

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
“EZEQUIEL ZAMORA”
PROGRAMA CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR
SAN CARLOS-COJEDES



Análisis de el efecto de la harina de quinchoncho (*Cajanus cajan*), aceite vegetal, almidón de yuca (*Manihot esculenta*) sobre las respuestas sensoriales químicas y físicas de una crema untable

Autor: Héctor Alonso Mendoza López

C.I 19.260.287

María Fernanda Díaz.

C.I 19.259.901

Tutor: Ing. Evelyn Pérez

SAN CARLOS, ENERO 2018

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
“EZEQUIEL ZAMORA”
-UNELLEZ-
PROGRAMA CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR



Trabajo de Grado presentado ante el Programa Ciencias del Agro y del Mar de la Universidad Nacional Experimental “Ezequiel Zamora por los t.s.u: Héctor Alonso Mendoza lópez, Maria Fernanda Diaz para optar al título de Ingeniero Agroindustrial

Tutor: Prof. Evelyn Pérez.Ing Agroindustrial

SAN CARLOS, ENERO DE 2018

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
“EZEQUIEL ZAMORA”
PROGRAMA CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR
SAN CARLOS-COJEDES



Análisis de el efecto de la harina de quinchoncho (*cajanus cajan*), aceite vegetal, almidón de yuca (*Manihot esculenta*) sobre las respuestas sensoriales químicas y físicas de una crema untable.

T.s.u. Mendoza López Héctor Alonso C.I 19.260.287

T.s.u. fernanda Diaz Maria C.I 19.259.901

El trabajo de grado titulado “Análisis de el efecto de la harina de quinchoncho (*cajanus Cajan*), aceite vegetal, almidón de yuca (*Manihot Esculenta*) sobre las respuestas sensoriales químicas y físicas de una crema untable.” Presentado por Mendoza López Héctor Alonso, Fernanda Diaz Maria en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al título de ingeniero agroindustrial fue aprobado en la fecha___/___/___, por el siguiente jurado:

Prof. Rafael Rojas

C.I

Prof. Nelson Nieves

C.I

Prof. Evelyn Pérez

C.I

Dedicatoria I

A DIOS

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad, amor y misericordia.

A mi madre Milagros López

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Julio Mendoza

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre por el valor mostrado para salir adelante y por su amor

A mis familiares.

A mi hermanos Julio por ser el ejemplo de un hermano mayor y de la cual aprendí aciertos y de momentos difíciles, a mi hermano victor por el apoyo en los momentos mas difíciles por estar presente de una o otra forma en todo el trayecto de mi carrera profesional ¡Gracias a ustedes!

Mis abuelas Amada Escorche (QEPD) y Ercilia Sifontes (QEPD), por quererme y apoyarme siempre, que se que desde el cielo estan orgullosas de mi esto este logro es para ustedes.

A mi amigos a lo profesores de la universidad

La profesora Jacovelin de Pérez que fueron de gran apoyo en nuestra formación profesional haberme ayudado a realizar este trabajo.

Héctor Alonso Mendoza López

Dedicatoria II

A DIOS

Por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Mi madre por darme la vida quererme mucho creer en mi y porque siempre me apoyaste mamá gracias por darme una carrera para mi futuro todo esto te lo debo a ti.

A nuestros hermanos por estar conmigo y apoyarme siempre los quiero mucho

Todos mis amigos por compartir los buenos y malos momentos.

Todos aquellos familiares y amigos que no recordé al momento de escribir esto ustedes saben quiénes son.

A mi esposo por ser gran impulso y brindarme su apoyo incondicional y ayudarnos en todo momento

Maria Fernanda diaz

Agradecimientos I

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerte a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la universidad nacional experimental de los llanos occidentales ezequiel zamora UNELLEZ por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A mi profesor de tesis, Ing. Rafael Rojas por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

Quiero agradecer a todos mis profesores ya que ellos me enseñaron valorar los estudios y a superarme cada día, también agradezco a mis padres porque ellos estuvieron en los días más difíciles de mi vida como estudiante, y agradezco a Dios por darme la salud que tengo, por tener una cabeza con la que puedo pensar muy bien y además un cuerpo sano y una mente de bien estoy seguro que mis metas planteadas darán fruto en el futuro y por ende me debo esforzar cada día para ser mejor todo lugar sin olvidar el respeto que engrandece a la persona

De igual manera agradecer a mi profesor tutora de de Tesis de Grado, Ing Evelyn Perez por su rectitud en su profesión como docente, por sus consejos, que ayudan a formarte como persona e investigador.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida, algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga

Héctor Alonso Mendoza López

Agradecimientos II

A dios padre por permitirnos la vida.

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerte a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la universidad nacional experimental de los llanos occidentales ezequiel zamora UNELLEZ por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A mi profesor de tesis, Ing. Rafael Rojas por su esfuerzo y dedicación quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito. Quiero agradecer a todos mis profesores ya que ellos me enseñaron valorar los estudios y a superarme cada día, también agradezco a mis padres porque ellos estuvieron en los días más difíciles de mi vida como estudiante. Y agradezco a Dios por darme la salud que tengo, por tener una cabeza con la que puedo pensar muy bien y además un cuerpo sano y una mente de bien Estoy seguro que mis metas planteadas darán fruto en el futuro y por ende me debo esforzar cada día para ser mejor todo lugar sin olvidar el respeto que engrandece a la persona

De igual manera agradecer a mi profesor tutora de de Tesis de Grado, Ing Evelyn Perez por su rectitud en su profesión como docente, por sus consejos, que ayudan a formarte como persona e investigador.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Muchas gracias y que Dios los bendiga

MARIA FERNANDA DIAZ

INDICE GENERAL	Pag
Dedicatoria I	IV
Dedicatoria II	V
Agradecimiento I	VI
AgradecimientoII	VII
Indice de tablas	XIV
Indice de cuadros	XV
Indice de figuras	XVI
Indice de anexo	XVII
Resumen	XVIII
Summary	XIX
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	2
I.1 EL PROBLEMA	4
I.1.2 Planteamiento del problema	5
I.1.2.1 Formulación del problema	5
I.1.3 Justificación	6
I.1.4 Formulación de los objetivos	7
I.1.4 Objetivo general	8
I.1.4.2 Objetivo especifico	9
I.1.5 Alcances y limitaciones	10
I.1.5.1 Alcances	10
I.1.5.2 Limitaciones	11
I.1.6 Ubicación geográfica	11

CAPÍTULO II	13
II.1. MARCO TEORICO	14
II.1.1. Antecedentes de la investigación	15
II.1.2. Bases teóricas	16
II.1.1.1. Elaboración de productos a base de quinchoncho	17
II.1.2.2. Evaluación de una pasta untable de semillas de zapallo	18
II.1.2.3 Evaluación perfil de aminoácidos en harinas de quinchoncho	19
II.1.2.4. desarrollo y optimización de un producto untable a base de soya	20
II.1.2.5. Estudio de la vida útil de queso crema utilizando microbiología predictiva	21
II.1.2.6. BASES TEÓRICAS	22
II.1.2.6.1. Quinchoncho (Cajanus Cajan)	23
II.1.2.6.2. Composición química y valor nutricional del quinchoncho	23
II.1.2.7. Aceites	23
II.1.2.7.1 Calidad del aceite vegetal	24
II.1.2.8. la yuca (Manihot Esculenta)	25
II.1.2.9. Descripción botánica	26
II.1.2.10. El Almidón de Yuca y sus propiedades	27
II.1.2.11. Gelatinificación del almidón	27
II.1.2.12. La sal	27
II.1.2.12.1. Propiedades	27
II.1.2.12.2. Composición química y valor nutricional de la sal	28
II.1.2.12.3. Estacionalidad	29
II.1.2.12.4. Valoración nutricional	30
II.1.2.13. Software (JMP) estadísticos-matemático-gráfico, de utilidad en la modelación y co-optimización de productos y procesos agroindustriales	30
II.1.3. Diseño estadístico de experimentos	30
II.1.3.1. Definición de términos básicos	31
II.1.3.2. Crema	31

II.1.3.3. unttable	31
II.1.3.3.1. acidez titulable total	32
II.1.3.3.1.1. pH:	33
II.1.3.3.1.2. Evaluación sensorial	34
II.1.3.4. olor	35
II.1.3.4.1 sabor	36
II.1.3.4.textura	37
Formulación del sistema de hipótesis	38
II.1.5.1 Hipótesis de la investigación	39
II.1.5.2. Hipótesis operacional	40
II.1.5.3. Hipótesis estadística	41
II.1.5.4 Formulación del sistema de variables	42
II.1.5.5.Variables independientes.	43
I.1.6.1 Variables dependientes	44
II.1.6.3 Variables fijas	45
II 1.1.7. Operacionalización de variables.	46
Capítulo III.	
III.1. Marco metodológico	48
III.1.1. Tipo de investigación.	48
III.1.2. Población	48
III.1.2.2. Muestra	48
III.1.3. Diseño de la investigación	49
III.1.3.2. Definición de los niveles experimentales utilizados de las pruebas pilotos	49

III.1.3.3, Metodología para la realización de las pruebas pilotos.	50
III.1.4 materiales y metodos	50
.	
III.1.4.1 materiales	51
III.1.4.1.1 materia vegetal	52
III.1.4.1.1 Materia vegetal	52
III.1.4.1.2 Reactivos y aditivos	52
III.1.4.1.3 Otros materiales	53
III.1.4.1.4 Equipos e instrumentos	53
III.1.4.2 Metodos.	
	54
III.1.4.2.1 Metodoloagia para caracterizar la materia prima	54
III.1.4.2.2 Metodologia para la obtencionde la harina de quinchoncho	
III.1.4.2.2 Metodologia para la obtencion de la harina de quinchoncho	55
Descripción de la metodología utilizada en la obteción de harina de quinchoncho	56
III.1.4.2.2 Metodologia para la obteción del almidón de la yuca	57
III.1.4.2.2.1 Metodologia para la obteción del producto final	57
III.1.4.2.2. Metodologia utilizada en la elaboracion del experimento final	58

III.1.4.3.3 Tecnicas de análisis de resultados	59
III.1.4.3.3.1 Tecnicas de análisis sensorial	61
CAPITULO IV	
IV.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	67
IV.1. Resultados y discusión	68
IV.1.1. Resultados de la caracterización físicos y químicas de la materia prima	69
IV.2.1 Resultados de la caracterización físicos y química de la materia prima	70
IV.1.3 Resultados de casos de media con intervalos de confianza	71
IV.1.4. Discusión de las respuestas de pH con porcentajes LSD	72
IV.1.5 Discusión de las respuestas de analisis de varianza	73
IV.1.6. Discusión de la respuesta de POR para los tratamientos	74
IV.1.7. Discusión de las respuestas de POR de las pruebas de multiples rangos	75
IV.1.8 Verificación de la varianza de la respuesta de comparación estadísticos	76
IV.1.8.1 Resumen estadístico de los porcentajes de acides utilizando el software jmp	77
IV.1.8.2 Análisis de pruebas múltiples rangos	78
IV.1.8.3 Verificación de la varianza	79
IV.1.8.4 Respuestas medias con intervalos de confianza	81
IV 1.8.5 Pruebas de múltiple rangos en cenizas	82
IV 1.8.6 Respuestas de la varianza en cenizas	85

Conclusión	86
Recomendaciones	88
Referencias bibliográficas	90
Anexos	98

INDICE DE TABLA

Tabla	página
1. Tabla 1: Taxonomía (<i>Cajanus cajan</i>)	22
2. Tabla 2: Composición química y valor nutricional del quinchoncho	23
3. Tabla 3: Propiedades de los dos polímeros del almidón	30
4. Tabla 4: Composición de la sal	33
5. Tabla 5: Composición química del almidón de yuca	34

INDICE GENERAL DE CUADROS

Cuadro	Página
Cuadro 1: Cronograma de actividades de las etapas del proyecto	12
Cuadro 2: Matriz de diseño de las pruebas pilotos	45
Cuadro 3: Los experimentos de las pruebas pilotos	51
Cuadro 4: Datos de los tratamientos de pH	67
Cuadro 5: Resultados reflejados del pH de los tratamientos	68
Cuadro 6: Resultados de pH con intervalos de confianza	69
Cuadro 7: Discusión de las respuestas de pH	70
Cuadro 8: Verificación de varianza	71
Cuadro 9: Medias con intervalos de confianza del 95,0% por	75
Cuadro 10: Verificación de varianza por	77
Cuadro 11: Verificación de varianza por	78
Cuadro 12: Resumen estadístico	80
Cuadro: 13: Analisis de anova	80
Cuadro 14: Medias con intervalos de confianza del 95,0%	81
Cuadro 15: Método: 95,0 porcentajes lsd	82
Cuadro 16: Método: 95,0 porcentaje lsd acidez	83
Cuadro 17: Verificación de varianza acidez	84
Cuadro 18 Anova de cenizas	85
Cuadro 19: Medias con intervalos de confianza del 95,0% cenizas	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1: Diagrama de flujo para la obtención de la harina de quinchoncho	50
Figura 2: Diagrama de flujo para la obtención del almidón de yuca	55
Figura 3: Metodología para realizar el experimento final	60
Figura 4: Grafica de las medias de Fischer lsd pH	70
Figura 5: Grafico de caja y bigotes pH	73
Figura 6 Grafico de cuartiles	74
Figura 7: Grafico de cajas y bigotes por	76
Figura 8: Grafico de cuantiles por	77
Figura 9: Medias y fischer	80
Figura 10: Acidez caja de bigotes	85

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos	Página
Anexo 1:	98
Anexo 2:	99
Anexo3:	100
Anexo4:	101

UNELLEZ

Vicerrectorado de Infraestructura y Procesos Industriales

Programa Ciencias del Agro y del Mar

San Carlos Venezuela

RESUMEN



Análisis de el efecto de la harina de quinchoncho (*cajanus cajan*), aceite vegetal, almidón de yuca (*Manihot esculenta*) sobre las respuestas sensoriales químicas y físicas de una crema untable.

Autor: Héctor Alonso Mendoza López

C.I 19.260.287

María Fernanda Díaz.

C.I 19.259.901

Tutor: Ing. Evelyn Pérez

En la actualidad el mundo enfrenta una crisis alimentaria causada por múltiples factores, incluyendo el menosprecio y/o poca atención al sector agroindustrial en contraposición con sectores considerados más rentables. Esto ha ocasionado el deterioro del sector agro alimentario y obviamente sus repercusiones en el sector alimentario es decir en sus fases de producción y comercialización. En la presente investigación se tuvo como objetivo la formulación de una crema untable como primer paso en el desarrollo de un producto que puede ser una opción para dar valor agregado al lo que es la harina de quinchoncho y la extracción de almidón de la yuca, por tal fin Se ejecutaron tres (3) tratamientos a los cuales se les evaluó los niveles de: acidez titulable ,pH, por cenizas, y la untabilidad seguidamente se seleccionaron tres muestras de cada una de ellas en las cuales se les realizó un perfil sensorial descriptivo de ellas se seleccionó la muestra con la combinación de los niveles más bajos en estudio de las variables independientes (onoto, mostaza y ajo molido) por presentar mayor aceptabilidad por los penalistas. Finalmente el producto con el mejor perfil sensorial se comparó con un producto comercial similar a través de una prueba pareada arrojando como resultado que el producto generado en la investigación tuvo mayor aceptación por los penalistas encuestados

Palabras clave: Sensorial, crema untable, similar ,harina de quinchoncho,almidón

UNELLEZ

Vicerrectorado de Infraestructura y Procesos Industriales

Programa Ciencias del Agro y del Mar

San Carlos Venezuela



Analyze the effect of the quinchoncho flour (*Cabanas Cajan*), vegetable oil, cassava starch (*Manihot Esculenta*) on the chemical and physical sensory responses of a spreadable cream

Author: Héctor Alonso Mendoza Lopéz

C.I.19.260.287

María Fernanda Díaz

C. 19.259.901

Tutor: Prof Ing. Evelyn Pérez

At present, the world is facing a food crisis caused by multiple factors, including the contempt and / or lack of attention to the agro-industrial sector as opposed to sectors considered more profitable. This has caused the deterioration of the agri-food sector and obviously its repercussions in the food sector, that is, in its production and marketing phases. In the present investigation, the objective was to formulate a spreadable cream as the first step in the development of a product that can be an option to add value to what is the quinchoncho flour and the starch extraction of cassava, by To this end 3 treatments were carried out to which were evaluated the levels of: titrable acidity, pH, by ashes, and the untabilidad next three samples of each of them were selected in which they were made a descriptive sensory profile of them selected the sample with the combination of the lowest levels under study of the independent variables (onoto, mostaza and ground garlic) for presenting greater acceptability by the panelists. Finally, the product with the best sensory profile was compared with a similar commercial product through a paired test, showing as a result that the product generated in the research had greater acceptance by the surveyed panelists (frequent consumers of the commercial product) thus achieving the proposed objective

Key words: Sensory, spread cream, similar, quinoa flour, starch

INTRODUCCIÓN

En la visión y misión de un ingeniero agroindustrial, se encuentra que estos deben ser profesionales con capacidad crítica, reflexiva, humanista y ética profesional; con sólidos conocimientos científicos y tecnológicos en el campo agroindustrial para la elaboración de productos con valor agregado; contribuyendo en la búsqueda de soluciones sostenibles y sustentables a los diferentes problemas existentes en la agroindustria sobre la base de la investigación científica orientada a elevar el bienestar de la comunidad, convirtiéndose en un factor de cambio para lograr una sociedad justa y equitativa. Con una formación integral reconocida, que le permita ser promotor del desarrollo de las comunidades y de la región; integrando la investigación, la docencia, la vinculación y el respeto al ambiente. Con destrezas en el manejo de herramientas integrales en el manejo y desarrollo de procesos agroindustriales, además suficiente y adecuada herramientas de trabajo en laboratorios bien en laboratorio de alimentos con experimentación estocástica y en laboratorio de informática, con experimentación virtual

La nutrición en la actualidad experimenta cambios veloces orientados a la alimentación y la relación de esta con enfermedades crónicas no transmisibles además de los efectos de la nutrición sobre funciones cognitivas e inmunitarias capacidad de trabajo y rendimiento físico sumado al interés de los consumidores por su salud y bienestar hacen de los alimentos “saludables” o funcionales parte importante de la alimentación actual. (Araya et al Lutz, 2003)

De lo anterior surge la necesidad de buscar nuevas y novedosas maneras de entregar alimentos funcionales a la población aprovechando materias primas aún no explotadas y de alta riqueza nutricional como lo son los granos de quinchoncho como lo es también el almidón de la yuca de lo que se desprende el objetivo de este proyecto: elaborar una crema untable a partir de granos de quinchoncho como propuesta del aprovechamiento de estas leguminosas, tubérculos, y explotar las propiedades nutricionales que éstas presentan, en una forma atractiva para los consumidores. (Sotoyotros, 2006)

En la actualidad las guías nutricionales recomiendan un incremento en el consumo de productos a base de granos debido a su aporte por la gran cantidad de nutrientes que tiene pues es rica en vitaminas y minerales como calcio, hierro y fibras solubles los cuales poseen efecto en la prevención de enfermedades del corazón, obesidad, tubo digestivo y control de la sinusitis, efectos benéficos para la salud tales como: reducción de los niveles de colesterol en sangre prevención de algunos tipos de cáncer, diabetes, acción laxante, disminución de enfermedades coronarias y obesidad, en este sentido este grano de quinchoncho tiene gran cantidad de proteínas son ricos en vitaminas del complejo "B" esencial para tener una correcta digestión aumentan la capacidad de la memoria.

Sin embargo las propiedades sensoriales y tecnológicas de estos productos constituyen un desafío para la industria dado que influyen en los consumidores, más que la biodisponibilidad de sus nutrientes. Así se genera la necesidad de ofrecer nuevos alimentos alternativos funcionales de características organolépticas adecuadas y buena calidad nutricional tal como lo plantea (Mosquera (2004)

El tema del trabajo se enfocó en describir en forma sucinta una herramienta exploratoria, utilitaria de apoyo al proceso de investigación y desarrollo de un nuevo producto que en esta investigación se tomó como ejemplo la formulación y elaboración de crema untable alimentaria de uso humano; es decir, una herramienta inteligible y sistemática, que incluyó aspectos tecnológicos en laboratorio de alimentos con experimentación estocástica y en laboratorio de informática, con experimentación virtual, el desarrollo de una crema untable ofrece una gran alternativa a los medios empresariales de obtener una amplia variedad de productos que tengan características muy similares a los tradicionales y que satisfagan las exigencias nutricionales y funcionales para dicho alimento mediante el ajuste de sus componentes para lograr unas condiciones determinadas debido a las grandes cantidades de quinchoncho y almidón que son producidas a nivel nacional y mundial es una excelente materia prima para obtener diferentes productos a nivel tecnológico o como medio de formulación en procesos.

Para el desarrollo y consecución del presente trabajo de investigación se propone el uso de estas materia prima para el aprovechamiento de las propiedades tecnológicas que este aportaría a la agroindustria de granos en la elaboración de una crema untable con

características organolépticas agradables parecidas al queso fundido que se consume de manera habitual, además con la utilización de los granos de quinchoncho se le estaría dando un alimento funcional ya que contiene grandes aportes para la salud en esta investigación se busca evaluar algunas de sus características físico y químicas valorar la aceptación del producto en el mercado consumidor.

Nos propusimos a elaborar, investigar y experimentar y analizar el efecto de la harina de quinchoncho (*Cajanus Cajan*), aceite vegetal, almidón de yuca (*Manihot Esculenta*) sobre las repuestas sensoriales químicas y físicas de una crema untable, se utilizara como herramienta de diseño el software jmp 4 y de este modo optimizar el proceso de obtención de crema untable esta herramienta optimiza el proceso de una manera de diseño completamente aleatorizado es el diseño más simple y sencillo de realizar en el cual los tratamientos se asignan al azar entre las unidades experimentales (UE) o viceversa este diseño tiene amplia aplicación cuando las unidades experimentales son muy homogéneas es decir la mayoría de los factores actúan por igual entre las unidades experimentales esta situación se presenta en los experimentos de laboratorio donde casi todos los factores están controlados también en ensayos clínicos y en experimentos industriales en ensayos de invernaderos es muy útil ha sido ampliamente utilizado en experimentos agrícolas y agroindustriales. Su nombre deriva del hecho que existe completamente una aleatorización la cual valida también se le conoce como diseño de una vía o un sólo criterio de clasificación en virtud de que las respuestas se hallan clasificadas únicamente por los tratamientos este diseño no impone ninguna restricción en cuanto a las unidades experimentales, éstas deberán ser en todo caso homogéneas en este mismo orden de ideas, si logramos controlar factores cualitativos como alimentos, camada, color, raza o cuantitativos como peso, alzada, edad, consumo, podremos eliminar su influencia del error experimental; la varianza de éste componente disminuiría y en consecuencia aumentaría la eficiencia del experimento posibilitando la detección de efectos entre los tratamiento o condiciones experimentales si es que los hay.

CAPÍTULO I.

I.1 EL PROBLEMA

I.1.1. Formulación y planteamiento del problema

Un nuevo producto es algo que proporciona beneficios alimentarios sociales culturales entre otros y que persuade para que lo compren no solo se percibe el alimento en base a sus características físicas y químicas y nutricionales como lo enfoca un tecnólogo de alimentos donde el envase y la publicidad del producto son los aspectos que se perciben en primer término Pero únicamente cuando el nuevo producto alimentario cubre las demandas esperadas es cuando el consumidor se fideliza, por tanto cualquier desarrollo de un nuevo producto alimentario supone siempre una tarea creativa.

La Investigación y desarrollo de nuevos productos implica una compleja interacción de factores técnicos y comerciales. Desde el punto de vista técnico, la interacción de los ingredientes en la matriz alimentaria tal es el caso de la investigación y desarrollo de un producto más saludable o las tecnologías de conservación a emplear para conseguir un producto de elevadas cualidades nutricionales pero a la vez sensorialmente apetecible por los consumidores durante un amplio periodo de vida útil. (Cocaro 2010)

En los últimos años han ocurrido una serie de cambios en el estilo de vida de la población como consecuencia de la aceleración de la industrialización y la urbanización y el aumento del desarrollo económico y la globalización estos cambios han ocasionado modificaciones negativas en la dieta y los patrones de alimentación las cuales caracterizan la denominada transición nutricional y que incluyen un aumento de la densidad energética de la dieta y de la proporción de grasas saturadas (Wittig E 1988).

Debido a la situación actual de nutrición inadecuada en la población de muchos países es necesario ofrecer alternativas de fuentes ricas en proteínas y de bajos costos el grano de quinchoncho es una oleaginosa que contiene aproximadamente una cantidad de proteína de 18 %, en nuestro país se registro una producción de 1157 toneladas de quinchoncho en el año 2010,2016 y 6750 toneladas de yuca para el año 2016, sin embargo gran parte de estas

no es aprovechado y se termina perdiendo existiendo así la necesidad de darle valor agregado (fao, 2011)

El término industrias alimentarias abarca un conjunto de actividades industriales dirigidas al tratamiento la transformación, la preparación, la conservación y el envasado de productos alimenticios las exportaciones de este tipo de productos alcanzaron los 290.000 millones de dólares en 1989, lo que representa un crecimiento del 30 % respecto a 1981 un 67 % de estas exportaciones es generado por países industrializados de economía de mercado, gran parte del aumento puede atribuirse a un incremento de la demanda de bebidas y alimentos elaborados, sobre todo en los países en desarrollo, donde el mercado aún no se ha saturado con todo, este aumento de la producción alimentaria (fao, 2011)

La investigación científica, la innovación tecnológica y la actual tendencia hacia lo saludable revolucionaron la industria alimenticia con el nuevo concepto de alimentos funcionales la aceptación de estos alimentos se relaciona con diversos factores: gusto, calidad, precio, comodidad, confiabilidad, familiaridad con el producto ofertante, forma de comunicar los efectos en la salud y de los conocimientos y conciencia que se tengan sobre los mismos; reflejando la importancia y necesidad de comunicar e informar a los consumidores, por estas razones, ya que actúan como referentes y líderes de opinión en temas relacionados con la alimentación y la salud, ejerciendo un importante papel en el tratamiento nutricional de enfermedades crónicas y en la mejora de la calidad de vida de la población constituyen una pieza clave y cumplen un rol fundamental en educación y asesoramiento el ritmo de vida actual y a que la industria de alimentos permite en unos pocos minutos servir a la mesa el más exquisito y delicioso plato hoy los alimentos precocidos, congelados, deshidratados o procesados se han convertido, en la herramienta clave para ahorrar esfuerzos, tiempo y energía en este sentido se considera importante la elaboración de crema untable con almidón de yuca para el aprovechamiento de estos rubros y valor nutricional además de incorporar quinchoncho por su gran aporte proteico y almidón por su gran efecto beneficioso para la salud.(Higuera 2004)

I.1.2. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS

I.1.2.1. Objetivo general

Objetivo general.

Análisis de el efecto de la harina de quinchoncho (*Cajanus Cajan*), aceite vegetal, almidón de yuca (*Manihot Esculenta*) sobre las respuestas sensoriales químicas y físicas de una crema untable.

I.1.2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar físico y químicamente la harina de quinchoncho con el fin de determinar el aporte nutricional de esta materia prima
- Analizar el efecto de la harina de quinchoncho, el porcentaje (%) de aceite vegetal y el porcentaje (%) de almidón de yuca sobre las repuestas sensoriales químicas y físicas de una crema untable
- Determinar el grado de aceptabilidad del producto con las mejoras combinadas establecidas en el diseño
- Hacer las pruebas pilotos para formalizar la metodología y elaborar los productos
- Analizar sensorialmente el producto final

I.1.3. EVALUACIÓN DEL PROBLEMA

El problema se evaluó en base a tres criterios: importancia, interés y justificación

I.1.3.1 Importancia

En los últimos tiempos se han producido profundos cambios en el estilo de vida de las personas, los cuales han afectado la alimentación del consumidor de allí la importancia de investigar y crear nuevos productos con materias primas nutritivas y saludables que no solo satisfagan el gusto del comprador sino que al ingerirlo pueda ayudar a compensar las necesidades nutricionales y prevenir algunas enfermedades.

I.1.3.2 Interes

La incorporación de nuevos ingredientes como los utilizados en la investigación para elaborar este tipo de producto el valor nutricional y las propiedades beneficiosas para la salud determinan su gran potencial y hacen que constituyan una nueva alternativa a diferencia de las salsas alimenticias donde se utiliza otros métodos tecnológicos a esta nueva crema untable se le incorpora en la formula la harina quinchoncho y la incorporación del almidón gelatinizado mediante un proceso donde los gránulos de almidón que son insolubles en agua fría debido a que su estructura es altamente organizada se calientan entre (60-70°C) y empieza un proceso lento de absorción de agua en las zonas intermicelares amorfas que son menos organizadas y las más accesibles a medida que se incrementa la temperatura se retiene más agua y el granulo empieza a hincharse y aumentar de volumen este fenómeno puede ser observado al microscopio al llegar a cierta temperatura, los gránulos alcanzan un volumen máximo y pierde tanto su patrón de

difracción de rayos x como la birrefringencia por su gran aporte proteico y almidón por su contenido de carbohidratos, los almidones comerciales se obtienen de las semillas de cereales, particularmente de maíz, *Zea mays*, el trigo *Triticum spp*, en varios tipos de arroz, *Oryza sativa*, y de algunas raíces y tubérculos como puede ser la papa (patata), la yuca, destaquemos que el almidón se diferencia de todos los demás carbohidratos especialmente en que en la naturaleza se presenta como complejas partículas discretas los llamados gránulos estos gránulos de almidón son relativamente densos, insolubles y se hidratan muy mal en agua fría, y pueden ser dispersados en agua, dando lugar a la formación de suspensiones de baja viscosidad que pueden ser fácilmente mezcladas y bombeadas, incluso a concentraciones mayores del 35%, generalmente en nuestro país se cultiva esta leguminosa es una planta muy relacionada con la cultura popular de nuestro país tanto para su consumo como alimento en diversos platos tradicionales actualmente la yuca es el cultivo más extendido en Venezuela producido a diferentes niveles y en casi todas las parroquias del país transformar estas materias primas convertirlas en harinas y almidones es una meta que nuestro país lo lograra pronto también se dice que es un producto muy competitivo como cultivo la producción de yuca tiene ventajas como su gran rendimiento por hectárea tolerancia a la sequía y a los suelos degradados y una gran flexibilidad para la siembra y la cosecha como fuente de almidón, la yuca es muy competitiva: la raíz contiene más almidón, por peso en seco, que casi cualquier otro cultivo alimentario, y su almidón es fácil de obtener con tecnologías sencillas los precios de exportación, que hoy rondan los 225 dólares en EE UU por tonelada en el caso del almidón de yuca superfino de Tailandia, son constantemente más bajos que los del almidón de la papa, el maíz y el trigo, que se produce en la Unión Europea y en América es del punto de vista comercial, la yuca es una planta noble pues se puede utilizar no sólo el tubérculo sino también sus hojas la yuca, cuyo nombre científico es *Manihot esculenta* Crantz, se cultiva en casi toda Venezuela Según el inventario florístico publicado por la luz, esta planta crece en más de 92 países y alimenta a unos 500 millones de personas investigadores dicen que al carecer de gluten pueden consumirla los celíacos, este investigador también destaca que la yuca o tapioca, como se le conoce en otros países, ha conquistado la gastronomía moderna gracias a su versatilidad.

I.1.3.3. JUSTIFICACIÓN

El éxito de los resultados obtenidos en la investigación permitirá el aprovechamiento y diversificación de mezclas elaboradas a bases de rubros y leguminosas nativos del país adaptándose a las necesidades laborales económicas y nutricionales de las personas la alimentación es una necesidad básica y primordial para mantener la vida un modo de disfrutar y dar marco al encuentro familiar y social la posibilidad de elegir los alimentos a consumir distribuirlos en las diferentes comidas del día es propia de cada individuo, pero no todos pueden hacerlo libremente a lo largo de la historia los países desarrollados han marcado las tendencias de comercialización incluyendo al sector agro alimentario(Nava, 2014)

las propiedades sensoriales y tecnológicas de estos alimentos constituyen un desafío para la industria dado que influyen en los consumidores más que la biodisponibilidad de sus nutrientes así se genera la necesidad de ofrecer nuevos alimentos alternativos funcionales de características organolépticas adecuadas y buena calidad nutricional (Cordoba, 2013).

Los productos untables como margarina, mantequilla, queso crema, paté, entre otros muchos de ellos con alto contenido de colesterol son de gran consumo tanto para acompañamiento de comidas como para untar en pan, por ello se cree necesario disponer de un alimento alternativo y de alta calidad nutricional (Lob Cit)

I.1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES

I.1.4.1. Alcances.

Debido a que la investigación es experimental y de carácter exploratorio donde se obtendrán los resultados físicos-químicos de las materias primas y productos elaborados los cuales serán utilizados para optimizar el proceso y evaluar la aceptación de los mismos además se obtendrá un producto rico en proteínas y carbohidratos

A través de la evaluación sensorial se dio a conocer a las personas un producto que satisface una necesidad alimenticia

I.1.4.2. Limitaciones.

Esta investigación está limitada por las materias primas utilizadas y el tipo de crema a elaborar, en las condiciones en las que se trabajan en el laboratorio (LITA) ya que a nivel institucional continúa una crisis que se vive desde años anteriores y se agrava cada vez más en el cual es notoria la falta de instrumentos, instalaciones y materiales de investigación laboratorios, equipos entre otros.

I.1.5. Ubicación geográfica.

Esta investigación se ejecuta en el estado Cojedes trabajando fundamentalmente con harina de quinchoncho (*Cajanus Cajan*), almidón de yuca (*Manihot Esculenta*) y aceite vegetal se llevara a cabo en el Laboratorio de Ingeniería y Tecnología de Alimentos (LITA) del Vicerrectorado de Infraestructura y procesos Industriales UNELLEZ San Carlos - Cojedes

I.1.6. Institución, investigador (es), asesores metodológicos.

Tutores académico y Institución: Universidad Nacional de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ) – Vicerrectorado de Infraestructura y Procesos Industriales (VIPI)- San Carlos Estado Cojedes

Investigador responsable: Héctor Alonso Mendoza López C.I 19.260.287

María Fernanda Díaz C.I 19.259.901

Tutor Académico: Prof. Eveleyn Pérez

Asesor: Metodológico: Prof. Rafael Rojas

Cuadro 1. Cronograma de actividades de las etapas del proyecto

Actividad/Mes	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
Elaboración y entrega de proyecto para ser aprobado	■				
Defensa del primer avance	■	■			
Estudio de mercado, técnico y de ingeniería		■	■		
Elaboración de informe final.			■	■	■
Entrega, corrección y defensa.				■	■

CAPITULO II

II.1. MARCO TEÓRICO.

II.1.1. Antecedentes de la investigación

II.1.1.1. Elaboración de productos a base de quinchoncho

Se evaluaron tres formulaciones de un producto tipo galleta (PTG) dulce, elaborado con mezcla de harina de granos de quinchoncho fermentados y precocidos y almidón de maíz (136 g harina de quinchoncho (HQ).32 g almidón de maíz (AM), 128 g HQ/32 g (AM), 120 g HQ/32 g (AM). Se analizó la composición proximal de la HQ y del PTG, las propiedades físico-químicas (color, perfil de textura, aw y pH) y la aceptabilidad sensorial (color, sabor y dureza). Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres formulaciones y cuatro repeticiones por tratamiento y los resultados se analizaron mediante ANOVA utilizando Duncan para las diferencias. La caracterización de la HQ como materia prima para elaborar el PTG fue: humedad 6,65%; proteínas 21,75%; cenizas 2,81%; grasa 1,61%; fibra 9,09% y carbohidratos totales 58,09%. La composición proximal de las formulaciones del PTG arrojó diferencias significativas ($p < 0,05$) sólo en carbohidratos totales. Las tres formulaciones presentaron diferencias significativas en color a y b y aw, relacionado con la variación en la concentración de la harina de quinchoncho en las formulaciones, mientras que la coordenada L, el perfil de textura instrumental dureza 1, dureza 2, masticabilidad y fracturabilidad y el pH no se vieron afectados. Los parámetros sensoriales no presentaron diferencias estadísticas, sin embargo, la formulación F3 fue la más aceptada por los panelistas mostrando tendencia a me gusta moderadamente. El PTG elaborado con mezclas de HQ y AM podría considerarse una alternativa alimentaria para personas celíacas. Se obtuvo la harina a partir de granos de quinchoncho contentivos en 15 empaques de 1 kg seleccionados de acuerdo al tamaño, forma, teniendo cuidado que no presentaran materias extrañas ni ruptura del empaque y adquiridos en establecimientos comerciales del mercado municipal de Los Bloques de la ciudad de Maturín. Estos granos fueron lavados, remojados (proporción quinchoncho/agua de 1:6) durante 16 h a $28 \pm 2^\circ\text{C}$, fermentados de forma natural (48 h), sometidos a precocción (proporción 1:2 m/v quinchoncho/agua) a $100^\circ\text{C} \times 4$

min, deshidratados (60°C x 46 h) y molidos (tamiz 0,5 mm). La harina obtenida se empacó en bolsas de polietileno y se almacenó a temperatura ambiente en frascos de vidrio herméticos. El proceso de obtención de harina de quinchoncho fermentado-precocido se obtuvo siguiendo la metodología descrita por Díaz y Bonillo (2009) El resto de los ingredientes almidón de maíz, margarina, azúcar, vainilla líquida y levadura química fueron adquiridos en establecimientos comerciales de la localidad (Díaz y Bonillo2009)

II.1.1.2. Desarrollo y evaluación de una pasta untable para el aprovechamiento de semillas de zapallo

Se elaboró una pasta untable en base a semillas de zapallo, como propuesta para el aprovechamiento de este material de descarte. Para ello se determinó mediante un diseño de experimento de mezclas, que la fórmula con 40% de azúcar, 22% de leche descremada, 18% de semillas, 10% de aceite vegetal y 8% de cacao, fue la que presentó mayor aceptabilidad desde el punto de vista sensorial entre los consumidores, se caracterizó el producto de acuerdo a su composición nutricional, características microbiológicas y fisicoquímicas, donde se obtuvo que 100 g del producto elaborado contienen: 8,8 g de proteínas; 39,6 g de grasas totales, de los cuales: 7,7% son grasas saturadas; 13,5% grasas monoinsaturadas y 18,4% grasas poliinsaturadas; predominando principalmente los ácidos: oleico, linoleico y esteárico; 47,4 g de carbohidratos disponibles, 2 g de agua; 2,14 g de cenizas (contenido mineral); y aporta 581 kcal los análisis microbiológicos demostraron que el producto no presenta riesgos para la salud haciéndolo apto para el consumo.

El producto presentó una actividad de agua de 0,78 y un pH de 6,79; valores que dejan al producto dentro de los alimentos de humedad intermedia y pH neutro. Además se estimó la vida útil del producto elaborado, mediante pruebas aceleradas a 50°, 60° y 70°C, de donde se obtuvo que a 20°C el producto se mantiene estable por 2,5 meses y presenta una energía de activación para el deterioro de 55 kJ/mol debido a las características antes mencionadas y a las propiedades funcionales de las semillas de zapallo, el alimento es apropiado para su consumo y potencialmente benéfico para la salud, por lo que representa una interesante propuesta como aporte en la nutrición humana (Wittig, e. 2001).

II.1.1.3 Evaluación del contenido de proteína, minerales y perfil de aminoácidos en harinas de quinchoncho

Para la elaboración de las harinas de grano de frijol blanco, frijol negro y quinchoncho se elaboraron tres submuestras por repetición para luego unir las, cada submuestra estuvo compuesta de 6 plantas escogidas al azar de los hilos centrales para el frijol chino se recolectaron 10 plantas por cada submuestra, ya que esta especie posee un grano de tamaño muy pequeño, con respecto a las otras especies evaluadas. El número total de muestras por tratamiento fue de 21 (84 muestras a evaluar) el número de plantas a cosechar por submuestra se determinó en base al número de granos necesarios para que una vez molidos los mismos se pudiesen obtener de 20-30 g de harina, las vainas una vez recolectadas se colocaron en bolsas de papel que posteriormente fueron llevadas al laboratorio de nutrición Animal de la facultad de agronomía de la universidad del Zulia para su desgranado y posterior limpieza de los granos, los cuales se secaron en estufa a 60°C durante 72 horas hasta alcanzar una humedad de 12% aproximadamente y luego se molieron en un molino de martillo de acero inoxidable (Díaz, 2000).

Análisis químicos

Los siguientes análisis se llevaron a cabo sobre las muestras estudiadas: Proteína cruda: Las determinaciones de proteína cruda se realizaron siguiendo el método 976.05 de la Association of Official Analytical Chemists (AOAC).

Análisis de minerales:

Los minerales presentes en las harinas estudiadas fueron determinados usando un espectrofotómetro de absorción atómica Perkin-Elmer Modelo 3030B, de acuerdo a la metodología 953.01 descrita por AOAC. El fósforo fue determinado colorimétricamente usando un Spectronic 20 análisis de aminoácidos: las preparaciones del estándar (SIGMA STD-AA-18) y muestras se basaron en el método PICO-TAG modificada el procedimiento

experimental detallado para el análisis de aminoácidos es descrito por (Bidlingmeyer 1984).Análisis estadístico Se evaluaron un total de cuatro tratamientos (genotipos), correspondientes a una variedad de quinchoncho (TAC-401), una de frijol chino (Mara I) y dos variedades de frijol (Criollo de Mara y Mara I) quedando constituidos de la siguiente manera:Quinchoncho (grano decolor crema) Frijol variedad San Joaquín (grano de color negro) Frijol blanco variedad Criollo de Mara (grano de color blanco) Frijol chino variedad Mara I. Todos los materiales seleccionados como tratamientos provinieron de la colección de germoplasma de leguminosas de la facultad de agronomía de la Universidad del Zulia (Higuera, 2005).

I I.1.1.4 Aplicación de hidrocoloides en queso procesado untable

El queso de tipo untable se caracteriza por tener un cuerpo débil y marcadas Características de esparcibilidad. Se busca en este tipo de quesos que tengan finalmente un pH entre 5,7-6,0 un contenido de humedad de 58-60% y un porcentaje de materia grasa de 45-60% en los sólidos totales. A diferencia, los quesos de tipo cortables presentan una humedad entre 54-55%, pH entre 5,5-5,7 y materia grasa alrededor de un 45% en materia seca,como consecuencia de esto el queso presenta un cuerpo firme, textura cerrada y al cortarlo se pueden obtener rebanadas o tozos en forma definida (Zenhren y usabum.2009)

II.1.1.5 Desarrollo y Optimización de un producto untable a base de soya

La optimización de un producto untable a base de soya para el efecto se consideraron tres procesos: hidrólisis enzimática, gelificación y fermentación del extracto hidrosoluble, los diferentes factores estudiados fueron optimizados por diseños de Box-Behnken, la importancia de los factores se evaluó mediante el análisis del Half-Normal Plot, las variables representativas para la hidrólisis enzimática fueron: Porcentaje de enzima

y tiempo de hidrólisis. Para la gelificación la respuesta fue la cantidad de extracto seco para producir la precipitación de las proteínas de soya se suelen emplear sales como el cloruro de calcio y el sulfato de magnesio la coagulación por el uso de sales ocurre por la disminución de las cargas negativas de la proteína como resultado de la unión de iones positivos con aminoácidos cargados negativamente en las moléculas de la proteína la soya es rica α -galactósidos que ocasionan problemas en la digestión del consumidor por lo que el extracto hidrosoluble debe ser fermentado obteniéndose a su vez beneficios como son cambios en la acidez del producto final y el aumento de aromas las metodologías experimentales consisten en establecer la relación existente entre las variables de estudio y la respuesta experimental.

Al analizar todas as posibles combinaciones entre los niveles alto y bajo de cada factor y sus respectivas interacciones con las otras variables en estudio se realiza un screening este permite estimar cual es el cambio en la respuesta al variar los factores y también la influencia debida a las combinaciones lineales de los mismos frecuentemente en el área de los alimentos se tienen que optimizar respuestas que dependen de varias percepciones; por ejemplo, ensayos organolépticos, la importancia del análisis sensorial de los alimentos se define en un sentido amplio como el conjunto de técnicas de medida y evaluación de determinadas propiedades de los alimentos normalmente la mayoría de selecciones se basan sobre una serie de preferencias definidas en función de otros criterios las funciones multicriterio, tipo función de utilidad, son un instrumento fundamental que permite tener una estrategia matemática para estudiar las diferentes sensaciones gustativas de las muestras en una sola respuesta que representa el resultado total del experimento(Gutiérrez, H. y De La Vara, R.2008.).

Se realizó una investigación sobre la aplicación de hidrocoloides en queso procesado untable concluyendo que es factible elaborar queso procesado untable a nivel de laboratorio con menor nivel de sólidos que los productos comerciales, que permitió ver la funcionalidad de los hidrocoloides a través de mediciones de firmeza instrumental y análisis sensorial es posible incorporar las gomas tara, guar, LBG, xanthan, carragenina y carboximetilcelulosa como parte de la formulación del queso procesado,con la

incorporación de cmc se obtiene un producto de mejor aceptación esencialmente porque presenta una mayor firmeza siendo significativamente diferente del resto de gomas empleadas, en un segundo lugar se encuentran las gomas lbg, tara y carragenina con los que además se obtuvo una buena cremosidad y brillo. Por otro lado, la incorporación de distintos hidrocoloides no afectaron las características de untabilidad, granulosidad y adhesividad del queso procesado. (Rivera (2012).

II.1.1.6 Estudio de la vida útil de queso crema utilizando microbiología predictiva

Estudio sobre el efecto del pH

El pH del queso untable base se ajustó mediante la utilización de diferentes volúmenes de jugo de limón, se realizó de modo complementario una prueba de aceptación organoléptica con un panel de 5 personas evaluando muestras de queso untable base con su pH original (5,0-5,1) y en el rango de pH 4,1- 5.

II.1.2 Bases teoricas

II.1.2.1 Quinchoncho (cajanus cajan)

El quinchoncho es una leguminosa que ha tenido poca explotación industrial y comercial, por lo cual su siembra se realiza básicamente en huertos familiares en zonas aisladas y sin cuidados antiplagas sistemas de riego o sustancias para el crecimiento la poca relevancia que se le ha dado a este grano impide que se desarrolle su cultivo que se aproveche mejor su riqueza proteínica y su uso no convencional según leal el quinchoncho es más sano que otras leguminosas como las caraotas o el fríjol que resultan pesados y altos en colesterol.(Luis Leal 2003)

El quinchoncho es una leguminosa con alto grado proteínico en carbohidratos y baja en grasa. Posee 20% de proteínas más que la carne de res que sólo tiene 13%”, afirma el

ingeniero agrícola Higuera quien continúa diciendo que en contenido de calcio e hierro el grano también duplica a la carne de vaca., el quinchoncho es un gran proveedor de lisina un aminoácido esencial en el crecimiento y el metabolismo humano y que resulta deficiente en cereales y otros granos la fibra del quinchoncho puede ser un buen sustituto de la carne al prepararse con vegetales y especias es un buen acompañante de empanadas, arepas, albóndigas y hamburguesas además, con la leche de quinchoncho se elabora un aderezo parecido a la mayonesa (Atilio Higuera 2004).

Las leguminosas son alimentos muy interesantes desde el punto de vista nutritivo su consumo ha decrecido mucho se presentan, en general, como granos secos separados de las vainas donde se producen (garbanzos, lentejas, alubias o judías blancas, habas). Están ya predigeridos y se asimilan muy bien por nuestro organismo por su composición, estimulan los procesos digestivos, regeneran la flora intestinal y son ricos en antioxidantes (vitamina C y beta carotenos) y en ciertos minerales. (Atilio Higuera 2004)

Usos

El quinchoncho contiene calcio, hierro, zinc, vitamina A y B, potasio, sodio y fósforo. Además tiene alto grado proteico y es bajo en grasas. Tiene igual cantidad de carbohidratos que los cereales y es una buena fuente de fibra.

El grano sirve para el alivio de la sinusitis y la rinitis, e incluso lo puede eliminar la sinusitis es una inflamación de las cavidades nasales que puede ser aguda o crónica, pero que en cualquier caso, te producirá una molesta acumulación de mucosa y terribles dolores en toda la cabeza.

Se cultiva para el consumo humano; para alimentar animales de corral y para algunas dolencias y malestares Combinado con arroz y arepa ofrece todos los requerimientos nutricionales de una dieta balancea, la fibra del quinchoncho puede ser un sustituto de la carne al prepararse con vegetales y especias

Inhalar con la cabeza cubierta con una toalla el vapor de un puñado de sus hojas previamente hervidas es un remedio ideal para aliviar los dolores causados por la sinusitis

también se usa para combatir la rinitis y para el control de otros problemas respiratorios debe hacerse durante quince noches; el agua que queda se serena toda la noche y a la mañana siguiente echar 2 cc en cada orificio nasal y con el resto lavar la cara, los baños calientes con el cocimiento de sus cogollos o en cataplasmas sirven para aliviar dolores reumáticos.

Sus semillas son utilizadas en la alimentación humana y como forraje para la alimentación animal. Contienen entre 10 y 17 % de proteína, es un grano muy utilizado en la culinaria del Caribe en países como Colombia (Costa Caribe) donde se elaboran sopas con costilla salada de res, cerdo ahumado, bocachico y en la preparación de dulces en la época de Semana santa. Venezuela, Cuba, República Dominicana, Puerto Rico y Panamá

Tabla 1: Taxonomía (*Cajanus cajan*)

Cajan cajan (L.)Millsp.
Cajan indorum Medik.
Cajanus bicolor DC.
Cajanus cajan (L.)Huth
Cajanus cajan var. bicolor (DC.)Purseglove
Cajanus cajan var. flavus (DC.)Purseglove
Cajanus flavus DC.
Cajanus indicus Spreng.
Cajanus indicus var. bicolor (DC.)Kuntze
Cajanus indicus var. flavus (DC.)Kuntze
Cajanus indicus var. maculatus Kuntze
Cajanus inodorum Medik.
Cajanus inodorus Medik.
Cajanus luteus Bello
Cajan cajan (L.)Millsp.
Cajan indorum Medik.
Cajanus bicolor DC.
Cajanus cajan (L.)Huth
Cajanus cajan var.
Cajanus indicus Spreng.

Fuente: *Cajanus cajan* fue descrita por (L.) Huth

II.1.2.1.1. Composición química y valor nutricional del quinchoncho

El quinchoncho es una fuente muy importante de fibra y de cantidades apreciables de hierro, potasio, fósforo, bajo contenido de grasas y de una cantidad importante de fibra como se observa en la tabla 2. (Miquilena, E. 2004)

Tabla 2.: Composición química del quinchoncho

Carbohidratos	23.88 g
Azúcares	3 g
Fibra alimentaria	5.1 g
Grasas	1.64 g
Proteínas	7.2 g
Tiamina (vit. B ₁)	0.4 mg (31%)
Ácido fólico (vit. B ₉)	173 µg (43%)
Vitamina C	39 mg (65%)
Vitamina E	0.39 mg (3%)
Vitamina K	24 µg (23%)
Calcio	42 mg (4%)
Hierro	1.6 mg (13%)
Magnesio	68 mg (18%)
Manganeso	0.574 mg (29%)
Fósforo	127 mg (18%)
Potasio	552 mg (12%)
Sodio	5 mg (0%)

Fuente (USDA, 2014)

II.1.2.1.2 Aceites

Se entiende por aceites comestibles aquellos que se componen de glicéridos de ácidos grasos y son de origen vegetal. Podrán contener pequeñas cantidades de otros lípidos, tales como fosfátidos, de constituyentes insaponificables y de ácidos grasos libres naturalmente presentes en las grasas o aceites (Alimentarius, 1999).

El aceite vegetal es un compuesto orgánico obtenido a partir de semillas u otras partes de las plantas en cuyos tejidos se acumula como fuente de energía como todas las grasas esta constituido por glicerina y tres ácidos grasos.

II.1.2.1.3 Calidad del aceite vegetal

Muchos aceites vegetales son preferibles a las grasas animales para el consumo humano, esto se debe a que son ricos en ácidos grasos mono o poliinsaturados una cualidad muy importante para la transformación de grasa en el organismo humano sin embargo algunos aceites vegetales contienen una elevada proporción de grasas saturadas (coco y palma) en la actualidad es obligación del fabricante de productos en que aparezca el aceite vegetal advertirlo en el etiquetado a veces esta advertencia se hace refiriéndose al aceite utilizado aunque en otros casos se advierte simplemente de que el producto contiene aceites vegetales sin especificar de manera que la gente puede parar de comprar estos productos, en la generalmente justificada sospecha de que se pretende ocultar que en su composición es importante la presencia de grasas saturadas de aceites de coco o de palma, la mayor parte de los aceites vegetales se usan para alimentar el ganado el aceite vegetal más usado para consumo humano es el de girasol el aceite de palma que es sólido a temperatura ambiente se usa especialmente para jabones y cosméticos. la mayor parte del aceite de colza producido en europa se usa para producción de biodiésel, aunque puede ser

producido con otros como el de girasol aunque también se ha extendido el uso de estos aceites vegetales como combustibles para los motores diésel, todos los aceites vegetales contienen tres tipos de ácidos grasos: saturados (pocos), monoinsaturados y poliinsaturados.,las grasas saturadas, generalmente de origen animal, son muy densas y tapan las arterias, lo que provoca complicaciones cardiovasculares en el aceite vegetal también se puede utilizar como combustible en vehículos híbridos o adaptados, el aceite vegetal se puede obtener mecánica o químicamente, y generalmente se usa alguna combinación de ambas técnicas. En el método mecánico las semillas y frutos oleaginosos se someten a un proceso de prensado. Los residuos de este prensado se aprovechan como alimento para el ganado por ser un producto muy rico en proteínas finalmente se somete al aceite extraído a otro proceso de refinamiento el método químico utiliza disolventes químicos que resulta más rápidos y baratos, además de dar mejor rendimiento el solvente generalmente usado es el Hexano. Los aceites hidrogenados se forman a partir de aceite e hidrógeno la combinación de ambos se realiza en caliente y a presiones elevadas, de modo que el aceite líquido se transforma en grasas o en una sustancia semisólida (llamada manteca vegetal) con la que se elaboran las margarinas estos aceites hidrogenados son perniciosos (nocivos) para la salud ya que contribuyen al aumento de los niveles de colesterol en sangre mucho más que las grasas vegetales o las animales; debido a su contenido en ácidos grasos trans por tal motivo muchos nutricionistas y médicos están en contra de su uso en la alimentación.

II.1.2.2. la yuca (Manihot esculenta).

Manihot esculenta, llamada comúnmente yuca, aipim, mandioca, tapioca, guacamota (del náhuatl cuauhcamohtli en México), casabe o casava, es un arbusto perenne de la familia de las euforbiáceas extensamente cultivado en Sudamérica, África y el Pacífico por sus raíces con almidones de alto valor alimentario.

La yuca o mandioca es originaria del centro de américa del sur y desde antiguo se ha cultivado en la mayor parte de las áreas tropicales y subtropicales del continente

americano. también fue introducida con gran éxito en naciones africanas de similares condiciones climatológicas, y aunque se estima que las variedades hoy conocidas son efecto de la selección artificial, hay variedades generadas por el aislamiento geográfico de la selva casabe, que es altamente venenosa al de los altiplanos yuca, mínimamente venenosa(abcColor ed. 2007).

II.1.2.2.1. Descripción botánica

Toda descripción botánica se basa en el análisis de caracteres morfológicos que, cuando son constantes, permiten tipificar a la especie sin embargo, la expresión de muchas características es variable y profundamente influida por el ambiente el efecto de interacción variedad por ambiente es muy notable en el caso de la yuca, y resulta, por ejemplo, en que la arquitectura típica de una determinada variedad, en un ambiente específico, cambie drásticamente cuando la misma variedad es plantada en otra localidad esta interacción variedad por ambiente dificulta la descripción morfológica de la especie, así como la descripción varietal

la yuca es un arbusto perenne es monoica de ramificación simpodial y con variaciones en la altura de la planta que oscilan entre 1 y 5 m, aunque la altura máxima generalmente no excede los 3 m, los tallos son particularmente importantes en la yuca, pues son el medio que se utiliza para la multiplicación vegetativa o asexual de la especie porciones lignificadas del tallo, comúnmente llamadas estacas o cangres, sirven como “semilla” para la producción comercial del cultivo el tallo maduro es cilíndrico y su diámetro varía de 2 a 6 cm. se pueden observar tres colores básicos de tallo maduro: gris-plateado, morado y amarillo verdoso tanto el diámetro como el color de los tallos varía significativamente con la edad de la planta y obviamente con la variedad los tallos están formados por la alternación de nudos y entrenudos en las partes más viejas se observan unas protuberancias que marcan en los nudos la posición que ocuparon inicialmente las hojas el nudo es el punto en el que una hoja se une al tallo, y el entrenudo es la porción del tallo comprendida entre dos nudos sucesivos. en el nudo se insertan el pecíolo de la hoja una

yema axilar protegida por una escama y dos estípulas laterales el largo de los entrenudos en cada variedad cuando es fuerte, sólo la yema superior genera un tallo primario las condiciones generales de la estaca particularmente de las yemas axilares, también determinan el número de tallos que una estaca produce.(Hurtado B JJ. 1997.)

La filotaxia típica observada en los tallos de yuca es de 2/5, esto quiere decir que las hojas se ubican en espiral, alrededor del tallo. si se parte de una determinada hoja número y se cuentan sucesivamente las hojas hacia arriba, la sexta hoja estará exactamente en la misma posición, pero más arriba en el tallo que la hoja el tallo primario, luego de cierto período de crecimiento, produce eventualmente ramificaciones que pueden ser reproductivas (inflorescencias) o vegetativas (ramas laterales) las ramificaciones laterales vegetativas son importantes, pues constituyen una característica muy estable para la descripción varietal y además determinan, en gran medida, la arquitectura propia de la planta. esta última, como se verá más adelante en otros capítulos, es un elemento importante para definir el valor agronómico de cada material, pues influye en la cantidad de “semilla” o estacas que la planta produce, la facilidad para realizar las tareas de limpieza y cuidado general del cultivo, etc.

La ramificación lateral reproductiva es inducida por la floración del eje principal, y de allí su nombre sin embargo, debe destacarse que las ramificaciones reproductivas pueden ocurrir sin la presencia de inflorescencias. no es claro cuáles son los factores que determinan el momento en que ocurrirá el inicio de la producción de ramas reproductoras, siendo un evento que es influido drásticamente por el ambiente la ramificación vegetativa puede dar origen a 2, 3 y hasta 4 ramas secundarias, las que a su vez podrán eventualmente producir ramas terciarias, y así sucesivamente el número y la prontitud con que se producen estas ramificaciones influye de manera notable en la arquitectura de la planta además del número de ramificaciones reproductoras, el ángulo de las mismas también afecta considerablemente la arquitectura general de la planta cuanto mayor sea el ángulo de incidencia de las ramas, más abierta será la arquitectura de la planta y más bajo soporte en

general, este tipo de arquitectura es indeseable desde el punto de vista agronómico las otras ramificaciones laterales en el mismo nudo, conocidas como chupones, son esporádicas y dependen de la densidad de siembra, las condiciones climáticas, la fertilidad del suelo y el cultivar. Estas se originan en las yemas axilares del tallo principal, y generalmente son más delgadas que este último, con entrenudos largos y hojas más pequeñas. Las heridas o daños en la zona apical (daño de la mosca del cogollo silva pendula, o ataques de trips inducen la activación de yemas laterales que originan ramificaciones que pronto asumen el papel del tallo principal al que remplazan la estructura interna del tallo de la yuca es la típica de las dicotiledóneas la capa más externa en tallos jóvenes es la epidermis seguida hacia el interior por el tejido cortical la pigmentación presente en estas dos capas definirá el color que asuma en definitiva el tallo internamente se encuentra la capa leñosa el centro del tallo está ocupado por una médula prominente compuesta de células parenquimatosas a medida que el diámetro del tallo aumenta, se acumulan grandes cantidades de xilema que le dan al tallo maduro una consistencia leñosa, al generar el suber o corcho en remplazo de la epidermis, las hojas son los órganos en los cuales ocurre, principalmente, la fotosíntesis que permite la transformación de la energía radiante en energía química. Las hojas son caducas, es decir, se avejentan, mueren y se desprenden de la planta a medida que ésta se desarrolla. El número total de hojas producidas por la planta, su longevidad y capacidad fotosintética son características varietales, profundamente influidas por las condiciones ambientales. (Hurtado B JJ. 1997)

II.1.2.2.2. El Almidón de Yuca y sus Propiedades

El almidón una de las sustancias de reserva dominantes en la naturaleza, puede hallarse como pequeños gránulos depositados en semillas tubérculos y raíces de distintas plantas el almidón es una mezcla de dos polímeros: la amilosa que es lineal y la amilopectina que es ramificada si bien las propiedades de las amilosas y amilopectinas extraídas de distintas fuentes de almidón presentan variaciones, los datos presentados ilustran las principales diferencias entre ambos polímeros la proporción relativa de amilosa amilopectina en cualquier almidón así como el peso molecular específico de estos polímeros en dicho almidón, determinan las propiedades físicos-químicas y por lo tanto

industriales del mismo este tubérculo almidonado es una raíz comestible muy popular por su sabor es coterránea de la papa, la malanga, el ñame y el plátano; posee gran cantidad de hidratos de carbono, activos que le aportan entre el 40 al 80% de la energía al cuerpo también es conocida con el nombre de mandioca o tapioco este alimento es bajo en grasas ideal para aquellos que desean combatir el sobrepeso posee gran cantidad de proteínas, más que otros tubérculos, minimizando significativamente los niveles de colesterol en la sangre el análisis de estas propiedades es fundamental para lograr un total aprovechamiento de la variabilidad genética existente dentro del género manihot por otra parte, las características típicas del almidón de yuca son diferentes a las obtenidas a partir del maíz o la papa, lo que crea un nicho en el que ciertos procesos industriales pueden preferir la utilización de un almidón respecto a otro (tabla 3)

Tabla 3 Propiedades de los dos polímeros que constituyen el almidón

Propiedad	Amilosa	Amilopectina
Peso molecular	1-2 x 10 ⁵	>2 x 10 ⁷
Grado de polimerización	990	7200
Ligamientos glicosídicos	D (1 4)	D (1 6)
Estructura molecular	Básicamente lineal	Muy ramificada
Susceptible a la retrogradación	Alta	Baja

Fuente: (Adaptado de Hallauer, 1994)

II.1.2.2.3 GELATINIZACIÓN DEL ALMIDÓN

Gelatinización del almidón

Se conoce como gelatinización al proceso donde los gránulos de almidón que son insolubles en agua fría debido a que su estructura es altamente organizada, se calientan (60-70°C) y empieza un proceso lento de absorción de agua en las zonas intermicelares amorfas que son menos organizadas y las más accesibles a medida que se incrementa la temperatura, se retiene más agua y el granulo empieza a hincharse y aumentar de volumen este fenómeno puede ser observado al microscopio al llegar a cierta temperatura, los gránulos alcanzan un volumen máximo y pierde tanto su patrón de difracción de rayos x como la birrefringencia el rango de temperatura en el que tiene lugar el hinchamiento de todos los gránulos se conoce como rango de gelatinización y es característico de la variedad particular de almidón que se está investigando al producirse el hinchamiento de los gránulos, hay también una extracción de la amilosa esta amilosa liberada queda en dispersión coloidal donde los gránulos intactos están en suspensión si se continúa administrando calor a los gránulos hinchados, estos se romperán parcialmente y la amilosa y amilopectina se dispersarán en el seno de la disolución al final de este proceso se genera una pasta o gel en la que existen cadenas de amilosa altamente hidratadas que rodean a los agregados también hidratados de los restos de los gránulos (jacobs, h.; mischenko 1998).

I.2.2.3. Análisis físicos y químico del almidón

Para un almidón determinado la velocidad de hidrólisis es dependiente del tipo de enzima de las condiciones de hidrólisis y de las modificaciones físicas y químicas previas a la hidrólisis el calentamiento del almidón en suspensión acuosa mejora tanto la hidrólisis ácida como la susceptibilidad a la acción de las enzimas amilolíticas ya que cambia la estructura granular en almidones sometidos a extrusión hagenimana y cols. demostraron que la susceptibilidad a la α -amilasa y glucosidasa se debe a la gelatinización que sufren durante el tratamiento probablemente como una consecuencia de la degradación molecular en conjunto con un incremento en la solubilidad en agua otros investigadores han encontrado que durante la extrusión de almidones de yuca a diferentes pH hay una pérdida

de la estructura cristalina y además la formación de complejos con proteínas y lípidos (así mismo en trabajos de extrusión con almidones de cereales se ha encontrado fragmentación molecular de los polímeros y desnaturalización de proteínas los productos de hidrólisis del almidón de yuca tienen un amplio campo de aplicaciones como por ejemplo la producción de maltosa, dextrinas y en general azúcares fácilmente fermentables que se utilizan en diversas industrias destacándose en la actualidad el interés en la producción de alcohol combustible como alternativa energética, la superficie de los diferentes gránulos del almidón, varía según el origen botánico y constituyen un interrogante en investigaciones una de las técnicas ópticas más usadas para caracterizarlos es el microscopio óptico de alta resolución (M.O.A.R), que da una imagen virtual ampliada de un objeto pequeño; esta técnica puede combinarse con dispositivos de control de imágenes tales como contraste diferencial de interferencia (DIC), el cual permite observar especímenes sin necesidad de tinción (Fiedorowicz et al., 2002).

II.1.2.3.1 Características del almidón gelatinizado

Caracterización funcional

Gelatinización

La temperatura de gelatinización se determina mediante Calorimetría Diferencial de Barrido (CDB), utilizando un equipo DSC 7 Perkin Elmer, a una velocidad de calentamiento de 10 °C/minuto, desde 30 a 120 °C. La Temperatura Inicial (T_i), Temperatura Pico (T_p), Temperatura Final (T_f) y la entalpía de gelatinización (ΔH)

II.1.2.4. La sal

La sal común o sal de mesa, conocida popularmente como sal, es un tipo de sal denominada cloruro sódico (o cloruro de sodio), cuya fórmula química es NaCl. Existen tres tipos de sal común, según su procedencia: la sal marina y la de manantial que se

obtienen por evaporación; la sal gema, que procede de la extracción minera de una roca mineral denominada halita y la sal vegetal que se obtiene por concentración al hervir una planta gramínea método también utilizado para la obtención de azúcar a partir de otra planta gramínea la sal proporciona a los alimentos uno de los sabores básicos el salado que es posible percibir debido a que la lengua tiene receptores específicos para su detección el consumo de la sal modifica el comportamiento frente a los alimentos ya que es un generador del apetito y estimula su ingesta se emplea fundamentalmente en dos áreas como condimento de algunos platos y como conservante en los salazones de carnes y pescado (incluso de algunas verduras), así como en la elaboración de ciertos encurtidos desde el siglo xix, el uso industrial de la sal se ha diversificado e interviene en multitud de procesos, como por ejemplo en la industria del papel (hidróxido de sodio -naoh), la elaboración de cosméticos, la industria química, etcétera en el siglo xxi la producción mundial de sal total destinada a consumo humano no alcanza el 25 por ciento de la producción total. La sal es la única roca que es comestible para el ser humano y es posiblemente el condimento más antiguo su importancia para la vida es tal que ha marcado el desarrollo de la historia en muchas ocasiones y sigue moviendo las economías y es objeto de impuestos monopolios, guerras fue incluso un tipo de moneda el valor que tuvo en la antigüedad se redujo desde que comenzó a disminuir su demanda mundial para el consumo humano debido en parte a la mejora en su producción y a la conciencia mundial que ha generado la posible relación que posee con la aparición de la hipertensión en el siglo xxi, las dietas procuran incluir menos sal en sus composiciones y los nuevos sistemas de conservación pasteurizados refrigerados y congelados alimentos envasados al vacío etc permiten evitar por completo el empleo de la salazón sobre los alimentos la sal es un condimento barato y que puede conseguirse fácilmente en cualquier tienda o supermercado el consumidor la encuentra en tres formatos: fina gorda o en forma de copos esta última suele utilizarse en la alta cocina se comercializa también de dos tipos: como sal refinada, la más habitual en forma de cristales homogéneos y blancos y como sal sin refinar cuyos cristales pueden ser más irregulares y menos blancos un número cada vez mayor de países la comercializan como un alimento funcional al que se le añade yodo para prevenir enfermedades locales como el bocio o flúor para prevenir la caries el ciclo productivo de la sal y las salinas reales. (Kurlansky, Mark 2003).

II.1.2.4.1 Propiedades

La sal es un compuesto iónico formado por una combinación de iones de Cl^- y Na^+ , acomodados en una estructura cristalina con forma de sistema cúbico el cloruro sódico (NaCl) posee el mismo número de átomos de cloro que de sodio y el enlace químico que los une está clasificado como iónicoexistente entre los iones: un catión de sodio (Na^+) y un anión de cloro (Cl^-), de tal forma que la fórmula empírica NaCl se compone de la siguiente forma: $\text{Na} + \text{Cl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{NaCl}$. (Instituto de estudios humanísticos de investigaciones científicas laberinto, 2003.)

II.1.2.4.2 Composición química y valor nutricional de la sal

hay distintos tipos de sal, sal de mar extraída del agua marina en salinas mediante evaporación, flor de sal cristales finos que flotan en placas sobre la superficie del agua sal negra poco refinada procedente de india, sal ahumada empleada como condimento debido con un fuerte olor a ahumado sal glutamato monosódico extraída de algas y trigo, realza el sabor de los alimentos, sal kosher sal pura empleada tradicional mente por los judíos para la salazón de algunos alimentos, sal de apio mezcla de sal y semillas de apio trituradas gomashio mezcla de sal y semillas de sésamo muy típica de la cocina japonesa sal morton baja en sodio, es una mezcla de sal común NaCl con cloruro de potasio KCl y sal yodada mezcla de sal común NaCl con yoduro sódico NaI , estacionalidad: se encuentra disponible durante todo el año porción comestible 100 gramos por cada 100 gramos de producto valoración nutricional, es el aditivo más antiguo y más usado en alimentación y uno de los principales pilares de la cocina en casi cualquier cultura en la dieta común actual globalizada, los alimentos ya tienen de por sí suficiente sal patés, patatas fritas, precocinados, etc. por lo que es usual abusar de ella ingiriendo en ocasiones más de 15 g diarios, cuando lo recomendable es hasta 6 g/día sólo en momentos de mucha

deshidratación debida a la transpiración y la diuresis, como puede ocurrir en jornadas muy cálidas (igual o más de 30°C) o tras ejercicios intensos en los cuales por transpiración se pueden perder muchos catabolitos de sodio, puede ser recomendable una ingesta de sal que sobrepase los 6 g en prácticamente todos los casos el consumo de sal está contraindicado para la gente con hipertensión o con deficiencias renales, la sal pura es inodora, a veces se aromatiza con ciertas especias para lograr un mejor efecto de condimentación o de salazón. de la misma forma, los cristales de sal son incoloros e inodoros, la presencia de colores en algunos casos se debe a la presencia de algunas trazas de algunos minerales (denominados, en la teoría cristalina, centros de farbe) en las redes cristalinas de la sal, la presencia de estas impurezas hace que algunos cristales tengan colores como por ejemplo las sales del himalaya (rosadas), las de Irán (azules), las de Hawái (rojas), etcétera, en algunos casos, el color en la sal proviene de las impurezas orgánicas introducidas durante su elaboración por ejemplo, en el caso de la sal negra (kala namak, en la India) o la sal ahumada, que retiene los colores adquiridos durante el proceso de evaporación de las salmueras mediante fuegos elaborados con la combustión de material orgánico diverso los granos de sal miden entre 0,7 mm y 3,2 mm de diámetro en el caso de la sal gorda osal de deshielo pueden llegar a los 18 mm.

Medios industriales

Con el advenimiento de la revolución industrial pronto aparecieron diversos sistemas de conservación de los alimentos mediante técnicas de refrigeración y congelación, y estos avances hicieron que la demanda de sal para el consumo humano cayera no obstante aparecieron otras técnicas de elaboración de sal mediante evaporadores al vacío capaces de cristalizar y depositar mediante alta concentración.

El antecesor de esos métodos apareció en estados unidos a principios del siglo xx y solo recurría parcialmente a la técnica del vacío es el denominado proceso alberger patentado por charles weil en 1915 que produce sales con un contenido de sodio mucho menor y es muy requerido por la industria de alimentación pero la primera empresa en emplear los

evaporadores fue morton a mediados del siglo xx. por regla general una factoría de evaporación al vacío consta de uno o varios depósitos cilíndricos verticales, cerrados y de fondo cónico, denominados "tachos". Cada uno de estos depósitos dispone de una cámara de vapor, la "calandria", sumergida por completo en la salmuera que se ha de evaporar.

Tabla 4: Composición de la sal

Energía [Kcal]	0,00
Proteína [g]	0,00
Hidratos carbono [g]	0,00
Fibra [g]	0,00
Grasa total [g]	0,00
Colesterol [mg]	0,00
Alcohol [g]	0,00
Agua [g]	0,20
Minerales	
Calcio [mg]	29,00
Hierro [mg]	0,20
Yodo [mg]	44,00
Magnesio [mg]	290,00
Zinc [mg]	0,10
Selenio [µg]	0,10
Sodio [mg]	38.850,00
Potasio [mg]	0,00
Fósforo [mg]	0,00
Vitaminas	
Vit. B1 Tiamina [mg]	0,00
Vit. B2 Riboflavina [mg]	0,00
Eq. niacina [mg]	0,00
Vit. B6 Piridoxina [mg]	0,00
Ac. Fólico [µg]	0,00
Vit. B12 Cianocobalamina [µg]	0,00
Vit. C Ac. ascórbico [mg]	0,00
Retinol [µg]	0,00
Carotenoides (Eq. β carotenos) [µg]	0,00
Vit. A Eq. Retinol [µg]	0,00
Vit. D [µg]	0,00

Fuente: (Departamento de agricultura de los Estados Unidos USDA)

Tabla 5 Composición química del almidón de yuca y trigo

Tipo de almidón	yuca	Trigo
Amilosa	27 %	24 %
Forma del gránulo	Angular poligonal, esférico	Esférico o lenticular
Tamaño	5-25 micras	11-41 micras
Temperatura de gelatinización	88-90 °C	58-64 °C
Características del gel	Tiene una viscosidad media, es opaco y tiene una tendencia muy alta a gelificar	Viscosidad baja, es opaco y tiene una alta tendencia a gelificar

Fuente: (Usda.2011)

II.1.2.7 Software jmp estadísticos-matemático-gráfico, de utilidad en la modelación y co-optimización de productos y procesos agroindustriales.

Análisis de la varianza

En estadística, el análisis de la varianza (anova, analysis of variance, según terminología inglesa) es una colección de modelos estadísticos y sus procedimientos asociados, en el cual la varianza está particionada en ciertos componentes debidos a diferentes variables explicativas, generalmente el software estadístico es gráfico así que cada uno se especializa en producir tipos especiales específicas en lo que respecta a gráficas de utilidad en problemas de co-optimización los software (Avila 2008)

Efectos aleatorios (componentes de varianza)

Los modelos de efectos aleatorios se usan para describir situaciones en que ocurren diferencias incomparables en el material o grupo experimental el ejemplo más simple es el de estimar la media desconocida de una población compuesta de individuos diferentes y en el que esas diferencias se mezclan con los errores del instrumento de medición

Este modelo se supone cuando el investigador está interesado en una población de niveles, teóricamente infinitos, del factor de estudio, de los que únicamente una muestra al azar (t niveles) están presentes en el experimento las superficies de respuestas (modelo) son importantes porque permite visualizar la variabilidad de la respuesta en el espacio, dentro del rango de experimentación, estas protecciones (isocuantas) permitiendo seleccionar combinaciones de factores experimentales que optimicen simultáneamente un conjunto de respuestas deseadas (Avila 2008)

II.1.2. Diseño estadístico de experimentos

Se podría definir el diseño estadístico de experimentos (DEE), también denominado diseño experimental, como una metodología basada en útiles matemáticos y estadísticos cuyo objetivo es ayudar al experimentador a:

Seleccionar la estrategia experimental óptima que permita obtener la información buscada con el mínimo coste, evaluar los resultados experimentales obtenidos garantizando máxima fiabilidad en las conclusiones que se obtengan.

II.1.3 DEFINICIÓN DE TERMINOS BÁSICOS

Crema: El término crema es aquel que se utiliza para designar a las preparaciones o sustancias de consistencia más pesada y untuosa que la leche u otros líquidos la crema es un producto lácteo derivado de la leche que se caracteriza por ser más untuosa debido a la pérdida del suero y a la concentración de la materia grasa a partir de esto todas las sustancias o productos considerados cremas o cremosos obtienen su nombre por asemejarse en esa consistencia cremosa untuosa y no líquida.

Untable: Como tal un alimento es untable si puede desempeñar esta función lo que significa que el mismo alimento puede considerarse como tal como un condimento o como un ingrediente según la circunstancia un buen ejemplo sería la mantequilla que puede aparecer sobre una hamburguesa como condimento, sobre una tostada como untable o en el puré de patata como ingrediente.

Acidez titulable total: Se define como la cantidad de ácido contenido en un alimento, expresada en miligramos de ácido por gramo o ml de alimento o por porcentaje. se diferencia dos grupos de acidez: acidez volátil y acidez no volátil la suma de estos dos estima la acidez total. la acidez no volátil se obtiene luego de llevar a ebullición la mezcla por media hora para permitir los ácidos volátiles se desprenda luego por titulación con una base, se obtiene esta acidez no volátil la acidez titulable total se expresa en función del ácido predominante en el alimento (Avila,2008)

pH: El pH (potencial de hidrógeno o concentración de protones) de una solución acuosa se define de una manera conveniente, por medio de una función logarítmica

$$PH = -\log_{10} [H^+] = \log_{10} (h^+)$$

Esto quiere decir que el pH es el logaritmo negativo de la concentración de hidrogeniones puesto que el pH es una función logarítmica la variación de diez veces la concentración de protones de una solución (Avila 2008)

pH

La fijación del ph de la pasta así como también la temperatura de fusión tienen una importancia trascendental en la elaboración de crema untada el ph tiene una gran influencia sobre la textura; a un ph bajo, hacia 5, la pasta es dura y frágil, por lo que se corre el riesgo de que durante el calentamiento se separe la grasa que sobrenada, pero la conservación de la crema untada será mejor aun pH demasiado elevado, hacia 6, la pasta es blanda, untuosa y fácil de extender, pero existe el peligro del deterioro por acción de las bacterias butíricas que producen gas en las cremas para untar se regula el ph entre 5,6 y 5,8 (lob. cit).

El pH de un a crema untable es un parámetro que se debe ajustar antes de ser retirado de la marmita de cocción para lograr un queso fundido untable, ya que cualquier aumento o disminución de un pH de 5,7 puede cambiar las características físico-químicas del producto final obteniéndose una crema untable.

Evaluación sensorial

Define la evaluación sensorial de alimentos: como disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones hacia las características de los alimentos y materiales al consumir un alimento se estimulan diferentes sentidos. (Liria 2007.)

Estímulos visuales: color, forma, brillo del alimento.

- Estímulos táctiles percibidos con la superficie de los dedos y el epitelio bucal características rugosas, suaves, ásperas, líquidos, geles, jugosos, fibroso, grumoso, harinoso, grasosos, entre otros.
- Estímulos olorosos percibidos por el epitelio olfativo: aromático, fatídico, ácido.
- Estímulos auditivos: crujientes, burbujeante

Color

La importancia del color de un alimento es muy grande, a punto que se lo considera precisamente como índice de calidad en varios productos manufacturados tales como zumos y concentrados de frutas, puré de patata, deshidratados, mantequilla entre otros también concede carácter distintivo a los alimentos a los cuales está habituado el consumidor especialmente en el caso de las bebidas, jarabes y salsas su aplicación es fundamental en el diseño de cualquier tipo de embalaje siendo la respuesta a la máxima popular y de mercado resumida en la frase “cada día se come más con los ojos” (Lob. Cit).

Olor

Los individuos tienen diferente facilidad para detectar un olor y por ello alguien puede no percibir un estímulo detectado por otro asimismo el umbral olfativo puede elevarse por efecto de la exposición prolongada al estímulo de ahí que la valoración de la intensidad del aroma y de su persistencia, que es la percepción del olor en el tiempo una vez retirado el agente causante se convierta en un proceso complejo (Lob. Cit).

Sabor:

Para muchos el sabor es la principal razón que permite a las personas disfrutar de los alimentos, en el proceso de percepción del sabor influyen varios factores entre los que destacamos: la temperatura la textura y la presencia de otros compuestos todos ellos interactúan y generan defectos combinados en los centros de percepción compuestos por muchas células localizadas alrededor de terminales nerviosas en el epitelio de la lengua (Lob. Cit).

Textura:

La percepción se hace con la mano y con la boca por la resistencia y consistencia de la masticación respectivamente a veces el efecto lo podemos medir indirectamente sometiendo a los elementos estructurales presentes en los alimentos a deformaciones mecánicas la aparición de las percepciones sensoriales se define como textura también es compleja y depende del tipo de alimento (Lob. Cit)

Untable:

Extensibilidad de margarina y mantequilla es un aspecto importante para la aceptabilidad de estos productos por los consumidores la untabilidad en términos pragmáticos es la facilidad con la que un producto se puede extender en una capa fina y uniforme sobre una

superficie por ejemplo pan la firmeza o dureza se puede medir por la fuerza requerida para obtener una deformación dada o por la cantidad de deformación bajo una fuerza dada

Aunque extensibilidad es también una deformación bajo una carga externa es una propiedad más dinámica que la firmeza o dureza las mediciones de firmeza y capacidad de extensión suelen estar altamente correlacionadas sin embargo esta relación no suele ser perfecta la margarina por ejemplo, se extiende en el pan más fácilmente que la mantequilla es más untable incluso cuando los valores de dureza son inicialmente iguales entre ambos productos.

II.1.5 FORMULACIÓN DE SISTEMA DE HIPOTESIS.

Hipótesis general

Al menos una de las formulaciones del contenido de quinchoncho con almidón de yuca más el agregado de ajo molido y onoto será óptima y responderá a la formación de una crema untable de calidad sensorial aceptable por los consumidores asiduos a este tipo de productos.

II.1.5.1 Hipótesis de la investigación.

Las cantidades variables de quinchoncho, aceite, sal y almidón mezcladas y demás ingredientes sometidos a un tratamiento térmico responderán a la tecnología de la elaboración de una crema untable

II.1.5.2. Hipótesis operacional

Los niveles de los factores aplicados, harina de quinchoncho aceite vegetal.y almidón en diferentes concentraciones aplicando un tratamiento termico servira para obtener un producto estable en el almacenamiento con caracterisiticas de una crema untable.

II.1.5.3. Hipótesis estadística

La variabilidad de las respuestas tecnológicas de una crema tipo untable permitirá modelar matemáticamente y visualizar gráficamente la variabilidad del proceso en función de las variables independientes permitiendo optimizar el proceso de tal manera de obtener tres cremas untables con almidón gelatinizado: la primera con una proporción del 30% harina de quinchoncho y demás ingredientes es la parte A del trabajo y la segunda con proporción de 40% quinchoncho es la parte B y la tercera utilizando un porcentaje menor al 40%

II.1.5.4 FORMULACIÓN DEL SISTEMA DE VARIABLES.

II.1.5.5. Variables independientes.

Son aquellos factores que son manipulados por un investigador en un experimento con el objeto de estudiar como incide sobre la expresion de las variables dependientes.En esta investigacion se consideran tres variables independientes las cuales son:

X_1 : Cantidad de harina de quinchoncho precocidos

X_2 Cantidad de aceite vegetal

X_3 Cantidad de almidón

I.1.6.1 Variables dependientes

Son todos aquellos factores que se midieron en cada tratamiento aplicando de acuerdo a lo que estipule en la matriz ‘‘D’’ de diseño, respecto a las diferentes dosis aplicadas de las variables independientes para efecto de esta investigaci3n se midieron en la matriz de alimentos las siguientes variables:

Y₁: pH

Y₂ por

Y₃: Acidez titulable total (ATT)

Y₄: Cenizas

II.1.6.3 Variables fijas.

VF₁: Ajo molido 1%

VF₂: Onoto 12%

Vf₃: Mostaza 12%

II 1.1.7. Operacionalización de variables.

Variables	unidades
Y1: Almidón	acido lactico
Y2: Quinchoncho	oxalico
Y3: pH	adimensional
Y4: Acidez titulable	%

CAPITULO III

III.1. MARCO METODOLOGICO

III.1.1. Tipo de Investigación

Dado que el objetivo general de la investigación es: evaluar el efecto de las cantidades de sal, aceite vegetal, quinchoncho (*Cajanus Cajan*) y almidón de yuca (*Manihot Esculenta*) en las variables pH acidez, por, cenizas y las características sensoriales de cremas untables optimizadas con almidón gelatinizado la investigación es de carácter experimental y exploratorio bajo condiciones controladas en el laboratorio ingeniería y tecnología de alimentos (LITA).

III.1.2. Población

Según se entiende por la población el conjunto de elementos o unidades para la cual serán válida las conclusiones que se obtengan en una investigación determinada en esta investigación la población estuvo representado las plantas de quinchoncho y de yucas provenientes de diferentes comunidades del estado Cojedes.

III.1.2.2. Muestra

La muestra a la cual pertenece el quinchoncho, sal, aceite vegetal, y almidón de yuca es la obtenida en la región cojedeña en el municipio San Carlos, estuvo representada por las unidades experimentales que indico la matriz de tratamientos del diseño estadístico establecido

III.1.3. Diseño de la investigación

La investigación fue de carácter experimental y exploratorio en el laboratorio bajo condiciones controladas, implementadas como un experimento con combinaciones distintas de tres factores independientes: quinchoncho (x_1), aceite vegetal (x_2), almidón de yuca (x_3) utilizando el diseño de mezclas en diferentes proporciones utilizando como ingredientes fijos onoto y ajo molido

III.1.3.2. Definición de los niveles experimentales utilizados de las pruebas pilotos

Se utilizaron como puntos centrales las variables independientes: $X_1 = 30\%$ de quinchoncho, recomendado por (rojas 2017); $X_2 = 6\%$ de almidón de yuca $X_3 = 17.5\%$ de aceite vegetal para la obtención de una crema untable

Cuadro 2: Matriz de diseño en porcentajes usada para realizar las pruebas pilotos

Variables (%)

X1(quinchoncho)	30%
X2(almidón)	6%
X3(aceite vegetal)	17.5%

III.1.3.3 Metodología para la realización de las pruebas pilotos.

Una prueba piloto por lo tanto es aquella experimentación que se realiza por primera vez con el objetivo de comprobar ciertas cuestiones, se trata de un ensayo experimental, cuyas conclusiones pueden resultar interesantes para avanzar con el desarrollo de algo

Se realizaron varios ensayos previos con el fin de familiarizarse con la metodología y el procedimiento para obtener las cremas untables afinar los instrumentos de medición utilizados y tener un referencia o punto de partida con respecto al efecto que tienen los factores a aplicar sobre la crema untables y su efectividad para obtener una crema untable estable a su vez observar cual de los tres niveles de los tratamientos mencionados se obtuvo mayor aceptación y proximidad a lo establecido como lo exigen las normas convenin para cremas untables para escoger el nivel que resulto mejor en estas pruebas como nuevo punto central en la realización de los experimentos definitivos.

Los criterios para medir los resultados de las pruebas pilotos fueron basados en los análisis físico químicos y prueba de catación realizadas en el laboratorio de ingeniería y tecnología de alimentos (LITA)

Cuadro 3: los experimentos de las pruebas pilotos.

Ingredientes	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Harina quinchoncho	30%	30%	30%
Almidón de yuca	6%	6%	6%
Aceite	17,5 %	17,50%	17,5%
Agua	20%	20%	20%
Sal	1,5%	1,5%	1.5%
Onoto	12,8%	12,8%	12,8%
moztaza	12%	12%	12%
Ajo molido	1%	1%	1%

Fuente: Mendoza y Diaz

Σ TOTAL	100%	100%	100%
100%			

III.1.4 MATERIALES Y METODOS

III.1.4.1 Materiales

III.1.4.1.1 Materia vegetal

El quinchoncho la yuca utilizados se encontraban en estado óptimos adecuados para el consumo los cuales fueron comprados en las ferias de alimentos de la ciudad de san carlos y luego se trasladaron al laboratorio de ingeniería y tecnología de alimentos (LITA) de la UNELLEZ, VIPI-San Carlos Cojedes Venezuela para su procesamiento.

III.1.4.1.2 Reactivos y aditivos

Cloruro de Sodio

Se compro en un auto mercado d la ciudad de San Carlos de sal común comestible grado de consumo humano de granulo fino grado 2, cristalizada por evaporación al vacío con pureza de 98.5%

Aditivos

Ajo molido, onoto, mostaza se compraron en una tienda que los comercializa en la ciudad San Carlos.

III.1.4.1.3 Otros materiales

- Ollas
- Recipientes grandes de vidrio
- Bolsas de polietileno
- Recipientes de diversas capacidades
- Envases plásticos
- Rallador
- Colador
- Envases pequeños de vidrios

III.1.4.1.4 Equipos e instrumentos.

- Balanza digital
- Licuadora marca oster
- Cocina a gas
- Nevera
- Medidor de pH marca HANNA
- Termómetro bimetalico
- Plancha calentadora
- Tubos de ensayo
- Cucharillas
- Horno Deshidratador
- Fiola erlenmeyer
- Molino electrico

III.1.4.2 METODOS.

III.1.4.2.1 Metodología para analizar físico y químicamente las materias primas

III.1.4.2.2 Metodología para la obtención de la harina de quinchoncho

Para obtener la harina de quinchoncho se utilizo la metodologíadescrita por (Diaz et, al bonillo 2009)

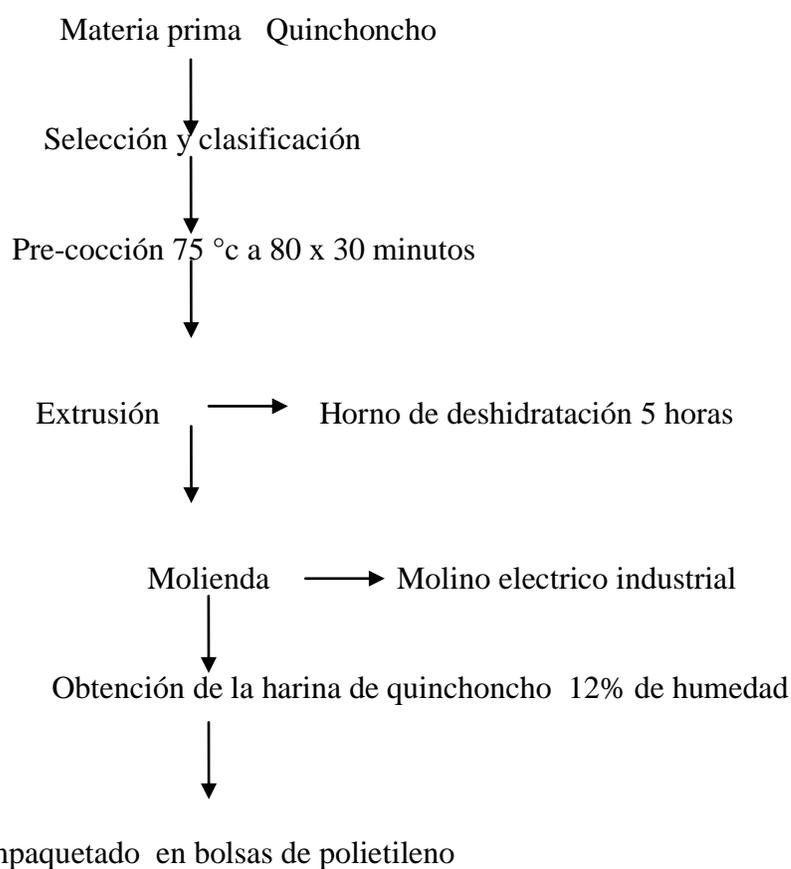


Figura. 1 Diagrama de flujo para la obtención de la harina de quinchoncho

III.1.4.2.2.1 Descripción de la metodología utilizada en la obtención de harina de quinchoncho

Recepción: Se recibió la materia prima (quinchoncho) al cual se le realizaron las operaciones preliminares del proceso

Selección y clasificación: Se realizó una selección de acuerdo a los estándares de calidad para la elaboración de crema untable

Precocción: Es la primera cocción que se le da al grano en el cual modifica su aspecto mediante ebullición rápida mediante una marmita entre 75°C a 80°C

Extrusión: La extrusión de alimentos es un proceso en el que un material grano, harina o sub producto es forzado a fluir bajo una o más de una variedad de condiciones de, este procedimiento se llevó a cabo en el horno de deshidratación realizados por 5 horas

Molineda: Es la operación tecnológica de transformar el grano en harina los granos libres de sustancias extrañas son triturados y reducidos a partículas de diferentes tamaños que se pueden separar entre sí fueron triturados en un molino eléctrico obteniendo la harina de quinchoncho

Almacenado: Luego de la obtención de la harina fue almacenada en bolsas plásticas de polietileno para su mejor conservación, se analizaron desde el punto de vista físico y químico, muestras de cremas untables de las pruebas piloto se realizaron determinaciones de cenizas, proteína, grasa, humedad, pH y acidez se determinaron los índices de acidez

(ia), índice de peróxidos (ip) e índice de saponificación los resultados reflejaron esta cremas con diferencias significativas en todas las variables, presentando la muestra a, un promedio de acidez (ia) alto, sin embargo los contenidos de grasa, fueron superiores al 18%, cumpliendo con el requisito de la norma covenin en cremas generales, se midieron las variables que fueron objeto de estudio para las cremas untables se realizaron los analisis de pH, por, att, cenizas

La metodología para cada análisis utilizada fue la siguiente:

ATT: Con relación al índice de acidez las cremas analizadas mostraron estadísticamente diferencias significativas estableciéndose que la crema A, obtuvo el valor más alto de índice de acidez (0,85% de ácido láctico) se midió de acuerdo a las normas Covenin 1152-77 los resultados se expresan en porcentaje de acidez.

pH: Se midió siguiendo el procedimiento que indica la norma Covenin 1315 se encontraron diferencias significativas entre las muestras, indicando los mayores valores (pH 5,7, 5,5 y 5,4) en la crema A, B y C, siendo los menores valores (pH = 5,1 y 5,2) detectados en las cremas A y B, respectivamente, las cremas untables A y B, se pueden clasificar como alimento semi-ácidos ya que su pH se encuentra entre 4,6 y 5,3 la cremas C, presentaron un pH mayor a 5,3, por lo que se clasifican como alimentos poco o nada ácidos esto explica que los alimentos que poseen pH menores de 3,7 son considerados como alimentos fuertemente ácidos y como ácidos, aquellos que se encuentren en un rango de pH de 3,7 a 4,6.

POR: Se midió directamente con un peachimetro marca HANNA instrumento que determina los valores del POR en milivoltio

III.1.4.2.2 Metodología para la obtención del almidón de la yuca

Para obtener el almidón se utilizó una metodología descrita por (flores at, al matute, 2010) las operaciones que conforman el diagrama se describen a continuación

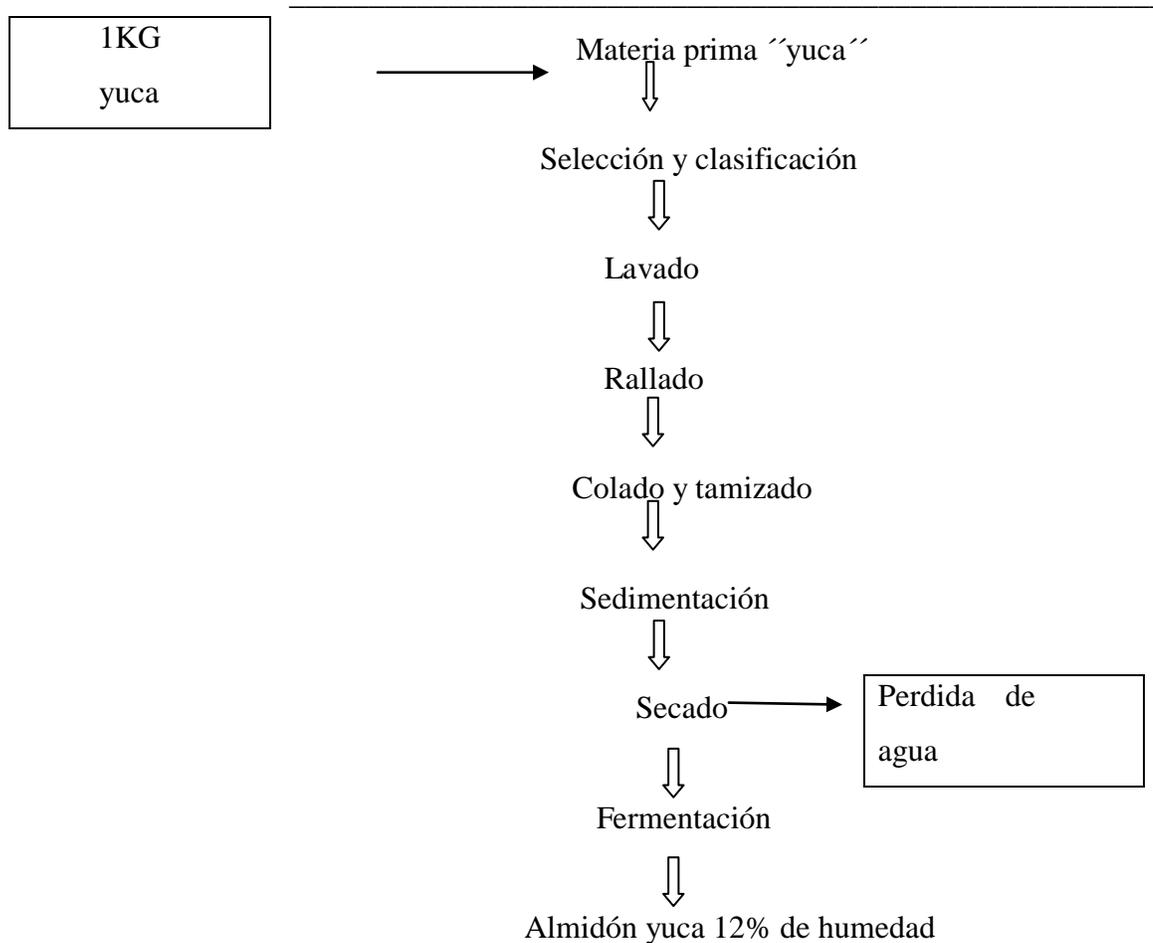


Figura 2: Diagrama de flujo para la obtención del almidón de yuca

III.1.4.2.1 Metodología para la obtención del producto final

La metodología utilizada en la elaboración del producto final es la misma empleada en la elaboración de las pruebas pilotos

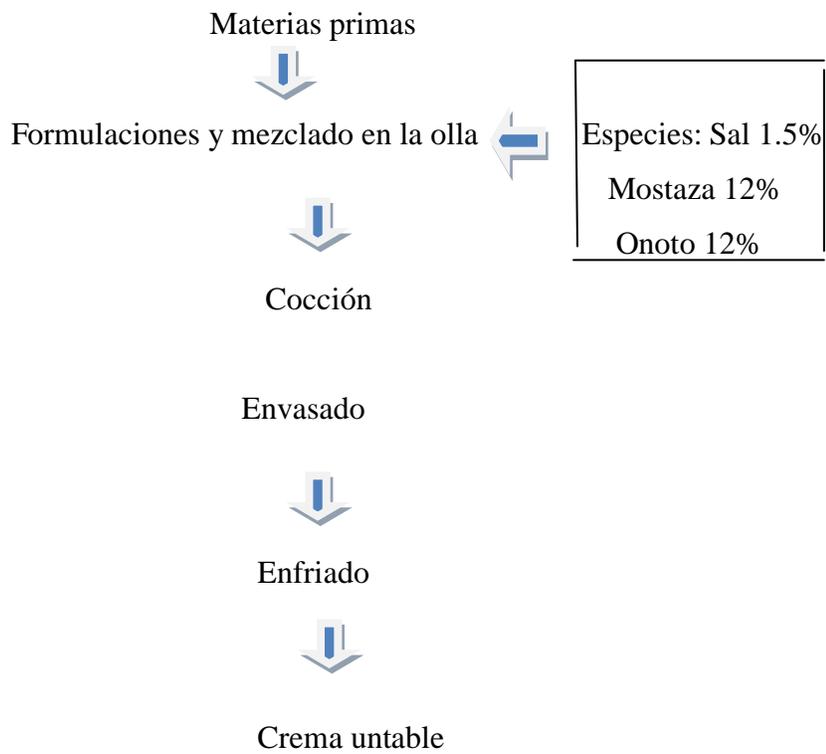


Figura 3: Metodología para realizar el experimento final

III.1.4.2.2. Descripción de la metodología utilizada en la elaboración del experimento final

Materia prima: La materia prima utilizada fue: quinchoncho, almidón de yuca, aceite vegetal, previamente preparados para ser utilizados en el proceso.

Formulación: Luego de tener la materia prima preparada y teniendo los niveles experimentales se formuló.

Pesado: Establecidas las debidas formulaciones se efectuó a pesar cada uno de las materia prima, los factores experimentales y las especias con ayuda de la balanza digital.

Cocción: En una olla se colocaron el almidón y en otra la harina de quinchoncho, especias y aceite se llevó a cocinar a temperatura de 70°C hasta que la mezcla empezó a emulsionar en un tiempo de treinta (30) minutos fijadas en las pruebas piloto.

Envasado: La mezcla lista se envasó en caliente para mejorar su conservación.

Enfriado: La crema envasada fue sometida a baño de agua fría rápidamente para mantener su conservación.

Durante la caracterización de la materia prima, pruebas piloto y las distintas corridas y experimentos se hicieron lectura de las repuestas utilizando instrumentos y técnicas de laboratorio, establecidos por covenin 131579, para medir las variables repuestas: pH, por, att, cenizas. (Covenin.1315-79), las repuestas se midieron 3 veces descartando el resultado mas alejado y promediando la restante a través de los siguientes métodos.

La metodología para cada análisis utilizada fue la siguiente:

pH: Se pesaron en una balanza digital 10 g de la muestra y se mezclan homogéneamente en un becker junto a 90 ml de agua destilada Se introduce el bulbo electro de medidor ph HANNA y se lee el registro directamente en la pantalla digital del equipo previamente calibrado, Con soluciones bufer 4.y 7 (Covenin 1315-79)

Por: Se pesaron en una balanza digital de 10 g de las cremas y se mezclan homogéneamente en un becker junto a 90 ml de agua destilada Se introduce el bulbo o electro de medidor de pH HANNA previamente programado en la modalidad ``mv`` donde el equipo da la medida de Por en mili voltios y se lee el registro directamente en la pantalla digital del mismo. (Covenin 131579).

Att: Se pesaron en una balanza digital de 10 g de la crema y se mezclan homogéneamente en un becker junto a 90 ml de agua destilada (Covenin 115277)

Cenizas: En este método toda la materia orgánica se oxida en ausencia de flama a una temperatura que fluctúa entre los 550 -600°C; el material inorgánico que no se volatiliza a esta temperatura se conoce como ceniza la cantidad de cenizas representa el contenido total de minerales en los alimento en este caso de nuestra crema untable la determinación del

contenido de cenizas puede ser importante por varias razones ya que son una parte del análisis próximo para la evaluación nutricional las cenizas son el primer paso en la preparación de la muestra para análisis elemental específico el contenido de cenizas se usa como índice de calidad podemos observar que los elementos minerales en los alimentos se encuentran en combinaciones orgánicas e inorgánicas ya sea sales inorgánicas o sales de ácidos orgánicos (Covenin 1783-81)

III.1.4.3.3 Técnicas de análisis de resultados

El análisis de los resultados de las repuestas análisis obtenidos para las variables repuestas se realizo a través del software jmp.4 con estos se modelaron cada una de las repuestas estudiadas

III.1.4.3.3.1 Metodología para los análisis sensoriales

El nivel de aceptación del producto se determino utilizando un formulario con una escala edónica de 5 puntos y se encuestó a 10 penalistas no entrenados con los datos obtenidos de análisis sensorial se elaboraron gráficos de aceptación a fin de apreciar los resultados (rojas 2017)

Se muestra la hoja utilizada en la evaluación sensorial donde las personas encuestadas marcaron la opción de su preferencia, la misma cuenta con las siguientes preguntas para cada aspecto a evaluar: color, textura, sabor, y calidad global en el formulario o encuesta se utilizo la siguiente escala

1. No me gusta
2. Me disgusta ligeramente
3. Me gusta mucho me gusta extremadamente
4. Me gusta mucho
5. Me gusta extramadamente.

Color

1 No me gusta	
2 Me disgusta ligeramente	
3 Me gusta ligeramente	
4 me gusta mucho	
5 Me gusta extramadamente	

Sabor

1 No me gusta	
2 Me disgusta ligeramente	
3 Me gusta ligeramente	
4 me gusta mucho	
5 Me gusta extramadamente	

Textura

1 No me gusta	
2 Me disgusta ligeramente	
3 Me gusta ligeramente	

4 me gusta mucho	
5 Me gusta extramadamente	

Aceptación global

1 No me gusta	
2 Me disgusta ligeramente	
3 Me gusta ligeramente	
4 me gusta mucho	
5 Me gusta extramadamente	

Observaciones:

Metodología para el análisis sensorial de cada respuesta

Los productos fueron sensorialmente aceptables para todos los penalistas tanto en la calidad global, color, sabor, textura, con tan solo 2 personas del total de catadores les disgustó ligeramente los productos

Para observar mejor las repuestas en la evaluación sensorial en cuanto a la calidad global se calcularon los promedios como se muestra en el cuadro además se realizarón gráficos

Los análisis para el color, sabor, y la textura se muestran en la siguiente tabla por medio de la cual se logro evaluar y cauntificar el grado de aceptación de las cremas untables para calcular esto se tuvo como base los resultados de la evaluación sensorial mostrados.

Preferencia	Personas	Aceptación
1.	3	4
4		
2.	1	5
4		
3.	6	5
4		
4.	5	5
5		
5.	1	5
5		
Sumatoria	16	
Porcentaje		95.5 %

Fuente: Mendoza y Diaz

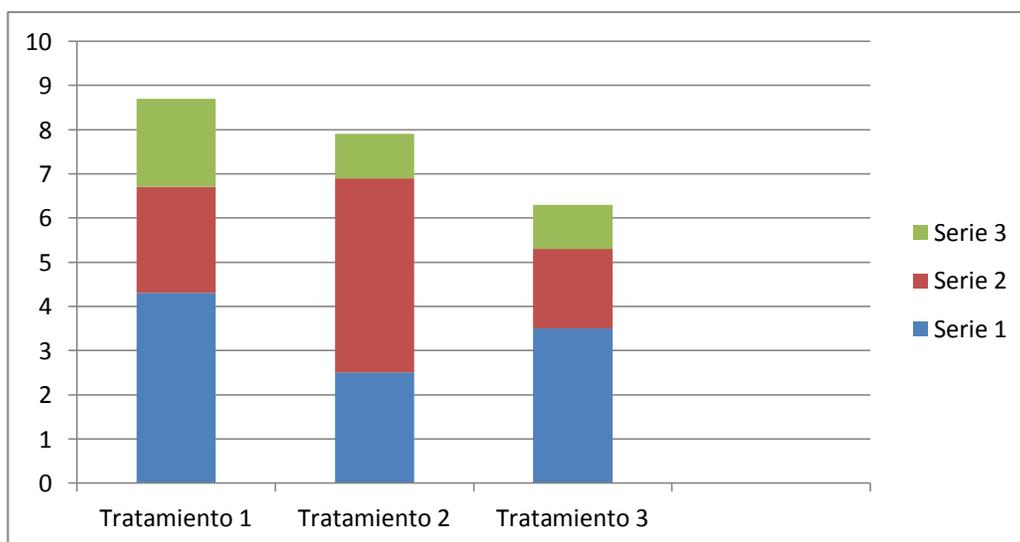


Figura 3: Fuente: Mendoza y Diaz

Grado de aceptabilidad de las cremas untables

Los resultados y el análisis sensorial se muestran en el cuadro se puede evidenciar que el 95.5 % de las 16 personas encuestadas muestran un grado de aceptación del producto. tomando en cuenta estos resultados se puede evidenciar que el producto gusto entre los encuestados ya que los valores están en una escala de 0 a 5 si tomamos en cuenta la calidad global del producto es aceptable; debido a que el promedio de evaluación se encuentra entre el rango de aprobación establecido para esta captación estos resultados son satisfactorios se cumplió con uno de los objetivos planteados de obtener un producto sensorialmente optimo el cual les gusto a las personas encuestadas a pesar de que el producto era totalmente desconocido con un sabor,color diferente a las cremas untables tradicional demostrando asi que la evaluación sensorial fue positiva para la investigación.

Resultados de la evaluación sensorial de las cremas untables

Color	Sabor	Textura	Aceptación
4	5	5	4
5	5	4	5
4	4	5	4
4	4	5	5
4	4	4	5
4	5	5	5
5	4	4	5
4	5	4	5
4	5	4	5
4	4	4	5
4	4	5	5
5	5	4	5
5	4	5	5
5	5	4	5

Figura: 4 Evaluación sensorial

CAPITULO IV

IV.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

IV.1.1. Resultados de la caracterización físicos y químicas de la materia prima

Diseño completamente aleatorio para comparación de medias para tres tratamientos distintos.

IV.2.1 Resultados de la caracterización físico y química de la materia prima

Cuadro 4: Datos de los tratamientos de pH

	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo	Máximo	Rango
pH	3	4,30667	0,231805	5,38246%	4,04	4,46	0,42
pH	3	5,97333	0,464901	7,78295%	5,62	6,5	0,88
pH	3	4,78333	0,579511	12,1152%	4,4	5,45	1,05
Tota	9	5,02111	0,839083	16,7111%	4,04	6,5	2,46

Cuadro 5: Resultados reflejados del pH de los tratamientos

	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
pH T1	-1,18384	
pH t2	1,02145	
pH T3	1,18384	
Total	0,760104	-0,584761

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	4,42109	2	2,21054	10,95	0,0099
Intra grupos	1,2114	6	0,2019		
Total (Corr.)	5,63249	8			

Anova descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro-de-grupos la razón-f, que en este caso es igual a 10,9487, es el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro de grupos puesto que el valor-p de la prueba-f es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 3 variables con un nivel del 95,0% de confianza para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras pruebas de múltiples rangos

IV.1.3 Resultados de casos de media con intervalos de confianza con intervalos de confianza del 95,0%

Cuadro 6: Resultados de pH con intervalos de confianza

			Error Est.		
	Casos	Media	(s agrupada)	Límite Inferior	Límite Superior
pH T1	3	4,30667	0,259422	3,85781	4,75553
pH t2	3	5,97333	0,259422	5,52447	6,42219
pH T3	3	4,78333	0,259422	4,33447	5,23219
Total	9	5,02111			

El error estándar es el resultado de dividir la desviación estándar mancomunada entre el número de observaciones en cada nivel. la tabla también muestra un intervalo alrededor de cada media los intervalos mostrados actualmente están basados en el procedimiento de la diferencia mínima significativa (lsd) de fisher están contruidos de tal manera que, si dos medias son iguales, sus intervalos se traslaparán un 95,0% de las veces se puede ver gráficamente los intervalos seleccionando gráfica de medias de la lista de opciones gráficas en las pruebas de rangos múltiples estos intervalos se usan para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras.

IV.1.4. Discusion de las repuestas de pH con porcentajes lsd

Cuadro 7: Discusión de las repuestas de pH

	Casos	Media	Grupos Homogéneos
pH T1	3	4,30667	X
pH T3	3	4,78333	X
pH t2	3	5,97333	X
Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
pH T1 - pH t2	*	-1,66667	0,897722
pH T1 - pH T3		-0,476667	0,897722
pH t2 - pH T3	*	1,19	0,897722

Pruebas de Múltiple Rangos * indica una diferencia significativa.

Método: 95,0 porcentajes lsd

Procedimiento de comparación multiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras la mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. el asterisco que se encuentra al lado de los 2 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95,0% de confianza en la parte superior de la página, se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las x's en columnas no existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de x's el método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (lsd) de fisher con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente cuando la diferencia real es igual a 0.

1V.1.5 Discusion de las repuestas de analisis de varianza

Cuadro 8: De Verificación de Varianza

	Prueba		Valor-P	
Levene's	0,237005		0,796038	
Comparación	Sigma1	Sigma2	F-Ratio	PValor
pH T1 / pH t2	0,231805	0,464901	0,248612	0,3982
pH T1 / pH T3	0,231805	0,579511	0,16	0,2759
pH t2 / pH T3	0,464901	0,579511	0,643573	0,7831

En este cuadro se evalúan la hipótesis nula de que las desviaciones estándar dentro de cada una de las 3 columnas son iguales de particular interés es el valor-p puesto que el valor-p es mayor o igual que 0,05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las desviaciones estándar, con un nivel del 95,0% de confianza, también muestra una comparación de las desviaciones típicas para cada par de muestras. p-valores por debajo de 0.05, de los cuales hay 0, indican una diferencia estadísticamente significativa entre las dos sigmas al 5% de nivel de significación.

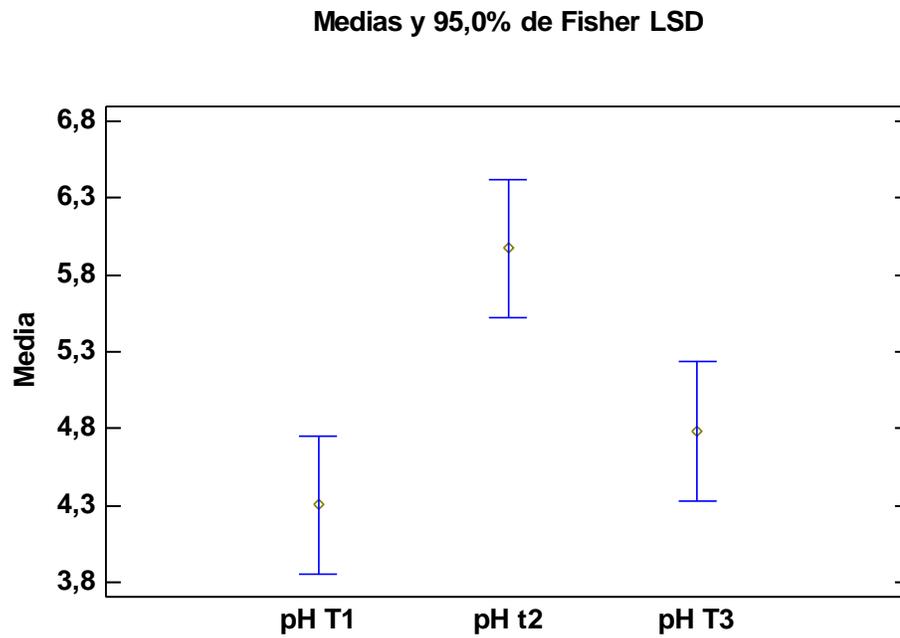


Figura 4: grafica de las medias de Fischer LSD

El software jmp v4 estimo estas medias con un margen de error DE 0.5 % viendo que el pH de los tratamientos varian unos de otros mostrando una alta significancia en el tratamiento numero (2) para las condicione ensayadas

Gráfico Caja y Bigotes

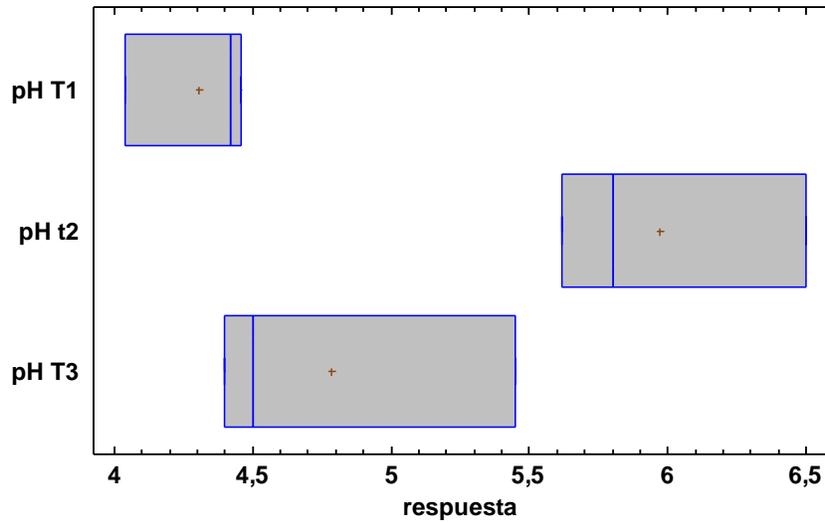


Figura 5: Repuestas de pH en grafico de vaja y bigotes

Grafico de caja y bigotes es un gráfico que suministra información sobre los valores mínimo y máximo, los cuartiles Q1, Q2 o mediana y Q3, y sobre la existencia de valores atípicos y la simetría de la distribución, primero es necesario encontrar la mediana para luego encontrar los 2 cuartiles restantes estos datos indican una variabilidad en las repuestas de los tres tratamientos donde la media se encuentra los tratamientos se encuentran más cercanos en la muestra 1 y 2 y un poco más alejado la muestra 3

Gráfico de Cuantiles

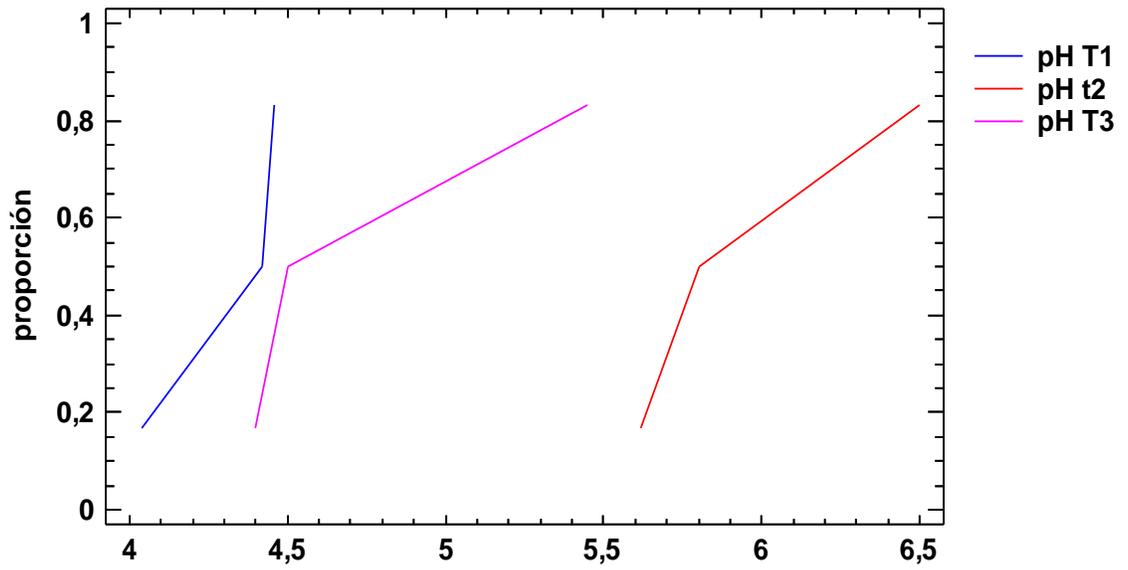


Figura 6: Grafico de cuantiles

Este grafico muestra que los porcentajes de pH se demuestran 1,2 estan más serca de los rangos descrito donde indica mayor signifcancia en los dos tratamientos

IV.1.6. Discusión de la repuesta de por para los tratamientos

Cuadro 8: De Medias con intervalos de confianza del 95,0%

			Error Est.		
	Casos	Media	(s agrupada)	Límite Inferior	Límite Superior
POR T 1	3	123,767	8,06804	109,807	137,726
POR T2	3	128,533	8,06804	114,574	142,493
POR T3	3	125,633	8,06804	111,674	139,593
Total	9	125,978			

Se muestra el error estándar de cada media, el cual es una medida de la variabilidad de su muestreo el error estándar es el resultado de dividir la desviación estándar mancomunada entre el número de observaciones en cada nivel la tabla también muestra un intervalo alrededor de cada media los intervalos mostrados actualmente están basados en el procedimiento de la diferencia mínima significativa (lsd) de fisher están contruidos de tal manera que, si dos medias son iguales, sus intervalos se traslaparán un 95,0% de las veces puede ver gráficamente los intervalos seleccionando gráfica de medias de la lista de opciones gráficas en las pruebas de rangos múltiples estos intervalos se usan para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras

IV.1.7. Discusión de las repuestas de POR de las pruebas de múltiples rangos pruebas de múltiple rangos

Cuando 9: Método: 95,0 porcentajes LSD

	Casos	Media	Grupos Homogéneos
POR T 1	3	123,767	X
POR T3	3	125,633	X
POR T2	3	128,533	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
POR T 1 - POR T2		-4,76667	27,9192
POR T 1 - POR T3		-1,86667	27,9192
POR T2 - POR T3		2,9	27,9192

Este cuadro aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras la mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias no hay diferencias estadísticamente significativas entre cualquier par de medias con un nivel del 95,0% de confianza en la parte superior de la página, se ha identificado un grupo homogéneo, según la alineación de las X's en columna no existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's el método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

IV.1.8 Verificación de la varianza de las respuestas de comparación estadísticas

Cuadro 10: Verificación de Varianza POR

	<i>Prueba</i>		<i>Valor-P</i>	
Levene's	1,27732		0,345023	
<i>Comparación</i>	<i>Sigma1</i>	<i>Sigma2</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Valor</i>
POR T 1 / POR T2	1,0504	23,6373	0,00197474	0,0039
POR T 1 / POR T3	1,0504	5,10033	0,0424141	0,0814
POR T2 / POR T3	23,6373	5,10033	21,4783	0,0890

La hipótesis nula de que las desviaciones estándar dentro de cada una de las 3 columnas son iguales de particular interés es el valor-p. puesto que el valor-p es mayor o igual que 0,05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las desviaciones estándar, con un nivel del 95,0% de confianza también muestra una comparación de las desviaciones típicas para cada par de muestras P-valores por debajo de 0.05, de los cuales hay 1, indican una diferencia estadísticamente significativa entre las dos sigmas al 5% de nivel de significación

Gráfico Caja y Bigotes

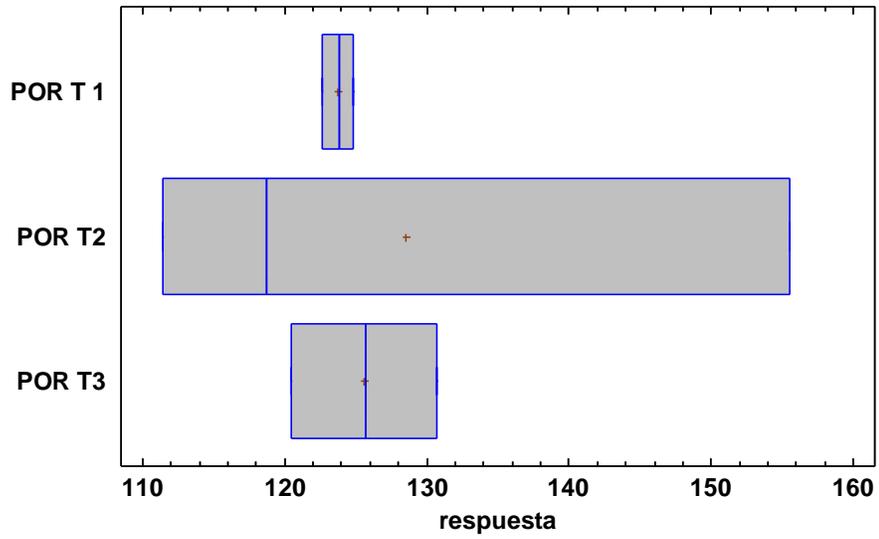


Figura 7 Grafico de cajas y bigotes POR

Gráfico de Cuantiles

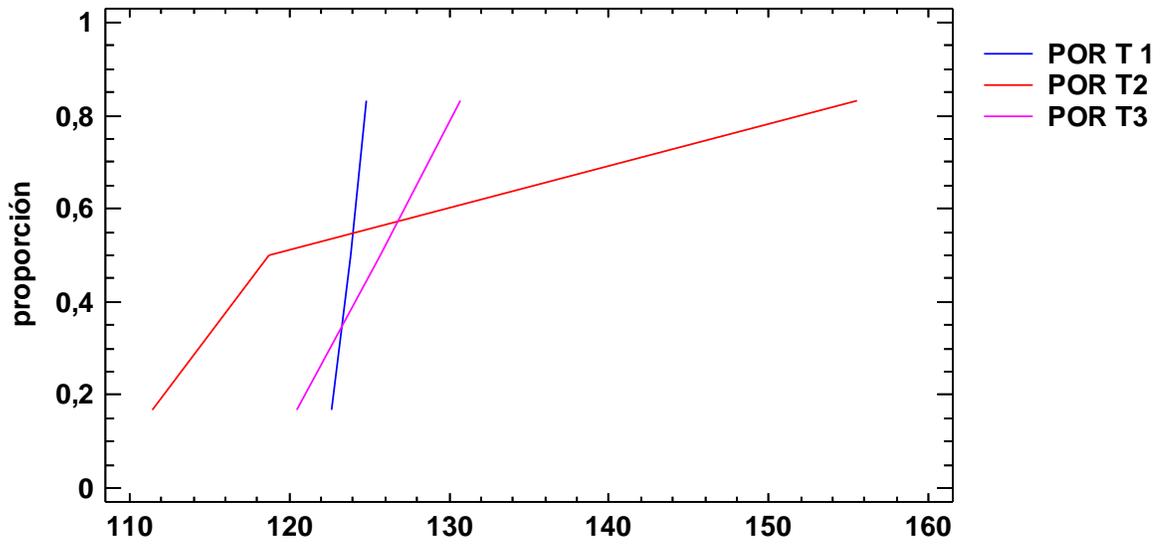


Figura 8: Grafico de cuantiles

Se nota en el grafico que todas las lineas se cruzan entre si esto quiere decir que los valores de porta medidos para las 3 se observa una repuesta aceptable.

IV.1.8.1 Resumen estadístico de los porcentajes de acides utilizando el software jmp-v4

Cuadro 11: Resumen estadístico

	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo	Máximo	Rango
Acidez T1	3	0,633333	0,0550757	8,69616%	0,57	0,67	0,1
Acidez T2	3	0,69	0,101489	14,7085%	0,6	0,8	0,2
Acidez T3	3	0,42	0,0556776	13,2566%	0,36	0,47	0,11
Total	9	0,581111	0,138964	23,9136%	0,36	0,8	0,44

	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
Acidez T1	-1,17948	
Acidez T2	0,602708	
Acidez T3	-0,553065	
Total	-0,23794	-0,369949
	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
Acidez T1	-1,17948	
Acidez T2	0,602708	
Acidez T3	-0,553065	
Total	-0,23794	-0,369949

Cuadro 12: Anova

El cuadro anova descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos la razón-f, que en este caso es igual a 11,1014, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos puesto que el valor-p de la prueba-f es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 3 variables con un nivel del 95,0% de confianza para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras,

Cuadro 13: Medias con intervalos de confianza del 95,0%

			Error Est.		
	Casos	Media	(s agrupada)	Límite Inferior	Límite Superior
Acidez T1	3	0,633333	0,0427309	0,559399	0,707268
Acidez T2	3	0,69	0,0427309	0,616066	0,763934
Acidez T3	3	0,42	0,0427309	0,346066	0,493934
Total	9	0,581111			

Se muestra la media para cada columna de datos también muestra el error estándar de cada media, el cual es una medida de la variabilidad de su muestreo el error estándar es el resultado de dividir la desviación estándar mancomunada entre el número de observaciones en cada nivel, también muestra un intervalo alrededor de cada media los intervalos mostrados actualmente están basados en el procedimiento de la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher están contruidos de tal manera que si dos medias son iguales, sus intervalos se traslaparán un 95,0% de las veces, puede ver gráficamente los intervalos seleccionando gráfica de medias de la lista de opciones gráficas en las pruebas de rangos múltiples estos intervalos se usan para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otra

IV.1.8.2 Análisis de pruebas múltiples rangos

Pruebas de Múltiple Rangos

Cuadro 14: Método: 95,0 porcentajes LSD

	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Acidez T3	3	0,42	X
Acidez T1	3	0,633333	X
Acidez T2	3	0,69	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Acidez T1 - Acidez T2		-0,0566667	0,147869
Acidez T1 - Acidez T3	*	0,213333	0,147869
Acidez T2 - Acidez T3	*	0,27	0,147869

* indica una diferencia significativa.

Se aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 2 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95,0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente cuando la diferencia real es igual a 0.

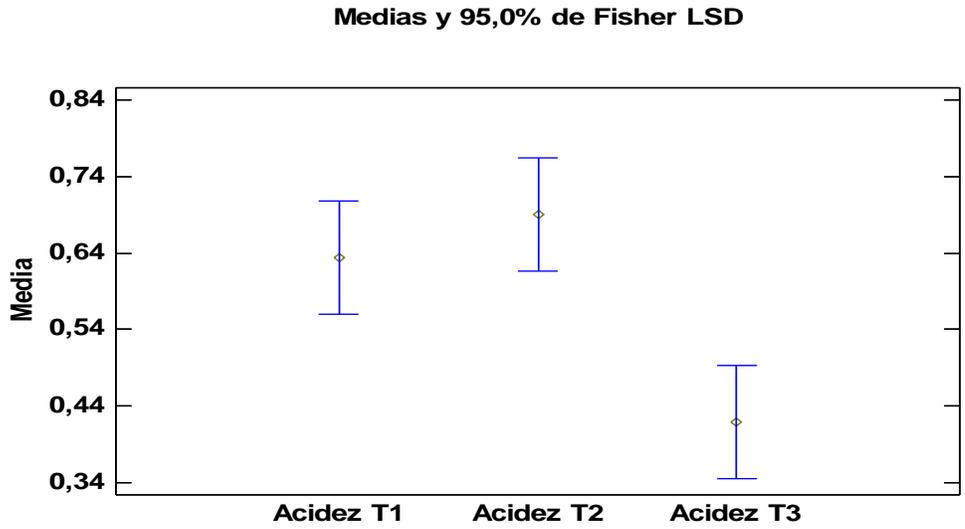
IV.1.8.3 Verificación de la varianza

Cuadro 15: Verificación de varianza

	<i>Prueba</i>	<i>Valor-P</i>
Levene's	0,383966	0,696764

<i>Comparación</i>	<i>Sigma1</i>	<i>Sigma2</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Valor</i>
Acidez T1 / Acidez T2	0,0550757	0,101489	0,294498	0,4550
Acidez T1 / Acidez T3	0,0550757	0,0556776	0,978495	0,9891
Acidez T2 / Acidez T3	0,101489	0,0556776	3,32258	0,4627

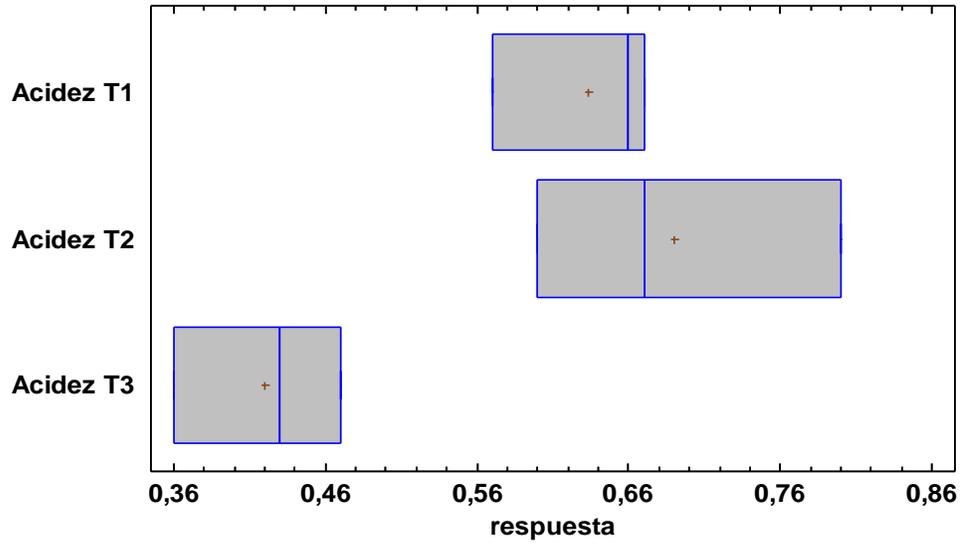
Los estadísticos mostrados evalúan la hipótesis nula de que las desviaciones estándar dentro de cada una de las 3 columnas son iguales de particular interés es el valor-P. Puesto que el valor-P es mayor o igual que 0,05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las desviaciones estándar, con un nivel del 95,0% de confianza. En el cuadro también muestra una comparación de las desviaciones típicas para cada par de muestras. P-valores por debajo de 0.05, de los cuales hay 0, indican una diferencia estadísticamente significativa entre las dos sigmas al 5% de nivel de significación.



Grafica 9: Medias LSD

Estos datos descritos en la gráfica 9 muestra acidez en los de los tres (3) tratamientos realizados difieren significativamente entre sí esto quiere decir que las cremas untables N° 1,2 se encuentran en los rangos establecidos para un producto comestible y de vida útil aceptables.

Gráfico Caja y Bigotes



Grafica 10: Acidez caja de bigotes

Mostrando una porcentaje de acidez del tratamiento numero 2 ajustado en los parámetros con 0.66 %

Gráfico de Cuantiles

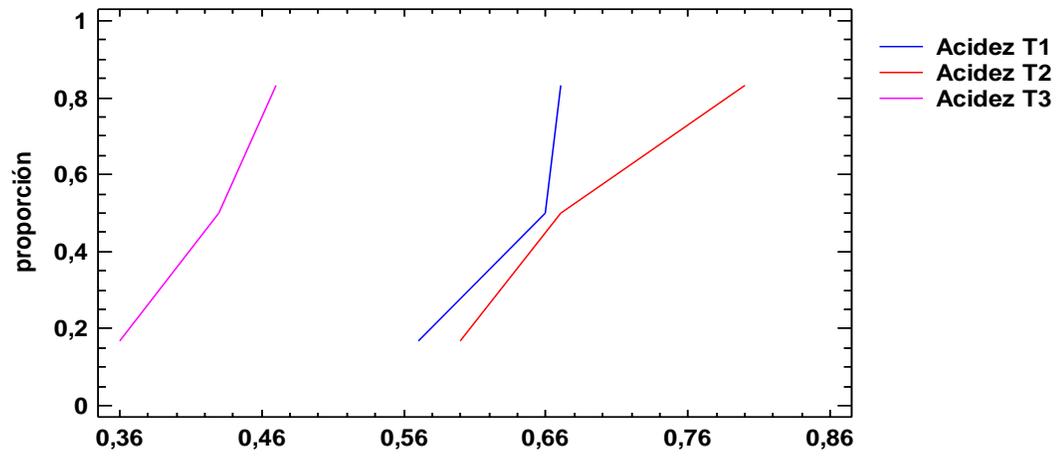


Gráfico 11: Cuantiles acidez

El gráfico de cuantiles indica que los tratamientos 1 y 2 están en los rangos establecidos mientras que el tratamiento 3 se encuentra fuera de la aceptabilidad

Cuadro 16: Analisis de la varianza anova

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0,0155556	2	0,00777778	0,41	0,6799
Intra grupos	0,113333	6	0,0188889		
Total (Corr.)	0,128889	8			

Anova descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 0,411765, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0,05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 3 variables con un nivel del 95,0% de confianza.

IV.1.8.4 Respuestas medias con intervalos de confianza

Cuadro 17: Medias con intervalos de confianza del 95,0%

	Casos	Media	Error Est. (s agrupada)	Límite Inferior	Límite Superior
Cenizas T1	3	0,466667	0,0793492	0,329374	0,603959
Cenizas T2	3	0,366667	0,0793492	0,229374	0,503959
Cenizas T3	3	0,4	0,0793492	0,262707	0,537293
Total	9	0,411111			

Este cuadro muestra la media para cada columna de datos, también muestra el error estándar de cada media, el cual es una medida de la variabilidad de su muestreo el error estándar es el resultado de dividir la desviación estándar mancomunada entre el número de observaciones en cada nivel también muestra un intervalo alrededor de cada media los intervalos mostrados actualmente están basados en el procedimiento de la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Están contruidos de tal manera que, si dos medias

son iguales, sus intervalos se traslaparán un 95,0% de las veces. Puede ver gráficamente los intervalos seleccionando Gráfica de Medias de la lista de Opciones Gráfica en las pruebas de rangos múltiples, estos intervalos se usan para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras.

IV 1.8.5 Pruebas de Múltiple Rangos

Cuadro 18: Método: 95,0 porcentajes LSD

	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Cenizas T2	3	0,366667	X
Cenizas T3	3	0,4	X
Cenizas T1	3	0,466667	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Cenizas T1 - Cenizas T2		0,1	0,274585
Cenizas T1 - Cenizas T3		0,0666667	0,274585
Cenizas T2 - Cenizas T3		-0,0333333	0,274585

Indica una diferencia significativa.

Aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras la mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias, no hay diferencias estadísticamente significativas entre cualquier par de medias, con un nivel del 95,0% de confianza, en la parte superior de la página, se ha identificado un grupo homogéneo, según la alineación de las X's en columna. no existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. el método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

IV 1.8.6 Respuestas de la varianza

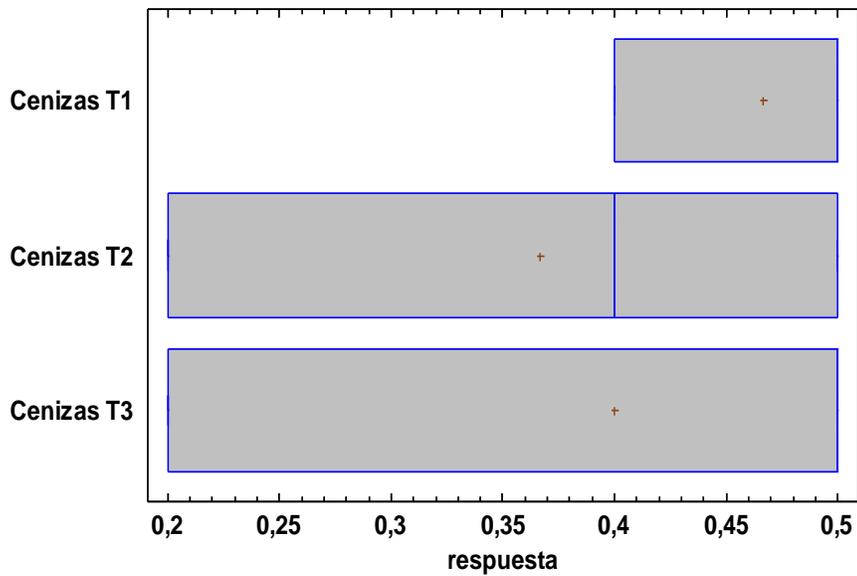
Cuadro 19: Verificaciones de varianza

	Prueba	Valor-P
Levene's	0,307692	0,746085

Comparación	Sigma1	Sigma2	F-Ratio	P-Valor
Cenizas T1 / Cenizas T2	0,057735	0,152753	0,142857	0,2500
Cenizas T1 / Cenizas T3	0,057735	0,173205	0,111111	0,2000
Cenizas T2 / Cenizas T3	0,152753	0,173205	0,777778	0,8750

Los estadísticos mostrados evalúan la hipótesis nula de que las desviaciones estándar dentro de cada una de las 3 columnas son iguales de particular interés es el valor-P. Puesto que el valor-P es mayor o igual que 0,05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las desviaciones estándar, con un nivel del 95,0% de confianza el cuadro también muestra una comparación de las desviaciones típicas para cada par de muestras. P-valores por debajo de 0.05, de los cuales hay 0, indican una diferencia estadísticamente significativa entre las dos sigmas al 5% de nivel de significación

Gráfico Caja y Bigotes



Gráfica 11: Determinación de caja y bigotes cenizas

En esta gráfica se demostró que las 3 comparaciones son distintas ya que el gráfico de bigotes muestra que la muestra 1 es la que menor repuesta presento

CONCLUSIÓN

- La elaboración de crema untable a base de quinchoncho (*Cajanus cajan*) y almidón de yuca responde a la tecnología de formación de un producto de calidad sensorial aceptable por los consumidores de este tipo de productos.
- La crema untable a base de harina de quinchoncho (*Cajanus cajan*) y almidón de yuca fue el más aceptado por las personas según la evaluación sensorial realizada en relación a la otra formulación con diferente nivel de quinchoncho y almidón por lo que se valida en unos de los objetivos de esta investigación
- El color, la textura y acidez son atributos mayormente evaluados por los consumidores de este tipo de producto pues son parámetros que influyeron notablemente en las respuestas de la evaluación sensorial realizada.
- El acondicionamiento culinario de la ración óptima permitió controlar sus respuestas pH, por, acidez titulable total y untabilidad, en valores que le confieren estabilidad fisicoquímica y de consistencia estable.
- Las crema untable se compararon con una crema comercial del mercado en cual se observó que el producto realizado por los investigadores es aceptable evaluando mayor untabilidad del la crema untable de harina de quinchoncho con almidón de yuca

RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar otros tipos de almidones así observar su grado de gelificación
- Se recomienda utilizar otros tipos de aditivos que cambien el color de las cremas untable y tener mayor rango de aceptación en el mercado
- Se recomienda utilizar en las pruebas pilotos tratamiento con una sola cantidad fija de ingredientes y aditivos
- Se recomienda incentivar la producción de estas leguminosa como los es el quinchoncho en los productores de este rubro como mecanismo de darle un mayor valor a esta planta en la población con todos los beneficios nutritivos que esta aporta y que pocos conocen.
- Realizar estudios de factibilidad económica de las cremas untables para su comercialización

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Araya et al Lutz, (2003) El departamento de. La Facultad de Medicina, Universidad de Chile departamento de Nutrición, Facultad de Farmacia, Universidad de Valparaíso. Disponible: [www. nutrición, bromatología toxicología/html.com](http://www.nutrición, bromatología toxicología/html.com)

Sotoyotros,(2006) El departamento de nutrición, alimentos funcionales centro de desarrollo de productos untables Carretera Yautepec-Jojutla, Km. 6, calle, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos, México. C.P Disponible <http://www.scielo.cl/scielo.php>

Mosquera (2004), El departamento de nutrición, G. Nutricion age posición asociación Dietética Norteamericana: Fitoquímicos y alimentos funcional consejo latinoamericano de información alimentaria Disponible: <http://www.who.int/>

Wittig E (1988) Caracterización físico-química y propiedades funcionales de harina de quinchocho (*Cajanus cajan* L.) obtenida por secado en doble tamborrotatorio Rev. Fac. Agron. (UCV). 35(2):79-84. Disponible en: [www. de Zootecnia Departamento de Tecnología de Alimentos.com](http://www.de Zootecnia Departamento de Tecnología de Alimentos.com)

Higuera, A. (2004) Evaluación de riesgos de *Listeria monocytogenes* en alimentos listo para el consumo: resumen interpretativo serie de Evaluación de Riesgos Microbiológicos N°4 FAO/OMS (2004) Disponible: <http://www.fao.org/food/fo>

Moreira, (2013) Alimentos funcionales: comportamiento del consumidor Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile. IRTA Granja Camp Armet s/n. Monells, Girona, España. Facultad de Recursos Naturales. Escuela de Alimentos, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile Disponible: www.alimentos funcionales.com

Nava, (2014) Mercado potencial de subproductos derivados del quinchoncho *Cajanus cajan* L. Millsp.) Para consumo humano en Maracaibo Facultad de agronomía. Universidad del Zulia. Maracaibo, estado Zulia Venezuela. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php>

(Lob. Cit) alimentos más recomendados por expertos licenciatura en in alimentos. departamento de ingeniería química y alimentos. Escuela de ingeniería, universidad de las américas puebla. Disponible: <http://www.catarina.com>

Cordoba, (2013) productos untables, vida útil de los alimentos Bangkok, Thailand; Ministry of Agriculture and Cooperatives. University International Development Research https://es.wikipedia.org/wiki/Categoría:Alimentos_untables

Higuera, at al Díaz Bonillo (2009) Vegetales. 10 de Mayo de 2005, de Alimentos, humedad intermedia / Instituto Nacional de Alimentos, Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). Guía de Interpretación de Resultados Microbiológicos de Alimentos.

Rivera 2012 at al Gutiérrez, H. y De La Vara, R. (2008) desarrollo de una pasta untable a base de semillas de zapato. Disponible: Repositorio.uchile.cl/bitstream/handle desarrollo y evaluación de una pasta untable para el aprovechamiento de semillas de zapallo Disponible en: www.universidaddechilesemillasdezapallo.net

Higuera, (2005) et al Diaz (2005) Proyecto de leguminosas de grano como alternativa nutricional para las comunidades zulianas. Disponible: www.ceniap.gov.ve/

Zenhren y usabum.(2009) Proceso de elaboración para queso fundido unttable. Materias primas. Disponible en www.cybertesis.uach.cl/t

COVENIN. 1315-79. Norma general de alimentos. Determinacion del ph, acidez categoria Comision venezolana de normas industriales ministerio de fomento. Av Andrés Bello edif. torre fondo común pisos 11 y 12. telf. 575. 41. 11 fax: 574. 13. 12. Caracas. cdu: Disponible en: www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/.pdf

Luis Gerardo Leal (2003) Cajanus cajan Catálogo taxonómico de especies de México.In Capital Nat. México. CONABIO, Mexico City. Howard, R. A. 1988. Disponibles.:www.wikipedia.org/wiki/Cajanus_cajan

Miquilena, E. (2004) El Quinchoncho es el grano más nutritivo y menos producido de venezuela. Disponible en: <http://www.mipaginaquinchincho.net>

Araya et al Lutz, (2003) Magdalena Araya, Directora del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Chile Disponible en: <https://issuu.com/intauchile/>

Sotoyotros, (2006) "Ingredientes Funcionales en alimentación infantil y para adultos Editor cyted, M. Rivero, A. Santamaría. Impresores Gráficas gispert sa Barcelona, España, 2004; p.15 Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.com>

Mosquera (2004), Encuestas rurales de alimentación y Nutrición, Rev San Hig Púb, Disponible en: www.alimentosaludycultura.com

Wittig E (1988) Sustitución parcial de harina de maíz precocida con harina de quinchocho (Cajanus cajan) para la elaboración de arepas official Methods of Analysis ed. Association of Official Analytical Chemistry. Washington DC, EEUU.

Moreira, (2013) Producto tipo galleta elaborado con mezcla de harina de quinchoncho (Cajanus cajan L.) y almidón de maíz (Zea mays L.) para incrementar el aporte proteico en la elaboración de pastas alimenticias. Bogotá: Universidad La Salle Facultad de Ingeniería de Alimentos Disertación Grado Ingeniero de Alimentospp. 164. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/scielo.com>

FAO, (2011). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.2011.Disponible: wikipedia.org/wiki/AC3B1o_Internacional_de_las_Legumbres.com

Higuera, A. (2004).Formulación y evaluación de una galleta elaborada con harina de quinchoncho (cajanus cajan) y avena una galleta formulada a base de harina de yuca y plasma de bovino. Praderes G, García A, Pacheco E.granos de quinchoncho (Cajanus cajan L.). Rev Fac Agron (UCV).Disponible: en:<http://saber.ucv.ve>

Nava, (2014) Efecto de la adición de harina de quinchoncho (*Cajanus cajan*) sobre la calidad química, nutricional y sensorial del casabe. Rev. Fac.

Cordoba, (2013). D. Uso de la harina de algarrobo *Prosopis chilensis* (Mol) Stuntz fuente de proteína y fibra dietética. Arch latinoamer Nutr. Cereal Grains for the

(Lob. Cit) Perez S. Valor nutricional y propiedades funcionales de *Phaseolus vulgaris* procesada: un ingrediente potencial para alimentos. 64-70. Procesadoras de alimentos untables procesadoras de mantequilla de cacahuete y otros alimentos untables. Urschel Laboratories Inc.

Díaz y Bonillo (2009) Desarrollo y transferencia tecnológica de pastas funcionales extendidas con leguminosas granito v

Wittig, e. (2001). “Efecto del proceso de tostado en el desarrollo de pasta untable de semillas de zapallo (*Cucurbita Máxima Duch*)

Díaz, (2000). Evaluación del contenido de proteína, minerales y perfil de aminoácidos en harinas de quinchoncho disponible en: www.proteinayharinas.com.ve

(Bancos de germoplasma): alimentación del futuro Enfasis Alimentación Destacan la labor de INTA con el banco genético de alimentos de leguminosas de la Facultad de agronomía de Universidad del Zulia. Disponible en www.alimentacion.enfasis.com-bancos.gov

Higuera, (2005). Universidad de Chile, “efecto del proceso de tostado en el desarrollo de pasta untable de semillas de zapallo (Cucurbita Máxima Duch)” Disponible <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle//martinez.com>

Bidlingmeyer., (1984). Análisis de aminoácidos El análisis de aminoácidos de SGSCiencias biológicas de la universidad de Chile

(Zenhren at al usabum.2009) Desarrollo tecnológico de queso procesado (fundido) untable diversas proporciones de queso de cabra/queso de vaca. Tesis de Licenciatura Ingeniero Agrónomo. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia. Chile. 62 p Aplicación de hidrocoloides en queso procesado Untable

(Gutiérrez, H.at al De La Vara, R. 2008.) Influencia del uso de imitadores de grasa sobre el proceso de elaboración y rendimiento de queso Chanco de reducido tenor graso. Tesis Ingeniero en Alimentos. Valdivia. Universidad Austral de Chile.

Rivera (2012), Lactología Técnica. Zaragoza, Acribia. 629 p.. 1993. Industrial Gums. Third edition. Academic Press Limited. San Diego. California. 641 p. Lactología técnica: composición, tratamiento y transformación de cremas de leche. Disponible: www.worldcat.org/title/lactologia-tecnica-composicion-recogida

Atilio Higuera (2004) Producción de hortalizas de clima cálido. Palmira: Universidad Nacional de Colombia. Tierra adentro, noviembre- diciembre, 38-39.

Miquilena, E. (2004) Parámetros mecánicos y textura de los alimentos. Santiago: Universidad de Chile. Modelamiento matemático del proceso

Alimentarius, (1999). Norma del codex para aceites vegetales especificados. Máximos establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius pero entretanto se aplicarán los siguientes límites: Concentración máxima permitida. Plomo (Pb). 0,1 mg/kg.

AbcColor ed.(2007). Editorial de ABC Color en ABC Color articulo leguminosas y su vida útil novel technology for food preservation. Agro- Tech.

Hurtado B JJ. (1997.) fisiología de la Yuca (Manihot esculenta Crantz) Corporación Disponible en: www.clayuca.org/sitio/images/publicaciones/yuca_tercer_milenio.pdf

Adaptado de Hallauer, (1994) la Yuca en el Tercer Milenio: Sistemas Modernos de Producción Cucurbit Seed Coat Composition. Journal of Agriculture Food Chemistry, 28,

Jacobs, H.; Mischenko (1998) Evaluación del impacto del recocido en la gelatinización a nivel intermedio. De la gelatinización en el contenido de agua intermedio de almidones de trigo y patata: una calorimetría de barrido diferencial y un estudio de dispersión de rayos x de ángulo pequeño Disponible en: <http://agris.fao.org/agris-search/.com>

Lindeboom.(2004) Aspectos analíticos, bioquímicos y fisicoquímicos del almidón Biosíntesis del almidón en el desarrollo de endospermas de hierbas y cereales disponible en: www.researchgate.net/endospermo.com

Fiedorowicz, (2002). Extrusión reactiva (sección 8.4.2) () y exposición prolongada a los rayos uv o luz polarizada (fiedorowicz et al., 2002) Disponible en: www.extrusionexpo.net

Sabino, (1990). Proyecto sobre el maiz disponible enmencionado por las leguminosasentre ellas el quinchoncho (cajanus cajan l. millsp), son importantes por suvalornutritivoyversatilidaddepreparación

Disponible:<https://vdocuments.site/documents/proyecto-sobre-el-maiz.html>

(Lob. Cit) Infrared Heating in Food Processing: An overview. comprehensive reviews in food science and food safety, 7, 1-12. Disponible en:www.uaaan.mx/DirInv/Resul_PI-TecAlimentos/XRuelasChacon.com

Liria (2007) guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos”. Elaborada por: María Reyna Liria Domínguez. Nutricionista Investigadora. Instituto de Investigación Nutricional – IIN. Consultora - AgroSalud. Revisada por: Helena Pachón Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT. Lima, 2007.

(COVENIN). 1315-79.Analisis de Ph en alimentos liquidos, semi liquidos,y cremas categoria. b. comision venezolana de normas industriales. Ministerio de fomento. av. andrés bello edif. torre fondo común pisos 11 y 12. caracas. drureservados todos los derechos . Disponible en: disponible en [www. sencamer.gob.ve](http://www.sencamer.gob.ve)

COVENIN (1152-77) Analisis de acidez ionica omisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), Disponible en: www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/1315-79.pdf Covenin 1783-81 determinacion de cenizas en los alimentos

Flores et al. al matute, (2010) Tecnología post cosecha de yuca fresca parafinada (Manihot esculenta Crantz) para exportación en Costa Rica. Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA), Universidad de Costa Rica. Consultado el 10 de mayo del 2010. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtualciatecyuca.com>

ANEXOS

Prueba de catación de una crema untable



Pensando los ingredientes de la crema



Gelificación del almidón



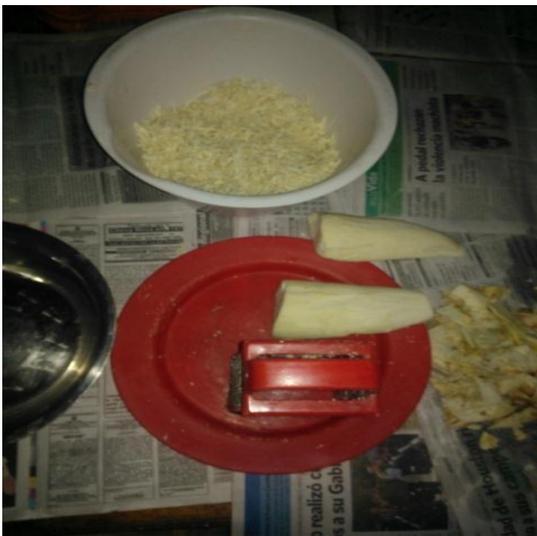
Harina de quinchoncho



Aceite vegetal y la harina



Peso harina de quinchoncho

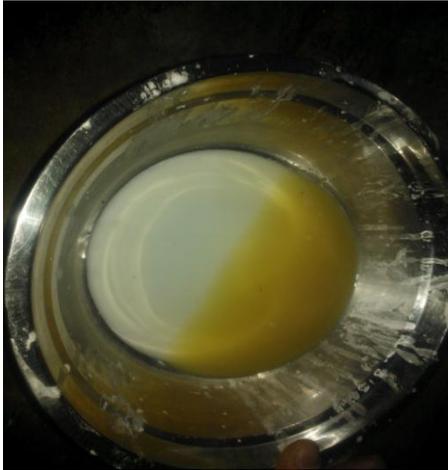


Rayado obtención de almidón



Precocción

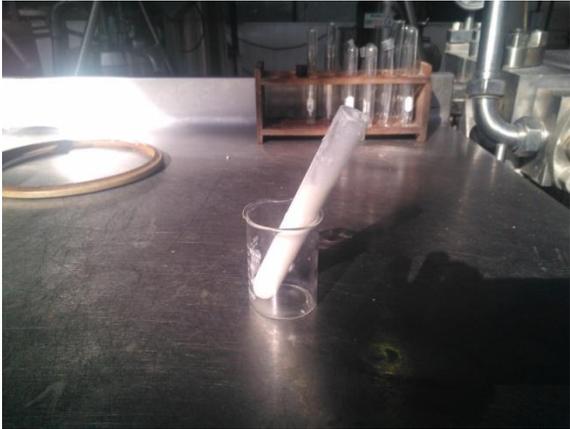
Obteccion de almidon por metodo de rayado



Precocci3n de granos de quinchoncho



Almidón gelatinizado



Mezclando

