



“DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA”

TESIS DE GRADO

Previo la obtención del título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TEMA:

**OBTENCIÓN DE SALSA PICANTE DE TABASCO (*Capsicum frutescens*)
UTILIZANDO ALMIDÓN DE YUCA (*Manihot esculenta*) Y DE CHONTADURO
(*Bactris gasipaes*) COMO ESPESANTE.**

AUTOR

JUANK MASHIANT GABRIEL CRISTOBAL

Directora de tesis

Ing. Mónica Paulina Echeverría, MSc

PASTAZA - ECUADOR

Marzo - 2016

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del informe de investigación sobre el tema:

**“OBTENCIÓN DE SALSA PICANTE DE TABASCO (*Capsicum frutescens*)
UTILIZANDO ALMIDÓN DE YUCA (*Manihot esculenta*) Y DE CHONTADURO
(*Bactris gasipaes*) COMO ESPESANTE”** del autor, Juank Mashiant Gabriel Cristóbal,
C.I: 140073338-0, estudiante de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial, considero que
reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado
examinador designado por _____

Puyo, 18 de marzo de 2016

Ing. Mónica Paulina Echeverría, MSc.

DIRECTORA DE TESIS

PRESENTACIÓN DEL TEMA

**“OBTENCIÓN DE SALSA PICANTE DE TABASCO (*Capsicum frutescens*)
UTILIZANDO ALMIDÓN DE YUCA (*Manihot esculenta*) Y DE CHONTADURO
(*Bactris gasipaes*) COMO ESPESANTE”**

APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal que examinaron el presente documento, aprueban el proyecto de investigación, sobre el tema: **“OBTENCIÓN DE SALSA PICANTE DE TABASCO (*Capsicum frutescens*) UTILIZANDO ALMIDÓN DE YUCA (*Manihot esculenta*) Y DE CHONTADURO (*Bactris gasipaes*) COMO ESPESANTE”**, del autor Juank Mashiant Gabriel Cristóbal, estudiante de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Estatal Amazónica.

Puyo, 18 de marzo de 2016

Firman los miembros del tribunal

Dr. Luis Bravo

Dr. Manuel Pérez

Ing. Marianela Escobar

RESPONSABILIDAD

Yo, Juank Mashiant Gabriel Cristóbal, declaro que este trabajo investigativo previo a la obtención del Título de INGENIERO AGROINDUSTRIAL, no ha sido antes realizada, que contiene referencias bibliográficas creíbles, los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y recomendaciones que se incluyen en este documento son de mi autoría.

A través de esta declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Universidad Estatal Amazónica, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Puyo, 18 de marzo de 2016

AUTOR

.....
Juank Mashiant Gabriel Cristóbal

C.C: 140073338-0

gjuankm@gmail.com

panki_uchiri@hotmail.com

AGRADECIMIENTO

A Dios todopoderoso, por sobre todas las cosas.

A la Universidad Estatal Amazónica, por darme la oportunidad de capacitarme, superarme y hacer que este sueño se haga realidad.

A mis maestros, que a lo largo de mi vida universitaria, compartieron sus sabios conocimientos.

A mi hermano Andrés por apoyarme económicamente y moralmente durante la realización de este trabajo.

A mi querida hermana Ilda y mi cuñado David por demostrar aprecio, apoyo e interés por mi superación.

A mi Directora, Ing. Paulina Echeverría MSc, por brindarme sus valiosos conocimientos que hicieron posible la culminación de este trabajo.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mi hijo Junior Gadiel, por ser fuente de mi inspiración, a mi esposa Jessica Mónica, por su paciencia, apoyo y aliento en los momentos más difíciles de mi carrera.

A mis padres, Pedro y Mariana, por poner su confianza en mí y ser la fuente de mi inspiración ayudándome incondicionalmente en mi formación académica.

A mis hermanos Tiwi, Ayuy, Mashinkiash, Mashumar, Chup, Yampaniak, Saant y Antich, quienes han sido mi mayor motivación.

A mis mimadas sobrinas Maite, Ambar y Abigail por estar siempre a mi lado.

A mis profesores les dedico el resultado de este proyecto ya que es el fruto de su dedicada labor que hace 5 años iniciaron en las aulas, enseñándome los valores y compartiendo sus conocimientos sin importarles el tiempo que invertían en mi formación.

De todo corazón, gracias.....

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	01
1.1 HIPOTESIS.....	02
1.1.1Hipótesis General.....	02
1.1.2Hipótesis Específicos.....	02
1.2 BJETIVOS.....	02
1.2.1 Objetivos General.....	02
1.2.2 Objetivos Especificas.....	02
2 REVISION DE LITERATURA	03
2.1 Ají	03
2.2 Origen y distribución.....	03
2.3 Clasificación Taxonómica.....	04
2.4 Descripción botánica.....	04
2.5 Principales variedades de ají.....	05
2.6 Zonas de Producción.....	07
2.7 Mercados de ají Tabasco.....	07
2.8 Países Importadores de ají.....	08
2.9 Ciclo reproductivo del ají.....	08
2.10 Cosecha.....	09
2.11 Pos cosecha.....	09
2.12 Características fisiológicas, físicas y químicas del ají.....	10
2.13 Industrialización.....	10

2.14 Usos del ají.....	10
2.15 Ingredientes para elaboración de salsa.....	11
2.16 Almidón de yuca y chontaduro.....	12
2.16.1 El almidón.....	12
2.16.2 La Yuca (<i>Manihot esculenta</i>).....	13
2.16.3 El chontaduro.....	13
2.16.4 Elaboración de almidón de chontaduro.....	14
2.17 Goma Xhantan.....	14
2.17.1 Aplicaciones de la Goma Xantana en alimentos.....	15
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
3.1 Localización y duración del experimento.....	17
3.2 Condiciones meteorológicas.....	17
3.3 Materiales y Equipos.....	17
3.4 Reactivos.....	17
3.5 Factores de estudio.....	19
3.6 Diseño experimental.....	19
3.7 Mediciones Experimentales.....	19
3.8 Proceso de elaboración de salsa picante de ají tabasco.....	21
3.9 Toma de información.....	23
3.10 Datos de laboratorio.....	23
3.11 Análisis sensorial.....	23
3.12 Análisis económico.....	23
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24

4.1 pH.....	24
4.2 Grados Brix.....	25
4.3 Tamaño del grano.....	25
4.4 Tiempo y temperatura de gelificación.....	26
4.5 Humedad.....	27
4.6 Sólidos totales.....	27
4.7 Fibra.....	28
4.8 Ceniza.....	30
4.9 Densidad.....	30
4.10 Viscosidad.....	31
4.11 Evaluación sensorial.....	32
4.12 Análisis microbiológico.....	36
4.13 Vida útil del producto.....	37
4.14 Análisis Económico.....	38
5 CONCLUSIONES.....	42
6 RECOMENDACIONES.....	43
7 RESUMEN.....	44
8 SUMMARY.....	45
9 BIBLIOGRAFÍA.....	46
10 ANEXOS.....	49

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. TAXONOMÍA DE AJÍ TABASCO.....	04
Cuadro 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE AJÍ.....	10
Cuadro 3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.....	16
Cuadro 4. ESQUEMA DE LOS TRATAMIENTOS.....	17
Cuadro 5. CANTIDAD Y NÚMERO DE TRATAMIENTOS.....	20
Cuadro 6. ADICIÓN DE ALMIDÓN DE YUCA Y DE CHONTADURO.....	20
Cuadro 7. pH EN LA SALSA DE AJÍ.....	24
Cuadro 8. GRADOS BRIX EN LA SALSA DE AJÍ.....	25
Cuadro 09. TIEMPO Y TEMPERATURA DE GELIFICACION.....	26
Cuadro 10. HUMEDAD EN LA SALSA DE AJÍ.....	27
Cuadro 11. SÓLIDOS TOTALES EN SALSA DE AJÍ.....	28
Cuadro 12. CONTENIDO DE CENIZA EN SALSA DE AJÍ.....	30
Cuadro 13. VISCOSIDAD EN SALSA DE AJÍ.....	32
Cuadro 14. MOHOS Y LEVADURAS EN SALSA DE AJÍ.....	36
Cuadro 15. REPORTE DE MOHOS Y LEVADURAS.....	36
Cuadro 16. RENDIMIENTO DE AJÍ.....	39
Cuadro 17. RENDIMIENTO DE ALMIDÓN DE CHONTADURO.....	39
Cuadro 18. COSTO POR KILOGRAMO DE PULPA DE AJÍ.....	39
Cuadro 21. COSTO KILOGRAMO DE CHONTADURO.....	40
Cuadro 22. PRECIO DE INGREDIENTES.....	40
Cuadro 23. FORMULACIÓN DE TRATAMIENTOS.....	40
Cuadro 24. COSTO POR TRATAMIENTO.....	41
Cuadro 25. RELACIÓN COSTO-BENEFICIO.....	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. PRODUCCIÓN DE LAS PROVINCIAS PRODUCTORAS DE AJÍ.....	07
Gráfico 2. PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES DE AJÍ.....	08
Gráfico 3. PAÍSES IMPORTADORES DE AJÍ – AÑO 2010.....	08
Gráfico 4. DIAGRAMA DE FLUJO ELABORACIÓN DE SALSA DE AJÍ.....	22
Gráfico 5. CONTENIDO DE FIBRA EN LA SALSA DE AJÍ.....	29
Gráfico 6. DENSIDAD EN LA SALSA DE AJÍ.....	31
Gráfico 7. VARIABLE COLOR.....	33
Gráfico 8. VARIABLE AROMA.....	34
Gráfico 9. VARIABLE SABOR.....	34
Gráfico 10. VARIABLE TEXTURA.....	35
Gráfico 11. VARIABLE PICOR.....	36

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

“Ecuador tiene un gran potencial en la producción de vegetales exóticos o no tradicionales que no son consumidos con frecuencia en el mercado interno como en el extranjero” (López, 2010), dentro de esta gama de vegetales se puede destacar al ají de la variedad tabasco, que ha generado expectativas para el aprovechamiento de la materia prima abundante que goza el Ecuador y que se comercializa a escala limitada.

En la provincia de Pastaza, cantón Santa Clara se producen alrededor de 1000 kilos mensualmente, con seis cosechas mensuales y se logra enviar alrededor de 15000 kilos de pasta de ají tabasco al exterior, gracias al convenio que tienen con la empresa Pro-Ají. A futuro, la aspiración de los socios es procesar e industrializar el ají (El Telégrafo, 2015).

En el campo alimenticio, se han descubierto varias y nuevas sustancias que pueden cumplir diversas funciones beneficiosas en los alimentos, estas sustancias, denominadas por la norma INEN 2074 del año 2012, Aditivos alimentarios; no se consumen normalmente como ingredientes básicos en alimentos, pero son componentes del alimento que afectan o favorecen a la emulsión, consistencia o para mejorar las cualidades del producto final. Entre ellas se puede destacar el almidón de yuca y chontaduro que tienen un potencial espesante en alimentos. El uso de los almidones en la industria alimentaria, se ha desarrollado por sus propiedades espesantes, gelificantes y como estabilizadores en diferentes productos alimenticios (Codipsa, 2012).

El aprovechamiento de los recursos locales como el almidón de yuca y chontaduro, como espesante para la elaboración de salsas es una alternativa en la obtención de un nuevo producto. Además, el ají beneficiará al consumidor ya que contiene una gran cantidad de vitaminas A, C, de betacaroteno y es una buena fuente de antioxidantes, también ayuda regular la circulación de la sangre (Ecured, 2009).

1.1 HIPÓTESIS

1.1.1 Hipótesis General

- ✓ Los niveles de almidón influirán directamente sobre las características físico-químicas y organolépticas en la salsa de ají.

1.1.2 Hipótesis Específicas

- ✓ La adición de almidón de yuca influye en la consistencia del producto terminado.
- ✓ La mejor variante de adición se obtendrá con mayor porcentaje de almidón.
- ✓ La adición de espesantes naturales disminuye los costos para la elaboración del producto.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

- ✓ Evaluar la influencia de la adición de almidón de yuca (*Manihot esculenta*) y de chontaduro (*Bactris gasipaes*) en las características físico químicas de la salsa de ají picante elaborado a partir de tabasco (*Capsicum frutescens*).

1.2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Evaluar la calidad de los almidones obtenidos sobre la base de sus características físicas.
- ✓ Determinar para los tratamientos en los que se empleó almidón de yuca y chontaduro, su nivel óptimo de adición.
- ✓ Estimar el periodo de vida útil de la salsa de ají teniendo en cuenta el análisis microbiológico y la posible variación de pH.
- ✓ Evaluar la relación costo/beneficio del tratamiento seleccionado.

CAPITULO II

1. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Ají

Según Cadena (2013), “El ají o también llamado chile pimiento, es un fruto de plantas originario en América Central y América del Sur, pertenecen a la misma familia que la berenjena, cereza de invierno, papa, tomate de árbol y tomate”. El ají contiene más vitamina C que las naranjas, también son ricas en vitaminas A y minerales como el hierro y el potasio. La proporción de los diversos nutrientes está fuertemente influenciada por la variedad de ajíes. Los ajíes rojos generalmente contienen más vitamina A y vitamina C.

2.2 Origen y distribución

El ají Tabasco (*Capsicum frutescens*) es originario de las regiones tropicales y subtropicales de centro y sudamérica. Se considera a México y Guatemala como las primeras áreas de desarrollo de la especie (Núñez, 2013).

EL MANUAL TÉCNICO DEL CULTIVO (1992), cita:

“El ají conocido como chile o pimiento picante, es originario del continente americano, donde los aborígenes lo utilizaron como condimento esencial en su alimentación, mucho antes de la llegada de los españoles. En la actualidad, es un producto apetecido por los habitantes de centro América, especialmente México, el sureste de Estados Unidos, China, India, Indonesia, Pakistán, y España. En Ecuador se encuentra cultivado en pequeñas áreas de huertas familiares, con lo cual se abastece el consumo familiar, el cultivo se ha incrementado últimamente, con su comercialización a nivel nacional e internacional”.

2.3 Clasificación Taxonómica

Cuadro N. 1. Taxonomía de ají tabasco

Taxonomia de aji tabasco	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	Capsicum
Especie:	<i>Capsicum frutescens</i> L.

Fuente: Ecured, 2009.

2.4 Descripción botánica

El ají es una planta perenne, pero se cultiva comercialmente como si fuera anual ya que en esta última forma es más rentable. La clasificación de los capsicum es difícil debido a la falta de características distintivas entre ciertas especies. Se conocen cinco especies cultivadas de capsicum entre ellas se tiene: *Capsicum annum*, *C. frutescens*, *C. chinense*, *C. baccatum* y *C. pubescens* (Valdez, 1994).

2.4.1 La raíz: El ají se caracteriza por poseer una raíz primaria corta pero muy ramificada. Las raíces secundarias pueden extenderse hasta 1.20 m de diámetro y la mayoría de las raíces se localizan entre 5 y 40 cm de profundidad. No forma raíces adventicias (Valdez, 1994).

2.4.2 El tallo: Aunque se le considera una planta herbácea, tiene la particularidad de poseer tallo leñoso, este puede tener forma cilíndrica o prismática angular, glabro, erecto y con altura variable según la variedad (Núñez, 2013).

2.4.3 Las hojas: Las hojas del ají son simples, alternas, con limbo oval-lanceolado de bordes lisos, color verde oscuro y peciolo comprimidos (Valdez, 1994).

2.4.4 Las flores: Las flores son actinomorfas, hermafroditas, con cáliz de seis sépalos, corola color blanco verduzco o blanco amarillento y pedicelos generalmente múltiples,

de seis pétalos y seis estambres, la polinización cruzada por los insectos es de un 80 % por lo que las variedades pierden su pureza genética (Núñez, 2013).

2.4.5 El fruto: Entre 3 y 5 cm. de largo y 0,8 cm. de diámetro, de sabor muy picante, normalmente rojizos, aunque también los hay anaranjados y amarillos (Núñez, 2013 Pág. 39). En casos de polinización insuficiente se obtienen frutos deformados. Los frutos pueden pesar, según la variedad, de escasos gramos a 100 gramos o más, los de menor peso corresponden generalmente a las variedades de frutos picantes (Valdez, 1994).

2.4.6 Las semillas: Las semillas son generalmente deprimidas, reniformes, lisas y de coloración amarillenta o blanco-amarillenta. Su peso absoluto (peso de 1000 semillas) depende de la variedad desde 3,8 hasta 8g. El porcentaje de germinación generalmente es alto (95-98%) y se puede mantener por 4-5 años siempre y cuando se mantengan bajo buenas condiciones de conservación (Valdez, 1994).

2.5 Principales variedades de ají

El grado de picante de cualquier pimiento, se mide en la escala "unidades Scoville," este valor se determina por muchos factores y es impreciso decir que todos los ajíes no mantienen el mismo grado de picor, debido a que las propias especies tienen variaciones y que pueden cambiar en un factor de 10 o incluso de más dependiendo del cultivo, el clima o incluso del terreno de cultivo (esto se convierte en una realidad en el caso de los habaneros), y a veces del grado de maduración. Además, se ha comprobado que la Capsaicina depende del contenido de azufre y cobre en el ají y que estas sustancias tienen mayor concentración en las semillas" (Ecured, 2009).

2.5.1 Ají tabasco: (*Capsicum frutescens*) un arbusto que llega a los 2 m de altura de la familia de las solanáceas, originario del estado mexicano de Tabasco. El ingrediente principal en la elaboración de la salsa Tabasco, que fue inventada y elaborada por primera vez en 1868 por la empresa mexicana. Contiene alrededor de 30.000- 50.000 unidades Scoville (Ecured, 2009).

2.5.2 Jalapeño: (*Capsicum annuum*) El jalapeño es uno de los de mayor importancia socioeconómica por su amplio consumo, alta rentabilidad y gran demanda de mano de

obra. (Núñez, 2013, p 47). Extensamente cultivadas y consumidas en América. Contiene alrededor de 2500-8000 unidades Scoville (Ecured, 2009).

2.5.3 Ají cerezo: Es de color rojo oscuro, casi redondo, el fruto mide entre 2.1 cm de longitud y 2.2 cm de diámetro con un peso aproximado de 5.5 g. Entre sus productos potenciales están el deshidratado, salsas y encurtidos. Contenido moderado de capsainoides y alto contenido de vitamina E (Libreros, 2013).

2.5.4 Ají amarillo: Es de color anaranjado y su sabor es picante, su rendimiento es de 3,3 kg/planta, el peso de fruto es de 14,8 g, se comercializa en salmuera, salsas y colorante, posee un contenido bajo de capsainoides (Libreros, 2013).

2.5.5 Ají Habanero: (*Capsicum chinense*): Es originario de la cuenca del Amazonas. Estas variedades de ajíes picantes son muy populares principalmente en México, América Central y algunas islas del Caribe (Núñez, 2013).

2.5.6 Ají Chaparrita: Su rendimiento es de 0,33 kg/planta, cuando está maduro es de color amarillo, naranja y pálido, de forma casi redonda, la longitud del fruto es de 1cm y 0.9 cm de diámetro, con un peso de 0,4 gr, se utiliza para aceites, deshidratado, cosméticos y aromaterapia, con contenido muy alto de capsainoides (Libreros, 2013).

2.5.7 BhutJolokia: Es el ají 400 veces más caliente que el tabasco, contiene alrededor de 8600000-9100000 unidades Scoville (Ecured, 2009).

2.5.8 Ají rojo: (*Capsicum chinense*): Su rendimiento 0.3 kg/planta, cuando está maduro es de color rojo, de forma casi alongada, la longitud del fruto es de 4,6 cm y 1,5 cm de diámetro, su peso es de 3,5 g (Libreros, 2013).

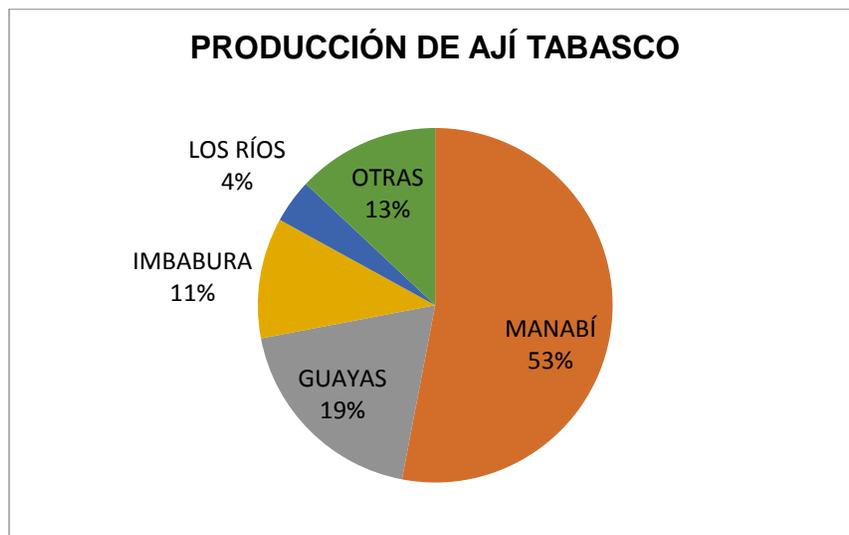
2.5.9 Ají Dulce: Su rendimiento es de 1,4 kg/planta, cuando está maduro es de color rojo, de forma triangular, la longitud del fruto es de 5,9 cm y 2,1 cm de diámetro, con un peso de 9,8 g (Libreros, 2013).

2.5.10 Ají pimiento: Dulce, de talla grande que se consume como hortaliza y para condimentar los alimentos, contiene tres unidades Scoville (Ecured, 2009).

2.6 Zonas de producción

Según Torres (2014), “Proají entrega semillas certificadas, asesoran y garantizan la compra del producto a los agricultores. La producción nacional se concentra en Manabí (53%), Guayas (19%), Imbabura (11%), Los Ríos (4%) y otras provincias (13%). Cerca de 753000 kg se exportan”.

Grafico 1. Producción y rendimiento de las provincias productoras de ají.



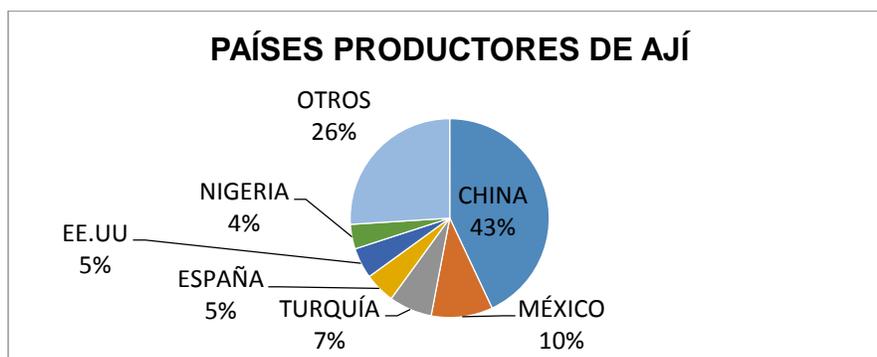
Fuente: Torres, 2014.

Torres (2014) afirma: Los datos de Proají, en el país se cultivan las variedades tabasco (81%), habanero (16%), tena (14%) y jalapeño (3%). Actualmente 210 agricultores están organizados en la red de producción agrícola, quienes industrializan y comercializan en EE.UU., México, Japón, Corea, Alemania e Inglaterra.

2.7 Mercados de ají tabasco

Los principales exportadores mundiales son Países Bajos (29%), España (25%) y México (24%).

Gráfico 2. Principales países productores de ají

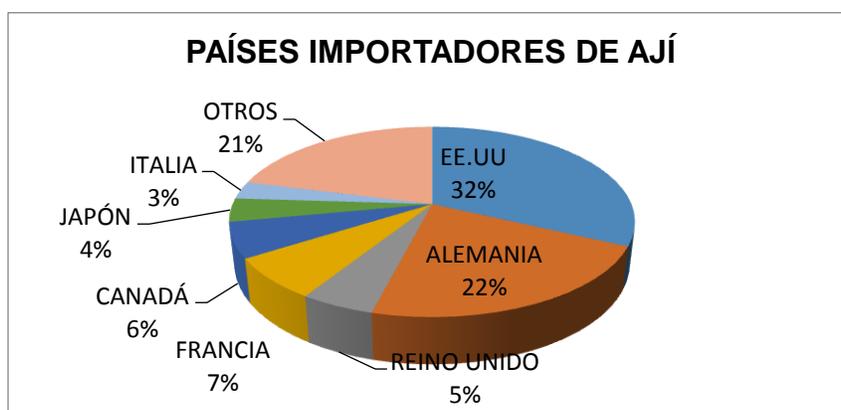


Fuente: Apoyo Alianzas Productivas

2.8 Países importadores de ají 2010

Importadores de Estados Unidos y de Europa informan un aumento en el comercio, especialmente de las especies picantes, respondiendo principalmente a la demanda de las comunidades étnicas latinoamericanas y asiáticas. En el gráfico 2 se detallan los principales países importadores en el año 2010. En este gráfico se observa que entre Estados Unidos y Alemania demandan aproximadamente el 50% de los chiles en el comercio internacional. Países Bajos y España abastecen principalmente a la Unión Europea, México y Estados Unidos (Germán, 2010).

Gráfico 3. Principales países importadores de ají – año 2010



Fuente: Germán, M. 2010.

2.9 Ciclo reproductivo del ají

El cultivo del ají presenta una fase inicial que es la de germinación o plantación que en condiciones normales dura 35 días, esta etapa, por aspectos fitosanitarios, debe

realizarse en un invernadero que cumpla con las condiciones sanitarias, libre de insectos vectores como mosca blanca y con una mínima presencia de enfermedades. Luego de esta etapa se procede a la siembra definitiva y viene la etapa vegetativa, luego de esta fase la planta entra a la etapa de floración y posteriormente de fructificación (Torres, 2014).

2.10 Cosecha

La cosecha se efectúa entre 65 y 70 días después del trasplante, antes de su madurez fisiológica.

Se recomienda que la cosecha del ají picante se haga a tempranas horas de la mañana. Cabe señalar que es totalmente desaconsejable la cosecha del ají picante durante, o inmediatamente después de lluvias, al magnificarse en esos momentos por efecto del agua sobre el fruto, el poder de deterioro por pudrición.

Los frutos después de cosechados deben ser limpiados para eliminar las impurezas. El tiempo propicio para cosechar se determina, principalmente, por el tamaño del fruto y su estado de madurez. Cuando está destinado para la exportación, debe ser cosechado en canastos, gavetas plásticas u otros recipientes apropiados, los cuales se acarrearán hasta el lugar en el que serán lavados y clasificados. Para cosechar se debe separar el fruto de la rama con mucho cuidado de forma tal que el pedúnculo se encuentre intacto y pegado al fruto. Únicamente se cosecharán los que tengan el color y el tamaño requeridos. Aquellos frutos suaves y sobre maduros deben ser retirados del arbusto y descartados. Es recomendable no lavar el ají, ya que el agua en su superficie puede acelerar su deterioro por pudrición. (Núñez, 2013).

Cuando se transporta el fruto del campo al centro de acopio, este debe realizarse en cajones plásticos de campo. El transporte en sacos o en sacos de malla no es recomendable porque el roce entre el fruto y el contenedor produce daños mecánicos al fruto (MAG, 1991).

2.11 Pos Cosecha

Cabe señalar que en la práctica no se usa ningún tratamiento post-cosecha para prolongar la vida en almacenaje o para prevenir el deterioro, por considerarlo

contraproducente, además, se debe evitar incluir frutos infectados que pueden contaminar a los demás antes del proceso (Ríos, 1993).

2.12 Características fisiológicas, físicas y químicas del ají

Cuadro 2. Composición química de ají

Valor nutricional por cada 100 g	
Carbohidratos	9,4 g
Fibra alimentaria	1,5 g
Proteínas	2 g
Agua	87,7 g
Retinol (vit. A)	27 µg (3%)
β-caroteno	534 µg (5%)
Vitamina C	242.5 mg (404%)
Hierro	1.2 mg (10%)
Magnesio	23.5 mg (6%)
Potasio	340 mg (7%)

Fuente: Cultivos tradicionales del amazonas en Colombia (2001)

2.13 Industrialización

El ají picante es demandado y procesado por la industria para la elaboración de encurtidos, ya sea completo o en rajas, congelados, deshidratados, encurtidos picantes, enlatados, pastas y salsas. Además, se utiliza para la obtención de colorantes e insecticidas biológicos (INEN, 2012).

Del ají (*Capsicum*) se obtienen compuestos llamados capsainoides que le confieren el sabor purgante o picante al ají. Esta característica permite elaborar diversos productos que finalmente satisfagan al consumidor. Entre los principales productos que se pueden elaborar se destacan salsas picantes, encurtidas y deshidratadas (Garcilozo, 2003).

2.14 Usos del ají

2.14.1 En la medicina: Entran en la composición de algunos medicamentos utilizados para combatir la atonía gastro-intestinal y algunos casos de diarrea.

2.14.2 Como especias: Para la elaboración de gran número de comidas y pickles.

2.14.3 Encurtidos: El ají jalapeño es usado en encurtidos por ser medianamente picante.

2.14.4 Salsa: Se define como salsa a la mezcla de ingredientes comestibles, cuya finalidad es obtener una sustancia más o menos fluida que puede variar su consistencia de muchas maneras; se la puede encontrar desde líquida hasta puré y se 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 y contenido (Camarero, 2006).

2.15 Ingredientes para elaboración de salsa

2.15.1 Azúcar: En la norma INEN 0260:2000 azúcar refinado. Requisitos. El azúcar es la denominación común del producto constituido principalmente por sacarosa, que se extrae generalmente de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) o de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris* L.). Así mismo, el azúcar blanco es el producto cristalino, obtenido del cocimiento del jugo de fresco de la caña o de la remolacha azucarera, previamente purificado en un proceso de clarificación con cal y azufre.

2.15.2 Ajo: Según la norma (INEN 1748 ,2010). Ajo (*Allium sativum* L.). Es el bulbo o cabeza conformado por dientes, compuesta de 6 a 12 bulbillos (dientes de ajo), reunidos en su base, formando lo que se conoce como cabeza de ajos. Cada bulbillo se encuentra envuelto por una túnica blanca-rojizo, membranoso, transparente y muy delgado, semejante a las que cubren todo el bulbo.

2.15.3 Agua: En química, el agua es un compuesto formado por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. 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 componente 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, 2013).

2.15.4 Ácido ascórbico E300: Es un antioxidante (previene o retarda la oxidación). Su aspecto es de polvo o cristales de color blanco-amarillento. Es soluble en agua (quiminet, 2015).

2.15.5 Benzoato de sodio E211: Es una sal del ácido benzoico, blanca, cristalina o granulada. Es soluble en agua y ligeramente soluble en alcohol. La sal es antiséptica y se usa generalmente para conservar los alimentos. Por ser un conservante bactericida y fungicida, es utilizada en ensaladas de fruta, jugos, mermeladas, jaleas, caramelos, pasteles de fruta, salsas (quiminet, 2015).

2.15.6 Bixina: Es de coloración rojo al marrón, se obtiene de las semillas de un árbol tropical llamado *Bixa orellana*, es soluble en aceite, también conocido como extracto de achiote, no representa ningún efecto secundario (quiminet, 2015).

2.15.7 Sal: La sal se presenta en forma de cristales blancos, inodoros, solubles en agua y con sabor salino característico. Debe estar libre de materias extrañas, y de impurezas que indiquen manipulación defectuosa del producto (INEN 57, 2006).

2.16 Almidón de yuca y chontaduro

2.16.1 El Almidón

El almidón es un polisacárido vegetal que se almacena en las raíces, tubérculos y semillas de las plantas. El almidón se hidroliza a glucosa y proporciona energía al hombre y la glucosa necesarias para que le cerebro y el sistema nervioso central funcionen. Cuando se consume en la dieta humana, proporciona 4 calorías/gramo. Los gránulos sin cocer pueden hincharse ligeramente a medida que absorben agua. Sin embargo, una vez que el almidón se cuece, el hinchamiento es irreversible, esta característica de los gránulos de almidón permite que el almidón se use como espesante. Los granos de cereal como maíz, trigo o arroz son fuentes de almidón, como lo son raíces y tubérculos. El almidón también deriva de las legumbres como las habas de soja y los garbanzos (Bennion, 1984).

El almidón es el polisacárido más utilizado como ingrediente funcional (espesante, estabilizante y gelificantes) en la industria alimentaria (Hernández, 2008).

2.16.2 La Yuca (*Manihot esculenta*)

Llamada comúnmente Mandioca o yuca, es la cuarta fuente mundial de calorías en la alimentación humana. Es ampliamente producida en la América tropical Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, México, Panamá, Perú, República Dominicana, Puerto Rico, Venezuela, Costa Rica y Paraguay debido a la gran cantidad de carbohidratos que almacena en sus raíces. El sistema radical de la planta tiene una baja densidad de raíces pero con posibilidad de penetrar profundamente, permitiéndole a la planta resistir periodos largos de sequía. Estas raíces se forman en la base inferior cicatrizada de la estaca, y también a partir de las yemas de la estaca que están bajo tierra, las cuales, al desarrollarse, forman un sistema fibroso. Posteriormente algunas de las raíces inician su engrosamiento y se convierten en tuberosas. Para la industria del almidón se cosecha de 15 a 24 meses. Las raíces pueden ser utilizadas en su totalidad para alimentación humana, raíces, hojas, para alimentación animal, en la industria para almidón, dextrina, glucosa y alcohol (FDA, INC 1997).

2.16.3 Almidón de chontaduro

2.16.3.1 Chontaduro

El chontaduro (*Bactris gasipaes*), es una planta nativa del trópico cálido húmedo de América Latina en Perú, Brasil, Colombia, Ecuador, Venezuela. Bolivia, Panamá y Costa Rica. El chontaduro fruto y el palmito es consumido directamente en la dieta diaria. Es propio de áreas tropicales, adaptables a zonas de alta precipitación y alta temperatura media en intervalos de 100 a 800 m.s.n.m, buena adaptación en la mayoría de las topografías y suelos. Es una palma que puede alcanzar hasta 7 m de altura, con tallo espinoso y frutos de color rojo, anaranjado o amarillo, agrupados en racimos con forma cónica, ovoide, miden de 2,5 a 5 cm y contiene una semilla por fruta. La producción de frutos en general, se observa a los 3 -5 años con 3 a 4 m de altura y de 50 a 100 kg/planta (Corpoica, 1997).

El chontaduro es como una pequeña fábrica nutricional y probablemente el alimento más balanceado del trópico. Al chontaduro no se le ha dado suficiente importancia científica y este fruto es de un valor nutricional alto, tanto que los análisis químicos revelan que posee una composición de aminoácidos esenciales que lo equipara al huevo y otros alimentos completos, por esto es que se le puede considerar como una alternativa para una explotación a escala industrial y doméstica. El chontaduro es rico en minerales indispensables en la dieta, como calcio, hierro, zinc y cobre, además, posee una alta concentración de betacaroteno (precursor de la vitamina A), una poderosa molécula antioxidante (Hernández, 2009).

2.16.3.2 Elaboración almidón de chontaduro

El chontaduro se pela en estado crudo, se corta en pedazos, se pesa y posteriormente en el laboratorio, se procede al secado o deshidratación, por un lapso de 30 horas. Dependiendo de la cantidad de fruta variará el tiempo de deshidratación, durante este proceso se debe ir aplastando la pulpa para lograr un secado uniforme. Luego se procede a moler, se pasa por un tamiz que tenga el grado granulométrico más pequeño (tamiz N° 500), se empaca al vacío y se almacenará en un lugar oscuro y seco (Juank, 2016).

2.17 Goma Xantana

La goma xantana es industrialmente producido por la fermentación de cultivos puros del microorganismo *Xantomonas campestris*. El microorganismo es cultivado en un medio bien aireado que contiene carbohidratos como fuente de energía, y trazas de elementos esenciales. El cultivo de *Xanthomonas campestris* es rigurosamente controlado en sus diferentes etapas de fermentación, el caldo se esteriliza para prevenir la contaminación bacteriana, la goma xantana se recupera mediante precipitación con alcohol, secado y su posterior molienda hasta convertirla en polvo fino (Quiminet, 2015).

La goma xantana es un polvo de color blanco a crema, es soluble en agua caliente y fría, da viscosidad a disoluciones a bajas concentraciones. Su importancia industrial se

basa en su capacidad de controlar la reología. Aun a bajas concentraciones, las soluciones de goma xantana muestran una viscosidad alta en comparación con otras soluciones de polisacáridos. Esta propiedad lo convierte en un espesante y estabilizante muy efectivo. Las disoluciones de goma xantana son muy resistentes a las variaciones de pH, son estables en condiciones alcalinas y ácidas entre un pH de 1 a 13. La viscosidad de la disolución de goma xantana virtualmente no se afecta con la temperatura desde el punto de congelación hasta el punto de ebullición del agua (Morales, 2011).

2.17.1 Aplicaciones de la Goma Xantana en alimentos

Generalmente, la función de goma xantana es espesar, suspender y estabilizar emulsiones y otros sistemas basados en agua. Las únicas y poco usuales propiedades funcionales de esta goma la hacen sumamente útil en las formulaciones en el área de alimentos, farmacéuticos y cosméticos: proporciona una alta viscosidad en solución a concentraciones bajas, fácilmente soluble en agua caliente o fría, resistente a degradación enzimática (Quiminet, 2015).

Las excelentes propiedades de las disoluciones con goma xantana se utilizan en jarabes, coberturas, condimentos y salsas (Morales, 2011).

Productos desarrollados con goma xantana exhiben buena estabilidad de las suspensiones o emulsiones, resistiendo perfectamente los ciclos de frío o calor a los que son sometidos regularmente. La estabilidad de salsas a base de almidones modificados puede mejorarse mucho con el uso de pequeñas porciones de goma xantana. En la preparación de salsas dónde la goma xantana se usa a niveles de 0,2% a 1,0% (Quiminet, 2015).

CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización y duración del experimento

El experimento se realizó en los laboratorios de Agroindustrias, Bromatología y Química de la Universidad Estatal Amazónica, ubicado en el Km. 2 1\2 vía Puyo-Napo (Paso Lateral) en la ciudad de Puyo, provincia de Pastaza, este experimento tuvo una duración de 12 semanas.

3.2 Condiciones meteorológicas

Cuadro 3. Condiciones meteorológicas

PARÁMETROS	MEDIDA
Altitud	950 m.s.n.m.
Longitud:	-77.9°W
Latitud:	1.5°S
Temperatura media anual:	28.95°C
Temperatura máxima:	29.0°C
Temperatura mínima:	28.9°C
Precipitación media anual:	4500mm/año

Fuente: Inamhi, 2014

3.3 Materiales y equipos

Se utilizaron los siguientes materiales y equipos como: balanza electrónica marca sartorius año 2012, pipetas volumétricas de 3 y 10 cm³ de 50 mL, bureta de 50 mL, embudos, pH metro marca elicrom año 2015 con electrodo de vidrio, beaker de 100 mL, Brixómetro (0-30°Brix) marca ATAGO U.S.A Inc, consistómetro de adams, licuadora marca durex vaso estéril, termómetro marca B&C germany, utensilios estériles para la manipulación de muestras, recipiente de cocción marca india, cuchillos y cucharas de acero inoxidable, envases de vidrio, reposteros ingles de 1 L, 2 L, y 4 L, mesa de trabajo de acero inoxidable.

3.4 Reactivos

Agua destilada, Solución buffer 4-7.

3.5 Factores de estudio

El efecto de adición de almidón de yuca y chontaduro en diferentes niveles (0,5%, 0,75%, 1%) sobre los parámetros físicos–químicos y bromatológicos.

3.6 Diseño experimental

El diseño experimental que se aplicó en este estudio corresponde a un modelo completamente aleatorizado en arreglo factorial 3x2, donde los factores a estudiar son: factor 1; almidón de yuca y almidón de chontaduro, Factor 2; los niveles de espesantes: 0,5%, 0,75% y 1%. Estas combinaciones dan lugar a seis tratamientos con tres repeticiones cada uno. Cada unidad experimental estuvo constituida por 100 g de muestra.

Cuadro 4. Esquema de los tratamientos

Tipo de espesante	Niveles (%)	Tratamientos
Almidón de yuca	0,5	1
	0,75	2
	1	3
Almidón de chontaduro	0,5	4
	0,75	5
	1	6

Fuente: Elaboración propia

Las variables analizadas fueron procesadas a través del diseño especificado y se aplicó la prueba de comparación múltiple de Tukey en los casos en que se obtuvieron diferencias significativas, en el sistema estadístico InfoStat versión 6.0.0 sobre windows y para graficar los resultados el Microsoft Excel 2013.

Cuadro 5. Cantidad y número de tratamientos

	NIVELES	REPETICIONES	TUE (g)	TE (g)
T1	0,5%	3	100	300
T2	0,75%	3	100	300
T3	1%	3	100	300
T4	0,5%	3	100	300
T5	0,75%	3	100	300
T6	1%	3	100	300
TOTAL				1800g

Fuente: Elaboración propia

TUE: Tamaño unidad experimental

TE: Total del experimento

Cuadro 6. Adición de almidón de yuca y chontaduro

INGREDIENTES	TRATAMIENTOS: 1kg						
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Ají	970g	970g	970g	970g	970g	970g	970g
Ajo	15g	15g	15g	15g	15g	15g	15g
Azúcar	5g	5g	5g	5g	5g	5g	5g
Goma xhantan	0,8g	-	-	-	-	-	-
Bixina	2,5mg	2,5mg	2,5mg	2,5mg	2,5mg	2,5mg	2,5mg
Benzoato de sodio E-211	0,5g	0,5g	0,5g	0,5g	0,5g	0,5g	0,5g
Ácido ascórbico E-200	2g	2 g	2 g	2 g	2 g	2 g	2 g
Sal	20g	20g	20g	20g	20g	20g	20g
Almidón de yuca	-	0,5%	0,75%	1%	-	-	-
Almidón de chontaduro	-	-	-	-	0,5%	0,75%	1%

Fuente: Elaboración propia

3.7 Mediciones experimentales

3.7.1 Características físicas del almidón de yuca y almidón de chontaduro

3.7.2 Tamaño del grano

Solamente se investigó las características físicas del almidón de chontaduro, ya que este se procesó y se obtuvo para esta investigación, el almidón de yuca se adquirió en supermercado TIA. Para la medición de esta característica se utilizó el método de Forsyth (2002). Se filtró por una criba de malla número 500 cuyo producto sale con un tamaño de 25 μ m, similar al tamaño de los almidones. Las formas del almidón fueron de esférica, semiesféricas y redondas.

3.7.3 Tiempo y Temperatura de gelificación

Para la adición de espesantes en la salsa de ají, se realizó a 75°C, los niveles de almidón de yuca y chontaduro fueron de 0,5%, 0,75% y 1%, el tiempo fue el factor determinante para que se produzca la gelificación, el tratamiento que llevó mayor tiempo fue el almidón con chontaduro con un tiempo de 7 minutos al 0,5%, 5 minutos al 0,75% y 4 minutos al 1% de almidón. El tiempo para los tratamientos con almidón de yuca fueron de 5 minutos al 0,5%, 3 minutos al 0,75% y 2 minutos al 1% de almidón.

3.7.4 Características físico químicas salsa de ají con almidón de yuca y almidón de chontaduro

Los análisis de pH y Grados Brix, tamaño del grano de almidón, tiempo y temperatura de gelificación, se realizaron en laboratorios de la Universidad Estatal Amazónica. Los análisis de Contenido de humedad, sólidos totales, fibra, ceniza, densidad, viscosidad, mohos y levaduras, se envió para los respectivos análisis en el Laboratorio Servicio de Transferencia Tecnológica y Laboratorios Agropecuarios (SETLAB) de Riobamba. Por confidencialidad la laboratorista se ha negado enviarnos los métodos y procedimientos utilizados para la realización de los análisis. Motivo por el cual no describe en la investigación.

3.7.5 pH

Se tomaron 20 mL de cada muestra de salsa de ají, se introdujo el electrodo del potenciómetro en el vaso de precipitación de 50 ml y se registró el valor correspondiente. Además, se realizó con varillas indicadoras de pH, se tomó 20 mL de cada muestra de salsa de ají, se introdujo la varilla en la muestra y se comparó con las varillas indicadoras de pH y se obtuvo el valor correspondiente.

3.7.6 Grados Brix

Para la medición de los grados Brix se utilizó un brixómetro manual con escala de 0 a 100 °Brix de la marca ATAGO U.S.A., Inc., se puso una gota de salsa de ají en el lente para la respectiva lectura.

3.7.7 Temperatura

Para la medición de la temperatura se utilizó un termómetro con escala de -10 a 150 °C, marca B&C GERMANY.

Métodos y procedimientos desconocidos, únicamente utilizados en el Laboratorio de Servicios de Transferencia Tecnológica y Laboratorios Agropecuarios (SETLAB) de Riobamba.

3.7.8 Fibra, ceniza, densidad, viscosidad sólidos totales y humedad

Equipos, métodos y procedimientos desconocidos, únicamente utilizados en el Laboratorio de Servicios de Transferencia Tecnológica y Laboratorios Agropecuarios (SETLAB) de Riobamba.

3.7.9 Evaluación sensorial

Se realizó una evaluación sensorial afectiva con un panel de 20 jueces no entrenados, que calificaron los tratamientos. Los parámetros evaluados fueron; color, aroma, sabor, textura y picor (ver anexo 4).

3.8 Proceso de elaboración de salsa picante de ají tabasco

3.8.1 Recepción de la materia prima: En esta etapa se recibió ajíes de mejor calidad (maduros, enteros y sanos) se recibió en canastillas de plástico y se pesó una vez ingresada al área de procesamiento.

3.8.2 Selección: En etapa se realizó de forma manual valiéndonos para ello de los sentidos de la vista, olfato y tacto. Se escogió el ají maduro con una coloración rojo intenso, sin daños mecánicos y/o descomposición, por insecto o por enfermedad, se eliminaron todas las materias extrañas existentes.

3.8.3 Lavado: La fruta de mejor para procesar se sometió a un lavado con agua purificada, con la finalidad de eliminar sólidos que se encontraron en la superficie, tales como tierra, hojas etc.

3.8.4 Despulpado: Se cortó el ají por la mitad con la punta del cuchillo y se eliminó el pedúnculo, semillas y membranas.

3.8.5 Escaldado: Se realizó por un tiempo de 10-12 minutos a una temperatura de 75° C hasta ablandar la pulpa.

3.8.6 Licuado: Con la finalidad de obtener pulpa de ají.

3.8.7 Tamizado: Se efectuó con la finalidad de separar las semillas y materias extrañas de la pulpa.

3.8.8 Estandarizado: Se mezcló el ají con los ingredientes (I) se debe agitar por 2 minutos para que se mezclen bien la pulpa de ají y los ingredientes.

3.8.9 Cocción: Se inició con un calentamiento de la pulpa junto con el 10% del total de azúcar, la agitación continuo hasta alcanzar los 17°brix a 95°C, momento en el cual se le adicionó el azúcar restante.

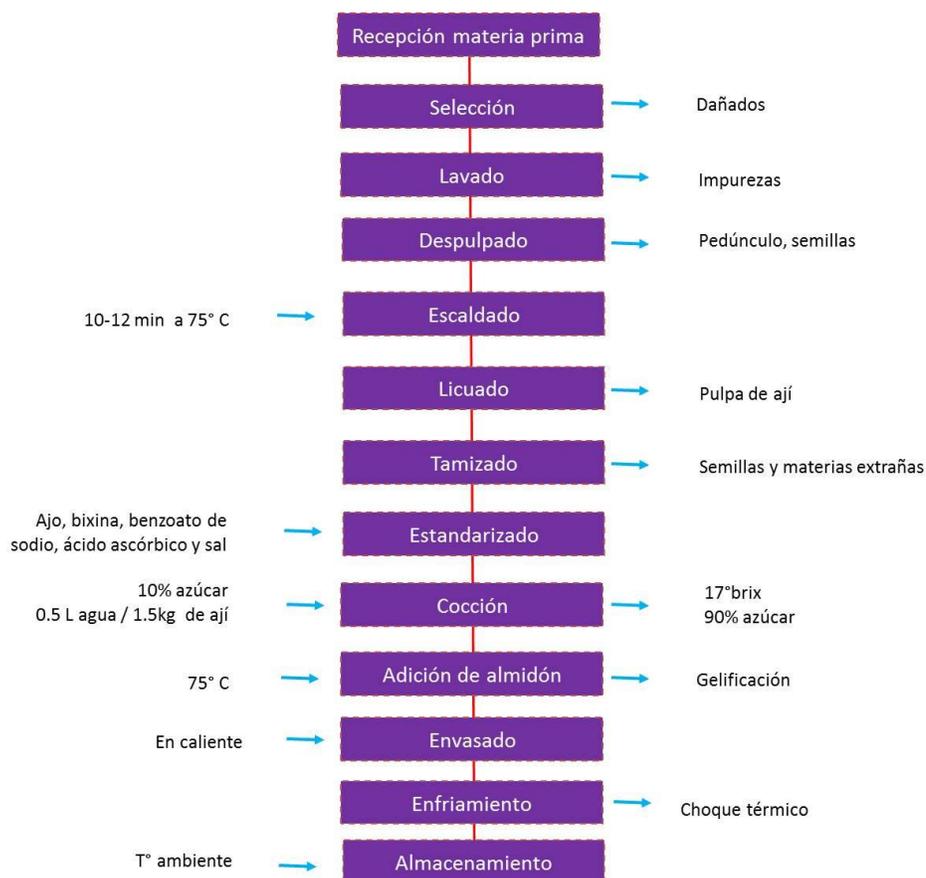
3.8.10 Adición de espesantes: Cuando la mezcla alcanzó los 17°brix se bajó la temperatura a 75°C momento en el cual se agregan los espesantes y se agitó constantemente hasta que se produzca la gelatinización de la salsa, los tiempos variaron de acuerdo al nivel de espesante utilizados.

3.8.11 Envasado: Se realizó en caliente para evitar que el producto se contaminara. El envasado se realizó manualmente en envases de plástico previamente esterilizados.

3.8.12 Enfriamiento: Se realizó para crear un choque térmico en el producto y eliminar de esta forma los microorganismos termoresistentes, también es necesario para evitar que la salsa se siga concentrando debido al calor.

3.8.13 Almacenamiento: Se almacenó a temperatura ambiente para posteriormente realizar los respectivos análisis físico-químicos.

Gráfico 4. Diagrama de flujo elaboración de salsa de ají con almidón de yuca y chontaduro



Fuente: Elaboración propia

3.9 Toma de información

3.9.1. Datos experimentales

Los datos experimentales fueron tomados en el lugar de la experimentación, en el laboratorio de agroindustrias de la Universidad Estatal Amazónica.

3.10. Datos de laboratorio

Se seleccionó una muestra de cada tratamiento y los análisis se realizaron en los siguientes laboratorios.

- Contenido de humedad, sólidos totales, fibra, ceniza, densidad, viscosidad, mohos y levaduras en el Laboratorio de Servicios de Transferencia Tecnológica y Laboratorios Agropecuarios (SETLAB) de Riobamba.
- Contenido de °Brix y pH en laboratorio de Agroindustrias de la Universidad Estatal Amazónica (UEA) de Pastaza.

3.11. Análisis sensorial

Para evaluar la aceptabilidad de la salsa de ají se realizaron pruebas organolépticas, con la colaboración de 20 catadores no entrenados que calificaron los tratamientos. Los parámetros evaluados fueron: color, aroma, sabor, textura y picor.

3.12 Análisis económico

Se calculó los rendimientos, los costos por tratamiento, costos por los niveles de almidón utilizados, costo por unidad de 100 gramos y el beneficio neto de los tratamientos.

También se estableció la relación beneficio-costos comparando con el precio de venta al público de la salsa de ají comercial que elabora la empresa Ilé y los obtenidos en el experimento.

A partir de la información obtenida del experimento se calculó la dosis adecuada del almidón de yuca y almidón de chontaduro en la elaboración de salsa de ají picante para establecer los costos por kg de salsa de ají.

CAPITULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.- pH

En el cuadro 9, Se observa que el valor del pH mostró que no existe interacción significativa entre los tratamientos estudiados. El pH, presentó un valor significativamente superior ($P \leq 0,05$), en el tratamientos donde se utilizó el almidón de yuca.

En el caso del factor niveles (0,5%, 0,75%, 1%) en relación a la salsa elaborada no hay diferencias estadísticamente significativas con un intervalo similar para los tres niveles.

Cuadro 7. pH en la salsa de ají

Cuadro resultados pH	
Almidón	Media
Yuca	3,80
Chontaduro	3,76
EE(±) almidón Significativas	0,01 *
Niveles	
0,5	3,77
0,75	3,78
1	3,78
EE(±) nivel	0,02 NS
Control	3,9

Fuente: Elaboración propia

EE(±): Error estándar

***:** Si hay diferencia significativa

NS: No significativas

El valor del pH está dentro del intervalo de la norma mexicana NMX-F-377-1986. SALSA PICANTE ENVASADA FOODS, que establece especificaciones del pH con un valor mínimo de 2,8 y 4 máximo, lo que indica que el producto terminado cumple con las especificaciones legales; otros autores Cedeño & Zambrano (2011) en su investigación obtienen valores de pH de 2,95 y 3,17 con adición de almidón de maíz y yuca.

4.2.- Grados Brix

En cuanto a °Brix, tampoco existió interacción significativa entre los factores estudiados. El °Brix presentó un valor significativamente superior ($P \leq 0,05$), en los tratamientos en el cual se utilizó almidón de yuca.

En caso del factor niveles de almidón utilizados (0,5%, 0,75%, 1%) la salsa elaborada con almidón de yuca y chontaduro, estadísticamente no presentaron diferencias significativas en los tres niveles.

Cuadro 8. Grados Brix en la salsa de ají

Cuadro resultados °Brix	
Almidón	Media
Yuca	18,67
Chontaduro	18,33
EE(±) Almidón Significativas	0,30 NS
Niveles	
0,5	18,5
0,75	18,5
1	18,5
EE(±) nivel	0,37 NS
Control	20

Fuente: Elaboración propia

EE(±): Error estándar

NS: No significativas

El valor de °brix está dentro del intervalo de la norma mexicana NMX-F-377-1986. SALSA PICANTE ENVASADA FOODS, que establece una especificación mínima de 4 y 30 de máximo, lo que indica que el producto cumple con las especificaciones legales.

4.3.- Tamaño del grano

Se filtró por una criba de malla número 500 cuyo producto sale con un tamaño de 25 mm. El 99% de los gránulos de almidón deben pasar a través de un tamiz número 500.

Los gránulos del almidón en general tienen forma (esférica, semiesférica y redonda) en ocasiones truncadas, como si hubiesen recibido cortes en direcciones aleatorias (Medina, 2007). Estos resultados coinciden con lo descrito por Hoover (2002) que encontró almidones con tamaño de 26 mm y un mínimo de 16,5 mm, similar a los encontrados por Forsyth (2002).

4.4.- Tiempo y Temperatura de gelificación

Cuadro 9. Tiempo y temperatura de gelificación de almidones utilizados

Cuadro Tiempo y temperatura de gelificación			
Tratamientos	% Almidón	Tiempo (min)	Temperatura (°C)
Yuca	0,5	5	75 °C
	0,75	3	75 °C
	1	2	75 °C
Chontaduro	0,5	7	75 °C
	0,75	5	75 °C
	1	4	75 °C
Control	1	1	75°C

Fuente: Elaboración propia

El valor de la temperatura de gelificación en almidones de yuca varía entre 57,5- 76 °C (Grace, 1977). Los gránulos del almidón se resisten al hinchamiento a temperaturas menores de 70 °C. Esto es debido a su alta temperatura de gelatinización (72,5 °C), aunque entre los 70 y 90°C, los gránulos de todos los almidones se hinchan gradualmente a medida que aumenta la temperatura (Lil, 1995).

A mayor contenido de amilosa la temperatura de gelificación es mayor, el almidón de yuca contiene amilosa 17,02% y tiene mayor poder de hinchamiento (Medina, 2007). Los almidones de yuca pueden considerarse para ser usados en productos que no requieren temperaturas elevadas.

Luego de realizar el análisis para la temperatura de gelificación, se pudo observar que no hay diferencias significativas entre los tratamientos y los diferentes niveles de almidones utilizados. Los niveles de almidón tienen efecto directo sobre el tiempo de gelificación de la salsa a una temperatura de 75° C, esto podría deberse al contenido de amilosa del almidón (Medina, 2007). Es decir, mayor contenido de amilosa, menos tiempo de gelificación.

4.5.- Humedad

En cuanto a la humedad en el análisis de varianza, no se observaron diferencias significativas en la interacción entre los tratamientos estudiados. La humedad, presentó un valor significativamente superior ($P \leq 0,05$), en los tratamientos en el cual se utilizó almidón de yuca. En el caso del factor nivel de almidón utilizados en los tratamientos (0,5%, 0,75%, 1%) se observó que si hay diferencias significativas, la humedad disminuye significadamente cuando incrementamos los niveles de almidón.

Cuadro 10. Humedad en la salsa de ají

Cuadro resultados humedad	
Almidón	Media (%)
Yuca	71,2
Chontaduro	71,04
EE(±) Almidón Significativas	0,32 NS
Niveles	
0,5	72,26 b
0,75	70,28 a
1	70,82 ab
EE(±) nivel	0,40 *
Control	73,05

Fuente: Elaboración propia

EE(±): Error estándar

NS: No significativos

*: Si hay diferencia

La norma Salvadoreña NSO 67.62.02:10 de salsas y aderezos, establece especificaciones de humedad de 73% como máximo, lo que indica que el producto terminado cumple con las especificaciones legales.

4.6.- Sólidos totales

En el análisis de varianza en cuanto a los sólidos totales, no existió interacción significativa entre los factores estudiados. Para los sólidos totales, se presentó un valor significativamente superior ($P \leq 0,05$), en los tratamientos donde se utilizó almidón de chontaduro.

En el caso niveles de almidón utilizado en los tratamientos (0,5%, 0,75%, 1%) se observó que los sólidos totales aumentan cuando se incrementan los niveles de

almidón. Para el control (Goma xantana), el porcentaje de sólidos totales es inferior en referencia a los dos tratamientos y sus niveles, almidón de yuca y chontaduro.

Cuadro 11. Sólidos totales en la salsa de ají

Cuadro resultados sólidos totales	
Almidón	Media %
Yuca	28,61
Chontaduro	29,17
EE(±) Almidón Significativas	0,32
Niveles	
0,5	27,94 a
0,75	29,21 ab
1	29,52 b
EE(±) nivel	0,40
Control	26,95

Fuente: Elaboración propia

EE(±): Error estándar

La norma Mexicana NMX-F-377-1986. SALSA PICANTE ENVASADA FOODS, establece una especificación de sólidos totales mínima de 4,0%, lo que indica que el producto terminado cumple con las especificaciones legales. En referencia a la norma Salvadoreña NSO 67.62.02:10 de salsas y aderezos se establecen especificaciones de sólidos totales 27% máximo.

4.7.- Fibra

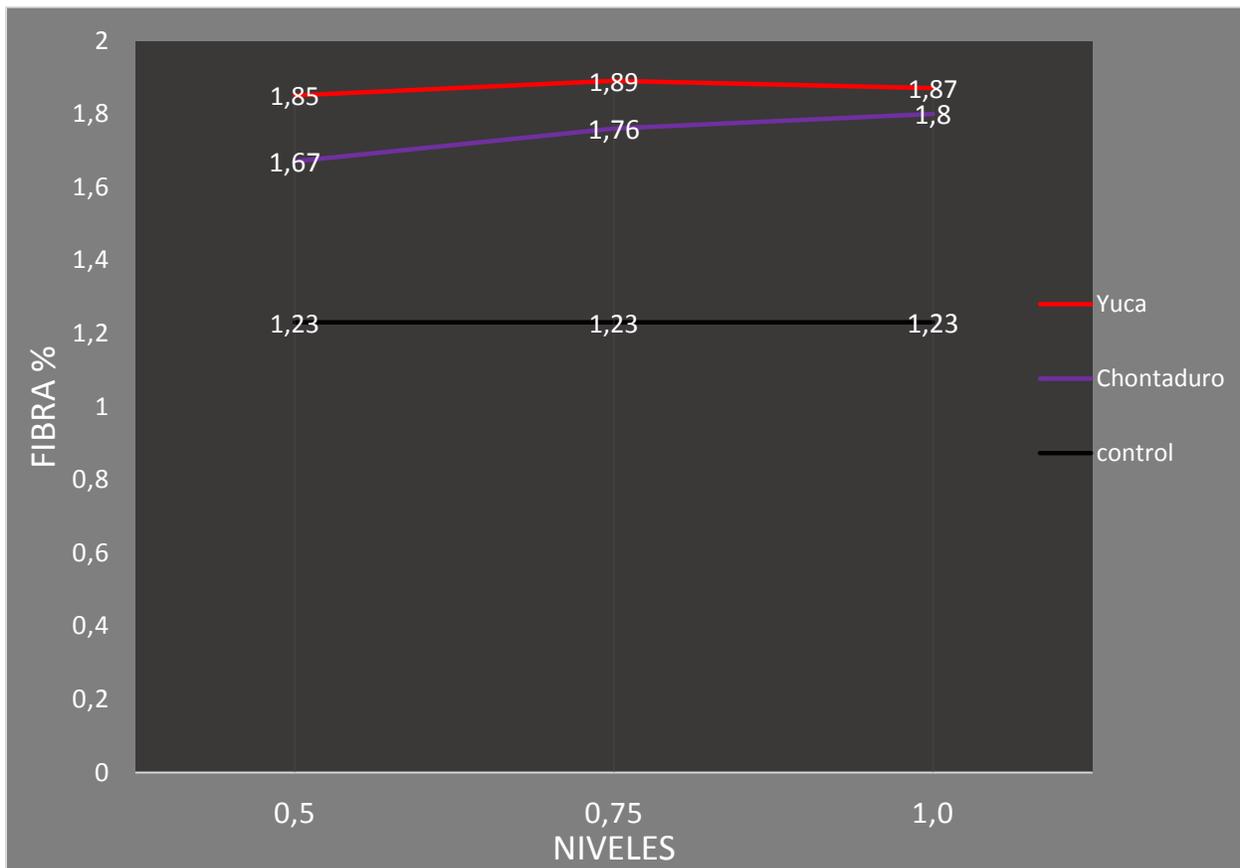
El gráfico 5, muestra el contenido de fibra en la salsa de ají elaborada utilizando almidón de yuca y almidón de chontaduro como espesantes, se puede analizar que los niveles de chontaduro a 0,5% tiene un porcentaje de 1,67 de fibra, para el mismo tratamiento con 0.75% el valor aumenta a 1,76 y con el 1% de almidón alcanza 1,8%, es decir, el contenido de fibra aumenta significativamente cuando se aumentan los niveles de almidón.

Para el segundo tratamiento el almidón de yuca al 0,5% tiene 1,85% de fibra, el segundo nivel que es 0,75% el valor sube, con el 1% de almidón de yuca ese valor se reduce a 1,87%. (Reyes, 1972), afirma que los procesos de deshidratación, producen una concentración o incremento del contenido de fibra y que hace que sus valores sean

mayores, por lo tanto se pudo comprobar que el contenido de fibra depende del tiempo de concentración de la salsa.

La norma Salvadoreña NSO 67.62.02:10 de salsas y aderezos, establece una especificación del contenido de fibra mínima de 0,4%, lo que indica que el producto terminado cumple con las especificaciones legales. El contenido de fibra en el tratamiento control es significativamente menor que los tratamientos antes mencionados.

Gráfico 5. Contenido de fibra en la salsa de ají



Fuente: Elaboración propia

Se pudo observar que existen diferencias significativas entre los datos de los tratamientos, por lo que se puede concluir que no existen asociaciones entre la fibra de salsa elaborada con almidón de yuca y chontaduro, debido a las medias de fibra en los tratamientos que son estadísticamente diferentes.

4.8.- Ceniza

En cuanto a la ceniza, se observó un valor significativamente superior ($P \leq 0,05$) en la salsa elaborada con almidón de yuca. En cuando a los niveles se ha podido determinar que no hay diferencias estadísticamente significativas en los tres niveles.

Cuadro 12. Contenido de ceniza en salsa de ají

Cuadro resultados Ceniza	
almidón	Media %
Yuca	5,26
Chontaduro	4,68
EE(±) almidón Significativas	0,03
Niveles	
0,5	4,99
0,75	4,95
1	4,97
EE(±) nivel	0,04
Control	4,03

Fuente: Fuente: Elaboración propia

EE(±): Error estándar

La Norma Salvadoreña NSO 67.62.02:10 de salsas y aderezos, establece que los valores de ceniza deben ser como máximo de 4,5%, lo que indica que los tratamientos con almidón de yuca y chontaduro son superiores a los mencionados por la norma, el parámetro control sí cumple con las especificaciones de esta Norma.

Las cenizas en los alimentos están constituidas por el residuo inorgánico que queda después de que la materia orgánica se ha quemado (Yun-hon, 2015), es decir, que los almidones utilizados como espesante tienen alto contenido de materia inorgánica.

4.9.- Densidad

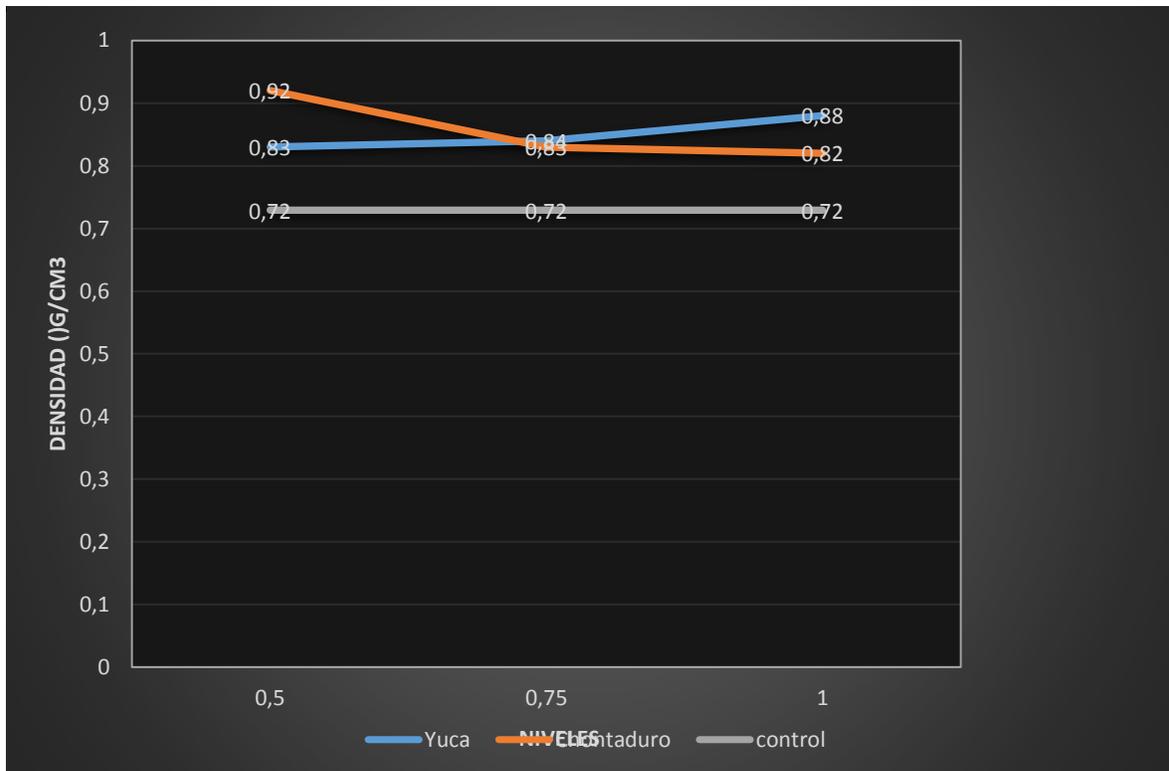
En el gráfico 6, se observa la densidad de los tratamientos a diferentes niveles, cabe señalar que no existe un dato estándar para salsas picantes ya que cada salsa tiene su peculiaridad en cuanto al porcentaje de ingredientes.

En cuanto a los tratamientos, se encontraron diferencias significativas para esta variable, los tratamientos presentaron diferencias opuestas, la salsa en que se utilizó almidón de yuca la densidad aumenta cuando se incrementan los niveles de almidón.

Para el tratamiento con almidón de chontaduro al 0,5% la densidad es alta y cuando se aumenta el nivel de almidón a 0,75% y 1% la densidad disminuye.

El tratamiento control no tuvo ninguna variación, se mantuvo en 0,72 g/cm³ aproximándose a los valores que tiene la salsa de tomate con una densidad de 0,60 g/cm³.

Gráfico 6. Densidad en la salsa de ají



Fuente: Elaboración propia

4.10.- Viscosidad

Una de las características reológicas es la viscosidad, siendo la propiedad del flujo que determina la relación entre el esfuerzo y la deformación de un fluido. La viscosidad es la propiedad de los fluidos que se caracteriza por su resistencia a fluir, debida al rozamiento entre sus moléculas. En el Sistema Internacional se mide en Pascales/segundo, pero la unidad más utilizada es el centipoise (cps), equivalente a 1mPa s. (Ramírez, 2006).

Un fluido espeso tiene una viscosidad elevada, mientras que un fluido líquido que fluye casi como el agua, posee poca viscosidad (Piana, 1993).

Del análisis de varianza en cuanto a la viscosidad, se observó un valor significativamente superior a ($P \leq 0,05$) en la salsa elaborada con almidón de chontaduro, es decir que el tratamiento con almidón de chontaduro tiene una elevada viscosidad tal como señala (Ramírez, 2006). En caso del factor nivel (0,5%, 0,75%, 1%), estadísticamente no hay diferencias significativas con un intervalo similar para los tres niveles.

Cuadro 13. Viscosidad en la salsa de ají

Cuadro resultados Viscosidad	
Almidón	Media cP
Yuca	77836,56
Chontaduro	77874,44
EE(±) almidón Significativas	15,64
Niveles	
0,5	77865,83
0,75	77847,67
1	77853
EE(±) nivel	19,16
Control	777167

Fuente: Elaboración propia

EE(±): Error estándar

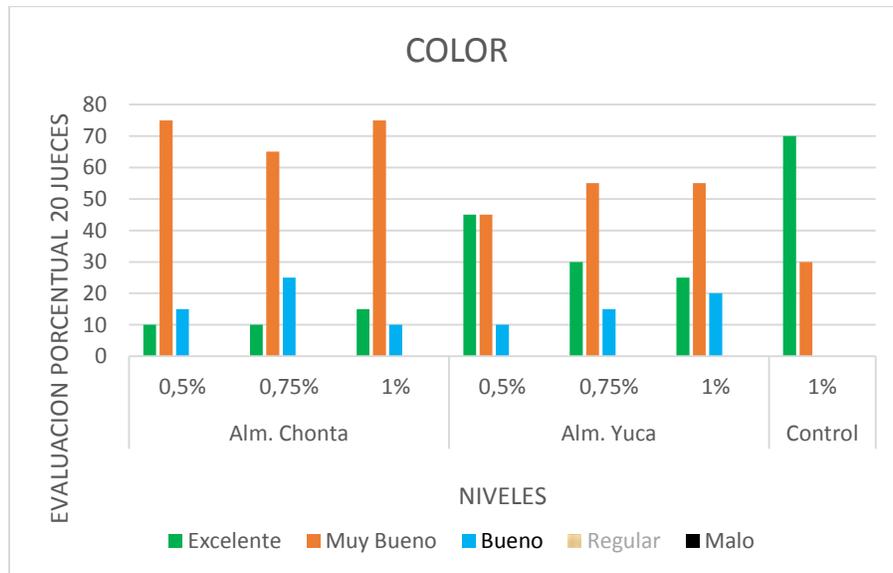
4.11.- Evaluación sensorial

4.11.1.- Color

Para la variable color, las diferencias significativas se deben a los diferentes tipos de almidón y sus diferentes niveles utilizadas para cada tratamiento, los que determinan la coloración final del producto. Es por ello que para los tratamientos con almidón de chontaduro, en concentraciones de 0,5% y 1% se obtuvo alta aceptabilidad por parte de los catadores, quienes determinaron que la coloración rojo oscuro les parecía muy similar a la salsa de tomate y por lo tanto muy aceptable.

El tratamiento con la goma xantana tuvo mayor grado de aceptabilidad por parte del panel ya que esta no se altera el color, y se obtuvo una calificación excelente. Por lo tanto el tratamiento que mayor aceptabilidad tuvo es la salsa de ají utilizando almidón de chontaduro.

Gráfico 7. Variable color



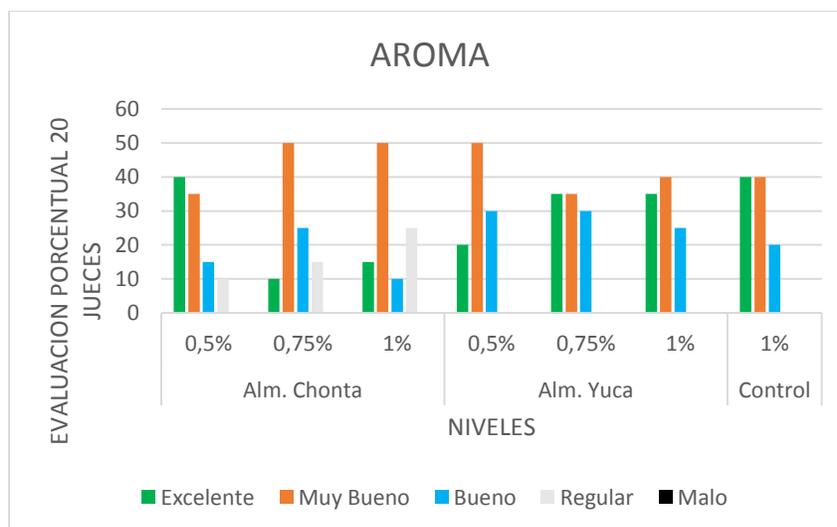
Fuente: Elaboración propia

4.11.2.- Aroma

La variable aroma se evaluó al finalizar el proceso de elaboración; en los dos tratamientos con tres niveles (0,5%, 0,75%, 1%) cada uno. El aroma de los tratamientos fueron significativos, colocándose en primera categoría con un grado de aceptabilidad muy buena la salsa elaborada con almidón de chontaduro (0,75%, 1%) y almidón de yuca (0,5%), en segunda categoría con un grado de aceptabilidad de excelente a muy buena el tratamiento control (goma xantana).

Por lo que se deduce que las salsas de ají, con los seis niveles (0,5%, 0,75%, 1%) de almidón de yuca y chontaduro generan un nivel de aceptación muy bueno para esta característica organoléptica, influyendo en las preferencias de los consumidores potenciales del producto.

Gráfico 8. Variable aroma

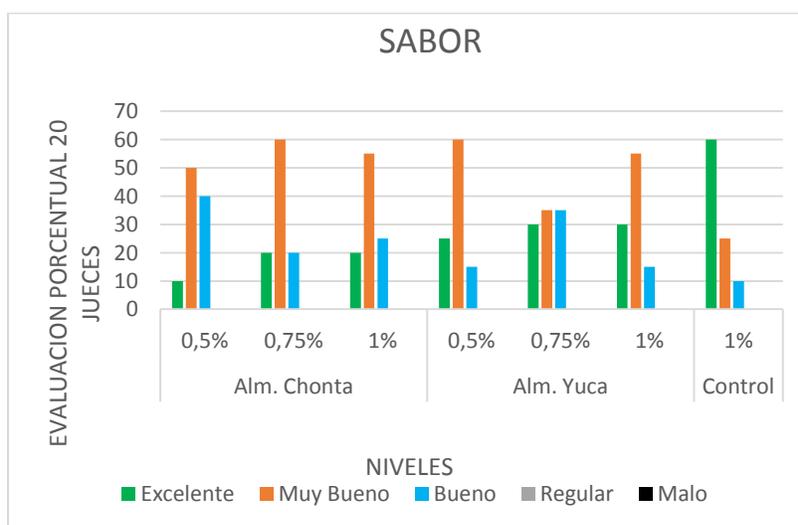


Fuente: Elaboración propia

4.11.3.- Sabor

En cuanto al sabor los que tuvieron mayor aceptabilidad por parte del panel; el tratamiento con almidón de chontaduro (0,75% y 1%), almidón de yuca (0,5% y 1%) con una calificación de muy buena, por lo tanto se puede determinar que la aceptabilidad en cuanto al sabor es muy buena, ya que influye positivamente en los consumidores potenciales del producto.

Gráfico 9. Variable Sabor



Fuente: Elaboración propia

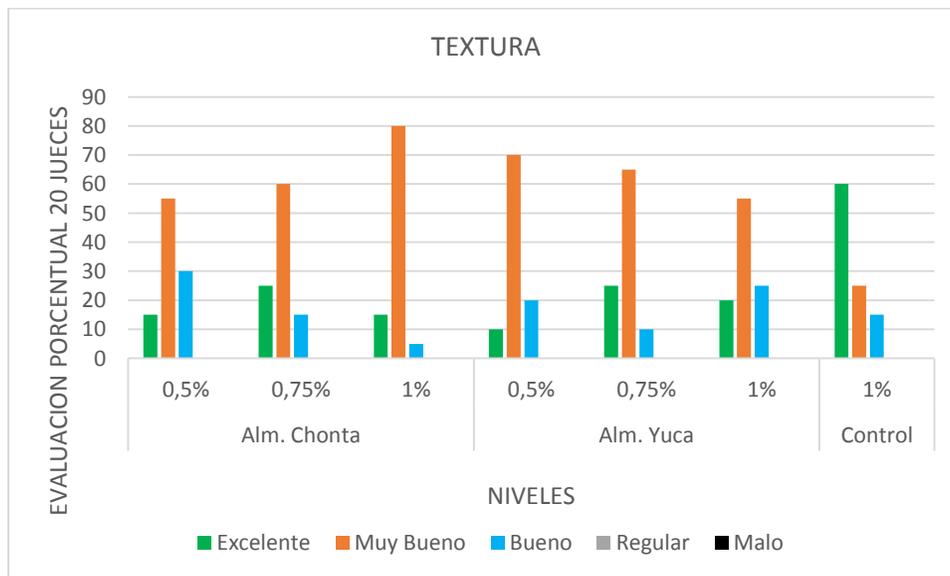
4.11.4.- Textura

En la textura se obtuvieron diferencias altamente significativas, con dos intervalos de significación el primero: los tratamientos con almidón de yuca. Cuando se aumenta el nivel de almidón la aceptabilidad por parte del panel es inferior, el segundo intervalo almidón de chontaduro; cuando se incrementó la adición de almidón, el grado de aceptabilidad aumentó, esta diferencias en la aceptación podría corresponder a las diferentes variaciones del nivel de espesantes.

La aceptabilidad en la salsa de ají, tuvo aceptabilidad en los dos tratamientos, sin embargo, la salsa con el 0,75% de almidón tuvo un grado de aceptabilidad muy buena por parte el 80% de los catadores.

También se pudo determinar que el tratamiento control (goma xantana) tuvo un grado de aceptabilidad excelente.

Gráfico 10. Variable Textura



Fuente: Elaboración propia

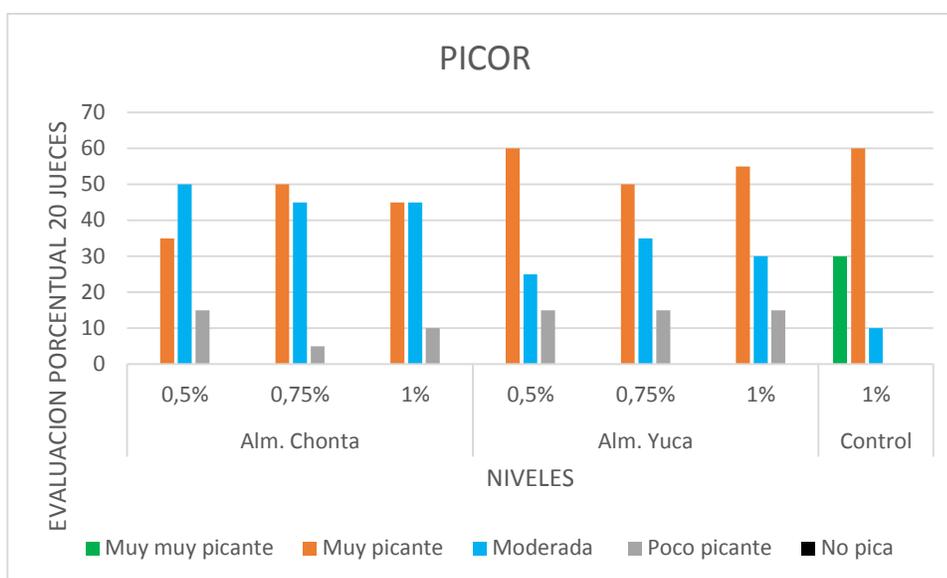
4.11.5.- Picor

Esta variable se evaluó al finalizar el proceso de elaboración, se realizó en los seis niveles, con veinte degustadores. Se estableció 2 rangos de los tratamientos de acuerdo al grado de aceptabilidad (muy picante y moderadamente picante), para el tratamiento con almidón de yuca al 0,5%, 0,75% y 1% se obtuvo una la calificación de

muy picante en los tres niveles. Para el segundo rango tratamiento con almidón de chontaduro la calificación de los niveles de almidón fue de moderadamente picante, siendo el tratamiento con mayor grado de aceptabilidad. Para la variable control (goma xantana) fue superior con un grado de aceptabilidad moderada.

En consecuencia, se pudo comprobar que la salsa de ají elaborada con almidón de chontaduro tiene alto porcentaje de picor, siendo este el de mayor aceptación por parte de los consumidores finales.

Gráfico 11. Variable Picor



Fuente: Elaboración propia

4.12.- Análisis microbiológico

4.12. 1.- Mohos y levaduras

Cuadro 14. Mohos y levaduras en salsa de ají

Cuadro Mohos y levaduras en salsa de ají				
Tratamientos	Códigos	Ensayo	Unidades	Resultados
Almidón de yuca	0,5%	Mohos & Levaduras	UFC/g	Ausencia
	0,75%	Mohos & Levaduras	UFC/g	Ausencia
	1%	Mohos & Levaduras	UFC/g	Ausencia

Almidón de chontaduro	0,5%	Mohos & Levaduras	UFC/g	Ausencia
	0,75%	Mohos & Levaduras	UFC/g	Ausencia
	1%	Mohos & Levaduras	UFC/g	Ausencia

Fuente: Elaboración propia

La norma mexicana NMX-F-377-1986. Alimentos. Regionales. SALSA PICANTE ENVASADA FOODS, menciona que 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. Estos análisis reportaron ausencia de mohos y levaduras en los dos tratamientos y cada uno de sus niveles, por lo tanto se puede decir que es un producto inocuo apto para el consumo humano.

4.13. Vida útil del producto

En la industria de los alimentos se requiere conocer la vida útil de los productos para asegurar a los consumidores finales que el alimento adquirido mantiene todas sus características en buen estado. La vida útil de un producto depende de muchos factores, por ejemplo: ambientales, humedad, temperatura de exposición, el proceso térmico que sufre, la calidad de las materias primas que lo componen (García, 2011).

Casp y April (1999) indicaron que hay un determinado tiempo, después de haber elaborado el producto, en el que se mantienen sus propiedades sensoriales y de seguridad, bajo determinadas condiciones de almacenamiento, a eso le llamaron vida útil del producto.

Para la conservación de salsas se debe almacenar en un envase bien cerrado y ambiente fresco, se debe refrigerar después de abierto (Pelayo, 2010).

La vida útil del producto se comprobó durante las doce semanas que se programó para la elaboración del producto, se calculó en base al pH, y análisis microbiológico (mohos & levaduras). Los mohos y levaduras atacan a prácticamente todos los componentes de los alimentos. Algunos producen ácidos y los hacen agrios. Otros producen gases y los vuelven espumosos, algunos producen pigmentos y decoloran a los alimentos, y unos pocos producen toxinas y provocan intoxicaciones (Restrepo, 2010).

En la vida útil en base a pH: la normatividad especifica un valor de pH entre 2,8 – 4,0, en cuanto la prueba de control realizada a la salsa de ají, durante 12 semanas, donde hubo variación mínima en los dos tratamientos, se pudo observar que en el tratamiento con almidón de yuca el pH se mantiene y en el tratamiento con almidón de chonta se puede observar que hay una ligera disminución del pH en los niveles C2T1 y C3T1; en el nivel C1T1 el pH se mantiene, con ello se puede determinar que en la salsa de ají el pH se mantiene, lo que es un indicador para de la ausencia microorganismos patógenos.

Esta prueba se realizó durante las 12 semanas de experimentación, el seguimiento de estos microorganismos reveló que no hay crecimiento de mohos y levaduras, lo que significa que la salsa de ají cumple con la norma Salvadoreña NSO 67.62.02:10 de salsas y aderezos durante este periodo de investigación, ya que este parámetro es crítico en la estimación de la vida útil de los alimentos. Por lo tanto se estima que la salsa de ají tiene un tiempo de vida útil por encima de las doce semanas.

Cuadro 15. Reporte de resultados de mohos, levaduras y pH.

FECHAS	PARÁMETROS	Y1T1 Rch-3790	Y2T1 Rch-3791	Y3T1 Rch-3792	C1T1 Rch-3793	C2T1 Rch-3794	C3T1 Rch-3795
04/11/2015	MOHOS Y LEVADURAS (ufc/g)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
22/01/2016	MOHOS Y LEVADURAS (ufc/g)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
04/11/2015	pH	3,8	3,8	3,8	3,7	3,8	3,8
22/01/2016	pH	3,8	3,8	3,8	3,7	3,7	3,7

4.14. Análisis económico

Producir 1kg de salsa picante de ají con almidón de yuca con los niveles 0,5%, tiene un costo de \$9.08 ctvs, 0,75% 9,10 ctvs para el 1% el valor aumenta a 9.13 ctvs. Es decir que con el 0,5% de almidón de yuca el costo es bajo.

Para producir 1 kg de salsa picante de ají con almidón de chontaduro con los niveles 0,5% es de \$9.09 ctvs, con el 0,75% es de \$9.11 ctvs y con el 1% a 9.14 ctvs.

Es decir que el costo más bajo es cuando se elabora salsa de ají con almidón de yuca.

Para la producción de 1kg de salsa de ají, en los dos tratamientos el costo más bajo es 0,5%, la salsa de ají elaborada con almidón de yuca, el precio más elevado es con el almidón de chontaduro, aunque si se elabora una salsa con goma xantana el costo es más elevado que los dos tratamientos 9.18 ctvs.

El beneficio neto de los dos tratamientos a diferentes niveles, para el tratamiento con almidón de yuca a 0.5%, 0.75% y 1% son de 0.10 ctvs y 0.09 ctvs para los dos últimos tratamientos.

El beneficio neto de los dos tratamientos a diferentes niveles, con almidón de chontaduro a 0,5%, 0,75% y 1% son de 0.10 ctvs y 0.09 ctvs para dos últimos tratamientos. Es decir en los dos tratamientos con un nivel de almidón de 0,5% se obtiene una ganancia de \$0.01ctvs.

Cuadro 16. Rendimiento de ají

Tratamiento	Ají			
	Fruta	Desecho	Pulpa	Rendimiento %
T1 T2 T3	1,5 kg	0,33 kg	1,17 kg	77,73
T4 T5 T6	1,5 kg	0,33 kg	1,17 kg	77,73
Rendimiento promedio				77,73

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 17. Rendimiento de almidón de chontaduro

Almidón de chontaduro			
Fruta	Desecho	Pulpa	Rendimiento %
5 kg	1,05 kg	3,95 kg	79

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 18. Costo por kilogramo de pulpa de ají

	Kg de fruta	Kg de pulpa	Rendimiento %	Costo kg Pulpa USD
Ají	1,29	1	77,73	3,50

Cuadro 19. Costo kilogramo de chontaduro

	Kg de fruta	Kg de almidón	Rendimiento%	Costo kg Pulpa USD
Chontaduro	1,98	1	79	7,50

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 20. Precio de ingredientes

Ingredientes	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Precio
	kg	g	L	USD
Ají	1	-	-	3.50
Almidón de chontaduro	1	-	-	7.50
Almidón de yuca	-	250	-	1.65
Ajo	-	100	-	1.00
Azúcar	1	254	-	0.60
Bixina	-	100	-	1.00
Benzoato de sodio	1	-	-	4.00
Ácido ascórbico	1	-	-	3.50
Sal	1	-	-	1.00
Agua	-	-	20	1.50
Goma xhantan	1	-	-	10.00
TOTAL				34.75

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 21. Formulación de tratamientos

INGREDIENTES		TRATAMIENTOS						
		C1T1	C2T1	C3T1	Y1T1	Y2T1	Y3T1	T0
Ají	Kg	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Ajo	G	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
Azúcar	G	5	5	5	5	5	5	5
Bixina	G	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75
Benzoato de sodio	G	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Ácido ascórbico	G	3	3	3	3	3	3	3
Sal	G	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5
Agua	L	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Almidón de yuca	G	-	-	-	7,5	11,25	15	-
Almidón de chontaduro	G	7,5	11,25	15	-	-	-	-
Goma xhantan	G	-	-	-	-	-	-	15
Rendimiento	Kg	1,44	1,44	1,45	1,43	1,43	1,44	1,44
Envases	Unidad	5	5	5	5	5	5	3
Combustible	L	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 22. Costos por tratamiento USD

INGREDIENTES	TRATAMIENTOS						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T0
Ají	5.25	5.25	5.25	5.25	5.25	5.25	5.25
Ajo	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
Azúcar	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Bixina	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Benzoato de sodio	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Ácido ascórbico	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Sal	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Agua	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Almidón de yuca	-	-	-	0.05	0.07	0.10	-
Almidón de chontaduro	0.06	0.08	0.11	-	-	-	-
Goma xhantan	-	-	-	-	-	-	0.15
Envases	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Combustible	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
Mano de obra	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14
Alquiler Maquinaria	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Total precio tratamiento	9.09	9.11	9.14	9.08	9.10	9.13	9.18
Costo 100grs.	0.60	0.61	0.61	0.60	0.61	0.61	0.61

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 23. Relación beneficio-costo

Tratamiento	P.V. P. 100 grs.	Costo Unidad 100g	Relación Beneficio-Costo	Beneficio Neto
C1T1	0.70	0.60	1.17	0.10
C2T1	0.70	0.61	1.15	0.09
C3T1	0.70	0.61	1.15	0.09
Y1T1	0.70	0.60	1.17	0.10
Y2T1	0.70	0.61	1.15	0.09
Y3T1	0.70	0.61	1.15	0.09
T0	0.70	0.61	1.15	0.09

5 CONCLUSIONES

- Se evaluaron las propiedades físicos-químicos de la salsa picante de tabasco, utilizando almidón de yuca y chontaduro, obteniendo valores estadísticamente similares en los dos tratamientos, los valores obtenidos estuvieron dentro de las normativas NMX-F-377-1986 y NSO 67.62.02:10 que se utilizó como referencia, por lo tanto el producto cumple las especificaciones legales internaciones.
- El almidón que se utilizó cumplió con los parámetros de calidad relacionados con sus características físicas como el tamaño de los gránulos (16-26mm).
- Luego del análisis físico-químico se pudo determinar que el óptimo nivel de adición de almidón es 0.75% en los tratamientos donde se utilizó almidón de yuca y chontaduro, ya que los valores de los parámetros evaluados están dentro de las normativas establecidas. Además, de acuerdo a los análisis organolépticos se pudo determinar que el tratamiento con almidón de chontaduro T5 tuvo mayor grado de aceptabilidad.
- La vida útil de la salsa de ají a temperatura ambiente durante las doce semanas que duro el experimento, luego de realizar los análisis microbiológicos en la semana uno y semana 12 los resultados obtenidos demostraron que hay ausencia de mohos y levaduras (ufc/g), en cuanto al pH el valor obtenido en la semana uno no se alteró hasta la semana doce.
- La adición de almidón de yuca y almidón de chontaduro en la elaboración de la salsa picante de ají, en cuanto a los análisis económicos realizados a los dos tratamientos no tuvieron diferencias significativas. Con el nivel 0,5% permite obtener un beneficio de 0.10ctvs; con los niveles 0,75% y 1%, de los tratamientos permite obtener ganancias de 0.09 ctvs, sin embargo el tiempo y temperatura de gelificación es menor en los dos primeros tratamientos.

6 RECOMENDACIONES

- ✓ Elaborar salsa picante de ají, mediante la utilización almidón de yuca y chontaduro como espesantes es una alternativa para una alimentación sana, ya que muchas veces las industrias se fijan en el factor económico sin importarles la salud del consumidor.
- ✓ Controlar la materia prima, para evitar la posible presencia de microorganismos patógenos, lo que afectaría la calidad y la vida útil del producto.
- ✓ Evitar interrumpir la agitación durante la adición de almidón de yuca y chontaduro hasta que se gelifique, posteriormente de este proceso no mover la salsa hasta que esté fría, en caso de hacerlo se corre un riesgo del rompimiento del gel y que se produzca la sinéresis.
- ✓ Realizar nuevas investigaciones utilizando almidón de yuca y chontaduro para la elaboración de nuevos productos agroindustriales como pueden ser salsas de tomate.

7 RESUMEN

Esta investigación se basa en la utilización de diferentes niveles (0,5%, 0,75%, 1%) de almidón de yuca y chontaduro, con el objetivo principal de darle una alternativa innovadora a los almidones que son subproductos de la yuca y chontaduro, productos amazónicos, que no han tenido protagonismo en la agroindustria. Se este estudio se utilizó un diseño experimental con un modelo completamente aleatorizado en arreglo factorial 3x2, donde los factores a estudiar fueron factor 1: almidón de yuca y almidón de chontaduro y el segundo son los niveles de estos espesantes: 0,5, 0,75 y 1%, con tres repeticiones cada uno, los análisis estadísticos que se utilizaron fueron Fischer al 5% para las variables físico-químicas y pruebas de Tukey al 5%, estadística descriptiva para los resultados provenientes de los análisis bromatológicos y microbiológicos. Las variables evaluadas fueron, pH, °Brix, humedad (%), densidad (g/cm³), fibra (%), sólidos totales (%), ceniza (%), viscosidad (%), análisis microbiológicos (UFC/g) y análisis organoléptico. En la investigación se comprobó que las variables pH, °Brix, humedad, sólidos totales, fibra y análisis microbiológicas en tratamiento con almidón de yuca y chontaduro no presentaron diferencias estadísticamente significativas en los tres niveles, los valores encontrados están dentro de las normativas que se utilizaron como referencia en esta investigación, mientras que en la variable tiempo de gelificación el tratamiento con almidón de chontaduro y yuca, el tiempo fue menor cuando se aumentaron los niveles de almidón. El análisis económico reveló que el tratamiento con adición de almidón de chontaduro y almidón de yuca al 0,5% ofrece un mayor beneficio. Los tratamientos con almidón de yuca y almidón de chontaduro al 0,75% es el más viable, los valores están dentro del intervalo de las normativas legales, el tiempo de gelificación es intermedio y el grado de aceptabilidad es muy bueno.

8 SUMMARY

This research is based on the use of different levels (0.5%, 0.75%, 1%) of cassava starch and chontaduro, with the main objective of giving an innovative alternative to the starches that are byproducts of cassava and chontaduro, Amazon products, which have had no role in agribusiness. This study has used an experimental design with a completely randomized factorial 3x2 model, where the factors were studied factor 1: cassava starch and starch chontaduro and the second are the levels of these thickeners: 0.5, 0, 75 and 1%, with three repetitions each, the statistical analysis used were Fischer 5% for the physico-chemical variables and Tukey test at 5%, descriptive statistics for the results from the bromatológicos and microbiological analysis. The variables were pH, ° Brix, humidity (%), density (g / cm³), fiber (%), total solids (%), ash (%), viscosity (%), microbiological analyzes (CFU / g) and organoleptic analysis. In the investigation it was found that the pH, ° Brix, moisture, total solids, fiber and microbiological analysis in treatment with cassava starch and chontaduro variables showed no statistically significant differences in all three levels, the values found are within the regulations that they used as reference in this research, while in the variable gel time treatment and cassava starch chontaduro, time was lower when starch levels were increased. The economic analysis revealed that treatment with addition of starch and cassava starch chontaduro 0.5% provides a greater benefit. Treatments with cassava starch and starch chontaduro 0.75% is the most viable, the values are within the range of legal regulations, the gel time is intermediate and degree of acceptability is very good.

9 BIBLIOGRAFÍA

- Almeida, A, & Vásquez R. (2011), estudios de factibilidad para la creación de un centro de acopio e industrialización del ají. UTN, Ibarra, Ecuador.
- Asistencia Agroempresarial Agribusiness. (1992). Manual técnico del cultivo del ají; Editorial Ecuador, Quito-Ecuador. (pp 3).
- Bennion M. (1984) La ciencia de los alimentos, Academia Press. New York.
- Bird, R. (1997), “Fenómenos de transporte”, México, D.F. (pp 10, 11, 12).
- Camarero, J. (2006). Manual didáctico de cocina. Tomo II Editorial Innovación y Cualificación S.L. España. Pág. 445-446.
- Casp, A. & April, J. (1999). Procesos de conservación de alimentos. Madrid: Ediciones Mundi -Prensa.
- Cedeño, & Zambrano, J. (2011). Obtención de salsa picante de carambola. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí.
- Codipsa, S.A. (2012). Almidón de yuca.2012 de Codipsa. Recuperado de: <http://www.codipsa.com.py>
- Corpoica (1998), El cultivo de chontaduro para fruto y palmito (programa agrícola), Santa Fe de Bogotá-Colombia.
- Díaz, R. & Trujillo, Y. (2012). Introducción. En elaboración salsa picante de ají. Antares, Perú. (pp. 6,8).
- Fundación de Desarrollo Agropecuario Inc. FDA. (1997). Cultivo de yuca (guía técnica N°31), Santo Domingo. República dominicana.
- García, C. & Chacón G. (2011). Evaluación de la vida útil de una pasta de tomate. San José, Costa Rica (pp 31-32).
- Grace, M. (1977). Elaboración de la yuca. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma. (pp. 116).
- Gustavo Cadena. (2013). El ají. En análisis del consumo de ají. Guayaquil (pp. 10-11).
- Hernández, L. (2009). El chontaduro, una fuente alimenticia desconocida de alto valor nutricional. (pp. 25).

- Hernández, M. (2008), Caracterización de almidones de tubérculos cultivados en Yucatán, México. (pp. 718).
- Hoover, R. (2002). Effect of heat-moisture treatment on the structure and physicochemical properties of tuber and root starches,
- LII, C. (1995). Gelation's mechanism and rheological of rice starch. Cereal Chemistry, v. 72, n. 4, (pp. 393-400).
- Libreros D. & Ramírez M, (2013). Catálogo de ajíes peruanos promisorios conservados en el banco de semillas del inia-perú. (pp.34, 36, 50).
- López, V. (2008). Colección y caracterización de ají en Tabasco, México.
- MAG (1991), Aspectos técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas de costa rica. Costa Rica. (pp. 2-7).
- Medina, J. (2007). Caracterización morfológica del granulo de almidón nativo: Apariencia, forma, tamaño y su distribución. Bogotá, Colombia. (pp.3).
- Morales, V. (2011) La goma xantana en la industria alimentaria. (pp. 20-25)
- Núñez, M (2013), "Efecto de tres dosis de estiércol de bovino en tres especies de ají: UTC, La Maná-Ecuador.
- Palacios, J. (2014). Boletín climatológico semestral. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, 8-19.
- Pelayo, M. (2010), vida útil de un alimento, pág. 3-4.
- Prado G, (2006), Tecnología de producción comercial de chile, Tabasco- México.
- Ramírez, J. (2006), "Introducción a la Reología en Alimentos", Colombia. (pp. 6).
- Restrepo, A. & Montoya, C. (2010). procedimiento para determinación de vida útil alimentos. Colombia. (pp. 56-61)
- Torres, H. (2014). Proyecto de factibilidad para el cultivo de ají de tabasco. Quito-Ecuador. (pp. 8-9-45)
- Valdez, S. (2004), Cultivo de ají. Fondo de Desarrollo agropecuario, Republica Dominicana, Boletín N° 20. (pp 4-18).

9.2 BIBLIOGRAFÍA ELECTRÓNICA

- Agro2. (2011). USOS DE LA YUCA. 2015, de Agro2 recuperado de: <http://www.agro2.com>

- Benzoato de sodio (2015). Recuperado de: <http://www.quiminet.com/articulos/el-benzoato-de-sodio-18270.htm>
- bixina (2015). Recuperado de: <http://www.aditivos-alimentarios.com/2014/01/e160b-annatto-bixina-norbixina.html>
- ECURED. (2009). AJI PICANTE (*Capsicum frutescens*). 2015, de Ecured, recuperado de: <http://www.ecured.cu>
- ECURED. (2009). Escala de Scoville. 2015, de Ecured, recuperado de: <http://www.ecured.cu>
- El Telégrafo. (2015). Santa Clara exporta de ají. 25-06-2015, recuperado de : <http://www.telegrafo.com.ec>
- Goma Xhantan (2015). Recuperado de: <http://www.quiminet.com/articulos/compatibilidades-de-la-goma-xanthan-2571360.htm>
- <http://www.distanciasentre.com/uy/universidad-estatal-amazonica-latitud-longitud-universidad-estatal-amazonica-latitud-universidad-est/LatitudLongitudHistoria/69308.aspx>

9.3 BIBLIOGRAFÍA NORMAS TÉCNICAS UTILIZADAS

- Norma Mexicana. Nmx-F-377-1986. Alimentos. Regionales. Salsa Picante Envasada Foods. Regional. Canned Spicy Sauce. Normas Mexicanas. Dirección General De Normas
- Norma Salvadoreña. NSO 67.62.02:10. Salsas y aderezos. salsa de tomate ketchup o catsup. especificaciones.
- NTE INEN 57. 2006. sal para el consumo humano. Requisitos. 1era ed. Quito: Instituto Ecuatoriano De Normalización INEN; 2, 3p.
- NTE INEN 260. 2000. AZÚCAR REFINADO. Requisitos. Quito; instituto ecuatoriano de normalización INEN; 1,2p.
- NTE INEN 2074. (2012). ADITIVOS ALIMENTARIOS PERMITIDOS PARA CONSUMO HUMANO. Listas positivas. Requisitos. 2015, de NTE INEN.

10 ANEXOS

ANEXOS 1

Fotos del proceso de elaboración de la salsa de ají



Selección de materia prima



Formulación y pesado de ingredientes



Despulpado y cocción de materia prima



Licuada y adición de ingredientes



Choque térmico y envasado





Toma de datos °Brix y pH



Medición del tamaño de grano de almidón



Análisis organoléptico

ANEXO 2

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS Y MICROBIOLÓGICO DE LAS MUESTRAS



SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios

“Eficiencia y rapidez en sinergia con el desarrollo de su empresa”

REPORTE DE RESULTADOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant	
Sr. Juank Mashiant Gabriel	
Domicilio / Address	Teléfonos / Telephones
Puyo	032887108
Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested	
SALSA DE AJI G1T1	
Marca comercial / Trade Mark	
No tiene	
Características del producto / Ratings of the product	
Color, Olor y sabor característico	

PARAMETRO	C1T1 Rch-3781
HUMEDAD (%)	73,05
SOLIDOS TOTALES (%)	26,95
FIBRA (%)	1,23
CENIZA (%)	4,03
DENSIDAD (g/cm ³)	0,7292
VISCOSIDAD (cP)	777167

Emitido en: Riobamba, el 04 de noviembre de 2015

 Ing. Lucía Silva D. RESPONSABLE TECNICO	 Servicio de Transferencia Tecnológica y Laboratorios Agropecuarios Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Rodríguez 032366-764	 Dr. William Viñan A. ANALISTA QUIMICO
--	--	---

Este documento, así como los resultados en él reflejados, son de propiedad exclusiva del laboratorio.
Los resultados serán válidos solo cuando se trate de un solo producto analizado. Cada laboratorio responsable puede emitir
resultados en su propia carta de presentación, con el fin de servir como evidencia de que se realizaron las pruebas.

REPORTE DE RESULTADOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Sr. Juank Mashiant Gabriel

Domicilio / Address

Puyo

Teléfonos / Telephones

032887108

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

SALSA DE AJI CON ADICION DE ALMIDON DE YUCA

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

PARAMETRO	Y1T1 Rch-3781	Y2T1 Rch-3782	Y3T1 Rch-3783	Y1T2 Rch-3784	Y2T2 Rch-3785	Y3T2 Rch-3786
HUMEDAD (%)	72,86	70,91	71,91	71,63	69,82	69,02
SOLIDOS TOTALES (%)	27,14	29,09	28,09	28,37	30,18	30,98
FIBRA (%)	1,87	1,91	1,89	1,84	1,89	1,88
CENIZA (%)	5,31	5,23	5,37	5,19	5,23	5,11
DENSIDAD (g/cm ³)	0,8221	0,8682	0,9542	0,8460	0,8246	0,8678
VISCOSIDAD (cP)	77842	77851	77874	77831	77814	77833

Emitido en: Riobamba, el 04 de noviembre de 2015



Ing. Lucía Silva D.

RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Calle Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
032366-764



Dr. William Viñan A.

ANALISTA QUIMICO

REPORTE DE RESULTADOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Sr. Juank Mashiant Gabriel

Domicilio / Address

Puyo

Teléfonos / Telephones

032887108

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

SALSA DE AJI CON ADICION DE ALMIDON DE CHONTA

Marca comercial / Trade Mark

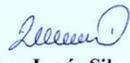
No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

PARAMETRO	C1T1 Rch-3781	C2T1 Rch-3782	C3T1 Rch-3783	C1T2 Rch-3784	C2T2 Rch-3785	C3T2 Rch-3786
HUMEDAD (%)	72,81	70,87	70,74	71,56	70,60	69,58
SOLIDOS TOTALES (%)	27,19	29,13	29,26	28,44	29,40	30,42
FIBRA (%)	1,67	1,74	1,77	1,69	1,73	1,81
CENIZA (%)	4,73	4,71	4,67	4,64	4,61	4,72
DENSIDAD (g/cm ³)	0,9157	0,8550	0,8100	1,0027	0,8206	0,8219
VISCOSIDAD (cP)	77955	77949	77931	77837	77821	77824

Emitido en: Riobamba, el 04 de noviembre de 2015


Ing. Lucía Silva D.
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Cato Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
032366-764


Dr. William Viñan A.
ANALISTA QUIMICO

REPORTE DE RESULTADOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Sr. Juank Mashiant Gabriel

Domicilio / Address

Puyo

Teléfonos / Telephones

032887108

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

SALSA DE AJI CON ADICION DE ALMIDON DE YUCA Y CHONTADURO

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

FECHAS	PARAMETROS	Y1T1 Rch-3790	Y2T1 Rch-3791	Y3T1 Rch-3792	C1T1 Rch-3793	C2T1 Rch-3794	C3T1 Rch-3795
04/11/2015	MOHOS Y LEVADURAS (ufc/g)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
23/01/2016	MOHOS Y LEVADURAS (ufc/g)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Emitido en: Riobamba, el 22 de enero del 2016

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldos
032366-764



Ing. Lucía Silva D.
RESPONSABLE TECNICO



Dr. William Viñan A.
ANALISTA QUIMICO

ANEXO 3

SOLICITUD DIRIGIDA AL RECTOR DE LA UEA PARA EL USO DE LABORATORIOS DE BROMATOLOGÍA, QUÍMICA Y AGROINDUSTRIAS

Puyo 22 de Octubre del 2015.

Dr. C. PhD.
Julio César Vargas Burgos
RECTOR DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA.
Presente.-



De mi consideración:

Reciba un atento y cordial saludo, y a la vez mis mejores deseos de éxitos de funciones a desempeñar.

El motivo de la presente es para solicitarle de la manera más comedida y con el debido respeto ante su autoridad, que a través de su intermedio disponga a quien corresponda, el respectivo permiso de uso de los laboratorios de Agroindustrias, Química y Bromatología para el estudiante egresado Gabriel Juank Mashiant de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, ya que está realizando sus Tesis de Grado titulada: OBTENCION DE SALSA PICANTE DE TABASCO UTILIZANDO ALMIDON DE YUCA Y CHONTADURO COMO ESPESANTE, etapa trabajo de campo, tutoriada por mi persona, y bajo los requerimientos de los técnicos de los laboratorios.

Particular que comunico para los trámites pertinentes y en cumplimiento de mi trabajo responsable, le estoy muy agradecida.

Atentamente;

Mg. Paulina Echeverría
TUTORA DE TESIS

Atendido
Mg. José Antonio S.
Rcy Proceso T.
Mg. D. Valera
[Signature]
22/10/2015

ANEXOS 4

Toma de datos del pH salsa de ají

FECHAS	PARAMETROS	Y1T1 Rch- 3790	Y2T1 Rch- 3790	Y3T1 Rch- 3790	C1T1 Rch- 3790	C2T1 Rch- 3790	C3T1 Rch- 3790
04/11/2015	pH	3,8	3,8	3,8	3,7	3,8	3,8
22/11/2015	pH	3,8	3,8	3,8	3,7	3,7	3,7

ANEXO 5

TABULACIÓN DE DATOS ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS

Nombre del producto: **Salsa picante de ají utilizando almidón de yuca y chontaduro como espesante**

MUESTRA	C1T1		C2T1		C3T1		Y1T1		Y2T1		Y3T1	
COLOR	Excelente	2	Excelente	2	Excelente	3	Excelente	9	Excelente	6	Excelente	5
	Muy Bueno	15	Muy Bueno	13	Muy Bueno	15	Muy Bueno	9	Muy Bueno	11	Muy Bueno	11
	Bueno	3	Bueno	5	Bueno	2	Bueno	2	Bueno	3	Bueno	4
	Regular		Regular		Regular		Regular		Regular		Regular	
	Malo		Malo		Malo		Malo		Malo		Malo	

MUESTRA	C1T1		C2T1		C3T1		Y1T1		Y2T1		Y3T1	
AROMA	Excelente	8	Excelente	2	Excelente	3	Excelente	4	Excelente	7	Excelente	7
	Muy Bueno	7	Muy Bueno	10	Muy Bueno	10	Muy Bueno	10	Muy Bueno	7	Muy Bueno	8
	Bueno	3	Bueno	5	Bueno	2	Bueno	6	Bueno	6	Bueno	5
	Regular	2	Regular	3	Regular	5	Regular		Regular		Regular	
	Malo		Malo		Malo		Malo		Malo		Malo	

MUESTRA	C1T1		C2T1		C3T1		Y1T1		Y2T1		Y3T1	
SABOR	Excelente	2	Excelente	4	Excelente	4	Excelente	5	Excelente	6	Excelente	6
	Muy Bueno	10	Muy Bueno	12	Muy Bueno	11	Muy Bueno	12	Muy Bueno	7	Muy Bueno	11
	Bueno	8	Bueno	4	Bueno	5	Bueno	3	Bueno	7	Bueno	3
	Regular		Regular		Regular		Regular		Regular		Regular	
	Malo		Malo		Malo		Malo		Malo		Malo	

MUESTRA	C1T1		C2T1		C3T1		Y1T1		Y2T1		Y3T1	
TEXTURA	Excelente	3	Excelente	5	Excelente	3	Excelente	2	Excelente	5	Excelente	4
	Muy Bueno	11	Muy Bueno	12	Muy Bueno	16	Muy Bueno	14	Muy Bueno	13	Muy Bueno	11
	Bueno	6	Bueno	3	Bueno	1	Bueno	4	Bueno	2	Bueno	5
	Regular		Regular		Regular		Regular		Regular		Regular	
	Malo		Malo		Malo		Malo		Malo		Malo	

MUESTRA	C1T1		C2T1		C3T1		Y1T1		Y2T1		Y3T1	
PICOR	Muy muy picante	7	Muy muy picante	10	Muy muy picante	9	Muy muy picante	12	Muy muy picante	10	Muy muy picante	11
	Muy picante	10	Muy picante	9	Muy picante	9	Muy picante	5	Muy picante	7	Muy picante	6
	Moderada	3	Moderada	1	Moderada	2	Moderada	3	Moderada	3	Moderada	3
	Poco picante		Poco picante		Poco picante		Poco picante		Poco picante		Poco picante	
	No pica		No pica		No pica		No pica		No pica		No pica	

Observaciones:

.....

.....

.....

.....

.....

ANEXO 6

RESULTADOS TABULACIÓN DE DATOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

<u>Variable pH</u>	N	R ²	R ² Aj	CV
	18	0,36	0,09	1,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,01	5	2,20E-03	1,33	0,3149
Almidón	0,01	1	0,01	5,33	0,0395 *
factor nivel	1,10E-03	2	5,60E-04	0,33	0,723 NS
Almidón por niveles (interacción)	1,10E-03	2	5,60E-04	0,33	0,723 NS
Error	0,02	12	1,70E-03		
Total	0,03	17			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,04194

Error: 0,0017 gl: 12

Almidón	Medias	n
2	3,76	9
1	3,8	9

EE(±) Almidón	0,01
EE(±) nivel	0,02
EE(±) interacción	0,02

A

B

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,06288

Error: 0,0017 gl: 12

factor nivel	Medias	n
0,5	3,77	6
1	3,78	6
0,75	3,78	6

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,11198

Error: 0,0017 gl: 12

Almidón x niveles (interacción)	factor nivel	Medias	n
2	0,5	3,73	3
2	0,75	3,77	3
2	1	3,77	3
1	0,5	3,8	3
1	0,75	3,8	3
1	1	3,8	3

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

Variable °Brix	N	R ²	R ² Aj	CV
	18	0,05	0	4,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Modelo	0,5	5	0,1	0,12	0,9853	
Almidón	0,5	1	0,5	0,6	0,4536	NS
factor nivel	0,0	2,0	0,0	0,0	>0,9999	NS
Almidón por niveles (interacción)	0,0	2,0	0,0	0,0	>0,9999	NS
Error	10	12	0,83			
Total	10,5	17				

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,93782		EE(±) Almidón		0,30
Error: 0,8333 gl: 12		EE(±) nivel		0,37
tipo goma	Medias	n	EE(±) interacción	0,53
2	18,33	9	A	
1	18,67	9	A	

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 1,40611			
Error: 0,8333 gl: 12			
factor nivel	Medias	n	
1	18,5	6	A
0,75	18,5	6	A
0,5	18,5	6	A

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 2,50400				
Error: 0,8333 gl: 12				
Almidón x niveles (interacción)	factor nivel	Medias	n	
2	0,5	18,33	3	A
2	0,75	18,33	3	A
2	1	18,33	3	A
1	0,5	18,67	3	A
1	0,75	18,67	3	A
1	1	18,67	3	A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Variable	N	R²	R²Aj	CV
HUMEDAD %	18	0,53	0,33	1,37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Modelo	12,89	5	2,58	2,71	0,0731	
Almidón	0,13	1	0,13	0,13	0,7216	NS
factor nivel	12,53	2	6,26	6,58	0,0118	*
Almidón por niveles (interacción)	0,24	2	0,12	0,12	0,8849	NS
Error	11,43	12	0,95			
Total	24,31	17				

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 1,00244 EE(±)tipo goma 0,32
 Error: 0,9521 gl: 12 EE(±) nivel 0,40
 tipo goma Medias n EE(±) interacción 0,56
 2 71,04 9 A
 1 71,2 9 A
 Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 1,50300				
Error: 0,9521 gl: 12				
factor nivel	Medias	n		
0,75	70,28	6	A	
1	70,82	6	A	B
0,5	72,26	6		B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 2,67653				
Error: 0,9521 gl: 12				
Almidón x niveles (interacción)	factor nivel	Medias	n	
1	0,75	70,21	3	A
2	0,75	70,36	3	A
2	1	70,69	3	A
1	1	70,95	3	A
2	0,5	72,06	3	A
1	0,5	72,45	3	A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Variable	N	R²	R²Aj	CV
SOLIDOS TOTALES %	18	0,48	0,26	3,36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Modelo	10,43	5	2,09	2,22	0,1197	
Almidones	1,45	1	1,45	1,54	0,2387	NS
factor nivel	8,47	2	4,23	4,51	0,0347	**
Almidón por niveles (interacción)	0,52	2	0,26	0,28	0,764	NS
Error	11,28	12	0,94			
Total	21,71	17				

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,99595 EE(±)tipo goma 0,32
Error: 0,9398 gl: 12 EE(±) nivel 0,40
tipo goma Medias n EE(±) interacción 0,56
1 28,61 9 A
2 29,17 9 A
Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 1,49326			
Error: 0,9398 gl: 12			
factor nivel	Medias	n	
0,5	27,94	6	A
0,75	29,21	6	A B
1	29,52	6	B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 2,65918			
Error: 0,9398 gl: 12			
Almidón x niveles (interacción)	factor nivel	Medias	n
1	0,5	27,57	3 A
2	0,5	28,3	3 A
1	1	29,08	3 A
1	0,75	29,17	3 A
2	0,75	29,26	3 A
2	1	29,95	3 A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Variable FIBRA %	N	R ²	R ² Aj	CV
	18	0,91	0,87	1,57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Modelo	0,1	5	0,02	24,61	<0,0001	
Almidón	0,07	1	0,07	88,67	<0,0001	***
factor nivel	0,02	2	0,01	11,52	0,0016	**
Almidón por niveles (interacción)	0,01	2	4,50E-03	5,67	0,0184	*
Error	0,01	12	8,00E-04			
Total	0,11	17				

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,02906 EE(±)tipo goma 0,03333333
 Error: 0,0008 gl: 12 EE(±) nivel 0,04082483
 tipo goma Medias n EE(±) interacción 0,05773503
 2 1,74 9 A
 1 1,87 9 B
 Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,04357			
Error: 0,0008 gl: 12			
factor nivel	Medias	n	
0,5	1,76	6	A
0,75	1,82	6	B
1	1,83	6	B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,07758				
Error: 0,0008 gl: 12				
Almidón x niveles (interacción)	factor nivel	Medias	n	
2	0,5	1,67	3	A
2	0,75	1,76	3	B
2	1	1,8	3	B C
1	0,5	1,85	3	C D
1	1	1,87	3	C D
1	0,75	1,89	3	D

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CENIZA %	18	0,96	0,95	1,44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Modelo	1,53	5	0,31	59,46	<0,0001	
Almidones	1,52	1	1,52	296,03	<0,0001	***
factor nivel	3,70E-03	2	1,80E-03	0,36	0,7047	NS
Almidón por niveles (interacción)	2,70E-03	2	1,40E-03	0,27	0,7699	NS
Error	0,06	12	0,01			
Total	1,59	17				

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,07361 EE(±)tipo goma 0,03
Error: 0,0051 gl: 12 EE(±) nivel 0,04
tipo goma Medias n EE(±) interacción 0,06
2 4,68 9 A
1 5,26 9 B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,11036			
Error: 0,0051 gl: 12			
factor nivel	Medias	n	
0,75	4,95	6	A
1	4,97	6	A
0,5	4,99	6	A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,19653				
Error: 0,0051 gl: 12				
Almidón x niveles (interacción)	factor nivel	Medias	n	
2	0,75	4,64	3	A
2	1	4,69	3	A
2	0,5	4,7	3	A
1	1	5,25	3	B
1	0,75	5,26	3	B
1	0,5	5,27	3	B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DENSIDAD (g/cm³)	18	0,49	0,28	5,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Modelo	0,02	5	4,60E-03	2,3	0,1102	
Almidón	2,10E-04	1	2,10E-04	0,1	0,7519	NS
factor nivel	4,80E-03	2	2,40E-03	1,19	0,3383	NS
Almidón por niveles (interacción)	0,02	2	0,01	4,51	0,0346	*
Error	0,02	12	2,00E-03			
Total	0,05	17				

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,04603 EE(±)tipo goma 0,01
 Error: 0,0020 gl: 12 EE(±) nivel 0,02
 tipo goma Medias n EE(±) interacción 0,03
 1 0,85 9 A
 2 0,86 9 A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,06902			
Error: 0,0020 gl: 12			
factor nivel	Medias	n	
0,75	0,84	6	A
1	0,85	6	A
0,5	0,88	6	A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,12291				
Error: 0,0020 gl: 12				
Almidón x niveles (interacción)	factor nivel	Medias	n	
2	1	0,82	3	A
1	0,5	0,83	3	A
2	0,75	0,83	3	A
1	0,75	0,84	3	A
1	1	0,88	3	A
2	0,5	0,92	3	A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
VISCOCIDAD (Cp)	18	0,24	0	0,06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Modelo	8428,5	5	1685,7	0,77	0,5919	
Almidón	6460,06	1	6460,06	2,93	0,1124	NS
factor nivel	1046,33	2	523,17	0,24	0,7922	NS
Almidón por niveles (interacción)	922,11	2	461,06	0,21	0,814	NS
Error	26424	12	2202			
Total	34852,5	17				

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 48,20810

Error: 2202,0000 gl: 12

tipo goma

Medias n

EE(±)tipo goma	15,64
EE(±) nivel	19,16
EE(±) interacción	FALSO

1	77836,56	9	A
2	77874,44	9	A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 72,28028

Error: 2202,0000 gl: 12

factor nivel	Medias	n	
0,75	77847,67	6	A
1	77853	6	A
0,5	77865,83	6	A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 128,71616

Error: 2202,0000 gl: 12

Almidón x niveles (interacción)	factor nivel	Medias	n	
1	0,75	77826,67	3	A
1	0,5	77839,33	3	A
1	1	77843,67	3	A
2	1	77862,33	3	A
2	0,75	77868,67	3	A
2	0,5	77892,33	3	A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)