en los análisis sensoriales, mostraron diferencia significativa en relación al Color, dando el valor más alto por los catadores 85,50 al tratamiento **$a_1b_2c_1$** (Ají Piri Piri + maduro + 2%), mientras que el valor más bajo 32,50 lo obtuvo el tratamiento **$a_3b_2c_1$** (Ají de árbol + maduro + 2%). En Olor el mejor resultado lo obtuvo el tratamiento **$a_1b_1c_1$** (Ají Piri Piri + verde + 2%) con valor de 74,50; a diferencia del tratamiento **$a_2b_1c_3$** (Ají Tabasco + verde + 4%) que fue un valor de 47,50.
Mientras que en Picor el valor más alto 75,50 lo obtuvo el tratamiento **$a_2b_2c_2$** (Ají Tabasco + maduro + 3%) y el valor más bajo 41,50 lo obtuvo el tratamiento **$a_2b_2c_1$** (Ají Tabasco + maduro + 2%). En Consistencia el mejor resultado fue de 82,50 para el tratamiento **$a_1b_1c_1$** (Ají Piri Piri + verde + 2%), mientras que el tratamiento **$a_3b_1c_2$** (Ají de Árbol + verde + 3%) obtuvo un menor resultado 56,00.

4.2. DISCUSIÓN

4.2.1. Discusión de Resultados de la Salsa Picante Agridulce.

4.2.1.1. Discusión de Resultados de los Análisis Físico – Químico.

4.2.1.1.1. Factor A (Variedades de Ají)

Los resultados que se fueron obtenidos de las pruebas de rangos múltiples para los análisis físicos – químicos y presentados en el cuadro N° 12, nos revelaron que:

En los valores de pH existió diferencia entre los tres niveles a_1 (ají Piri Piri), a_2 (ají Tabasco) y a_3 (ají De Árbol), dando valores de 3,66; 3,52; 3,40 respectivamente, que comparados con los valores establecidos por la Norma Mexicana NMX-F-377-1986 para Salsa Picante Envasada, donde se establece un pH mínimo 2.8 a máximo 4.0, podemos decir que los tres niveles estudiados en el Factor A (variedades de ají) están dentro de los parámetros de calidad establecidos por la Norma Mexicana. Por otro lado, los valores de Grados Brix nos indican que existió diferencia significativa entre los tres niveles a_1 (ají piri piri), a_2 (ají tabasco), a_3 (ají de árbol) con valores de 49,26; 45,66; 44,44; que comparados con los datos registrados en la Norma Mexicana NMX-F-377-1986 para Salsa Picante Envasada (Grados Brix mínimo 4.0 a máximo 30.0), por lo que podemos decir que, estos valores se encuentran por sobre los valores establecidos por la Norma Mexicana. Los resultados de Acidez revelaron que existió diferencia no significativa entre los tres niveles, cuyos resultados fueron de 3,09 a_1 (ají piri piri), 2,79 a_2 (ají tabasco) y 2,76 a_3 (ají de árbol), estando dentro de los valores estipulados por la Norma Mexicana (Acidez min. 1,0 ; máx. 4,5). En tanto que los resultados de Ceniza oscilaron entre 5,33 a_1 (aji piri piri); 4,55 a_2 (aji tabasco), con valores altos demostrando que no existió diferencia entre estos dos niveles, mientras que en a_3 (aji de árbol) obtuvo 1,59 como valor más bajo, demostrando que existió diferencia significativa en este factor de estudio.

En lo que respecta a la viscosidad los resultados obtenidos fueron de 81775,0 a_1 (aji piri piri); 73983,3 a_2 (aji tabasco); 50983,3 a_3 (aji de árbol) otorgándole un valor más alto al nivel (a_1; aji piri piri), en este factor no existe un valor determinado para salsas en cuanto a viscosidad se refiere, ya que cada salsa elaborada y envasada tiene su propia particularidad, en relación a su composición (Chávez, I. 2010).

4.2.1.1.2. Factor B (Estados de Madurez del Ají)

En el cuadro N° 13, los resultados que se obtuvieron en las pruebas de rangos múltiples para los análisis físicos – químicos nos muestran que:

El Factor B (estados de madurez del ají) con sus dos niveles b_1 (ají verde) y b_2 (ají maduro) en la salsa picante agridulce, los resultados de pH 3,55 (b_1) y 3,50 (b_2) están dentro de los datos registrados en la Norma Mexicana NMX-F-377-1986 para Salsa Picante Envasada (pH min. 2,8 ; máx. 4,0). En tanto que los resultados de Grados Brix 45,8 (b_1) y 47,11 (b_2), están muy elevados de los valores dados por la Norma Mexicana NMX-F-377-1986 para Salsa Picante Envasada (°Brix min. 4,0 ; máx. 30,0). Los resultados de Acidez obtuvieron valores de 2.84 (b_1) y 2,92 (b_2), ambos resultados están dentro las datos expresados por la Norma Mexicana NMX-F-377-1986 para Salsa Picante Envasada (Acidez min. 1,0 ; máx. 4,5). Los resultados de Ceniza 3,78 (b_1) y 3,87 (b_2), obteniendo un mayor contenido de ceniza el nivel (b_2) ají maduro. En la Viscosidad los resultados fueron de 67061,1 (b_1) y 70766,7 (b_2), otorgándole un valor más alto al nivel b_2 (ají maduro), en cuanto a la viscosidad de las salsas se refiere, no existe un valor determinado de viscosidad ya que cada salsa elaborada y envasada tiene su propia característica, de acuerdo a su contenido (Chávez, I. 2010).

4.2.1.1.3. Factor C (Porcentajes de Ají)

Los resultados obtenidos de las pruebas de rangos múltiples para los análisis físicos – químicos presentados en el cuadro N° 14, nos mostraron que:

El Factor C (porcentajes de adición de ají) con sus tres niveles c_1 (2%); c_2 (3%); c_3 (4%) en la elaboración de la Salsa Picante Agridulce, pH obtuvo resultados de 3,56 (c_1 2%); 3,52 (c_2 3%); 3,50 (c_3 4%), por lo que existió diferencia no significativa, ya que los tres resultados están dentro de los especificaciones de la Norma Mexicana NMX-F-377-1986 para Salsa Picante Envasada (pH min. 2,8 ; máx. 4,0). Con respecto a los Grados Brix, los valores obtenidos fueron 47,13 (c_1); 46,97 (c_2); 45,26 (c_3); es decir, se obtuvo una salsa con alto contenido de solidos solubles, ya que los valores dados por la Norma Mexicana NMX-F-377-1986 para Salsa Picante Envasada son de (°Brix min. 4,0 ; máx. 30,0). Los resultados de Acidez fueron de 2,92 (c_1); 2,90 (c_2); 2,81 (c_3); estos resultados están dentro de los valores dados por la Norma Mexicana NMX-F-377-1986 para Salsa Picante Envasada (Acidez min. 1,0 ; máx. 4,5). Para Ceniza los resultados obtenidos fueron de 4,05 (c_1); 3,78 (c_2); 3,64 (c_3); destacando con el valor más alto en ceniza (c_1) 2% de ají. En Viscosidad los resultados obtenidos fueron 73083,3 (c_1); 64158,3 (c_2); 69500,0 (c_3); obteniendo el valor más alto (c_1) 2% de ají; en la viscosidad no existe un valor determinado para salsas elaboradas y envasadas ya que cada salsa tiene su propia característica, en relación a su composición. (*Chávez, I. (2010)*).

4.2.1.1.4. Interacciones A*B*C (Variedades de ají * Estados de madurez * Porcentajes de ají)

Los resultados obtenidos de las pruebas de rangos múltiples para los análisis físicos – químicos presentados en el cuadro N° 15, nos mostraron que:

Los resultados obtenidos en las interacciones A*B*C (Variedades de ají * Estados de madurez * Porcentajes de ají) del cuadro N° 15, mostraron diferencia significativa en relación al pH, dando el valor más alto de 3,74 en el tratamiento **$a_1b_1c_1$** (Ají Piri Piri + verde + 2%) y el valor más bajo 3,29 lo obtuvo el tratamiento **$a_3b_1c_1$** (Ají de árbol + verde + 2%), por lo que se puede decir que los 18 tratamientos están dentro de los especificaciones de la Norma Mexicana NMX-F-377-1986 para Salsa Picante Envasada (pH min. 2,8 ; máx. 4,0).

En Grados Brix el mejor resultado lo obtuvo el tratamiento **$a_1b_1c_1$** (Ají Piri Piri + verde + 2%) con valor de 53,45; a diferencia del tratamiento **$a_3b_1c_3$** (Ají de árbol + verde + 4%) que fue un valor de 40,25, en este nivel se puede decir que los 18 tratamientos estuvieron sobre los valores establecidos por la Norma Mexicana NMX-F-377-1986 para Salsa Picante Envasada que establece un (°Brix min. 4,0 ; máx. 30,0). Mientras que en Acidez el valor más alto 4,55 lo obtuvo el tratamiento **$a_1b_2c_3$** (Ají Piri Piri + maduro + 4%) y el valor más bajo 2,24 lo obtuvo el tratamiento **$a_1b_1c_3$** (Ají Piri Piri + verde + 4%), demostrando que el tratamiento **$a_1b_2c_3$** (Ají Piri Piri + maduro + 4%) esta sobre los valores establecidos por la Norma Mexicana NMX-F-377-1986 para Salsa Picante Envasada (Acidez min. 1,0 ; máx. 4,5). En Ceniza el mejor resultado fue de 6,90 para el tratamiento **$a_1b_2c_2$** (Ají Piri Piri + maduro + 3%), mientras que el tratamiento **$a_3b_2c_3$** (Ají de Árbol + maduro + 4%) obtuvo un menor resultado 1,23. Para Viscosidad el mejor resultado de 92650,00 fue para el tratamiento **$a_1b_2c_1$** (Ají Piri Piri + maduro + 2%), a diferencia del tratamiento **$a_3b_2c_2$** (Ají de árbol + verde + 3%) que obtuvo menor resultado 44000,00.

4.2.1.2. Discusión de Resultados del Análisis Sensorial

4.2.1.2.1. Factor A (Variedades de Ají)

Los resultados que se obtuvieron de las pruebas de rangos múltiples para los análisis sensoriales presentados en el cuadro N° 16, nos muestran que:

En la salsa picante agridulce en relación con el factor A (variedades de ají), se utilizó una ficha de cata, evaluando con una escala numeral de uno a cinco, basándose en la Normativa Técnica Peruana NTP *ISO 5492:2008* (análisis sensorial. Vocabulario), tomando en consideración el resultado de mayor valor dado por los catadores; y esos resultados fueron para Color 63,91 (a_1), Olor 66,91 (a_1), Picor 60,58 (a_1) y consistencia 76,83 (a_1), demostrando que existió diferencia significativa entre las características sensoriales, obteniendo los mayores resultados a_1 (ají piri piri).

4.2.1.2.2. Factor B (Estados de Madurez del Ají)

Los resultados obtenidos de las pruebas de rangos múltiples para los análisis sensoriales presentados en el cuadro N° 17, nos mostraron que:

En la salsa picante agridulce en relación con el factor B (estados de madurez del ají), se basó en la Normativa Técnica Peruana NTP *ISO 5492:2008* (análisis sensorial. Vocabulario), se utilizó una escala numeral de uno a cinco en la ficha para el análisis sensorial y se tomó en consideración el resultado de mayor valor dado por los catadores; y esos resultados fueron para Color 56,05 b_1 (ají verde); para Olor 67,27 b_2 (ají maduro), para Picor 65,38 b_2 (ají maduro) y Consistencia 70,44 b_2 (ají maduro), demostrando que existió diferencia significativa entre color, olor y picor, obteniendo los mayores resultados en color a_1 (ají verde), en olor y picor a_2 (ají maduro), mientras que en consistencia hubo diferencia no significativa entre ambos estados de madurez del ají.

4.2.1.2.3. Factor C (Porcentajes de Ají)

Los resultados presentados en el cuadro N° 18 de las pruebas de rangos múltiples para los análisis sensoriales, nos indican que:

En relación con el factor C (porcentajes de ají) para la elaboracion de la salsa picante agridulce, se utilizó una ficha técnica para el análisis sensorial y se evaluó usando una escala numeral de uno a cinco y se basó en la Normativa Técnica Peruana NTP *ISO 5492:2008* (análisis sensorial. Vocabulario), tomando en consideración el resultado de mayor valor dado por los catadores; y esos resultados fueron para Color 54,58 (c_1 2%); 53,50 (c_2 3%); 55,08 (c_3 4%), para Olor 64,83 (c_1 2%); 64,00 (c_2 3%); 65,16 (c_3 4%), para Picor 53,91 (a_1 2%); 58,50 (a_2 3%); 61,66 (a_3 4%), mientras que para consistencia 72,91 (c_1 2%); 68,41 (c_2 3%); 68,91 (c_3 4%), obteniendo los mayores resultados en color, olor y picor c_3 (ají al 4%), mientras que consistencia obtuvo en c_1 (ají al 2%) el valor más alto.

4.2.1.2.4. Interacciones A*B*C (Variedades de ají * Estados de madurez * Porcentajes de ají)

En las interacciones A*B*C (Variedades de ají * Estados de madurez * Porcentajes de ají) del cuadro N° 19 en los análisis sensoriales de la salsa picante agridulce, mostraron diferencia significativa en relación al Color, dando el valor más alto por los catadores 85,50 al tratamiento **$a_1b_2c_1$** (Ají Piri Piri + maduro + 2%), mientras que el valor más bajo 32,50 lo obtuvo el tratamiento **$a_3b_2c_1$** (Ají de árbol + maduro + 2%). En Olor el mejor resultado lo obtuvo el tratamiento **$a_1b_1c_1$** (Ají Piri Piri + verde + 2%) con valor de 74,50; a diferencia del tratamiento **$a_2b_1c_3$** (Ají Tabasco + verde + 4%) que fue un valor de 47,50. Mientras que en Picor el valor más alto 75,50 lo obtuvo el tratamiento **$a_2b_2c_2$** (Ají Tabasco + maduro + 3%) y el valor más bajo 41,50 lo obtuvo el tratamiento **$a_2b_2c_1$** (Ají Tabasco + maduro + 2%). En Consistencia el mejor resultado fue de 82,50 para el tratamiento **$a_1b_1c_1$** (Ají Piri Piri + verde + 2%), mientras que el tratamiento **$a_3b_1c_2$** (Ají de Árbol + verde + 3%) obtuvo un menor resultado de 56,00.

4.2.1.2.5 Análisis Microbiológicos

El reporte de los análisis microbiológicos realizados en el laboratorio de Bromatología de Universidad Técnica Estatal de Quevedo al mejor tratamiento y se basó en los Criterios Microbiológicos para la inocuidad de los alimentos (CAC/GL 21- 1997), el cual reporto ausencia de mohos y levaduras, y ausencia de Escherichia Coli en ambos análisis y en cada una de sus réplicas, por lo que podemos decir que se obtuvo un producto inocuo y apto para el consumo humano por ser estable en su periodo de conservación.

4.2.1.2.6. Discusión General

Evaluadas las variedades de ají *capsicum spp* (Piri Piri, Tabasco y De Árbol), en la elaboración de una salsa picante agridulce y referente a los resultados obtenidos de los análisis Físico - Químico de la Salsa Picante Agridulce y basándose en los valores del factor A (variedades de ají), Factor B (estados de madurez) y Factor C (porcentajes de ají), la combinación $\mathbf{a_1b_2c_1}$ (Ají Piri Piri + maduro + 2%) obtuvo los mejores resultados en pH, Grados Brix, Acidez, Ceniza y Viscosidad; y en los resultados obtenidos por los catadores, la combinación $\mathbf{a_1b_2c_3}$ (Ají Piri Piri + maduro + 4%), en el análisis sensorial fue considerada la mejor combinación.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

En relación a los análisis físicos – químicos:

- En el factor A (Variedades de Ají) se acepta la hipótesis alternativa, porque existió diferencia significativa en los valores de pH, Grados Brix, Acidez, Ceniza y Viscosidad, demostrando que las variedades de ají sí influyen en las características físico – químicas de una salsa picante agridulce, dando valores altos al nivel a_1 (ají Piri Piri), 3,66 en pH; 49,26 en Grados Brix; 3,09 en Acidez; 5,33 Ceniza y de 81775,0 en Viscosidad, mientras que los valores medios los obtuvo el nivel a_2 (ají tabasco) con 3,52 en pH; 45,66 en Grados Brix; 2,79 en Acidez; 4,55 en Ceniza y 73983,3 en Viscosidad y los valores más bajos los obtuvo el nivel a_3 (ají de árbol) con resultados de 3,40 en pH; 44,44 en Grados Brix; 2,76 en Acidez; 1,59 en Ceniza y 50983,3 en Viscosidad.

- En el factor B (estados de madurez), en pH, Acidez y Ceniza se acepta la hipótesis nula, por existir diferencia no significativa, concluyendo que los estados de madurez no influyen en las características Físico – Química de la salsa picante agridulce, manteniendo los valores establecidos por la Norma Mexicana NMX-F-377-1986 para Salsa Picante Envasada. En los Grados Brix se acepta la hipótesis alternativa, demostrando que los estados de madurez sí influyeron en la elaboracion de la salsa picante agridulce, dándole un valor bajo de 45,8 al nivel a_1 (ají verde), mientras que al nivel a_2 (ají maduro) obtuvo un valor alto de 47,11. En Viscosidad se acepta la hipótesis alternativa por existir diferencia significativa entre los dos niveles a_1 (ají verde) con un valor bajo de 67061,1; mientras que a_2 (ají maduro) obtuvo un valor alto de 70766,7, concluyendo que ambos estados de madurez sí influyeron en la viscosidad de la salsa picante agridulce.

- En el factor C (porcentaje de ají), en pH, Acidez y Ceniza se acepta la hipótesis nula, por existir diferencia no significativa, concluyendo que los porcentajes de aji no influyen en las características Físico – Química de la salsa picante agridulce, manteniendo los valores establecidos por la Norma Mexicana NMX-F-377-1986 para Salsa Picante Envasada. En los Grados Brix se acepta la hipótesis alternativa, demostrando que los porcentajes de ají sí influyeron en la elaboracion de la salsa picante agridulce, dándole un valor bajo de 45,26 al nivel c_3 (4%), mientras que entre el nivel c_1 (2%) y c_2 (3%) no existió deferencia entre ellos. En Viscosidad se acepta la hipótesis alternativa por existir diferencia significativa entre el nivel c_2 (3%) con un valor bajo de 64158,3, a diferencia de los niveles c_1 (2%) y c_3 (4%) que obtuvieron valores altos de 73083,3 y 69500,0 respectivamente, concluyendo que los porcentajes de ají sí influyeron en la viscosidad de la salsa picante agridulce.

- En las Interacciones A*B*C (Variedades de ají * Estados de madurez * Porcentajes de ají), se acepta la hipótesis alternativa en pH y se concluye que el resultado más alto lo obtuvo la combinación **$a_1b_1c_1$** (Ají Piri Piri + verde + 2%). En Grados Brix se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el mejor resultado lo obtuvo la combinación **$a_1b_1c_1$** (Ají Piri Piri + verde + 2%), para Acidez el mejor resultado 4,55 lo obtuvo la combinación **$a_1b_2c_3$** (Ají Piri Piri + maduro + 4%), en Ceniza se acepta la hipótesis alternativa y se concluyó que el mejor resultado lo obtuvo la combinación **$a_1b_2c_2$** (Ají Piri Piri + maduro + 3%) con un resultado de 6,90. En la Viscosidad se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el mejor resultado lo obtuvo la combinación **$a_1b_2c_1$** (Ají Piri Piri + maduro + 2%) con un valor de 92650,00, concluyendo que las Variedades de ají, Estados de madurez y Porcentajes de ají, sí influyeron en las características Físico – Química de la salsa picante agridulce.

En relación a los análisis sensoriales:

- En el factor A (variedades de ají) se acepta la hipótesis alternativa, porque existió diferencia significativa en los valores de Color, Olor, Picor y Consistencia, concluyendo que las variedades de ají (Piri Piri, Tabasco y De Árbol) sí influyeron en las características sensoriales y los niveles de aceptabilidad en la elaboración de una salsa picante agridulce, dando valores altos al nivel a_1 (ají Piri Piri) 63,91 en Color, en Olor 66,91, en Picor 60,58 y Consistencia 76,83.

- En el factor B (estados de madurez del ají), se acepta la hipótesis alternativa, ya que existió diferencia significativa en los resultados dados por los catadores en relación al Color, Olor, Picor y Consistencia, concluyendo que los estados de madurez del ají (verde y maduro) en la elaboración de la salsa picante agridulce sí influyeron en las características sensoriales, otorgándole el resultado más alto al nivel b_1 (ají verde) 56,05 en pH, mientras que el nivel b_2 (ají maduro) obtuvo resultados altos en Olor (67,27), Picor (65,38) y Consistencia (70,44).

- En el factor C (porcentajes de ají) se acepta la hipótesis nula en Color, Olor y Consistencia, por no existir diferencia significativa entre los resultados obtenidos por los catadores, concluyendo que los porcentajes de ají (2%, 3% y 4%) no influyeron en las características sensoriales en la elaboracion de la salsa picante agridulce, mientras que en el Picor se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que los porcentajes de ají (2%, 3% y 4%) sí influyen en las características sensoriales en la elaboracion de la salsa picante agridulce, otorgándole un resultado alto al nivel c_3 (4%) de 61,66.

- En las Interacciones A*B*C (Variedades de ají * Estados de madurez * Porcentajes de ají), existió diferencia significativa entre las 18 combinaciones con respecto a Color, Olor, Picor y Consistencia, por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que las Variedades de ají, Estados de madurez y Porcentajes de ají, sí influyen en las características sensoriales en la elaboracion de la salsa picante agridulce, otorgándole mayor resultado en Color (85,50) a la combinación **$a_1b_2c_1$** (Ají Piri Piri + maduro + 2%), mientras que en Olor el mejor resultado (74,50) lo obtuvo la combinación **$a_1b_1c_1$** (Ají Piri Piri + verde + 2%), en el Picor la combinación **$a_2b_2c_2$** (Ají Tabasco + maduro + 3%) obtuvo (75,50) como mejor resultado y en Consistencia la combinación **$a_1b_1c_1$** (Ají Piri Piri + verde + 2%) obtuvo mejor resultado con 82,50.

En relación a los análisis microbiológicos:

- De acuerdo con los resultados obtenidos en los análisis microbiológicos al mejor tratamiento con dos repeticiones y basándose en los criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos (CAC/GL 21- 1997), en el recuento de hongos y levaduras se encontró ausencia de estos microorganismos, así mismo se realizaron los análisis para Escherichia Coli, donde se encontró ausencia de este microorganismo, concluyendo que utilizando las tres variedades de ají, los dos estados de madurez, con tres porcentajes de ají en la elaboración de la salsa picante agridulce, se puede obtener un producto inocuo y estable apto para el consumo humano.

5.2. RECOMENDACIONES

En relación a los análisis físicos – químicos:

- Referente a las Variedades de Ají (Piri Piri, Tabasco y De Árbol), se recomienda utilizar la variedad de ají Piri Piri, en cuanto pH, Grados Brix, Acidez, Ceniza y Viscosidad, por considerar que los valores están de acuerdo a la Norma Mexicana NMX-F-377-1986 para Salsa Picante Envasada.

- Respecto a los estados de madurez (ají verde y ají maduro), se pueden utilizar los dos estados de madurez del ají en la elaboracion de la salsa picante agridulce, debido a que los resultados obtenidos en los análisis Físico – Químicos de pH, Grados Brix, Acidez, Ceniza y Viscosidad, están dentro de los valores dados por la Norma Mexicana NMX-F-377-1986 para Salsa Picante Envasada.

- Respecto a los porcentajes de ají (2%; 3%; 4%), se recomienda utilizar los tres porcentajes de ají en la salsa picante agridulce, por no encontrase diferencia significativa entre los resultados de los análisis Físico – Químico en pH, Acidez y Ceniza; en Grados Brix y Viscosidad se recomienda utilizar el 2% de ají en la elaboracion de salsa picante agridulce.

- En las Interacciones A*B*C (Variedades de ají * Estados de madurez * Porcentajes de ají), si se desea una salsa picante agridulce con un pH neutro se recomienda la combinación $\mathbf{a_1b_1c_1}$ (Ají Piri Piri + verde + 2%).

En relación a los análisis sensoriales:

- Referente a las Variedades de Ají (Piri Piri, Tabasco y De Árbol) en la elaboracion de la salsa picante agridulce se recomienda utilizar la variedad de ají Piri Piri por tener los mejores resultados, otorgados por el panel de cata en la evaluación sensorial, referente al color, olor, picor y consistencia.

- Respecto a los estados de madurez (ají verde y ají maduro), se recomienda utilizar el ají maduro en la elaboracion de la salsa picante agridulce, debido a que los resultados obtenidos en la evaluación sensorial realizada por el panel de cata, fue el más aceptado en los niveles de olor, picor y consistencia.

- Respecto a los porcentajes de ají (2%; 3%; 4%), se recomienda utilizar cualquiera de los tres porcentajes de ají en la elaboracion de la salsa picante agridulce, por no encontrase diferencia significativa en los resultados obtenidos dados por los panelistas de cata en la evaluación sensorial, en referencia al color, olor, picor y consistencia.

- En las Interacciones A*B*C (Variedades de ají * Estados de madurez * Porcentajes de ají), en relación al color se recomienda utilizar la combinación $\mathbf{a_1b_2c_1}$ (Ají Piri Piri + maduro + 2%); para el olor y consistencia se recomienda la combinación $\mathbf{a_1b_1c_1}$ (Ají Piri Piri + verde + 2%); mientras que para el picor se recomienda la combinación $\mathbf{a_2b_2c_2}$ (Ají Tabasco + maduro + 3%), ya que estas combinaciones fueron las que mejores resultados obtuvieron por los panelistas de cata en la evaluación sensorial.

CAPÍTULO VI

6. BIBLIOGRAFIA

6.1. Literatura Citada

Alvarez-Parrilla, E.; de la Rosa, LA; Amaro WICZ, R.; Shahidi, la actividad antioxidante de F. fresca y procesados Jalapeño y Serrano pimientos. J. Agric. Food Chem. 2011, 59, 163-173.

Artacho, A.; Artacho, J.; Lozano, R. (2007). Tratamiento Culinario de Las Materias Primas - Página 26.

Bello, J. (2000). Ciencia bromatológica: principios generales de los *alimentos*.

Calaña, Ch.; (2013). El control del agua durante la elaboración de alimentos. Aspectos y consideraciones generales.

Camarero, J., Manual Didáctico de Cocina. Tomo II (2006). Editorial Innovación y Cualificación S.L. España. Pág. 445-446.

Carletti, E,. Cocina Afrodisiaca 1º edición 2004. Editorial Círculo Latino. Pág. 167.

Chávez, I. (2010) Tesis, "Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y reológicas de una salsa picante y su estabilidad durante el almacenamiento".

Fonnegra, R., Jiménez, S., Plantas Medicinales Aprobadas en Colombia. 2º edición 2007; editorial Universidad de Antioquia. Páginas 150-152.

Jarret, RL; Baldwin, E.; Perkins, B.; Bushway, R.; Guthrie, K. Diversidad de calidad de la fruta características en Capsicum frutescens. HortScience 2007, 42, 16-19.

Jordá, M. (2011). Diccionario práctico de gastronomía y salud.

Kiple, Kenneth F (2000). Cambridge World Encyclopaedia of Food, Volume II, China. Cambridge University Press, Cambridge, England. pp. 1165-1175.

Kirschbaum-Titze, P.; E. Mueller-Seitz y M. Petz. (2002a). Pungency in paprika (Capsicum annuum): 1. Decrease of capsaicinoid content following cellular disruption. Journal of Agricultural and Food Chemistry 50, 1260-1263.

López, F. (2007). Preelaboración y Conservación de Alimentos - Página 80 y 86.

Machado, J; Aldana, H. "Enciclopedia Agropecuaria Terranova, Producción agrícola II", Terranova Editores, Bogotá-Colombia, 1995, p: 407

Macrae, R.; R. Robinson y M. Sadler. (1993). Encyclopaedia of food science food technology and nutrition. Academic Press, Nueva York. pp. 3496-3504.

McGee, H. (2004). El Food and Cooking: La ciencia y el saber de la cocina. Por Simon and Schuster. p. 421. ISBN 0684800012.

Melgarejo, L.; Hernández, M.; Barrera, J.; Bardales, X. Caracterización y Usos Potenciales del Banco de Germoplasma de Aji Amazónico. Eds. Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi, Universidad Nacional de Colombia, 2004.

Siguencia, M. (2010) Tesis, "Caracterización Físico Química y Nutricional del Ají (Capsicum Baccatum) en dos Estados de Madurez y Cultivados en dos suelos Endofoclimáticos Del Ecuador"

Sancho J., B. E. (1999). Introducción al análisis sensorial de los alimentos. Barcelona - España: Edición de la Universidad de Barcelona.

Sevilla, R.; Valdez, A., (1995). Experiencias en el Cultivo del Maíz en el Área Andina, volumen III - Página 31.

Vincent, M. (2006). Química industrial orgánica - Página 93.

6.2. Linkografia

Codex Alimentarius volumen 5A. Frutas y Hortalizas elaboradas y congeladas rápidamente (1995). Disponible en: books.google.com.ec/books?isbn=925303629X. Citado el 12/08/2014

Codex Alimentarius Commission - FAO.org; (2004). Disponible en ftp://ftp.fao.org/codex/meetings/CCPFV/CCPFV22/pf2208as.pdf. Citado el 12/08/2014

De Arbol (Tree Chile - Chile pepper database. The Chileman.org. Disponible en http://gardener.wikia.com/wiki/Capsicum_annuum_%27De_%C3%A1rbol%27. Citado el 02/04/2014

http://www.portalfruticola.com/2013/09/13/identifican-mas-variedad-de-capsicum-con-codigos-de-barra/?pais=ecuador. Citado el 02/04/2014

Piri piri - la base de datos de pimienta Chile. El Chileman.org. Disponible en http://gardener.wikia.com/wiki/Capsicum_frutescens_%27Piri_piri%27. Citado el 01/04/2014

http://tecnologialimentaria2012.blogspot.com

NORMAS DE CALIDAD UTILIZADAS

Norma Mexicana. Nmx-F-377-1986. Alimentos. Regionales. Salsa Picante Envasada Foods. Regional. Canned Spicy Sauce. Normas Mexicanas. Dirección General De Normas

Norma Técnica Peruana NTP ISO 5492:2008 ANÁLISIS SENSORIAL. Vocabulario, 1ªEdición, el 11 de Julio del 200x.

NTE INEN 0389 (1986): Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ion hidrógeno (pH).

NTE INEN 0380 (1986): Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles: Método Refractométrico.

NTE INEN 0381 (1986): Conservas vegetales. Determinación de la acidez titulable. Método potenciométrico de referencia.

NTE INEN 0401 (1986): Conservas vegetales. Determinación de cenizas.

NTE INEN 1899 (1986): Salsa de tomate. Determinación de la consistencia.

Criterios Microbiológicos para la Inocuidad De Los Alimentos (CAC/GL 21-1997)

CAPÍTULO VII

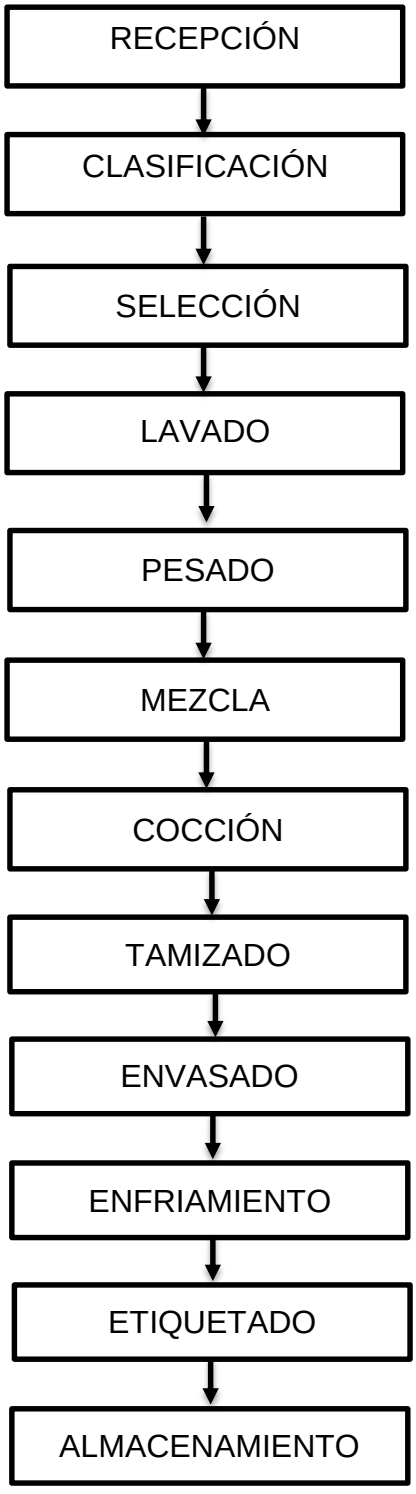
7. ANEXOS

Anexo N° 1: TABLA N° 4: RESULTADOS PROMEDIOS DEL ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DE LA SALSA PICANTE AGRIDULCE.

TRATAMIENTOS		pH		°Brix		Acidez		Ceniza		Viscosidad	
Nº	SIMBOLOGIA	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	$a_1b_1c_1$	3,86	3,61	53,3	53,6	2,74	2,81	6,37	4,47	76900	71900
2	$a_1b_1c_2$	3,75	3,61	48,6	48,5	2,88	2,94	4,88	5,01	79900	76900
3	$a_1b_1c_3$	3,73	3,59	47,5	46,2	3,08	3,08	4,91	5,27	78800	76800
4	$a_1b_2c_1$	3,73	3,62	46,5	45,7	3,15	3,13	4,85	5,89	92800	92500
5	$a_1b_2c_2$	3,71	3,56	55,7	50,6	2,95	3,72	6,3	7,49	76700	76800
6	$a_1b_2c_3$	3,67	3,56	47,5	47,5	3,39	3,21	5,53	2,99	90800	90500
7	$a_2b_1c_1$	3,61	3,73	43,5	43,2	3,09	3,13	4,4	5,35	76300	75200
8	$a_2b_1c_2$	3,41	3,46	45,3	46,6	2,62	2,72	6,06	4,06	82200	84600
9	$a_2b_1c_3$	3,63	3,51	46,5	46,4	2,46	2,57	5,44	3,73	67700	77100
10	$a_2b_2c_1$	3,58	3,52	45,5	44,4	3,31	3,27	4,69	5,7	80200	76800
11	$a_2b_2c_2$	3,56	3,47	47,2	45,9	2,55	2,64	1,47	2,95	51000	52900
12	$a_2b_2c_3$	3,37	3,41	46,4	47,1	2,55	2,61	6,01	4,8	73100	90700
13	$a_3b_1c_1$	3,36	3,21	44,5	43,7	2,64	2,76	1,56	1,18	52100	49100
14	$a_3b_1c_2$	3,55	3,43	43	43,5	3,08	3,22	1,32	1,5	40300	47700
15	$a_3b_1c_3$	3,37	3,51	39	41,5	2,51	2,85	1,01	1,61	50100	43500
16	$a_3b_2c_1$	3,41	3,55	51,2	50,5	2,57	2,46	2,66	1,5	67800	65400
17	$a_3b_2c_2$	3,35	3,42	43,5	45,3	2,85	2,69	3,04	1,34	51200	49700
18	$a_3b_2c_3$	3,32	3,36	43,7	43,9	2,69	2,83	1,34	1,12	46000	48900

Elaborado por: Yun-hon, J. (2015)

Anexo N° 2: Diagrama de Procesos de la Elaboración de una Salsa Picante Agridulce.



Elaborado por: Yun-hon, J. (2015)

Anexo N° 3: Fotografías e imágenes del Proceso de Elaboración de la Salsa Picante Agridulce.

Recepción de la Materia Prima e Insumos

Clasificación y Selección de la Materia Prima e Insumos

Pesado de la Materia Prima e Insumos

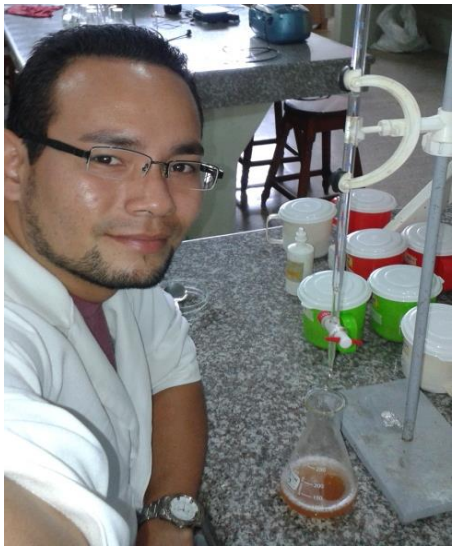
Mezclado y Cocción

Envasado y Rotulado

Anexo N° 4: Fotografías e imágenes de los Análisis Físico – Químicos y Microbiológicos de las combinaciones de la Salsa Picante Agridulce.

Análisis de pH

Análisis de Grados Brix



Análisis de Acidez

Análisis de Viscosidad

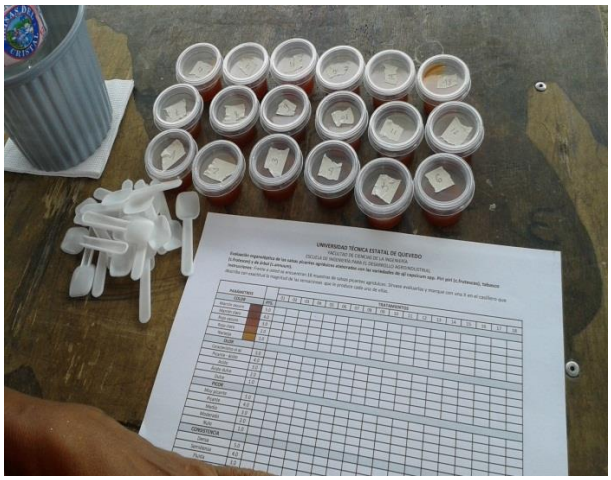
Análisis de Ceniza

Análisis Microbiológico

Hongos y levaduras

Escherichia Coly

Anexo N° 5: Fotografías e imágenes de los Análisis Sensoriales de las 18 combinaciones de la Salsa Picante Agridulce.



Ficha de Cata y Muestras de las Combinaciones

Panel de Cata no Entrenado

Evaluación Sensorial

Anexo N° 6: Certificado de Análisis del Laboratorio de Bromatología.

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA
Dirección Km. 1 ½ vía Sto. Domingo Teléfono: 052750320
FAX: (593-05) 752300 753-503 CASILLA Quevedo: 73
www. uteq. edu. ec
Quevedo-Los Ríos -Ecuador

CERTIFICACION

Quevedo, 30 de enero del 2015

A QUIEN CORRESPONDA:

Por medio de la presente certifico que el Sr. Julio Cesar Yun-Hon Sacoto con CI. 120568311-1 realizó los análisis de Ph, Grados Brix, Acidez Titulable, Ceniza, Viscosidad y Análisis Microbiológico en muestras de Salsa Picante Agridulce correspondiente a la Tesis titulada "EVALUACIÓN DE LAS VARIEDADES DE AJÍ Capsicum spp. PIRI PIRI (C. fruteces), TABASCO (C. fruteces), Y DE ÁRBOL (C. annuum) EN LA ELABORACION DE SALSA PICANTE AGRIDULCE", en este Laboratorio, con la guía de la Ing. Lourdes Ramos, Coordinadora del Laboratorio.

Autorizo al Sr. Julio Cesar Yun-Hon Sacoto dar al presente certificado el uso que estime conveniente.

Atentamente,

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO 1996

Ing. Lourdes Ramos Mackliff
ENCARGADA DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGIA

Anexo N° 7: Normas Mexicanas

NMX-F-377-1986. ALIMENTOS. REGIONALES. SALSA PICANTE ENVASADA FOODS. REGIONAL. CANNED SPICY SAUCE. NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS.

PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma, participaron los siguientes Organismos:

Cámara Nacional de la Industria de Transformación.
Departamento de Normas y Control de Calidad
Conservas Guajardo, S. A. de C. V.
Conservas La Costeña, S. A. de C. V.
Clemente Jaques y Cia., S. A.
Empacadora Búfalo, S. A. de C. V.
Herdez, S. A.

0. INTRODUCCIÓN

Las especificaciones que se establecen en esta Norma, sólo podrán satisfacerse cuando en la elaboración del producto se utilicen materias primas e ingredientes de calidad sanitaria, se apliquen buenas técnicas de colaboración, se realicen en locales e instalaciones bajo condiciones higiénicas que aseguren que el producto es apto para el consumo humano.

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Mexicana establece las especificaciones mínimas de calidad que debe cumplir el producto denominado Salsa Picante Envasada.

2. REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las siguientes Normas Mexicanas vigentes:

NMX-F-102-S. Determinación de la acidez titulable en productos elaborados a partir de frutas y hortalizas.
NMX-F-112. Método de prueba para la determinación de sólidos solubles por lectura refractométrica en productos derivados de las frutas.
NMX-F-316. Determinación de sólidos totales en mieles y miel final.
NMX-F-317-S. Determinación de pH en alimentos.
NMX-F-360-S. Alimentos para humanos. Determinación de cloruros como cloruro de sodio (Método de Volhard).
NMX-Z-012. Muestreo para la inspección por atributos.

3. DEFINICIÓN

Para los efectos de esta norma se establece la siguiente definición:

Salsa Picante Envasada.- Es el producto resultante de la mezcla y/o molienda y suspensión de una o más variedades de chiles frescos, secos o conservados, sanos, limpios, adicionados o no de acidulantes, espesantes, especias e ingredientes permitidos por la Secretaría de Salud, que le proporcionen el sabor característico.

4. CLASIFICACIÓN Y DENOMINACIÓN DEL PRODUCTO

El producto objeto de esta Norma se clasifica en un sólo tipo, con un sólo grado de calidad, denominado como Salsa Picante Envasada, cualquiera que sea la procedencia del chile, ya sea fresco, seco o en conserva.

5. ESPECIFICACIONES

La Salsa Picante Envasada en su único tipo con un sólo grado de calidad debe cumplir con las siguientes especificaciones:

5.1 Sensoriales

Color: Característico de la variedad de chile o mezcla de chiles empleados.
Olor: Característico de la variedad de chiles o mezcla de chiles empleados.
Sabor: Picante característico de la variedad de chiles o mezcla de chiles empleados.
Consistencia: Fluida, semifluida o viscosa.

5.2 Físicas y químicas

La Salsa Picante Envasada debe cumplir con las especificaciones físicas y químicas anotadas, en la tabla 1.

Tabla 1

Especificaciones	Mínimo	Máximo
pH	2.8	4.0
Sólidos solubles % (°Brix)	4.0	30.0
Sólidos totales	4.0	-
% de acidez expresado como ácido acético	1.0	4.5
% de cloruros (NaC1)	-	4.5

5.3 Microbiológicas

El producto objeto de esta Norma no debe contener microorganismos patógenos, toxinas microbianas, que puedan afectar la salud del consumidor o provocar deterioro del producto, según disposiciones que establezca la Secretaría de Salud.

5.4 Materia extraña objetable

El producto objeto de esta Norma debe sujetarse a lo que establezca la Secretaría de Salud para estos productos.

5.5 Contaminantes químicos

El producto objeto de esta Norma no debe contener ningún contaminante químico en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud.

Los límites máximos para estos contaminantes quedan sujetos a lo que establezca la Secretaría de Salud.

5.6 Ingredientes básicos

Chiles en cualquiera de sus variedades y en una proporción no menor del 1 %.

- Agua
- Vinagre
- Azúcares
- Sal común

5.7 Ingredientes opcionales

Fécula de maíz, condimentos, especias y otros permitidos por la Secretaría de Salud.

5.8 Aditivos para alimentos

Los permitidos por la Secretaría de Salud dentro de los límites que ésta establezca.

6. MUESTREO

6.1 Cuando se requiera el muestreo del producto, éste podrá ser establecido de común acuerdo entre productor y comprador, recomendándose el uso de la Norma Mexicana NMX-Z-12 (véase 2).

6.2 Muestreo Oficial

El muestreo para efectos oficiales estará sujeto a la legislación y disposiciones de la Dependencia Oficial correspondiente, recomendándose el uso de la Norma Mexicana NMX-Z-12 (véase 2).

7. MÉTODOS DE PRUEBA

Para la verificación de las especificaciones físicas y químicas que se establecen en esta Norma, se deben aplicar las Normas Mexicanas que se indican en el capítulo de Referencias (véase 2).

8. MARCADO, ETIQUETADO ENVASE Y EMBALAJE

8.1 Marcado y etiquetado

8.1.1 Marcado en el envase

Cada envase del producto deben llevar una etiqueta o impresión permanente visible e indeleble can los siguientes datos:

- Denominación del producto, conforme a la clasificación de esta norma.
- Nombre o marca comercial registrada, pudiendo aparecer el símbolo del fabricante.
- El "Contenido Neto" de acuerdo a las disposiciones vigentes de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.
- Lista completa de ingredientes en orden porcentual decreciente, mencionando los aditivos, porcentaje y su función si es que los contiene.
- Texto de las siglas Reg. S.S.A. No. "A", debiendo figurar en el espacio en blanco el número de registro correspondiente.
- Nombre o razón social y domicilio del fabricante.
- La leyenda "Hecho en México".
- Otros datos que exija el reglamento respectivo o disposiciones de la Secretaría de Salud.

8.1.2 Marcado en el embalaje

Deben anotarse los datos necesarios de 8.1.1 para identificar el producto y todos aquellos otros que se juzguen convenientes, tales como las precauciones que deben tenerse en el manejo y uso de los embalajes.

8.2 Envase

El producto objeto de esta Norma, se debe envasar en recipientes de un material resistente e inocuo, que garantice la estabilidad del mismo, que evite su contaminación, no altere su calidad ni sus especificaciones sensoriales.

8.3 Embalaje

Para el embalaje del producto objeto de esta Norma, se debe utilizar materiales apropiados, que tengan la debida resistencia y que ofrezcan la protección adecuada a los envases y a la vez faciliten su anejo en el almacenamiento y distribución de los mismos, sin exponer a las personas que los manipulen.

9. ALMACENAMIENTO

El producto terminado debe almacenarse en locales que reúnan los requisitos sanitarios que establezca la Secretaría de Salud.

10. BIBLIOGRAFÍA

NMX-Z-13 Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Mexicanas.

11. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

No se puede establecer concordancia por no existir referencia al momento de la elaboración de la presente.

Anexo N° 8: Ficha de Catación para Análisis Sensorial

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO AGROINDUSTRIAL

Evaluación organoléptica de las salsas picantes agridulces elaboradas con las variedades de ají capsicum spp. Piri piri (c.frutesces), tabasco (c.frutesces) y de árbol (c.annuum).

Instrucciones: Frente a usted se encuentran 18 muestras de salsas picantes agridulces. Sírvase evaluarlas y marque con una X en el casillero que describa con exactitud la magnitud de las sensaciones que le produce cada una de ellas.

Nombre: _____ Edad: _____ Fecha: _____

PARÁMETROS		TRATAMIENTOS																	
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
COLOR	**PTS.**																		
Marrón oscuro	5.0																		
Marrón claro	4.0																		
Rojo oscuro	3.0																		
Rojo claro	2.0																		
Naranja	1.0																		
OLOR																			
Característico al ají	5.0																		
Picante - ácido	4.0																		
Acido	3.0																		
Ácido dulce	2.0																		
Dulce	1.0																		
PICOR																			
Muy picante	5.0																		
Picante	4.0																		
Medio	3.0																		
Moderado	2.0																		
No Picante	1.0																		
CONSISTENCIA																			
Densa	5.0																		
Semidensa	4.0																		
Fluida	3.0																		
Semifluida	2.0																		
Viscosa	1.0																		

Observaciones: _____

Autor: Yun-hon, J. (2014)

8. GLOSARIO

Senescencia.- Se refiere a la vejez y proviene del latín *senex* (viejo). En biología, senescencia se refiere a células que después de haber pasado por un número de divisiones dejan de proliferarse.

Solanáceas.- *(Solanaceae Juss.)* son una familia de plantas herbáceas o leñosas con las hojas alternas, simples y sin estípulas pertenecientes al orden Solanales, de las dicotiledóneas (Magnoliopsida). En esta familia se incluyen especies alimenticias tan importantes como la papa o patata (Solanum tuberosum), el tomate (Solanum lycopersicum), la berenjena (Solanum melongena) y los ajíes o pimientos (Capsicum).

Antesis.- Es el periodo de florescencia o floración de las plantas con flores; estrictamente, es el tiempo de expansión de una flor hasta que está completamente desarrollada y en estado funcional, durante el cual ocurre el proceso de polinización.