

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA.

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA

“CORNELIO SILVA ARGUELLO”

UNAN – MANAGUA

FAREM - CHONTALES



“Departamento de ciencias, tecnología y salud”.

**Seminario de graduación para optar al título de
Ingeniería agroindustrial.**

**Tema de investigación: Producción agroindustrial y seguridad
alimentaria.**

**Tema delimitado: Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y
producción de harina a partir de semilla de jícara sabanero (*Crescentia
Alata*), en el departamento de chontales, en el año 2015.**

Autores:

- **Br. Maykel Andrés Torrez.**
- **Br. Miguel Ángel González Pérez.**
- **Br: Kevin Humberto Obando Hurtado.**

Tutor : MSC. William René Pérez Aburto.

Asesor: Ing. Guillermo Avilés.

5 de febrero del año 2016.

¡A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD!

Dedicatoria

Adjudicamos la elaboración de este trabajo al creador de todas las cosas, el que nos dio la fortaleza para continuar cuando estábamos llenos de preocupación y sin fe, por ello con toda la humildad del corazón dedicamos nuestro trabajo a Dios.

De igual manera dedicamos nuestro trabajo a nuestros padres que han sabido ayudarnos de muchas maneras, sobre todo con su amor y comprensión, lo cual nos ha ayudado a salir adelante en nuestra visión de completar y finalizar este presente trabajo y ser egresado de la carrera de ingeniería agroindustrial.

Agradecimientos

Primeramente le damos las gracias a Dios, nuestro creador y salvador, El único que merece toda la honra y la gloria, por darnos salud, fortaleza y fe, aun cuando no merecemos su amor y misericordia, y así ir logrando nuestros objetivos en el presente trabajo.

También a nuestro tutor William Rene Pérez Aburto, maestros que a lo largo de nuestra carrera nos apoyaron y nos brindaron el pan de la enseñanza, compañeros, nuestros familiares y todas aquellas personas vinculadas en la realización de este trabajo final.

Juigalpa, 27 de Enero del 2016

VALORACIÓN DOCENTE

MSc. Miguel Ángel Sequeira Hernández
Director
Departamento Ciencia, Tecnología y Salud
UNAN-FAREM/Chontales

Estimado Maestro Sequeira:

Sirva la presente para hacer de su conocimiento que he conducido y facilitado el proceso de elaboración del Trabajo de Seminario de Graduación en el marco del Seminario de Graduación, con el tema de investigación “**Producción Agroindustrial y Seguridad Alimentaria**”, referido al tema delimitado “**Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara sabanero (*Crescentia Alata*), en el año 2015**”, durante el periodo comprendido del 11 de Agosto hasta el 04 de Diciembre del año 2015.

El presente Trabajo de Seminario de Graduación ha sido elaborado por los(a) estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial:

Br. Maykel Andrés Torrez	Carnet No.11-08498-6
Br. Miguel Ángel González Pérez	Carnet No.11-08160-9
Br. Kevin Humberto Obando Hurtado	Carnet No.11-08605-3

Quienes, a lo largo del todo el Seminario de Graduación han participado con perseverancia en el proceso de elaboración del presente trabajo, atendiendo las observaciones y recomendaciones que por mi parte les compartí, durante las sesiones del Seminario.

Por lo antes expuesto, considero que han cumplido formalmente con los requisitos de elaboración, para que el presente Trabajo de Investigación sea remitido al Honorable Jurado Examinador, cumpliendo así con los requisitos exigidos por UNAN-Managua para que sus autores opten al título de Ingeniero(a) Agroindustrial.

Sin más que agregar, aprovecho la ocasión para reiterarles mi respeto y mi estima a su persona y los (as) integrantes del Honorable Jurado Examinador.

Atentamente,

MSc. William René Pérez Aburto
Tutor
Docente Ingeniería Agroindustrial
UNAN-FAREM Chontales

Línea de investigación:

Producción agroindustrial y seguridad alimentaria.

Tema delimitado:

Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara sabanero (*Crescentia Alata*), en el departamento de chontales, en el año 2015.

Resumen.

El presente estudio investigativo es elaborado por estudiantes de la UNAN-FAREM-Chontales en colaboración con el INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria), el cual había formulado un planteamiento metodológico preliminar sobre el procesamiento agroindustrial de la semilla de jícara. La investigación tiene la finalidad de proponer una tecnología adecuada para el aprovechamiento del jícara, el cual es un fruto abundante en la zona seca de Chontales con lo cual se puede obtener muchos productos, aunque en este trabajo nos enfocamos en la obtención de aceite y harina con altos valores nutritivos, a partir de la Semilla de Jícara. Esto representaría una significativa contribución a la seguridad alimentaria de las familias de dichas zonas, generando ingresos y produciendo productos de altos valores nutritivos los cuales son harina y aceite nutritivo.

La variedad que se tomó para realizar el trabajo de tesis fue *Crescentia Alata* porque es la más abundante en la zona seca de Chontales.

En el trabajo experimental se visitaron comunidades de la zona seca de Chontales, donde se hicieron observaciones relativas a los requisitos de calidad para el acopio de la materia prima, así mismo se recolectaron frutos para toma de datos y análisis de la semilla.

La tecnología propuesta para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara es básicamente semi industrial, procurando que su implementación sea accesible por las familias organizadas empresarialmente en cooperativas.

Al final el trabajo se resume en que el aprovechamiento del jícara para elaborar aceite y harina es un proyecto de gran importancia e innovación en el departamento.

Índice general.

<i>I. Introducción.</i>	<i>1</i>
1.1. Planteamiento y descripción del problema.	2
1.2. Justificación.	3
1.3. Antecedentes del problema.	5
<i>II. Objetivos</i>	<i>7</i>
2.1. Objetivo general.	7
2.2. Objetivos específicos.	7
<i>III. Marco teórico.</i>	<i>8</i>
3.1. Generalidades del Árbol de jícara.	8
3.1.1. Origen.	8
3.1.2. Distribución y hábitat.	9
3.1.3. El jícara en Nicaragua.	9
3.1.4. Comparación entre <i>Crescentia cujete</i> y <i>Crescentia Alata</i> .	10
3.2. Aspectos agronómicos del árbol de jícara.	12
3.2.1. Agricultura.	12
3.2.2. Ecología.	13
3.2.3. Plantación.	13
3.2.4. Propagación.	13
3.2.5. Semilla.	14
3.2.6. Crecimiento.	14
3.3. Aspectos biológicos y químicos.	15
3.3.1. Composición Química del fruto.	15
3.3.2. Toxicología.	17
3.4. Usos del fruto de jícara.	18
3.4.1. Utilización en ganado.	19
3.4.2. Usos Veterinarios.	19
3.4.3. Elaboración de artesanías.	20
3.4.4. Usos medicinales.	21
3.4.5. Otros usos populares.	22
3.5. Cualidades y propiedades de semilla de jícara.	22
3.6. Importancia económica del jícara y su relevancia en la seguridad alimentaria.	22

3.7. Generalidades de la harina.	24
3.7.1. Historia de la harina.	24
3.7.2. Métodos de molido en la historia.	25
3.7.3. Las seis etapas o fases principales de la molienda moderna son:	26
3.7.4. La calidad.	26
3.7.5. La conservación.	26
3.7.6. Maduración.	27
3.7.7. Propiedades organolépticas de la harina.	27
3.7.8. Industrias cerealeras en el mundo.	30
3.7.9. Industrias cerealeras en Nicaragua.	31
3.8. Generalidades del aceite vegetal.	34
3.8.1. Reseña histórica del aceite vegetal.	34
3.8.2. Aceite de oliva.	36
3.8.3. Aceite de soya.	38
3.8.4. La definición de los aceites vegetales	40
3.8.5. Clasificación de los aceites.	41
3.8.6. Elaboración de aceite a escala industrial	42
3.8.7. La industria aceitera de Nicaragua	48
3.9. Especificaciones de la maquina extractora de aceite.	49
<i>IV. Preguntas directrices o hipótesis.</i>	<i>52</i>
<i>V. Operacionalización de variables.</i>	<i>53</i>
<i>VI. Diseño metodológico.</i>	<i>55</i>
6.1. Tipo de Estudio.	55
6.1.1. Según el objeto de estudio.	55
6.1.2. Según el alcance temporal.	55
6.1.3. Según la temporalización.	55
6.1.4. Según la profundidad.	55
6.1.5. Según la amplitud.	55
6.1.6. Según el carácter de la medida	55
6.1.7. Según el marco en que tiene lugar	56
6.1.8. Según las fuentes.	56
6.2. Localización del ensayo	56
6.3. Variables a medir.	56
6.4. Manejo del experimento.	58
6.5. Población.	58
6.6. Muestra.	59

6.7. Técnicas e Instrumentos de recolección de la información.	59
6.7.1. Fuentes primarias:	59
6.7.2. Fuentes secundarias:	60
6.8. Instrumentos.	60
6.8.1. Caracterización de los instrumentos.	60
6.8.2. Validación de Instrumentos.	61
6.9. Procesamiento de la Información.	64
<i>VII. Análisis y discusión de los resultados.</i>	<i>65</i>
7.1. Diagrama de Flujo para la extracción de aceite y producción de harina de semilla de jícara (<i>Crescentia Alata</i>).	66
7.2. Diagrama de flujo individual de extracción de aceite de semilla de jícara (<i>Crescentia Alata</i>).	67
7.3. Diagrama de flujo individual de producción harina de semilla de jícara (<i>Crescentia Alata</i>).	69
7.4. Resultados de toma de datos de jícara por lote.	70
7.5. Resultados de toma de datos de jícara por fruto.	71
7.6. Resultados toma de datos de procesamiento de semilla.	73
7.7. Rendimiento de aceite.	74
7.8. Rendimiento de torta para harina.	75
7.9. Eficiencia de la máquina.	75
7.10. Rentabilidad.	75
□ Tabla de Costo de Producción para un litro de aceite	77
<i>Descripción del Costo de Producción</i>	<i>77</i>
7.11. Desechos generados.	78
7.12. Resultados de Encuesta dirigida a grupos de mujeres que aprovechan el fruto de Jícara en las comunidades el Coyoil y San José; Acoyapa, Chontales.	79
7.13. Resultados de Encuesta dirigida a la población.	82
<i>VIII. Conclusiones.</i>	<i>85</i>
<i>IX. Recomendaciones.</i>	<i>88</i>
<i>X. Bibliografía.</i>	<i>90</i>
<i>XI. Anexos.</i>	<i>92</i>

11.1.	Norma técnica obligatoria nicaragüense para regir la elaboración de harina de semilla de jícara (<i>Crescentia Alata</i>).	92
11.2.	Norma técnica obligatoria nicaragüense para regir la elaboración de aceite de semilla de jícara (<i>Crescentia Alata</i>).	95
11.3.	Prensa manual de cilindro hueco de tornillo sin fin.	98
11.4.	Modelos de encuestas y entrevistas aplicadas.	99
11.4.1.	Encuesta a productores.	99
11.4.2.	Diseño de entrevista.	100
11.4.3.	Diseño de encuesta a población.	101
11.4.4.	Diseño de entrevista a panaderías.	103
11.5.	Diseño de planta.	104
11.6.	Área de Proceso.	105
11.7.	Diseño de etiquetas.	106
11.8.	Carta de convenio INTA-UNAN-FAREM-Chontales.	107
11.9.	Fotografías.	108

Índice de tablas.

Tabla 1	8
Tabla 2.	10
Tabla 3	12
Tabla 4.	15
Tabla 5	15
Tabla 6	16
Tabla 7	16
Tabla 8	17
Tabla 9.	28
Tabla 10	37
Tabla 11	39

Índice de dibujos.

Imagen 1: Árbol y fruto de <i>Crescentia Alata</i>.	8
Imagen 2: Hábitat de <i>Crescentia Alata</i>.	9
Imagen 3.	10
<i>Imagen 4: Semillas obtenidas de Crescentia Alata.</i>	16
<i>Imagen 5: Pulpa obtenida de Crescentia Alata.</i>	18
<i>Imagen 6: Recolección del fruto.</i>	19
<i>Imagen 7: Artesanías elaboradas con cascara de jícara.</i>	21
Imagen 8: Toma de datos del presente estudio	24
<i>Imagen 9: Métodos de molido en la antigüedad.</i>	25
<i>Imagen 10: El prensado con prensas de cuña en la antigüedad.</i>	36
<i>Imagen 11: Desodorizador.</i>	45
<i>Imagen 12: maquina extractora por presión.</i>	46
<i>Imagen 13: método de extracción por solvente.</i>	47
<i>Imagen 14: prensa de tornillo sin fin.</i>	49



I. Introducción.

El árbol de jícara, pertenece a la familia de bignoniáceas, recibe los nombres de calabaza, jícara, morro, tapara, tiene como nombre científico *Crescentia* y la especie que se estudiara será *Alata*; este se produce de manera silvestre en Centroamérica y Suramérica, se produce por semilla y esquejes, llega a tener una altura de 2 a 8 metros, una producción máxima a partir del octavo año de 27 kg/fruto por árbol al año; el fruto demora en el árbol de 5 a 7 meses antes de caer, es resistente a la sequía y a pesar de su gran contenido de proteína y carbohidratos en su fruto, actualmente no son aprovechados en la agroindustria para la alimentación humana.

Existe una gran variedad de especies de jícara en la flora Nicaragüense, cuyo uso en la agroindustria está bastante limitado, sin embargo es común utilizarlo más en el campo de la alimentación animal, medicina domiciliar o casera, ya que la mayoría de ellas tienen propiedades curativas.

La especie *Crescentia Alata*, es el jícara sabanero como se le denomina comúnmente en Nicaragua, ya que es de uso popular pero aún no se explota de manera sistemática. Las hojas, la pulpa y las semillas poseen muchas propiedades curativas para afecciones respiratorias, digestivas, inflamaciones, uretritis, infecciones urinarias malestares menstruales entre otras.

El jícara sabanero es una especie de árbol muy resistente y adaptable a las condiciones secas de Chontales, su fruto a pesar de tener muchos usos ha sido muy poco estudiado, En nuestra zona se ha limitado únicamente como una alternativa de alimentación de verano para el ganado bovino por su abundancia en esta época del año.

Los aceites son producto de alto valor en el mercado, por lo que al realizar estudios que permitan aprovechar nuevas fuentes de extracción de aceites ayudaría a generar nuevos ingresos económicos a los productores, ampliando así la agroindustria nicaragüense y así mismo contribuir a la seguridad alimentaria y al desarrollo del país. Así mismo la harina producida de las



Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara sabanero.

semillas del jícara sabanero son de muy alto valor nutritivo, contiene 54% de proteína, en su contenido de aminoácido es deficiente en lisina y metionina, pero es rica en triptófano, este último es de 147 mg, comparado con 103 mg. Para el huevo y 86 mg. Para la soya.

Los productos antes mencionados (harina y aceite) serán extraídos de forma semi artesanal por medio de una máquina de tornillo sin fin, la cual se abastecerá con la semilla en buen estado y limpia, Después se triturara la semilla, cuenta con dos salidas, en una saldrá el aceite y por la otra salida la torta que después se convertirá en harina.

1.1. Planteamiento y descripción del problema.

El árbol de jícara sabanero (*Crescentia Alata*) es nativo de las zonas secas de Centroamérica y abundante en el departamento de Chontales, cultivado desde tiempos antiguos, es un fruto de muy alto valor nutritivo. El jícara es muy poco utilizado en el consumo humano, limitándose el uso de su semilla para refresco (horchata).

Por su abundancia en el departamento el jícara sabanero es una planta que puede ser aprovechada con muy buenos resultados entre estos aspectos tenemos: su adaptación y supervivencia a los climas más cálidos de la zonas secas de Chontales, su casi inexistente manejo agronómico que necesita para producir frutos y sobre todo su producción que va desde los 4 años y alcanza su máxima cota (producción) entre los 8-12 años. A partir de ese momento empieza a descender su producción.

Por lo antes dicho vemos que la transformación de semilla de jícara sabanero es un tema nuevo en el país y por ende en el departamento, Así mismo la propuesta tecnológica de extracción de aceite y producción de harina es un tema nuevo que representa mucha importancia en el ámbito de innovación agroindustrial y seguridad alimentaria y nutricional.

De ahí surge la siguiente interrogante ¿Cómo proponer una tecnología



Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara sabanero.

adecuada para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara sabanero (*Crescentia Alata*), dirigida a las zonas seca de Chontales?, el cual es un proyecto que será desarrollado en conjunto con la colaboración del INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria), que ha venido abordando este tema, y ha venido recopilando información que será de mucha ayuda en la entrega de nuestro trabajo final de Tesis.

La extracción de harina de semilla de jícara es un tema poco estudiado, hasta el momento, solamente se sabe de su uso en cereales, que se componen de muchas semillas y especias como: maíz, avena, canela, cacao, clavo de olor, semilla de jícara, entre otras.

La tecnología a utilizar o maquinas e instrumentos, así como el tratamiento y procesamiento de la materia prima, es un tema que necesitara mucha información y esfuerzo para poder ofrecer un documento que sirva de ayuda a muchos sectores relacionados a la agroindustria y sobre todo a las industrias panaderas y reposteras que pueden utilizar la harina de semilla de jícara así como MIPYMES que quieran incursionar en el procesamiento de semilla de jícara.

1.2. Justificación.

El presente trabajo es elaborado por estudiantes de ingeniería agroindustrial de la UNAN-FAREM-Chontales, con la colaboración del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). La presente investigación tiene como objetivo una propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a base de semilla de jícara sabanero de la variedad (*Crescentia Alata*).

La subdirección de investigación agroalimentaria del INTA tiene como finalidad desarrollar procesos de investigación e innovación para promover la calidad de los alimentos y su valor agregado de la producción primaria derivada de productos agrícola. En este sentido nosotros estudiantes de la UNAN-FAREM-Chontales aprovechamos esta coyuntura favorable orientando nuestro trabajo a proponer una tecnología de procesamiento industrial de la semilla de



Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara sabanero.

jícara sabanero para la obtención de Harina y Aceite, evaluar el rendimiento individual de ellos y sus perspectivas de uso en la elaboración de productos finales en las industrias panadera y repostería y en el consumo hogareño. Además, se procura establecer su potencial innovador, dado a que son productos que aún no existen en el mercado y que por sus notables propiedades nutritivas y saludables, representarían:

a) Una magnífica contribución a la seguridad alimentaria y nutricional de la población consumidora;

b) Un nuevo rubro de ingresos mucho más significativos para las familias rurales, cuyas fincas cuenten con plantaciones silvo-pastoriles de Jícara, ya que la semilla de Jícara al contar una demanda industrial, aumentaría su valor de mercado durante su acopio. También esto estimularía la adopción de mejores prácticas de aprovechamiento del espacio y uso del suelo, en los potreros.

c) Una oportunidad de sentar las bases de su agro industrialización como eslabón clave en la formación de una Cadena de Valor que ofrezca productos procesados de gran valor añadido y, con ello, generación de más y mejores empleos altamente tecnificados.

Por otro lado, este trabajo permitirá un seguimiento en las acciones que habrán de continuarse por parte del INTA debido a que toda la información obtenida y recopilada en esta investigación será tomada como referencia para futuros trabajos investigativos

Pretende llevar a cabo la investigación para proponer una tecnología en el aprovechamiento del jícara sabanero y evaluar el rendimiento de harina y aceite de su semilla, para utilizarse en la elaboración de productos finales en la industria panadera y reposterías, y en el consumo particular. De esta manera maximizar el aprovechamiento del jícara sabanero y así mismo contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional de las familias, y así ofrecer productos (harina y aceite) con alto valor nutritivo en el departamento. Así mismo el



trabajo pretende resaltar la importancia que tiene el jícara y a su vez su semilla, esto incluye desde el punto de vista del aprovechamiento del fruto que abunda en Nicaragua, para poder generar ingresos a los pequeños y grandes productores o dueños de fincas donde se encuentra este árbol espontáneamente.

Igualmente el trabajo investigativo se justifica en la contribución al sector agroindustrial con la creación y elaboración de dos productos (aceite y harina) de semilla de jícara, por consiguiente el documento permitirá un seguimiento en el enfoque de aprovechamiento del jícara y de nuevas tecnologías para poder emplearse, tener buenos rendimientos que generen ingresos y contribuyan a la seguridad alimentaria y nutricional. Toda la información obtenida y recopilada en esta investigación será de mucha utilidad; que será tomada de referencia para futuros trabajos investigativos, por estudiantes de la UNAN/FAREM/Chontales o externos, y al seguimiento que lleva el INTA.

1.3. Antecedentes del problema.

Después de haber realizado una búsqueda exhaustiva en los libros, revistas y sitios web, los datos reflejan que se encontraron antecedentes históricos que reflejan e indican que el tema del procesamiento de jicaras sabaneros ha sido abordado en Nicaragua; a continuación se describe un resumen de la historia del jícara sabanero en Nicaragua en el tema de su transformación agroindustrial:

El jícara es un árbol que ha llamado bastante la atención de los investigadores. Los primeros estudios hechos en Centroamérica sobre sus posibilidades datan de 1948, cuando la calidad de sus proteínas interesó a un grupo de estudiosos del El Salvador. Los campesinos ya habían observado que cuando una vaca comía pulpa de jícara, su leche era más sabrosa, más cremosa y más nutritiva. A partir de ahí se iniciaron las investigaciones; Los elementos más estudiados del jícara fueron el aceite de la semilla y el azúcar de la pulpa que encierra la jícara. Con bastante literatura científica en las



Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara sabanero.

manos, un ciudadano alemán, Karsten Jochim, instaló en Nicaragua en 1983 una planta procesadora de jícaras para obtener de ellas etanol y otros productos. Pero los resultados no fueron los que esperaban y desistió.

El aparente fracaso del señor Jochim no desalentó a Nikolaus J. Foidl que llegó a Nicaragua en 1989 al frente de un equipo de investigaciones de Austria, como resultado de un convenio patrocinado por el gobierno austríaco, entre la empresa Sucher y Holzer y la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) de Managua.

El equipo mixto de investigaciones austríaco y nicaragüense inició hace dos años experimentos sobre las posibilidades del jícara, sus utilidades prácticas y la inversión económica necesaria para hacer rentable su cultivo. Porque del jícara se puede obtener aceite vegetal para consumo humano, etanol o alcohol para la industria farmacéutica o la producción de bebidas espirituosas, carbón vegetal, harina para alimento humano, concentrado para animal y una pulpa que también sirve para elaborar ese concentrado. Villanueva, Chinandega ha sido elegida por el equipo Austríaco-Nicaragüense para instalar allí la primera planta agroindustrial para el procesamiento del jícara. De momento, se proyecta instalar una pequeña planta procesadora, con un equipamiento correspondiente.



II. Objetivos

2.1. Objetivo general.

- Desarrollar una propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara sabanero (***Crescentia Alata***), en el año 2015.

2.2. Objetivos específicos.

- Diseñar el diagrama de flujo que permita eficazmente la extracción de aceite y producción de harina.
- Medir el rendimiento tanto de extracción de aceite de la semilla, como de la producción de harina de la torta resultante.
- Identificar las posibilidades de adopción de estos productos (harina y aceite) por parte de las industrias panaderas y de la población.
- Calcular la rentabilidad económica de la extracción de aceite de semilla de jícara y producción de harina.



III. Marco teórico.

3.1. Generalidades del Árbol de jícara.

3.1.1. Origen.

El árbol de jícara, pertenece a la familia de bignoniáceas, recibe los nombres de calabaza, jícara, morro, tapara, tiene como nombre científico *Crescentia* y la especie que se estudiara será *Alata*; este se produce de manera silvestre en Centroamérica y Suramérica, se produce por semilla y esquejes, llega a tener una altura de 2 a 8 metros, una producción máxima a partir del octavo año de 27 kg/fruto por árbol al año; el fruto demora en el árbol de 5 a 7 meses antes de caer, es resistente a la sequía y a pesar de su gran contenido de proteína y carbohidratos en su fruto, actualmente no son aprovechados en la agroindustria para la alimentación humana. (Hoyos, 2013)



Imagen 1: Árbol y fruto de Crescentia Alata.

Tabla 1.

Descripción botánica de la planta.

Descripción botánica de jícara sabanero.

Reino	<i>Plantae</i>	Familia	<i>Bignoniaceae</i>
División	<i>Magnoliophita</i>	Tribu	<i>Crescentia</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>	Genero	<i>Crescentia</i>
Orden	<i>Lamiales</i>	Especie	<i>Alata</i>

Nota. Fuente: tabla obtenida de wikipedia.org



3.1.2. Distribución y hábitat.

(Hoyos, 2013) Plantea que *C. Alata* Puede encontrarse en zonas húmedas, sin embargo soporta bien períodos prolongados de falta de agua, como por ejemplo en el sur de Honduras o en las zonas costeras del norte de Venezuela, en la Amazonía, Perú y Brasil. Es un árbol muy longevo y puede crecer en terrenos pedregosos. En Panamá es conocido como calabazo nativo de México, norte de Centroamérica y el caribe, frecuentemente cultivados en regiones tropicales secas debajo de 500 msnm.



Imagen 2: Hábitat de *Crescentia Alata*.

3.1.3. El jícara en Nicaragua.

El jícara sabanero es un árbol muy frecuente en el paisaje de la zona occidental árida de Nicaragua, en el trópico seco. Tan abundante que hay que tener cuidado para que no crezca y se desarrolle en cualquier patio o jardín. El árbol es bonito. Su tronco leñoso y sus ramas retorcidas se elevan con gracia durante la temporada seca. En la estación lluviosa se llenan de pequeñas hojas verdes que tiemblan con el viento. (fernandez, 2015)

“Durante todo el año lo adornan las jícaras, redondas u ovaladas pelotas verdes que aparecen en las ramas donde menos se espera, porque no son un



fruto, sino una excrecencia de la parte leñosa, un bulto del tronco”. (fernandez, 2015).

3.1.4. Comparación entre *Crescentia cujete* y *Crescentia Alata*.



Crescentia cujete.

Imagen 3.

Crescentia Alata .

Tabla 2.

Nombres y sinónimos de crescentia.

Sinónimos	
<p><i>Crescentia cujete:</i> C. acuminata Kunth, C. angustifolia Willd.ex Seem, C. arborea Raf., C. cujete var. puberula Bureau & K. Schum., C. cuneifolia Gardner, C. fasciculata Miers, C.plectantha Miers, C. spathulata Miers.</p>	<p><i>Crescentia Alata:</i> C. ternata Sessé&Moc., C. trifolia Blanco, Otophora paradoxa Blume, Parmentiera Alata (Kunth) Miers, Pteromischusalatus (Kunth) Pichon</p>
Nombres comunes en américa.	
<p><i>C. cujete:</i> calabacero (CR); calabazo (PA); guacal (CR); jícara (Estelí-NI); jicarillo (GU, HO); jícara (CR, GU, NI); koko (Limón-CR); morro (ES, GU)</p>	<p><i>C. Alata:</i> jícara (CR, ES, HO, NI); jícara sabanero (Estelí, Managua -NI); morro (ES, GU)</p>

Nota. Fuente: *Biognoceae obtenida de* [www. arboles de Centroamérica.info](http://www.arbolesdeCentroamerica.info)

A continuación se hace una comparación entre *Crescentia alata* y *Crescentia cujete*, son variedades muy parecidas en sus rasgos físicos y biológicos.

Son arboles pequeños C. Alata ligeramente mayor que cujete, son arboles



Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara sabanero.

de ramas numerosas, retorcidas abiertas, con brotes delgados y nudos sobresalientes, extendida de 6-10 m de alto, 25 cm de diámetro; hojas amontonadas, siempre verdes y espatuladas, varios tamaños 6-26cm de largo, simples, ovaladas, sin peciolo, flores olorosas, tallo corto, verde amarillento con estrías rosadas, cáliz bilabiado; lóbulos cerosos (5-8 cm de largo), en ramas o troncos, 3-4 cm de largo; ovario cónico redondeado; fruta redonda (10-30 cm de largo), ovalada o achatada en sus vértices; cubierta delgada, leñosa; pulpa blanca, fibrosa, jugosa; semillas planas, café 8 mm de largo aproximadamente.

Crescentia Alata Es nativo del sur de México y América Central hacia el sur hasta Costa Rica. En América Central es conocido popularmente como Morro. En Panamá se conoce como totuma o calabazo.

Tanto *Crescentia kujete* como *Crescentia Alata* son árboles de mediana altura, de 6 hasta 8 m de alto y 25 cm de diámetro (C. Alata ligeramente mayor), con ramas retorcidas y abiertas; las ramas más pequeñas son generalmente gruesas, con brotes delgados y nudos sobresalientes. El tronco es a veces recto, pero normalmente ramifica desde la base.

La manera más fácil de distinguir ambas especies es por sus hojas. C. Alata tiene hojas con un peciolo alado, alternas, sin pelos y normalmente con tres hojuelas. Las hojas forman una cruz, con el peciolo alado en la base (2-8 cm de largo) y las tres hojuelas forman el resto de la cruz. Las hojuelas tienen bordes suaves, una punta redondeada con una muesca central y una base aguda. El haz es verde oscuro y brillante y el envés es verde pálido. C. kujete, en comparación, tiene hojas simples más grandes (hasta 26 cm de longitud), con un grupo de hojas brotando del mismo punto de la rama. Las flores de ambas especies abren por la noche, duran unos 8 días y son polinizadas por murciélagos. Son normalmente solitarias y crecen directamente del tronco y ramas más gruesas. Su aroma recuerda a almizcle, alcanfor y aceite de mostaza y son verde amarillentas. El fruto es el rasgo más distintivo de los jícaros, siendo mucho mayores en C. kujete (15-30 cm diámetro) que en C.



Alata (8-15 cm). Es una calabaza esférica con una cáscara dura y leñosa y una pulpa que contiene de 300-1000 semillas. Los frutos maduros son verdes-amarillentos y se mantienen en el árbol por 5-7 meses antes de volverse amarillos y caer, principalmente con la reducción de oferta de agua. Las semillas son dispersadas por el ganado (especialmente caballos) que come las frutas, o por inundaciones al comienzo de la época de lluvias: los frutos flotan y pueden viajar grandes distancias por el agua. (conafor, 2015).

3.2. Aspectos agronómicos del árbol de jícara.

3.2.1. Agricultura.

Los árboles se encuentran generalmente dispersos en potreros, en combinación con ganado pastando. Hasta ahora no son sembrados en potreros como cultivo del hombre, sino resultan de la combinación con ganado. Las semillas dispersadas por caballos germinan rápidamente y el árbol se extiende de esta manera; C. Alata es plantado con frecuencia en huertos caseros por la vertiente del Atlántico. El fruto se obtiene por la recolección en los campos de crecimientos silvestre o en huertos familiares donde se siembra artesanalmente. Se recomienda sistematizar su cultivo para garantizar su aprovisionamiento en todos los meses del año. Para su cultivo se requiere suelos franco bien drenados, clima caliente pero preferiblemente secos, se propaga por semillas que tardan 2-3 meses en germinar o estacas que enraízan con cierta dificultad; son arboles de lento crecimiento. Se siembran a distancia de 3 a 5 metros entre plantas. Los frutos se colectan al madurar, se saca la pulpa y se seca por los medios convencionales. (fernandez, 2015)

Tabla 3

Condiciones Edafo-climáticas.

Clima y suelo en condiciones naturales			
Pluviometría.	400-1800 mm c. alata	Suelos.	Predominantemente arcillosos (arcilloso macizos, migajon arenosos)
	300-600 mm c. cujete.		
Estación seca.	2-8 meses	Textura.	Pesada
Altitud.	c. alata: 0-350	Drenaje.	Toleran



Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara sabanero.

	c. alata: 0-1200		inundaciones personales
T^a media anual	24-28 °c	Pendiente.	Llanos y pendientes
Otros.	A lo largo de las riberas de los ríos. Resisten aguas raudas y violentas		

Fuente: CONAFOR.

3.2.2. Ecología.

Tanto *Crescentia Alata* como *Crescentia cujete* están adaptadas a una variedad de suelos y climas, tanto secos como pantanosos, aunque *C. cujete* es más tolerante a la sombra y amante de la humedad, prefiere suelos profundos de textura arcillosa a franco arcillosa; en cambio *C. Alata*. Crecen en terrenos pesados, tipo vertisoles, son muy resistentes a suelos pobres y toleran inundaciones temporales y suelos muy secos como los de la zona seca de chontales, lo que explica por qué el presente estudio se basó en *C. Alata*.

3.2.3. Plantación.

Los árboles normalmente se encuentran como regeneración natural en potreros. Sin embargo, se han realizado algunos intentos por establecer plantaciones en diferentes países como Nicaragua, Guatemala y Honduras, aunque en estos dos últimos los resultados no han sido nada prometedores.

3.2.4. Propagación.

Normalmente se propaga por semilla. La semilla que no ha pasado por el tracto digestivo de un animal requiere un tratamiento pre germinativo, sumergir en agua corriente por 24 horas. La germinación, después de 8-30 días de la siembra normalmente es del 75-80%. La propagación mediante siembra directa en el terreno usando semilla en pellets (bolitas secas) de estiércol se está promocionando de modo experimental, con rendimientos de hasta 6000 pellets sembrados por persona y día. El método está patentado por la empresa Jícara S.A. de Nicaragua.



3.2.5. Semilla.

La producción de frutos en Nicaragua se distribuye a lo largo de todo el año, aunque la cosecha se concentra en dos periodos: primera (agosto–octubre) y postrera (diciembre–abril). Las semillas maduras y secas son grises, aplanadas y acorazonadas, de 6-8 mm de diámetro y 1-2 mm grueso, y pesan de 25-40mg. Al comer la pulpa, los caballos y ganado no destruyen todas las semillas, sino que algunas salen en el estiércol, donde se conservan durante la época seca. Al pasar por el tracto digestivo de los animales las semillas son tratadas por los ácidos estomacales, los cuales facilitan su germinación. Cuando las lluvias mojan el estiércol las semillas germinan ahí mismas.

Las semillas contienen 16- 17% (a veces hasta 25%) de proteína, contienen también un 31-33% de aceite, el cual se extrae para obtener un aceite comestible similar en olor y sabor al aceite de oliva. En Nicaragua también ha habido cierto proceso industrial de los frutos para obtener alcohol de la pulpa, aceite comestible y de uso industrial, torta y harina de las semillas y carbón de las cáscaras. (fernandez, 2015)

3.2.6. Crecimiento.

Crescentia spp. Son árboles de crecimiento lento. En ensayos en Sébaco (Nicaragua), en la zona de bosque muy seco (420 msnm, 8 meses secos, precipitación media anual 885 mm), mostró una altura total de 1.0m a los 44 meses de edad.

En las sabanas de Nicaragua se encuentra regeneración natural de la especie *Crescentia Alata* a densidades de 30-240 árboles por hectárea (a veces hasta 500 por ha) y pueden vivir más de 50 años. Los posibles rendimientos de semilla de estas zonas varían con la densidad de árboles, producción de frutos y semilla. La producción de frutos comienza al quinto año, llegando a producir hasta 27kg/árbol/año a partir del octavo año.

La producción de frutos por árbol varía entre 10-200 (promedios de 60-80), con 10-25g de semilla seca por fruto. Así, con densidades cerca de 100 árboles



por ha se esperan unas 200-300 kg de semilla seca/ha/año.

El fruto de ambas especies consiste en una cáscara externa dura (44% de peso), que contiene una pulpa color blanco cuando esta verde y marrón cuando está madura, (50-56% de peso), Con numerosas semillas, cada uno de estos componentes con usos importantes. (Hoyos, 2013).

Durante la fermentación de los azúcares la pulpa cambia su color hacia negro, momento en que la pulpa sirve como alimento para el ganado. La pulpa cruda es hermética y purgativa.

3.3. Aspectos biológicos y químicos.

3.3.1. Composición Química del fruto.

En cuanto a la composición del fruto (UNA, 2015) encontró que la pulpa de *Crescentia Alata* contiene ácidos orgánicos (cianhídrico clorogénico, cítrico crescentrico, tánico, tartárico) alcaloides cuaternarios, polifenoles y cromoforos lipófilos. El tamizaje fotoquímico de las hojas y tallo demuestra alcaloides cuaternarios, esteroles insaturados y polifenoles, las hojas contienen ácido cafeico, y la madera contiene naftoquinonas.

Tabla 4.

Análisis proximal de 100g de semilla de Crescentia Alata.

Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad
Humedad.	4.7 gr	Grasa.	34gr
Fibra cruda.	11.6 g	Ceniza.	3.65 gr
Riboflavina.	0.152 mg	Calcio.	57.8 mg
Tiamina.	0.753 mg	Fosforo.	896 mg
Niacina.	0.483 g	Hierro.	7.67 mg
		Carotenos.	0.019 mg

Nota. Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de “estudio de las cualidades nutricionales e industriales del *Crescentia alata* H.B.K.”

Tabla 5

Análisis porcentual de semilla Crescentia Alata de las zonas de Chontales.

Descripción.	Cantidad.	Descripción.	Cantidad.
Humedad.	6.4 %	Ceniza.	3.3 %



Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara sabanero.

Proteína.	27.01 %	Fibra cruda.	14.6 %
Grasa.	31.7 %	Carbohidratos.	16.1 %
Calcio.	0.92 %	Fosforo.	0.07 %
Niacina.	0.483 g	Hierro.	7.67 mg
		Carotenos.	0.019 mg

Nota. El 27.3% del peso de semilla corresponde a la cascara y el 72.7% a la almendra.
Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de “estudio de las cualidades nutricionales e industriales del crescentia alata H.B.K.”



Imagen 4: Semillas obtenidas de Crescentia Alata.

Tabla 6

Características del aceite de semilla de jicaro.

Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad
Peso específico a 25 ⁰	1.913	Ácido oleico	61.8%
Índice de refracción ND 40.	1.4616	a. linoleico.	15%
Índice de saponificación.	190.00	a. linolenico.	2.3%
Insaponificable.	1.21%	Saturados.	16.6%
Índice de yodo.	90.95 cg/g muestra	Dieno	0.16%
Ceras.	177.3 ppm	Gomas.	0.1243%

Nota. Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de “estudio de las cualidades nutricionales e industriales del crescentia alata H.B.K.”

Tabla 7

Características de torta para harina de semilla de jicaro.

Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad
Proteína.	40.6%	Fibra cruda.	20.72%
Grasas.	8.16%	Humedad.	10.25%
Cenizas.	6.69%	Carbohidratos.	13.58%



Nota. Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de “estudio de las cualidades nutricionales e industriales del crescentia alata H.B.K.”

Tabla 8
Comparación de aceite de semilla de jícara con oliva y soya.

Descripción	Jícara.	Oliva.	Soya.
Saturados.	17%	10%	11%
Oleico	62%	83%	29%
Linoleico.	15%	7%	51%
Linolenico.	0.16%	0	6%

Nota. Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de “estudio de las cualidades nutricionales e industriales del crescentia alata H.B.K.”

3.3.2. Toxicología.

La pulpa: El uso o consumo de la pulpa prolongado y en grandes dosis en la alimentación animal puede ser tóxico; La ingestión de pulpa del fruto puede producir diarrea severa y en algunos casos abortos en ganado bovino. Estudios experimentales en ratones sometidos al uso de jarabe de la pulpa desarrollaron Leucemia –Linfoma. La pulpa del fruto y raíz son tóxicas en aves, pequeños mamíferos y ganado vacuno, posiblemente por su contenido en HCN (ácido cianhídrico). La pulpa del fruto no tiene actividad antibacteriana, pero induce neoplasias del tipo leucemia linfoma en 25% de los ratones sometidos a la administración del jarabe.

En Indicaciones terapéuticas por su consistente uso popular y falta de toxicidad referida, el uso oral de la pulpa o cáscara del fruto está indicado en el tratamiento de afecciones gastrointestinales y respiratorias. Se recomienda administrar 3-4 veces al día una dosis de 2-6 ml. del jarabe o 3-5 g/taza de decocción. Por su actividad antibacteriana y antiinflamatoria, el uso tópico de las hojas está indicado en dermatitis hemorroides y otras afecciones de la piel. Por su acción sobre las vías respiratorias. (UNA, 2015)



Imagen 5: Pulpa obtenida de Crescentia Alata.

La semilla: Sin embargo la semilla no presenta ningún riesgo, la cual es la evaluada en el presente trabajo, Por su alto contenido en proteína y ausencia de efectos tóxicos, la harina de semilla de jícara se puede consumir en fórmulas de alto contenido proteínico, tanto como para alimentación humana como animal. El aceite de la semilla presenta muchos beneficios para salud humana, es altamente nutritivo, similar al aceite de soya u oliva.

3.4. Usos del fruto de jícara.

El producto de más uso de estos árboles es su gran fruto esférico y en algunas áreas son cultivados exclusivamente para este propósito. Las partes más utilizadas son las frutas y semillas. De los frutos se elaboran diversos objetos utilizando la cáscara bastante liviana y resistente. La utilización de sus frutos ha sido estudiada a partir de 1948 en Centroamérica. Es considerado un complemento proteico para el ganado. De su semilla se extrae aceite y de la pulpa azúcar y etanol. La variedad conocida como Morro en El Salvador, produce frutos pequeños de aproximadamente unos 10 centímetros de diámetro, posee un aroma agradable y sus semillas sirven de base para elaborar la bebida típica conocida como horchata. (conabio, 2015).

En Colombia es usada particularmente como el recipiente de una forma endurecida del Dulce de leche o Arequipe, típicamente del Valle del Cauca. En México, los habitantes de la ciudad de Tapachula, Chiapas (Perlópolis de



Chiapas) fronteriza con Guatemala, también llamada la "Perla de Soconusco" reciben como gentilicio el nombre de "huacaleros" originado porque hace ya muchos años, este árbol era muy común en las calles del pueblo y donde los lugareños fabricaban los huacales que eran utilizados para tomar el agua para bañarse (a huacalazos). (Hoyos, 2013)



Imagen 6: Recolección del fruto.

3.4.1. Utilización en ganado.

Los árboles forman parte de sistemas silvo-pastoriles, donde además de proporcionar sombra, los frutos maduros son comidos con gusto por el ganado, caballos en particular. Cuando los frutos han estado en el suelo por varias semanas los azúcares de la pulpa comienzan a fermentarse, con lo cual la pulpa se torna negra, pegajosa y dulce. Este es el momento en que los caballos lo comen más ávidamente. La pulpa es un suplemento muy útil para vacuno y cabras, sobre todo en zonas donde la estación seca dura de 5-7 meses. Un estudio con cabras en esta zona mostró buenas ganancias en peso cuando se suplementó el ramoneo con *C. Alata*. La pulpa puede utilizarse también como suplemento para engorde de conejos, hasta un 20% de la dieta sin efectos tóxicos. (UNA, 2015).

3.4.2. Usos Veterinarios.

Vía oral: afecciones gastrointestinales y se usa en el altiplano de



Huehuetenango para problemas respiratorios en las ovejas. Utilización del zumo de jícara en el tratamiento de la Dermatofitosis en terneros de la raza Reina, La pulpa del fruto y raíz, son tóxicas a aves, pequeños mamíferos y ganado vacuno.

3.4.3. Elaboración de artesanías.

Desde tiempo inmemorial, los pobladores de tierras de jícara o morro, como también se le conoce en otros países de Centroamérica han utilizado la corteza de estas jícaras para elaborar platos y cucharas, útiles imprescindibles del hogar. Y también vasos, sencillos o decorados, donde se bebe el pinolillo o la deliciosa horchata elaborada con semilla de jícara. Las cáscaras se han usado desde tiempos prehispánicos para hacer utensilios de cocina, instrumentos musicales (las sonoras maracas) y ornamentos con pinturas y labrados en la superficie. Estos usos contemplan cucharas, platos hondos, cumbas, calabazos, huacales, juguetes, recipientes para coleccionar látex, jugos de frutas y vasos para muchas bebidas. Usos que encuentran un mercado con la venta de artesanías a turistas. Además se pueden usar para leña. Las cáscaras de *C. Alata* son mucho mayores que *cujete*, por lo que tienen un mayor número de usos, como por ejemplo *cantimploras*. Si se quieren hacer *receptáculos* con los frutos deben cortarse cuando aún no están maduros (para asegurarse que la cáscara no tenga manchas). La fruta es tradicionalmente recolectada en luna menguante, cuando aún produce un sonido sordo, sin temple. La fruta se abre con una sierra manual y se hierve o coloca sobre ascuas por medio día para desprender la pulpa, la cual se extrae con una cuchara. A los más grandes se les hace un agujero de 3-4 cm de diámetro alrededor del pedúnculo y la pulpa se extrae introduciendo un alambre enrollado.



Imagen 7: Artesanías elaboradas con cascara de jícaro.

3.4.4. Usos medicinales.

Tanto a las hojas y frutos se les atribuye propiedades analgésicas, antiséptica, aperitivas, astringente, calmante, desinflamante, emenagoga, emética, emoliente, expectorante, febrífuga, laxante, purgante, reconstituyente, sudorífica, vermífuga, vulneraria.

Con la pulpa del fruto se prepara un jarabe que es muy usado por vía oral para el tratamiento de afecciones respiratorias (asma, bronquitis, catarro, pulmonía, resfrió, tos etc.) y gastrointestinales (cólico, diarrea, estreñimiento, hepatitis, inflamación, uretritis, infección urinaria y malestares menstruales).

Por vía tópica la pulpa del fruto se aplica en cataplasma para el tratamiento de dermatitis, golpes, leucorrea, hemorroides, raspones, tumores, ayuda a expulsar la placenta, contra diversas ponzoñas de animales, sarna y tiña, en cataplasma con aceite de coco se usa para tratar tumores.

En cuanto al uso de la semilla (UNA, 2015) nos dice que se usan como contraceptivos, también para preparar una horchata para el tratamiento de diarrea y disentería. Con la cocción de la cascara del fruto se prepara un jarabe para combatir el asma, la tos y el dolor de estómago.

La infusión de hojas se aplica como loción para promover el crecimiento del cabello; en baños, lavados y compresas se usa para combatir enfermedades



por aradores, así como tiña, sarna, apostemas y lamparones. Así también la infusión de hojas se usa para el tratamiento de diarrea, fiebres, diabetes, indigestión, nerviosismo y palpitaciones. La infusión de flores se usa para aliviar el dolor de oídos y la tos ferina.

3.4.5. Otros usos populares.

El principal uso forestal es como sombra y ornato en parques y jardines. La madera blanca, al secarse se vuelve ligeramente morena, mostrando rayitas más oscuras. Grano irregular, textura media de buena apariencia, moderadamente pesada, fuerte, resistente, elástica, se usa para hacer leña y para fabricar mangos de herramientas y sillas de montar, así como muchos otros usos prácticos (soporte de gallinero).

3.5. Cualidades y propiedades de semilla de jícara.

La harina preparada con la semilla contiene 54% de proteína. En sus contenidos de aminoácidos es deficiente en lisina y metionina, pero es rica en triptófano. Este último es de 147 mg, comparando con 103 mg para el huevo y 86 mg para la soya.

Estudios de (Miranda, 1969) apunta que “La harina de jícara es una fuente potencialmente buena para suplementar otras proteínas deficientes en triptófano como el maíz”. Al combinar 10% de morro con 90% de maíz, esta planta puede proporcionar parte del aminoácido deficiente, explica la nutricionista Aura Marina Palma en su estudio de mejoramiento proteico..

La pulpa y semilla de morro son fuentes importantes de fosforo, magnesio, zinc y potasio. La semilla contiene 31% de aceite, cuya calidad es similar al de oliva. Este es de apariencia agradable, está exento de factores tóxicos y su digestibilidad es de casi cien por cien.

3.6. Importancia económica del jícara y su relevancia en la seguridad alimentaria.

Recientes investigaciones científicas, entre las que se encuentra esta propia que usted está leyendo, están encontrando en este árbol respuestas



Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara sabanero.

económicas que podrán contribuir a la liberación de nuestros empobrecidos campesinos y así contribuir a la seguridad alimentaria, ya que siendo un fruto muy abundante naturalmente, y sobre todo en las zonas secas de nuestro país puede ser aprovechado de gran manera.

La importancia del árbol de jícara ha sido muy significativa desde tiempos de nuestros indígenas, como ya mencionamos antes, los usos más comunes han sido: Leña, artesanía, alimentos (semillas), medicina, la pulpa para alimento del ganado, Planta utilizada como combustible, refresco, aceite, forrajero (fruto) y melífera; sin embargo el potencial económico, hasta hace muy poco no se había estudiado mucho limitándose básicamente a la venta de su semilla. Por lo cual este presente trabajo investigativo pretende de alguna manera darle una importancia económica al fruto, ya que es abundante en las zonas secas de Chontales y del país en general, y así darle a las familias de dichas zonas una oportunidad de producir productos con valor agregado (harina y aceite), con tecnología artesanal accesible, y aun mucho más si pequeños productores se asocian en cooperativas. Además dichos productos son altamente nutritivos los cuales podrán ser consumidos por las propias familias y así contribuir con la seguridad alimentaria y nutricional. (EL NUEVO DIARIO).

Cualquier evaluación económica depende de la existencia de mercados para los productos de los frutos (semilla y pulpa), la cual ha variado en la Región durante las últimas décadas. En Nicaragua, existe un mercado fuerte y el precio de la semilla ha aumentado considerablemente. El productor recibe \$1 por kg desde el final del siglo XX, con un costo del 80% para cosecharla y procesarla manualmente. Procesarla mecánicamente reduce los costos a un 40 % del precio de venta. Se reporta el precio de \$0.70 por un quintal (100 frutos) y en Boaco (Nicaragua) un saco (30- 50 frutos) se vendía a \$0.70-1.50 en 2001. (EL NUEVO DIARIO).



Imagen 8: Toma de datos del presente estudio

3.7. Generalidades de la harina.

3.7.1. Historia de la harina.

La harina (término proveniente del latín farina, que a su vez proviene de far y de farris, nombre antiguo del farro), es el polvo fino que se obtiene del cereal molido y de otros alimentos ricos en almidón. El denominador común de las harinas vegetales es el almidón, que es un carbohidrato complejo.

Se puede obtener harina de distintos cereales, Aunque la más habitual es harina de trigo (cereal proveniente de Asia, elemento habitual en la elaboración del pan), también se hace harina de centeno, de cebada, de avena, de maíz (cereal proveniente del continente americano) o de arroz (cereal proveniente de Asia), y por supuesto de semilla de jícara. Existen harinas de leguminosas (garbanzos, judías) e incluso en Australia se elaboran harinas a partir de semillas de varias especies de acacias (harina de acacia). En Europa suele aplicarse el término harina para referirse a la de trigo, y se refiere indistintamente tanto a la refinada (blanca) como a la integral, por la importancia que ésta tiene como base del pan, que a su vez es un pilar de la alimentación en la cultura europea. El uso de la harina de trigo en el pan es en parte gracias al gluten. El gluten es una proteína compleja que le otorga al pan su elasticidad y consistencia.

La harina de trigo contiene entre un 65 y un 70% de almidones, pero su valor nutritivo fundamental está en su contenido: tiene entre un 9 a un 14% de



proteínas; las más importantes son la gliadina y la gluteína. Otras componentes como la celulosa, grasas y azúcar sólo un 4%. (harina de trigo., 2015)

3.7.2. Métodos de molido en la historia.

Para facilitar la trituración del grano, el hombre inventó el molino, que facilitó la molienda y substituyó al par de piedras de antaño. Primero se utilizó un sistema complicado, pues sobre un gran bloque de piedra fija y plana se movía otra piedra redonda de gran peso. Esta última era movida por animales, esclavos o prisioneros. Años antes de Cristo se inventó la rueda de agua que fue aprovechada para que moviera estas piedras.



Imagen 9: Métodos de molido en la antigüedad.

Para el siglo VIII, ya de nuestra era, los árabes inventaron el molino de viento que facilitó aún más la molienda; además se perfeccionaron las piedras planas, las cuales fueron substituidas por cónicas. Éstas estaban estriadas de cierta manera que facilitaba el movimiento del trigo en trituración desde el centro hasta la periferia de la piedra. En el siglo pasado se perfeccionó el sistema de molienda y se comenzó a hacer con rodillos cilíndricos. Con el correr del tiempo se descubrió que era importante comenzar la molienda por la limpieza del grano sometiéndolo a la acción del viento y del trabajo manual con cribas. Se le quitaban paja, residuos, guijarros, arena y diversos tipos de semillas, el trigo se limpiaba después pasándolo por un cilindro revestido de esmeril. Luego sigue el proceso del templado para ajustar la humedad que facilitara la separación del grano de la cáscara.



Con el paso del tiempo se tuvo que industrializar este proceso de elaboración de harina, por el motivo que se convirtió en la base dietética de todo ser humano, y se necesitaba un volumen mayor y una materia prima de más calidad. (harina de trigo., 2015)

3.7.3. Las seis etapas o fases principales de la molienda moderna son:

- Limpieza del trigo;
- Su acondicionamiento;
- Trituración;
- Cernido;
- Purificación;
- Compresión.

3.7.4. La calidad.

El gluten en la harina juega un papel importante, por el motivo que es donde se encuentra el valor proteínico de la harina de trigo, la cual se presenta cuando se combina con el agua, y son denominadas gluteninas y gliadinas que representan el 85% del total de las proteínas.

El gluten está reconocido como un factor básico para la calidad de la harina.

- Una buena masa presenta un equilibrio entre la tenacidad y la extensibilidad;
- Un trigo de fuerza dará una harina de fuerza;
- Las propiedades plasto elásticas de la harina repercuten sobre su: buena absorción del agua (rendimiento); Manejabilidad (masas, grasas y pegajosas);La tolerancia de la masa (facultad de soportar mejor o peor los errores que pueden cometerse durante el proceso de trabajo);Las propiedades del gluten (determinan las características plásticas); y la fermentación.

3.7.5. La conservación.



Las harinas que se almacenan son expuestas a los siguientes peligros:

- Ataque de insectos;
- Descomposición por hongos;
- Oxidación;
- Descomposición por bacterias.

3.7.6. Maduración.

La harina madura se diferencia de la recién elaborada en que posee mejores propiedades para su trabajo, mayor tolerancia en el amasado, produce piezas de mayor volumen, con una miga de mejor calidad y una textura más fina.

El reposo de la harina debe de hacerse con:

- Una buena aireación;
- Una temperatura que no rebase los 28° en el almacén;
- Una humedad no mayor a 75%;
- No apilar más de 10 sacos;
- Los sacos no deben descansar en el piso.

3.7.7. Propiedades organolépticas de la harina.

La apreciación del color nos informa la presencia de partículas de salvado, o sea, que a mayor cantidad de salvado más oscura será la harina. El olor y el sabor están relacionados con el estado sanitario de la harina. Una harina normal y de reciente fabricación debe de dejar un sabor de cola fresca y un olor característico y agradable, por el contrario, si la harina es vieja suele dejar un sabor ligeramente picante, debido a un grado de acidez elevado. En síntesis:

- Color: la harina puede ser blanca o de un color crema suave.
- Olor: una harina normal tiene un olor propio, ligero y agradable. Las harinas alteradas poseen, por lo general, un olor desagradable.
- Sabor: su gusto tiene que ser a cola fresca.



Tabla 9.
Composición de la harina de trigo por cada 100 g.

Tipo	Integral	Refinada	Reforzada
Agua	10,27 g	11,92 g	11,92 g
Energía	339 kcal	364 kcal	364 kcal
Grasa	1,87 g	0,98 g	0,98 g
Proteína	13,70 g	15,40 g	15,40 g
Hidratos de carbono	72,57 g	76,31 g	76,31 g
Fibra	12,2 g	2,7 g	2,7 g
Potasio	405 mg	107 mg	107 mg
Fósforo	346 mg	108 mg	108 mg
Hierro	4,64 mg	3,88 mg	4,64 mg
Sodio	5 mg	2 mg	2 mg
Magnesio	138 mg	22 mg	22 mg
Calcio	34 mg	15 mg	15 mg
Cobre	0,38 mg	0,14 mg	0,14 mg
Zinc	2,93 mg	0,70 mg	0,70 mg
Manganeso	3,79 mcg	0,682 mcg	0,682 mcg
Vitamina C	0 mg	0 mg	0 mg
Vitamina A	0 UI	0 UI	0 UI
Vitamina B1 (Tiamina)	0,4 mg	0,1 mg	0,7 mg
Vitamina B2 (Riboflavina)	0,215 mg	0,04 mg	0,494 mg
Vitamina B3 (Niacina)	6,365 mg	0 mg	5,904 mg
Vitamina B6 (Piridoxina)	0,341 mg	0,044 mg	0,2 mg
Vitamina E	1,23 mg	0,06 mg	0,06 mg
Ácido fólico	44 mcg	0 mcg	128 mcg

Nota. Fuente: Administración de Drogas de los EE.UU.

➤ **Otras harinas**

- Harina de arroz (*Oriza Sativa*): de gran importancia en la cocina del sudeste asiático, incluso se hace papel comestible con ella. Normalmente se consume refinada aunque también se vende la de tipo integral.
- Harina de mandioca (*Manihot esculenta*): se utiliza en Paraguay, Bolivia,



Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara sabanero.

zonas aledañas de Argentina y Brasil para hacer panecillos (chipá), sopa paraguaya, cuñapé y otros alimentos.

- Harina de castaña: se utiliza en Córcega para su variedad de polenta, en el Périgord y en Italia para elaboración de postres.
- Harina de garbanzo: muy empleada en los rebozados y frituras de la cocina india y para elaborar falafel.
- Harina Leudante: es la harina común para repostería pero con un contenido de levaduras.
- Harina de fuerza: es harina con un alto contenido de proteínas (gluten). Para considerarse de fuerza la harina ha de tener al menos un porcentaje de 12 gramos de proteína en cada 100 gramos de harina.
- Harina de guisantes: se usa en la cocina India.
- Harina de almorta (*Lathyrus sativus*) : se usa en las migas de harina y emplea la almorta, las gachas y para los rebozados *a la andaluza* en las frituras de pescado.
- Harina de maíz: originario del continente americano, el maíz se utiliza (ya sea como harina o, más comúnmente, nixtamalizado) para hacer tortillas, alimento que desde hace miles de años sigue siendo, junto con el frijol y el chile (una tríada sagrada), la base de la alimentación en las culturas de Mesoamérica (véase aztecas, entre otros).²³
- Harina de soja (o soya), de alto contenido proteico.
- Harina de habas: se utiliza para dar sabor a los panes de molde industriales.
- Harina de semilla de jícara: se puede utilizar para fortificar la harina de



trigo o maíz, ya que contiene altos contenidos proteínicos. Se pueden elaborar panes, reposterías, etc. (harina de trigo., 2015)

3.7.8. Industrias cerealeras en el mundo.

Si bien los principales países consumidores de cereales son Estados Unidos y Canadá, los hábitos de consumo han cambiado en el último tiempo. Actualmente dejó de ser un tema olvidado. De hecho, el año 2000 la penetración de los cereales para el desayuno alcanzó el 81% versus un 79% registrado el año 2001. Durante el año 2003 la penetración de estos productos en los hogares de nuestro país alcanzó el 81%.

El líder indiscutido de la categoría cereales para el desayuno en Chile es Nestlé, que empezó a producir y vender este producto en 1990. Atraído por la existencia de un nicho que ya había inaugurado Kelloggs en el país, y que tenía un gran potencial de crecimiento, la multinacional decidió comenzar a ofrecer sus productos en Chile. Hasta esa fecha, el mercado de los cereales para el desayuno era incipiente. Más allá de las películas estadounidenses, en las que se podía apreciar a jóvenes y adultos consumiendo hojuelas de trigo por la mañana, poco conocían los chilenos de un desayuno completo y balanceado. El hábito prácticamente no existía, pero los productores captaron que los consumidores estaban buscando alimentos nutritivos, ricos y fáciles de preparar.

Las principales empresas que trabajan con cereales –entre las que destacan Carozzi (Costa), Nestlé, Quaker, Kellogg’s y Foods (Natur) – han experimentado una importante evolución. Si bien actualmente las marcas propias de la categoría son numerosas, todavía no son preponderantes en cuanto a participación de mercado. El consumidor medio sigue prefiriendo las marcas de productores que, por tradición, les garantizan los más altos estándares de calidad. La imagen y el respaldo de Nestlé, Kellogg’s y Quaker, son claves a la hora de atraer a los compradores. A esto se suma el know how management de la categoría que tienen las transnacionales, el conocimiento



exhaustivo de las necesidades de los consumidores y las economías de escala que existen gracias a la presencia de estas empresas en varios países. (wikipedia, 2015).

Los cereales son alimentos fundamentales en nuestra dieta. Sin embargo, los cereales pierden cualidades durante el refinado que retira la cáscara que concentra el mayor contenido de fibra (celulosa), permaneciendo sólo los almidones. Al refinar las semillas de cereales, muchos nutrientes importantes son eliminados. Se está aumentando la obesidad de los niños, las campañas han señalado la importancia del desayuno, por sus efectos en el rendimiento escolar y por la necesidad de una alimentación balanceada durante el día, sin embargo los cereales han perdido parte de su calidad de alimento saludable. Mucha azúcar, mucha sal y mucha grasa, perjudiciales para el organismo y sobre todo, para personas con enfermedades crónicas como la hipertensión y la obesidad.

Sólo dos de 50 productos analizados, cumplen con los índices considerados como saludables. La mayoría de los cereales contienen altísimos niveles de sal y azúcar, de los restantes, 6 de ellos tienen 40 % de azúcar o más. El único producto que no tiene azúcar, sal, ni grasas adicionadas es: Quaker Avena tradicional.

La clásica Avena de Quaker con el “Quaker man” estampado en su caja, también aportó y de la avena para preparar, pasaron a innovar en snacks saludables a través de galletas y barras de cereales acompañadas con frutas y otros ingredientes como pasas. Si de “best sellers” se trata, tampoco se puede olvidar a Chocapic de Nestlé, que desde hace un par de años se fabrica con cereal integral. El cambio se generó a partir de los cuestionamientos que sufrió la categoría, debido a que para algunos estaba más cercana a una golosina que a un alimento saludable. (wikipedia, 2015).

3.7.9. Industrias cerealeras en Nicaragua.

En Nicaragua existen 121,919 empresas en el sector formal, de las cuales



106,619 pertenecen al sector micro y representan el 87.45% del total, informó el Banco Central de Nicaragua, BCN.

El presidente de la Cámara de Industrias de Nicaragua, Cadin, Mario Amador, declaró que las microempresas requieren mejorar su competitividad.

➤ **Industrias mayales.**

La actividad principal está enfocada hacia la producción y distribución de productos del sector panadero, siendo su especialidad el pan dulce. Pudines de Vainilla rellenos con diferentes tipos de mermeladas de frutas entre otros como: Roscas Marmoleadas, Tortas de queso con almendras, Donas variadas, Rosquillas, Churros rellenos.

➤ **Industrias naturales loley.**

Empresa Nicaragüense pionera dedicada a la fabricación de productos naturales cosméticos y de salud tales como jugo noni, tinte natural de henna egipcia , linaza adelgazante, shampoo caída cabello de suelda, crema reductoras, geles con extractos orgánicos, buscamos distribuidores para los países del área centroamericana todos nuestros productos cuentan con gran aceptación en los diferentes nichos de mercado como son supermercados, farmacias, distribuidores ya que cuentan con una excelente calidad y a precios sumamente atractivos, buscamos distribuidores en los diferentes países .

➤ **Los nicas distribuidores (EL CARACOL).**

Los Nicas Distribuidores es una compañía creada en el año 2,001.

Operando desde Hialeah, Florida, Los Nicas Distribuidores nació como un mini-Marquet administrado por dos dedicados padres, y ha crecido hasta convertirse en el principal distribuidor de productos centro americanos, especialmente, productos de Nicaragua. Los Nicas Distribuidores poseen la filosofía de complacer a sus clientes. Otra filosofía de nuestra compañía es de comercializar los mejores productos al precio más bajo, en busca de pasar los



ahorros a nuestra clientela.

Estamos orgullosos de tener la reputación de distribuir productos de calidad y estamos en constante desarrollo de nuevos métodos y sistemas en busca de mejorar aún más la calidad de nuestros productos. Es una tradición que aún intentamos continuar por un largo futuro

El modelo de responsabilidad compartida y la Unidad por el Bien Común entre los trabajadores de la empresa Caracol, han sido las claves de su éxito. Logros que son visibles por los frutos que han generado desde hace cuatro años, con el financiamiento del Gobierno Sandinista y la Alianza Bolivariana para los Pueblos de Nuestra América (ALBA), con el préstamo de 452 mil dólares, los que invirtieron en la adquisición de máquinas como: molinos, empacadoras y vehículos repartidores para mejorar su trabajo.

La empresa Caracol nació en 1942 tras varios años de lucha por mantenerse en el mercado. Llegó un momento cuando la unión de los trabajadores les permitió defenderse con las uñas pero pasaron 16 años sumidos en la debacle económica por la entrada al país de empresas transnacionales.

➤ **Café Premium Segovia.**

Somos una Empresa que está integrada verticalmente en todo el proceso del Café, desde la Elaboración de los almácigos hasta la taza Final. Nuestras plantaciones están ubicadas en la Zona Norte de Nicaragua, Dipilto Nueva Segovia. Como Empresa Líder en la Producción de Café nuestra Misión es Producir y Procesar el Mejor Café, no escatimamos esfuerzos para asegurar que nuestro Café hará las delicias de los Clientes más exigentes del Mundo. Cosechamos únicamente los granos que alcanzan el estado de madurez adecuado (rojito), ya que estos garantizan un mejor sabor, mayor aroma y un excelente cuerpo. Contribuimos con el cuidado y protección de nuestro medio ambiente. Ya que contamos con un buen sistema de filtración de aguas mieles,



con el fin de que no contaminen los fértiles suelos y cuencas, cabe destacar que somos los únicos que aprovechamos el jícara en la preparación de la bebida en polvo.

➤ **CSSA (café soluble SA):** En **CSSA**, empresa y colaboradores crecemos juntos apoyados en la confianza, honestidad, calidad, responsabilidad y compromiso. Esta práctica cotidiana de valores nos ha permitido crear un ambiente laboral armonioso que contribuye a mejorar la productividad y el trabajo en equipo.

Nuestro personal, en constante capacitación y desarrollo, está liderado por personas altamente calificadas y experimentadas. **CSSA** lleva **más de 20 años** deleitando a toda la familia con el tradicional sabor de cereales SaSa, seleccionados por su alta calidad, buen sabor y contenido nutricional. Nuestras bebidas a base de cereales constituyen la tradición y cultura nicaragüense llevada a su mesa en un vaso de pinolillo, avena o cebada. SaSa es la marca líder de bebidas cereales en Nicaragua. Salud y Sabor. SaSa es la marca que representa nuestra gama de cereales que elaboramos y distribuimos en Nicaragua. La alta calidad, contenido nutricional y buen sabor son las características esenciales. (EL NUEVO DIARIO).

3.8. Generalidades del aceite vegetal.

3.8.1. Reseña histórica del aceite vegetal.

Es de suponer que el aceite vegetal (aceite extraído de partes de plantas o árboles, (ej.: fruto, semilla, corteza) ha acompañado la humanidad desde los aborígenes de sus tiempos. El aceite vegetal, Utilizado milenariamente como combustible en antorchas y lámparas, incluso usados como sustancias muy importantes para la ministración del culto, tal como se relata en la sagrada Biblia, para ungir a sacerdotes y reyes del pueblo de Israel, También se han hallado en excavaciones arqueológicas, aceites en tumbas las cuales se acompañaban al difunto en su último viaje. Por todo ello, se puede hacer una idea de la alta estima que tenían nuestros ancestros hacia los aceites de origen



vegetal, sobre todo el muy usado aceite de oliva.

En la antigüedad, todos los aceites eran prensados en frío y a su vez, siempre fueron considerados muy valiosos en la alimentación y aplicaciones medicinales. Hace más de 8.000 años en China ya se procesaba las semillas de la Cannabis sativa L. para hacer aceite o como base para ungüentos medicinales. (wikipedia, 2015).

Existen la constancia que los antiguos griegos ya cultivaban y usaban el aceite de oliva para cocinar y condimentar los alimentos, Sin embargo, existen molinos de aceite antiguos en los más recónditos lugares del mundo. Es de suponer que el uso y/o extracción del aceite vegetal por el método de machacado es mucho más antiguo de lo que los historiadores jamás podrán constatar.

Seguramente aparte de usar el aceite de primera clase (aceite virgen) que se obtenía con el primer machacado con una piedra, a posteriori se procedía a su segunda extracción vía una prensa de cuña. Las prensas de prácticamente idénticas características, también eran usadas para la producción de vino. Aparte del prensado, también se sumergía la pasta de semillas en agua caliente lo que conllevaba que el aceite subía a la superficie y se podía retirar a continuación.

Fue a partir de la revolución industrial que se fueron empleando métodos de extracción de aceites cada vez más sofisticados, calentando las semillas y lavándolas con disolventes derivados del petróleo, se fueron lograron unos altos niveles de rendimiento y, por consiguiente, el abaratamiento del aceite, el cual ya no era un alimento altamente nutritivo, multivitamínico y demás, sino un mero aporte calórico, convirtiéndolo en un “alimento” desvitalizado y hasta perjudicial para la salud. (wikipedia, 2015)



Imagen 10: El prensado con prensas de cuña en la antigüedad.

3.8.2. Aceite de oliva.

El aceite de oliva es un aceite vegetal de uso principalmente culinario que se extrae del fruto del olivo (*Olea europea*), denominado oliva o aceituna.¹ Casi la tercera parte de la pulpa de la aceituna es aceite y, por esta razón, desde la antigüedad se ha extraído fácilmente con una simple presión ejercida por un molino. En español, las instalaciones donde se obtiene el aceite reciben el nombre de almazara.² Su uso es fundamentalmente culinario, pero se ha empleado para usos cosméticos, medicinales, religiosos y para las lámparas de aceite. (wikipedia, 2015).

La oliva o aceituna no se suele comer cruda debido a la amargura de su sabor (debida principalmente a la presencia de compuestos fenólicos), este sabor se reduce en gran medida mediante la aplicación de diversos procesos de macerado. No obstante el 90% de la producción mundial de olivas se emplea



en producir aceite.2

Histórica y culturalmente ha sido un producto muy ligado al área del Mediterráneo.1Hoy tan solo un 3%3 de la producción mundial se realiza fuera del área mediterránea. España y, en menor medida, Italia y Grecia acaparan las tres cuartas partes de la producción mundial.4 España es el mayor productor mundial.

El aceite se extrae de aceitunas maduras de entre seis y ocho meses, justo en el momento que contienen su máxima cantidad de aceite lo que suele ocurrir a finales de otoño. Las aceitunas se someten a una primera presión con el objeto de extraer su zumo; la calidad del aceite depende en gran medida del procesado posterior. Por esta razón los productores vigilan estos pasos con sumo cuidado. La calidad del aceite de oliva se juzga por sus propiedades organolépticas y por su contenido de ácidos grasos libres. Existen regulaciones en la Unión Europea sobre las clasificaciones del aceite en seis categorías en función de la concentración de ácidos grasos. Cabe distinguir el cultivo olivarero y su estudio científico (denominados olivicultura) de la extracción del aceite de oliva y su estudio (denominados elaiotecnia, del griego elaion que significa aceite, por supuesto de oliva). Más en general, la elaiotecnia es la ciencia que estudia la extracción de aceites vegetales de cualquier origen, como puede ser el mismo aceite de oliva, el de girasol, el de cacahuete, el de palma, etc.

Hoy el aceite de oliva se comercializa envasado en botellas (de cristal o plástico), así como en bidones protegidos de la luz. (wikipedia, 2015).

Tabla 10

Información nutricional de aceite de oliva.

Aporte por ración 100 gramos de aceite de oliva					
Energía [Kcal]	899,00	Minerales.		Ácidos grasos.	
Proteína [g]	1,00	Hierro [mg]	0,40	Mirístico	0,10
Hidratos carbono [g]	0,00	Zinc [mg]	1,00	C14:0 [g]	
Fibra [g]	0,00	Selenio [µg]	1,00	Palmítico	10,10
				C16:0 [g]	
				Esteárico	3,00



Información nutricional de aceite de oliva.

Aporte por ración 100 gramos de aceite de oliva

Grasa total [g]	99,90	Vitaminas.	C18:0 [g]	
AGS [g]	14,30	Vit. B1 Tiamina [mg]	Omega 3 [g]	0,70
AGM [g]	73,00	Vit. B2 Riboflavina [mg]	AGP cis	8,20
AGP [g]	8,20	Vit. B6 Piridoxina [mg]	Palmitoleico C16:1 [g]	0,70
AGP /AGS	0,57		Oleico	71,90
(AGP + AGM) / AGS	5,68		C18:1 [g]	7,50
Colesterol [mg]	0,00		C18:2 [g]	0,70
Alcohol [g]	0,00		Linolénico	0,70
Agua [g]	0,10		C18:3 [g]	7,50
			Omega 6 [g]	7,50
			Omega 3/ Omega 6	0,09
			AGM cis	73,00

Fuente: tabla obtenida de Wikipedia.

3.8.3. Aceite de soya.

El grano de soja contiene dos componentes importantes, la proteína y el aceite, que tienen una gran demanda por los diversos usos que poseen, a nivel industria como para alimentación animal y humana. La separación del aceite es la operación más importante y permite a su vez la obtención de harinas.

Ambos productos se someten posteriormente a otros procesos para obtener un gran número de subproductos. Durante la cosecha la soja es almacenada en plantas de acopio e industrialización, con una humedad del 13% (humedad comercial). Al llegar a la industria, antes de comenzar el procesamiento completo, el grano es secado hasta alrededor del 10 % de humedad, para facilitar la limpieza, descascarado y posterior acondicionamiento.

Los granos son partidos, pasando por molinos quebradores y luego por zarandas con aspiradores, para remover partículas de cáscara y polvillo. Los granos quebrados van a un calentador rotativo, donde son sometidos a temperaturas de 60 a 65 °C. Se le puede inyectar más humedad, si es necesario para realizar un acondicionamiento apropiado, mediante la aplicación de vapor de agua o rociado, con el objeto de facilitar el laminado de los granos.



Este proceso de laminado se realiza por medio de rollos o cilindros de superficie lisa, con un diámetro que oscila entre 60 y 80 cm y 2 m de longitud, que giran a la misma o distinta velocidad.

Destaca por su utilización en la cocina, donde se puede emplear para aderezar ensaladas o para la fritura, así como para cocinar carnes rojas y carbohidratos. Otros de los usos que se le dan al aceite de soja serán los cosméticos por sus propiedades hidratantes tanto en cara como corporal.

Entre las propiedades y beneficios del aceite de soja que podemos encontrar, destacan sus beneficios cardiovasculares y del sistema nervioso por su aporte de ácidos grasos omega 3 y omega 6 así como el control que ejerce en el colesterol y arteriosclerosis. También nos proporcionara complementos vitamínicos, como son sus vitaminas A y E, recomendado para la personas que no asimilan el aceite de oliva dado que el aceite de soja ofrece una gran digestibilidad y por lo tanto una mejor tolerancia, es rico en fosfolípidos, ayudando así al sistema nervioso y al cerebro. (wikipedia, 2015).

➤ **Composición**

En la composición del aceite de soja encontramos grasas saturadas (Acido palmítico, ácido esteárico, ácidomirístico), grasas monosaturadas (Ácido oleico, ácidopalmitoleico) y grasas poliinsaturadas (Ácidolinoleico omega 6 y ácido alfa-linoleico omega 3). Entre los minerales, potasio, sodio, fósforo, calcio, magnesio, cobre, hierro, zinc o vitaminas como, la vitamina B1, B2, B3, B5, B6, B9 así como la vitamina A, D y E.

Tabla 11

Información nutricional de aceite de soya.

Aporte por ración 100 gramos de aceite de soya.					
Energía [Kcal]	900,00	Minerales.		Ácidos grasos.	
Proteína [g]	0,00	Yodo [mg]	1,00	Mirístico C14:0 [g]	0,10
Hidratos carbono [g]	0,00	Zinc [mg]	1,00	Palmítico C16:0 [g]	10,70
Fibra [g]	0,00	Selenio [µg]	1,00	Esteárico C18:0 [g]	3,80
Grasa total [g]	99,99	Vitaminas.		Omega 3 [g]	7,30
AGS [g]	15,60	Vit. B1	1,00	AGP cis	58,80



Información nutricional de aceite de soya.

Aporte por ración 100 gramos de aceite de soya.

		Tiamina [mg]			
AGM [g]	21,20	Vit. B2 Riboflavina [mg]	1,00	Palmitoleico C16:1 [g]	0,10
AGP [g]	58,80	Vit. B6 Piridoxina [mg]	1,00	Oleico C18:1 [g]	20,80
AGP / AGS	3,77	Hidratos de carbono (fitoesteroles).		Linoleico C18:2 [g]	51,50
(AGP + AGM) / AGS	5,13	Fitosteroles totales [mg]	340,00	Linolénico C18:3 [g]	7,30
Colesterol [mg]	0,00	Beta-sitosterol [mg]	194,00	Omega 6 [g]	51,50
Alcohol [g]	0,00	Campesterol [mg]	65,00	Omega 3/ Omega 6	0,14
Agua [g]	0,01	Estigmasterol [mg]	71,00	AGM cis	21,20

Fuente: (wikipedia, 2015).

3.8.4. La definición de los aceites vegetales

Se denomina lípidos al complejo de productos naturales constituidos por los ésteres de los ácidos grasos superiores, parafínicos y mono carboxílicos, con los alcoholes como la glicerina u otro tipo de aceite. (wikipedia, 2015).

➤ **Los lípidos se clasifican en tres grupos:**

1. Simples
2. Compuestos
3. Derivados.

Los lípidos simples están compuestos por grasas y ceras. Los diferentes ácidos grasos que intervienen en la composición de los glicéridos son los que confieren las características particulares de cada aceite y determinan su comportamiento como nutriente. Cuando predominan los ácidos grasos saturados, se mantienen sólidos o semisólidos a temperatura ordinaria (20 °C), constituyendo las grasas (predominantemente de origen animal y en algún caso de origen vegetal). Mientras que si predominan los ácidos grasos no saturados



son líquidos a dicha temperatura componiendo los aceites que se denominan fijos.

Los ácidos grasos más comunes son el palmítico, esteárico, butírico, etc. Entre los insaturados se destacan como mono insaturados el oleico y como poliinsaturados el linolénico, linoleico, etc. De todos los ácidos grasos el más difundido en los vegetales es el oleico.

Las sustancia grasas naturales o lípidos son constituyentes normales de todos los organismos, jugando un papel insustituible en la nutrición.

En el reino vegetal las grasas se encuentran en mayor o menor proporción en todas las partes de la planta, sin embargo, en la Cannabis sativa L. el contenido de su aceite oleico se haya principalmente en las semillas. (wikipedia, 2015).

➤ **La calidad del aceite**

La calidad de los aceites fijos es de gran importancia para justificar el cultivo de la especie que lo provee en forma rentable. Para obtener un aceite de calidad, la semilla debe procurarse procesar en las siguientes 24 horas de su recogida. De esta forma se evitan alteraciones que modifiquen la calidad.

3.8.5. Clasificación de los aceites.

Un aceite prensado en frío, es aquel que conserva sus mismas propiedades biológicas (valore sustitutivos, etcétera) que tenía cuando se encontraba en su forma original que es la semilla o el fruto.

Los Aceites de más alta calidad, los más saludables y con altas propiedades nutricionales para el organismo son sin duda los aceites extra vírgenes (extraídos o prensados en frío), éstos son recomendados para su consumo crudo, ya que de esta forma conservan sus altas propiedades medicinales y alimenticias, también hay que considerar el lugar de donde provienen los aceites, ya que la calidad del suelo y demás factores intervienen en las



propiedades que el aceite tendrá. (wikipedia, 2015).

➤ **Aceite Extra virgen:** Es el que se obtiene como resultado de prensar la semilla o su pasta (una sola presión) en frío. En este proceso se obtiene los aceites de más alta calidad, además de tener un aroma y un sabor muy natural, es rico en nutrientes y presenta grandes beneficios para la salud.

- **Tipos de Aceite Extra virgen:**

- ✓ **Mono varietal:** Aquel que se obtiene a partir de una sola variedad de subespecie.

- ✓ **Coupages:** Aquel que se obtiene a partir de diversas variedades de subespecies.

- ✓ **Denominación de Origen Protegida (D.O.P):** Aquel que se obtiene a partir de semillas procedentes de un área geográfica concreta. El aceite debe ser también elaborado y embotellado en esa área, a su vez, está sometido a ciertos controles y la D.O.P. debe estar oficialmente reconocida. (Quiminet.com, 2007).

➤ **Aceite Virgen:** se obtiene en la segunda extracción, es de mediana calidad.

➤ **Aceite Puro:** se obtiene a partir de 3, 4 o 5 prensado - aplicando calor para facilitar y/o posibilitar la extracción. El “aceite puro” es uno de los aceites “naturales” de más baja calidad pero sin duda de mejor alternativa saludable que los aceites procesados comerciales. (Quiminet.com, 2007).

➤ **Aceite Pomace o ligero:** es extraído mediante la extracción por medio de solventes. Este es el aceite de más baja calidad de todos. El empleo de fuertes solventes destruyen las propiedades originales del producto perdiendo este sus beneficios y aportes nutricionales, así como su olor y sabor natural. (Quiminet.com, 2007).

3.8.6. Elaboración de aceite a escala industrial

Las grasas y los aceites de uso comercial en alimentos provienen de diferentes fuentes, pero existen muchas materias primas de donde se pueden



extraer estos lípidos. Después de procesos de extracción de los tejidos adiposos de animales o de las semillas oleaginosas, por medio de prensado o solventes se obtiene los aceites de consumo.

Excepto algunos aceites finos, como los de oliva extra virgen, todos los aceites contienen impurezas que deben eliminarse. Por ello tienen que ser sometidos a diferentes procesos y una serie de operaciones para eliminar las impurezas y conseguir mejores propiedades organolépticas. En estos procesos se eliminan fosfátidos, ácidos grasos libres, gomas, ceras, clorofilas o pigmentos y sustancias que produzcan mal olor y sabor.

La neutralización de aceites con más de 12% de ácidos grasos libres es complicada, porque la abundante pasta formada es difícil de separar y las pérdidas son grandes. El proceso para la neutralización es entonces una destilación a vacío elevado.

Para eliminar la totalidad de los ácidos grasos, sin deteriorar el aceite, se utiliza un vacío de hasta 5 mm Hg y calentándolo a una temperatura de 180-240°C.

Los aceites bien neutralizados contienen menos de 0.1% de ácidos grasos libres, esto es recomendable especialmente si los aceites se utilizarán para el proceso de hidrogenación. (Sanchez, 2013).

➤ **Proceso de blanqueo de aceites.**

El aceite neutro y lavado se decolora añadiendo tierras adsorbentes (arcillosa o sílicea). Las arcillas son tratadas con ácido clorhídrico o sulfúrico diluido. El aceite y la tierra se agitan, a temperaturas máximas de 90°C. La cantidad de tierra necesaria depende de la cantidad de color del aceite y del grado de decoloración que se quiera obtener. A veces se utilizan mezclas de tierras y carbón activado (5-10%) para obtener mejores resultados. El aceite decolorado se filtra mediante filtro prensa y la tierra usada se desecha. (Sanchez, 2013).



La clorofila se fija bien a las arcillas y los carotenoides oxhidrilados son absorbidos por las tierras neutras y básicas, mientras que los betas carotenoides y el gosipol no lo hacen así. En las instalaciones modernas la decoloración se hace en proceso continuo y al final se utilizan dos filtros prensa, uno en uso y otro en limpieza alternativamente. El color de los aceites disminuye considerablemente durante la hidrogenación, debido a la desaparición de grupos cromóforos, debido a la reducción de enlaces.

➤ **Proceso de desgomado de los aceites.**

El objetivo del desgomado es eliminar los fosfátidos y glicolípidos, que se extraen de las semillas disueltas con el aceite. Es importante el proceso debido a que sin este refinamiento, los triglicéridos se alteran con mayor facilidad y adquieren sabores y olores desagradables. Otros problemas indeseables son: decantación en los tanques de almacenamiento, mayor susceptibilidad a la oxidación, formación de espumas durante el calentamiento. (Sanchez, 2013).

➤ **Proceso de Desodorización de los aceites.**

Los aceites con un índice de yodo de aprox. 105 contiene glicéridos de puntos de fusión lo suficientemente altos como para depositarse en forma de cristales sólidos cuando se mantienen a temperaturas moderadamente bajas. Esto perjudica las propiedades del aceite. El aceite de mesa debe mantenerse claro y brillante sin enturbiarse o solidificarse a temperaturas de refrigeración.

Para lograrlo es necesario precipitar previamente los componentes de punto de fusión altos, separándolos por filtración. La mayor dificultad del proceso reside en conseguir el crecimiento de los cristales del glicérido de forma que al separarlos, retenga la menor cantidad posible de aceite líquido. Por esto, conviene que durante el proceso se formen cristales grandes, bajando lentamente la temperatura. (Sanchez, 2013).

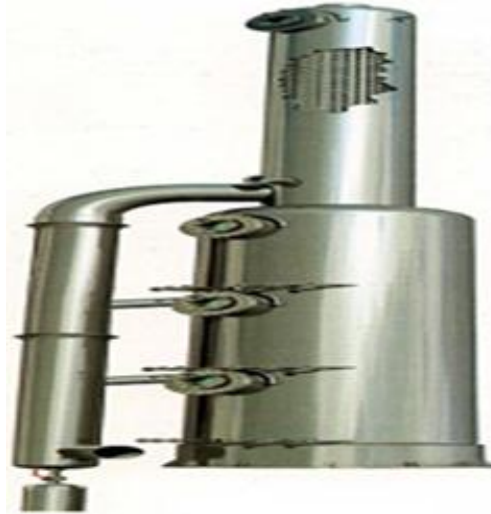


Imagen 11: Desodorizador.

➤ **Proceso de hidrogenación de los aceites.**

La hidrogenación es un proceso exotérmico, la temperatura se controla mediante agua que circula mediante unos serpentines de refrigeración. Cuando se ha alcanzado el grado de hidrogenación deseado, se cierra la entrada de gas, se enfría la mezcla sin bajar del punto de fusión y se filtra para recuperar el catalizador y obtener grasa limpia. El índice de refracción (IR) varía según el número de enlaces dobles presentes. El valor absoluto del IR depende del índice de yodo y del peso molecular medio de los glicéridos.

➤ **Métodos de extracción de aceite**

Por presión: una vez que las semillas han sido molidas, se las somete al prensado. Las prensas pueden ser mecánicas, hidráulicas, discontinuas o continuas.

En la actualidad la extracción por presión se lleva a cabo casi exclusivamente por prensas continuas, por la economía de sus instalaciones, pero no realiza una profunda extracción de las materias grasas contenidas en sus semillas.

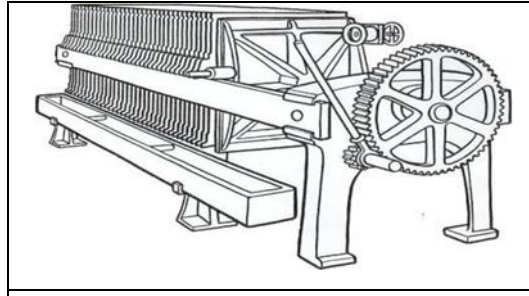


Imagen 12: maquina extractora por presión.

Luego el material pasa a su correspondiente cuba de acero, que posee en su interior un tornillo sinfín, en el cual, el número de espiras y el diámetro aumenta de un extremo al otro, viéndose el material obligado a pasar por espacios cada vez más reducidos, aumentando de esa manera la compresión se logra extraer el aceite.

El aceite obtenido se vierte a tanques de sedimentación, quedando en el fondo - como subproducto - el expeller, el cual generalmente se somete a una segunda presión. El expeller final posee entre el 6-7 % de aceite.

A partir del tercer prensado, se calienta la harina (semillas molidas) en recipientes calentadores de doble fondo a temperaturas que oscilan entre 90°C y 95°C, dependiendo del material con que se trabaje. El calentamiento busca eliminar el exceso de humedad de la harina, con lo cual se aumenta el rendimiento al lograrse mayores presiones y facilitarse la fluidez del material trabajado. Sin embargo, este secado también se puede lograr en unos depósitos sometido a un vacío extremo y donde mecánicamente se va moviendo la masa para facilitar y acelerar el sacado. Según las condiciones y las instalaciones de “vacum” disponibles, se puede lograr hacer “hervir” el agua a unos 3°C.

Posteriormente por un proceso de filtración se elimina del aceite todo lo que no sea materia grasa, (resto de expeller, harina de molienda, materias mucilaginosas). De esta manera se obtiene el aceite crudo, el cual se almacena en botellas o garrafas de cristal opacas o depósitos de acero inoxidable.



(Sanchez, 2013).

➤ **La extracción por solvente:**

Este sistema se caracteriza por:

- ✓ Su gran rendimiento
- ✓ Poco empleo de mano de obra y fuerza motriz.
- ✓ Permitiendo la recuperación del solvente utilizado.

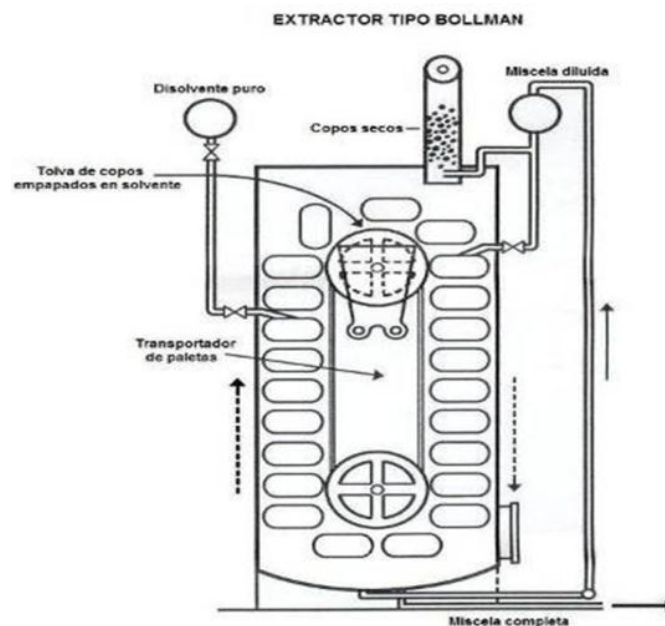


Imagen 13: método de extracción por solvente.

Para el eficaz cumplimiento de los fenómenos de ósmosis, difusión y extracción, la materia prima debe recibir una adecuada preparación. Esta consiste en el laminado de la misma, donde el material, sin sufrir extracción ni molienda, toma forma de láminas delgadas que favorecen la difusión.

La semilla laminada circula por una cinta transportadora, donde queda sometida a un rociado intenso del disolvente. La solución obtenida de aceite-solvente, denominada “micela”, es enviada a destilación para separar el aceite del solvente. A su vez la materia prima agotada se seca y tuesta para recuperar



el resto del solvente.

El disolvente usado es hexano, siendo este el más inofensivo para la salud y el que produce aceite más puros.

El subproducto de esta extracción es la harina, con no más de 1-2 % de aceite. Por prensado de las estas harinas sobrantes se obtienen los pellets, pensado como alimento animal u cebo de pesca. (Sanchez, 2013).

- **Sistema combinado:** Se hace una primera extracción utilizando el método por presión continua y luego se procede a una segunda extracción por solvente. En el caso que se usa un solvente se hace en forma combinada siendo poco común el uso exclusivo del método por solvente.
- **La Refinación:** La finalidad de la misma es la eliminación de impurezas, tales como ácido grasos libres, sustancias proteicas, resinas, algunas aminas estables, carbohidratos y fosfáticos Las operaciones son:
 - Neutralizado(para reducir el grado de acidez de los aceites)
 - Decoloración o blanqueado (para la obtención de un aceite claro, límpido y brillante)
 - Desodorización (se eliminan del aceite las sustancias que tienen olores y sabores desagradables)
 - Desmargarización (es la eliminación de ciertos lípidos que precipitan a temperatura ambiente, enturbiando el aceite)

3.8.7. La industria aceitera de Nicaragua

En el 2013 se vendieron al exterior 49 millones de kilos de aceite y grasas que generaron \$78 millones.

La industria del aceite en Nicaragua está conformada por las empresas Agroindustrial de Oleaginosas, Agrosa, E. Chamorro Industrial, S.A., Aceitera Corona y Aceitera El Real, y entre las cuatro poseen actualmente entre 13.000



y 14,000 hectáreas en producción.

“Existen en el país cinco cultivos que producen material vegetal oleaginoso: palma de aceite, soya, ajonjolí, maní y algodón, de los cuales el que más se está impulsando es el de la palma, que se encuentra concentrado principalmente en la Región Autónoma del Atlántico Sur RAAS... los nichos de mercados están bien determinados en Europa y Estados Unidos y junto con las ventajas comparativas del país hacen que el aceite se seleccione como uno de los productos estrellas.” (EL NUEVO DIARIO).

Mientras tanto, Pedro Lacayo, gerente general de Agrosa manifestó que la industria exporta aceite crudo de palma a México. 'Una parte queda en Nicaragua y la mayor parte se exporta. Y ahora, desde el año pasado, se está dando también la apertura con Venezuela, lo que ha ayudado a incrementar los montos de exportaciones'."

3.9. Especificaciones de la maquina extractora de aceite.



Imagen 14: prensa de tornillo sin fin.

➤ **Perno de ajuste del terminal.**

La rosca de la tapa de prensa jaula tiene que ser limpiado antes de girar la tapa en la jaula de prensa. En caso de que esto no se hace de la tapa de hierro fundido puede explotar.

La jaula de prensa debe ser calentada durante 10 minutos con el pequeño quemador de aceite, según lo previsto, antes de comenzar el trabajo. El



quemador permanece también durante la expulsión de la quema!

- El expeller es operado por girar la manivela en sentido horario
- La semilla entra a través del embudo en el tornillo de expeller. El tornillo se mueve la semilla hacia la salida de prensa jaula. Cerca de la salida de la prensa jaula de la semilla se muele y se expone a una presión muy alta.
- El aceite es expulsado cerca de la salida de la prensa jaula y va en contra de la dirección del flujo de la semilla para la salida de aceite. El aceite necesita tiempo para pasar a la salida de aceite.
- La torta de prensa sale de la jaula de prensa en el extremo de la tapa o los pequeños orificios en función del uso del perno de ajuste del terminal como se indica para cada tipo de semilla.

➤ **El aceite.**

- El aceite se recoge en un recipiente pequeño debajo de la caja de prensa y se vacía en un recipiente grande
- Impurezas se asentarán en el gran contenedor dentro de las 24 horas. Si es necesario mantener el aceite a 30 grados centígrados o ligeramente más cálidos para permitir un fácil ajuste de impurezas.
- Decantar el aceite claro. El aceite está listo para su uso.
- La torta de prensa puede servir como concentrado de proteína en la alimentación de pollos, cerdos, cabras, patos, vacas
- La torta de prensa puede servir como abono orgánico, ya que rica en nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio
- La torta de prensa puede servir como combustible.

➤ **Durante expulsión de aceite.**



Verificar el flujo de aceite y limpio, con una cuchilla de la ranura de aceite cuando se impide el flujo de aceite.

Después de la expulsión:

- Después de la expulsión de quitar el tapón de inmediato desde el extremo de la jaula de prensa cuando todavía está caliente. La torta de prensado en caliente en la tapa sigue siendo bastante suave y fácil de quitar con un cuchillo o un destornillador.

Cuidado: no dañar la rosca interior de la tapa!

- En caso de que la tapa no se limpia inmediatamente cuando todavía está caliente, la torta de prensa dentro de la tapa se vuelve duro como una piedra y es difícil de eliminar. Cuando remojo la tapa en agua caliente durante un par de horas la torta de prensa se ablanda y se puede quitar.

- En caso de que el mismo tipo de semilla que se presiona de nuevo y la torta de prensa se enfría y piedra dura: encender el quemador pequeño y esperar durante 20-30 minutos. La torta de prensa se convertirá plástico nuevo y puede continuar presionando sin quitar la torta de prensa.

- Después de la expulsión de la jaula de prensa se limpia por poner un poco de semilla en el embudo y girando la manivela. No utilice el perno de ajuste de modo que la semilla fluirá libremente la limpieza de la tapa.

- Engrasar la arandela en el extremo del eje del tornillo de expeller con unas pocas gotas de aceite vegetal.



IV. Preguntas directrices o hipótesis.

- ¿Cómo diseñar el diagrama de flujo que permita eficazmente la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara sabanero?
- ¿Cómo medir el rendimiento, tanto de extracción de aceite de la semilla, como de la producción de harina de la torta resultante?
- ¿Cuáles serían las posibilidades de aceptación de estos productos (harina y aceite), por parte de las industrias panaderas y de la población?
- ¿Cuál será el mejor método para calcular la rentabilidad en el proceso agroindustrial de extracción de aceite y producción de harina.



**Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara
sabanero.**

V. Operacionalización de variables.

Objetivo	Variable	Sub-variable	Indicadores	Instrumento
1) Diseñar el proceso tecnológico que permita eficazmente la extracción de aceite y producción de harina.	Flujo de proceso	Operaciones unitarias del proceso.	Norma de calidad ANSI.	Programa utilizado: Microsoft Visio.
2) Medir el rendimiento de extracción del aceite de la semilla y determinar el rendimiento de la producción de harina de la torta resultante.	Rendimiento o final del aceite rendimiento final de la harina.	$Rend. \text{ aceite} = \frac{\text{peso de aceite (gr.)}}{\text{peso de semilla (gr.)}} \times 100$ $Rend. \text{ torta} = \frac{\text{peso de torta (gr.)}}{\text{peso de semilla (gr.)}} \times 100$ $Eficiencia = \frac{\text{rendimiento de aceite}}{\% \text{ ext. eterea semilla}} \times 100$	<ul style="list-style-type: none"> • Peso total de frutos (kg); • Peso total de pulpas (kg); • Peso fresco de las semillas (kg); • Peso seco de semillas (kg); • Peso del fruto (gr); • Largo del fruto (cm); • Ancho máximo del fruto (cm); • Ancho mínimo del fruto (cm); • Peso de la pulpa (gr); • Número de semillas por fruto; • Peso húmedo de semilla (gr); • Peso seco de semilla (gr); • Rendimiento de aceite (ml/gr); 	Fórmulas matemáticas.
3) Identificar las	aceptación	¿Qué piensa usted sobre elaborar	Definición de:	

Autores: González, Obando, Torrez.



Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícaro sabanero.

Objetivo	Variable	Sub-variable	Indicadores	Instrumento
posibilidades de adopción de la Harina por parte de las industrias panaderas; y del Aceite por parte de la población	de la industria panadera y repostera	harina y aceite a base de Semilla de Jícaro?	a) Elementos de aceptación y/u objeción ante la nueva opción (en comparación a la ya existente); b) Tendencia general de aceptación y/u objeción hacia el producto;	Entrevista.
		Según su opinión, ¿Qué cualidades debería tener la harina de semilla de jícaro, para elaborar productos panaderos y repostero de considerada calidad?	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Olor ➤ Sabor ➤ Color ➤ Apariencia ➤ Rendimiento 	Entrevista
4) Calcular la relación beneficio-costo de la extracción de aceite de la semilla de jícaro y el proceso de elaboración de harina a partir de la torta Resultante del prensado.	Relación beneficio costo de la extracción de harina y aceite.	$Rent. = \left(\frac{\text{Costo de venta}}{\text{costo de produccion}} - 1 \right) \times 100.$	Presupuesto de implementación del proyecto. Costos de producción. Costos de venta.	Fórmulas matemáticas



VI. Diseño metodológico.

6.1. Tipo de Estudio.

6.1.1. Según el objeto de estudio.

Experimental porque es una investigación de campo, ya que el objetivo principal es la aplicación de la propuesta tecnológica, en la elaboración de dos productos (harina y aceite) a partir de semilla de jícara; donde se busca aprovechar un fruto muy abundante, transformándolo y generando así ingresos a las familias y contribuir a la seguridad alimentaria.

6.1.2. Según el alcance temporal.

En relación con el alcance temporal, la presente investigación es de tipo Prospectiva ya que busca conocer el posible desarrollo tecnológico en el aprovechamiento de jícara sabanero en la obtención de harina y aceite.

6.1.3. Según la temporalización.

Tipo prospectivo, ya que los datos estudiados han venido siendo utilizados con proyecciones a futuro implementación acorde a un proyecto.

6.1.4. Según la profundidad.

Expositiva-Explicativa, ya que además de dar a conocer la propuesta tecnológica que permita el aprovechamiento de semilla de jícara, se busca dar una nueva opción para las industrias panaderas y de repostería.

6.1.5. Según la amplitud.

Micro sociológico enfocado en un espacio de investigación local, el departamento de Chontales.

6.1.6. Según el carácter de la medida

Es de tipo mixta o cuantitativa-cualitativa: Cualitativa por cuanto participa de la naturaleza de la investigación documental y la investigación de campo.

Cuantitativa: Por cuanto se realizaran conteos a partir de encuestas aplicadas a panel de expertos y productores de semilla de jícara, además de entrevistas a panaderías y un experto en agro-alimentos. Posteriormente se utilizaron estadísticas para realizar el análisis de los resultados.



6.1.7. Según el marco en que tiene lugar

De laboratorio, de tipo exploratorio, ya que es un tema muy poco estudiado y relativamente nuevo (procesamiento de semilla de jícara). Y en ello realiza su naturaleza innovadora.

6.1.8. Según las fuentes.

Primarias, se utilizaron datos o información de primera mano generada por los investigadores del INTA, en sus investigaciones de campo en las fincas de investigación e innovación tecnológica (FIIT). También hemos empleado los datos que generamos nosotros mismos en las experimentaciones de prensado y molido de semillas de Jícara.

6.2. Localización del ensayo

Este ensayo se realizara en una Finca de Innovación e Intervención tecnológica (FIIT) localizada en la comunidad El Coyol a 27 km jurisdicción del Municipio de Acoyapa, departamento de Chontales, donde se recolectaron los frutos para la toma de datos. Realizamos experimentaciones en el proceso de Prensado y Molido de Semillas de Jícara, en las instalaciones de la UNI-Juigalpa (en el marco de la CRIA).

6.3. Variables a medir.

➤ Variables físicas por lote (100 frutos)

- ✓ Peso total de frutos (kg)
- ✓ Peso total de pulpa(kg)
- ✓ Peso fresco de la semilla(kg)
- ✓ Peso seco de semillas (kg)

➤ Variables por fruto.

- ✓ Peso del fruto (gr)
- ✓ Largo del fruto (cm)
- ✓ Ancho Max. Del fruto (cm)
- ✓ Ancho min. Del fruto (cm)
- ✓ Peso de la pulpa (gr)
- ✓ Numero de semillas por fruto.



- ✓ Peso húmedo de semilla (gr)
- ✓ Peso seco de semilla (gr)
- ✓ Rendimiento de aceite.
- ✓ Peso fresco de la torta(kg)
- ✓ Peso seco de la torta(kg)
- ✓ Rendimiento de la harina(kg)
- **Variables de laboratorio. (Proximal completo).**

En esta etapa aclaramos que esa parte no se incluyó en este trabajo porque los análisis bromatológicos que incluyen las siguientes variables:

- a) Análisis Microbiológico (MOP's);
- b) Análisis Toxicológico (Inocuidad);
- c) Análisis Químico (composición F-Q) y
- d) Evaluación Organoléptica).

Hasta la fecha, están en estudios en la "Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua" UNAN-MANAGUA por lo que no se cuenta con los resultados de estos análisis por motivos ajenos ya que por medio del INTA se llevan a cabo.

- ✓ Proteínas
- ✓ Carbohidratos
- ✓ Materia seca
- ✓ Fibra cruda
- ✓ Cenizas
- ✓ Humedad
- ✓ Grasas
- ✓ Calcio
- ✓ Fosforo
- ✓ Hierro
- ✓ Extracción libre de nitrógeno (ELN).



6.4. Manejo del experimento.

Las semillas del fruto maduro de jícara sabanero (*Crescentia Alata*), se extraerán de los frutos catalogados como maduros por el color de la cascara (verde amarillenta) y de la semilla (color café a marrón).

Se utilizó una muestra de 400 frutos de jícara maduros con tamaños uniformes los cuales serán pesados con una balanza de campo en kilogramos.

Se procederá a extraer la pulpa quebrando en fruto con un trozo de madera, para obtener la pulpa, la cual también será pesada en kg, la extracción de la semilla de la pulpa será por medio del prensado manual y lavado en un recipiente, obtenida la semilla se procede a pesar en kg en una balanza, posteriormente se pone a secar de 5 a 6 horas por día hasta obtener una humedad del 15% la cual se determinara con un probador de humedad.

Una vez seca la semilla o almendra será triturada en una maquina manual artesanal, será calentada y prensada utilizando una prensa con cilindro de superficie lisa donde se introduce la muestra, el aceite extraído de esta operación se recogerá en un recipiente; la torta que quede se volverá a prensar en las mismas condiciones para obtener mayor cantidad de aceite. Este procedimiento se realizó tres veces por cada muestra; con el propósito de extraer todo el aceite que pueda quedar en la torta.

6.5. Población.

La población a la cual está dirigido el presente trabajo investigativo de la transformación y procesamiento de semilla de jícara sabanero para obtener harina y aceite, es el departamento de Chontales; en primer momento dirigido a las familias productoras de semilla de jícara las cuales se dedican a este rubro o que cuentan con terrenos donde se encuentra el cultivo de jícara; y de segundo dirigido a las panaderías de la ciudad de Juigalpa así como la población en general los cuales serían los potenciales compradores de los productos harina y aceite.



6.6. Muestra.

El tamaño de la muestra se explica de la siguiente manera:

- **Productores:** se seleccionó específicamente a 8 productores de la comunidad El Coyol, los cuales llevaban de 10-30 años de trabajar con el fruto; cabe de destacar que se aplicó la técnica de encuesta a los 8 productores aplicada por el Ing. Guillermo Avilés, investigador INTA centro sur.
- **A la población:** se seleccionaron personas, con conocimientos sobre el tema de procesamiento de semilla de jícara sabanero, las cuales se les aplicó la técnica de encuesta para saber la apreciación de los productos a obtener (aceite y harina).
- **Panaderías:** se seleccionaron panaderías de la ciudad de Juigalpa, a las cuales se aplicó una entrevista con preguntas abiertas sobre su valoración sobre la harina de semilla de jícara en la elaboración de productos panaderos.
- **Experto:** se aplicó una entrevista a un experto en agro-alimentos para saber su valoración sobre el procesamiento de semilla de jícara.

6.7. Técnicas e Instrumentos de recolección de la información.

6.7.1. Fuentes primarias:

Es la principal y más importante para la elaboración del trabajo. Se realizaron giras de campo, visitando a los productores de jícara de la zona seca de Chontales en las cuales se pueden destacar las comunidades de: El Coyol, El Cóbano; donde se hicieron observaciones, así mismo se aplicó una encuesta de 6 preguntas a 8 productores o campesinos que han trabajado con el jícara. después se recolectaron frutos de la zona y se tomaron datos como: peso del fruto, peso de la pulpa, peso fresco de la semilla, peso seco de la semilla, ancho del fruto, largo, diámetro, número de semillas, entre otros. Después de realizar todas las actividades antes mencionadas procesamos las semillas de jícara para medir el rendimiento de la torta y aceite extraído de la semilla.

Además se aplicaron encuestas a panaderías de la ciudad de Juigalpa, también a la población para valorar su apreciación sobre el procesamiento de



semilla de jícara y así saber su percepción sobre los productos a obtener (harina y aceite). Otra fuente primaria fue una entrevista que se le realizó al Ing. Francisco Canelo, experto en agro-alimentos, como parte del espacio de coordinación interinstitucional existente, denominado CRIA (Comité Regional de Investigación Agropecuaria), para impulsar el desarrollo de la Cadena de Valor del Jícara.

6.7.2. Fuentes secundarias:

Para complementar la información requerida y recolectada es necesario tomar otras fuentes de información secundarias como la investigación en internet, ayudarse con libros o textos que tengan relación con el tema y los objetivos planteados y en fin todo aquello que sirva como fuente en ayuda a la investigación.

6.8. Instrumentos.

6.8.1. Caracterización de los instrumentos.

Se realizaron 2 encuestas a productores y a la población. También 2 entrevistas una dirigida al Ing. Francisco Canelo (profesor UNI-Juigalpa), y otras a panadería de la ciudad de Juigalpa.

- **Encuesta a productores** está compuesta por 6 preguntas de tipo abierta, entre las más importantes se preguntó: el tiempo que llevan trabajando con jícara, las dificultades que han tenido, y que aprovechamiento le gustaría que investigara el INTA.
- **Encuesta a la población** está compuesta por preguntas de tipo cerrada, con las cuales se buscó saber su apreciación sobre los productos. Entre las preguntas más importantes están saber si tenían conocimientos sobre los productos y si estarían dispuesto a adquirirlo.
- **Entrevista a panaderías de la ciudad de Juigalpa;** consta de cinco preguntas de tipo abierta, lo cual se busca conocer cualidades de calidad en la harina que se necesita para elaborar panes de calidad y así mismo conocer la aceptación que puede tener este producto en el sector panadero.



➤ **Entrevista:** Dirigida al Ing. Francisco Canelo, son preguntas de tipo abierta, con esto se busca reforzar los conocimientos en cuanto al proceso de extracción de aceite a base de semillas de jícara y así mismo conocer un diagrama de flujo más eficaz que permita obtener un producto de mayor calidad.

6.8.2. Validación de Instrumentos.

Para validar los instrumentos de recolección de información (encuestas y entrevista) se tomó en cuenta el criterio de opinión de un experto, se consultó y se utilizó la ayuda del ingeniero. **Guillermo Avilés (asesor del trabajo e investigador del INTA)**, el cual dio su punto sobre el contenido de los instrumentos; así mismo las sugerencias de los cambios dadas por el podrían tener más efectividad en la información obtenida con respecto a los objetivos.

Una vez diseñado los instrumentos se consultó al Ing. Guillermo Avilés (investigador INTA-centro sur) el cual evaluó y analizó cada uno de los elementos con respecto a: redacción, ortografía, coherencia, uso del lenguaje adecuado, inducción a la respuesta, relación variable - dimensión – objetivo - ítem. Así mismo se examinaron las instrucciones a las preguntas y si los instrumentos eran capaces de lograr los objetivos propuestos en la investigación.

Conociendo todas las observaciones y correcciones hecha por el ingeniero, se hicieron las correcciones pertinentes y se procedió a configurar la versión definitiva de los instrumentos.

➤ **Las observaciones hechas por el ingeniero Avilés en la validación de los instrumentos fueron las siguientes:**

Encuesta a pobladores.

Con respecto a la quinta pregunta era de la siguiente manera: consumiría usted aceite nutritivo (ejemplo :aceite de oliva.) en su dieta alimenticia?



Se cambió por: ¿Emplearía Ud. Aceite de Jícara en la preparación de sus alimentos, si estuviera seguro que es igual o mejor que los otros Aceites que conoce y ha consumido?

La sexta pregunta decía: Al comprar un aceite nutritivo que criterios tomaría en cuenta? se cambió por: ¿Al decidirse a comprar Aceite de Jícara, señale los criterios que pesarían más en su decisión?; Así mismo se incorporó siete nuevas opciones de respuesta.

Con respecto a la séptima pregunta se hizo la siguiente modificación en cuanto a opciones de respuesta: Según su interés en los productos (Harina y Aceite obtenidos del Jícara), en cuanto tiempo desearía Ud. que salieran al mercado?

1. Corto plazo
2. Mediano plazo
3. largo plazo

Con respecto a la séptima pregunta: ¿según su opinión, Los productos a base de semilla de jícara tendrán buena aceptación en el consumidor?, se destacó de muy simplista y se convirtió a la siguiente manera: ¿según su opinión, cuáles serían las acciones de promoción y publicidad que serían mas apropiadas realizar para posicionar el producto entre los consumidores? (posicionamiento de mercado) buscando conocer las opciones de promoción más adecuada para posicionarse en el mercado.

Encuesta a panaderías.

Las observaciones hechas por el Ing. Avilés fueron las siguientes:

Con respecto a la cuarta pregunta era de la siguiente manera: ¿Cree usted que sería de mucha importancia que las reposterías y panaderías de Juigalpa adopten utilizar estos productos (harina y aceite de semilla de jícara) teniendo en cuenta su importancia nutricional?; se cambió por una más específica tomando en cuenta que el aceite es a base de semilla de jícara y que si será aceptado en el ramo panadero. ¿Cuáles serían los factores que impedirían que



los productos obtenidos del Jícara (Harina y Aceite) lleguen a ser aceptados y preferidos por el sector Panificador (o industria Panificadora)?

En la pregunta número seis ¿Cree usted que la utilización de estos productos (harina y aceite de semilla de jícara) ayudaría a la seguridad alimentaria de las familias? Se cambió por y se agregó el verbo productor ¿Cree Usted que la elaboración de Harina a base de semilla de Jícara, podría darle un valor económico al fruto y así asegurar a la seguridad alimentaria de las familias productoras?

Entrevista.

Las observaciones hechas por el Ing. Avilés para aplicar esta entrevista fueron las siguientes.

En la primera pregunta; ¿Qué opina usted de elaborar harina y aceite a base de semilla de jícara, el cual es un fruto abundante en las zonas secas de Chontales?, se cambió por una más específica como: ¿Cuál es su valoración sobre la elaboración de Harina y Aceite a base de Semilla de Jícara, cuyas plantaciones se adaptan a las condiciones agroecológicas de las zonas secas del departamento de Chontales?, con el fin de tomar en cuenta las condiciones agroecológicas que la planta se puede adaptar.

La pregunta número tres estaba redactada de la siguiente manera: ¿Qué flujo de proceso nos recomendaría usted para la elaboración dichos productos, que permita utilizar maquinaria y utensilios artesanales; y al mismo tiempo sean productos de considerada calidad? Por: ¿Qué flujo de proceso nos recomendaría usted para el procesamiento de harina y aceite que permita la combinación de maquinaria sencilla e instrumentos artesanales que puedan ser adquiridos por las familias productoras?

En la cuarta pregunta se redactó así: ¿Según su apreciación la harina y el aceite obtenido tendría buena aceptación en panaderías y repostería de la localidad y así mismo podrían comercializarse en establecimientos comerciales en el mercado local? Por: Según su experiencia ¿Cuáles serían los puntos



críticos que podrían afectar la inocuidad de los productos de forma considerable y que acciones se deben tomar para asegurar la inocuidad de los productos?

En la última pregunta se le cambió unos detalles de redacción: ¿cree usted que el aprovechamiento del jícara sería de mucha importancia para la seguridad alimentaria de las familias de la zona seca de Chontales? Quedo de la siguiente manera: ¿Cómo valoraría Usted el impacto o grado de aporte que generarían la Harina y Aceite de Semilla de Jícara a los cuatro (4) pilares de la Seguridad Alimentaria y Nutricional de las familias productoras de las zonas secas de chontales?

6.9. Procesamiento de la Información.

Una vez recolectados los datos proporcionados por los instrumentos, se procederá al análisis de los mismos respectivamente. Los datos serán presentados en nuestro trabajo con la mayor veracidad posible. Para el tratamiento de la información se utilizó una serie de programas los cuales son: Microsoft Excel, Word y Visio el cual nos permitió la elaboración del flujo de proceso utilizado con la estética requerida.

Microsoft Excel es una aplicación distribuida por Microsoft Office para hojas de cálculo. Este programa es desarrollado y distribuido por Microsoft, y es utilizado normalmente en tareas financieras y contable.

Microsoft Word: es un procesador de textos capaz de lograr resultados excelentes en sus documentos. Permite corregir errores a medida que se escribe el texto, como también colocar letras capitales, copiar formato ya utilizados en otras palabras o textos; obtener una presentación preliminar a la impresión, modificar márgenes de la página y otros formatos de la misma.





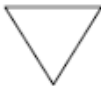
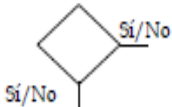



Microsoft Visio: es un software de dibujo vectorial para Windows. Microsoft compró la compañía Visio en el año 2000. Las herramientas que lo componen permiten realizar diagramas de oficinas, diagramas de bases de datos, diagramas de flujo de programas, UML, y más, que permiten iniciar al usuario en los lenguajes de programación.



VII. Análisis y discusión de los resultados.

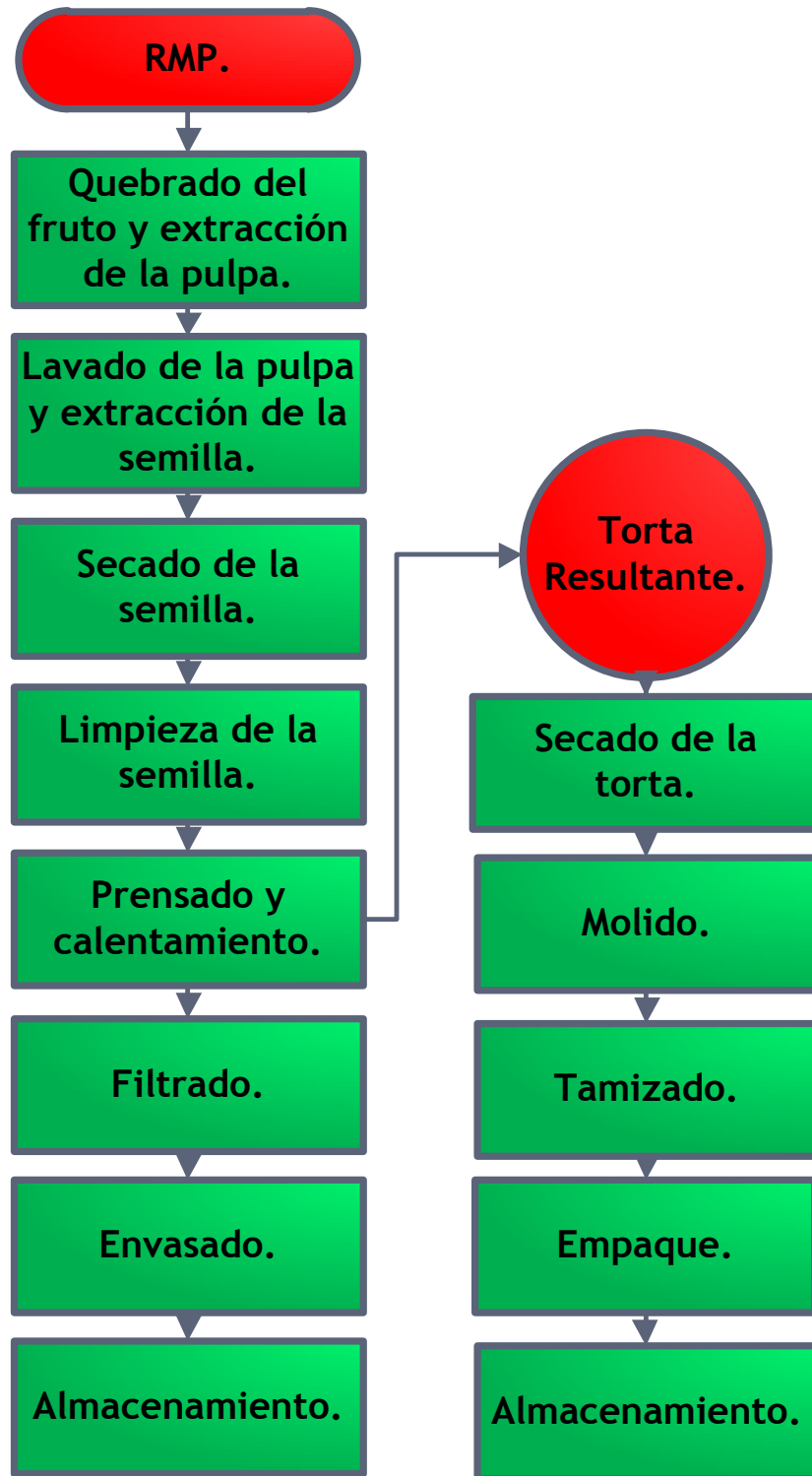
Para realizar el diagrama de flujo para obtener harina y aceite se utilizó la norma ANSI: Es una norma que Desarrolla una simbología para que sea empleada en el procedimiento electrónico de datos con el propósito de representar los flujos de información o procesos.

A continuación se muestra la simbología de las normas ANSI.

Símbolo	Significado	¿Para que se utiliza?
	Inicio / Fin	Indica el inicio y el final del diagrama de flujo.
	Operación / Actividad	Símbolo de proceso, representa la realización de una operación o actividad relativas a un procedimiento.
	Documento	Representa cualquier tipo de documento que entra, se utilice, se genere o salga del procedimiento.
	Datos	Indica la salida y entrada de datos.
	Almacenamiento / Archivo	Indica el depósito permanente de un documento o información dentro de un archivo.
	Decisión	Indica un punto dentro del flujo en que son posibles varios caminos alternativos.
	Líneas de flujo	Conecta los símbolos señalando el orden en que se deben realizar las distintas operaciones.
	Conector	Conector dentro de página. Representa la continuidad del diagrama dentro de la misma página. Enlaza dos pasos no consecutivos en una misma página.
	Conector de página	Representa la continuidad del diagrama en otra página. Representa una conexión o enlace con otra hoja diferente en la que continua el diagrama de flujo.

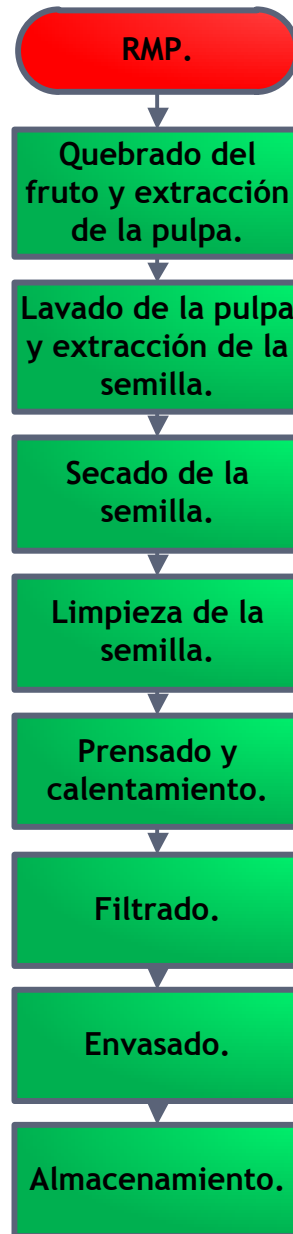


7.1. Diagrama de Flujo para la extracción de aceite y producción de harina de semilla de jícara (Crescentia Alata).





7.2. Diagrama de flujo individual de extracción de aceite de semilla de jícara (*Crescentia Alata*).



Descripción de etapas del proceso de extracción del aceite de jícara.

Recepción de la materia prima: se utilizarán los frutos catalogados como maduros por el color de la cascara (verde amarillenta) y de la semilla (color café a marrón). Los cuales deben de estar libre de olores extraña suciedad o fisuras que hayan o puedan causar daños a la semilla.



Quebrado del fruto y extracción de la pulpa: de forma manual con maso de madera se quebrara la cascara del fruto para extraer la pulpa.

Lavado de la pulpa y extracción de la semilla: la pulpa será lavada con abundante agua en un recipiente grande y triturando con las manos o los pies. Se eliminara la parte que quede encima en suspensión mientras que la semilla quedara en la parte de abajo del recipiente lo que nos servirá para la elaboración de nuestros productos (aceite y harina).

Secado: las semillas serán secadas de forma natural exponiéndolas al sol de 5 a 6 horas al día hasta que estas alcancen una humedad entre el 15 y 20%.

Limpieza de la semilla: la limpieza de las semillas se hace por medio del soplado, se hace después del secado, utilizando panas o cubetas y trasvasando por medio de una pana de menor tamaño de un envase a otro a una altura aproximada de un metro para dejar que el viento separe las partículas livianas. A continuación después se le hace un tamizado a la semilla por medio de zarandas para eliminar partículas grandes ajenas a la semilla que puedan perjudicar los productos a obtener.

Prensado y calentamiento: esta será realizada de forma artesanal en prensa manual y el calentamiento alcanza temperatura de 90-100°C, donde se obtendrá el aceite y la torta para elaborar la harina.

Filtrado: luego el aceite será filtrado por medio de un colador y después pasara a un filtro de tela para evitar la presencia de materias extrañas que afectan el color del aceite luego pasa al clarificado.

Envase después de ser extraído el aceite será envasado en frascos de vidrio previamente esterilizados.

Almacenamiento será almacenado a temperatura ambiente en un lugar seco y limpio.



7.3. Diagrama de flujo individual de producción harina de semilla de jícara (*Crescentia Alata*).



Descripción de etapas del proceso de elaboración de harina de jícara.

RMP: El proceso de elaboración de la harina se realizara con la torta resultante en el proceso de extracción de aceite.

Secado: la torta la torta será secada de forma natural atraves exposición al sol hasta que alcance entre el 12 y 14 % de humedad.

Molido: se realizara en molino de martillo con el fin de lograr la mayor fineza posible de la harina.



Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara sabanero.

Tamizado: esta etapa retendrá cualquier granulosis logrando obtener una mayor uniformidad y fineza de la harina.

Empaque: será empacada en bolsas de polipropileno transparentes y sacos macen para garantizar su integridad y evitar su deterioro.

Almacenamiento: En un lugar seco, fresco y limpio libre de roedores, insectos o cualquier otro vector que pueda causar algún daño o contaminación.

Una vez obtenido la harina se enviara muestras al laboratorio para practicarle los análisis bromatológicos y proximales completos, así como los análisis microbiológicos respectivos.

7.4. Resultados de toma de datos de jícara por lote.

INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA						
REGISTRO DE TOMAS DE DATOS TRABAJO DE JICARO						
N° LOTE	FECHA	PESO DE FRUTOS KG/LB	CANTIDAD DE FRUTOS	PESO DE PULPA KG/LB	PESO FRESCO DE LA SEMILLA KG/LB	PESO SECO DE SEMILAS KG/LB
1	17/04/2015	26.5 kg	100	15.0 kg	3.025kg	1.6834 kg
2	17/04/2015	26.5 kg	100	15 kg	2.345kg	1.3497 kg
3	21/04/2015	30.0 kg	100	17.5 kg	2.989kg	1.65478kg
4	24/04/2015	29.0 kg	131	16.5 kg	2.821kg	1.9040 kg
5	24/04/2015	22 kg	96	12.5 b	2.345kg	1.6222 kg
6	13/05/2015	22 kg	94	12.3 kg	2.844kg	1.8510 kg
7	13/05/2015	24.5 kg	95	13.5 kg	2.608kg	1.9457 kg
8	13/05/2015	24 kg	93	12.5 kg	2.608kg	1.3772 kg
9	13/05/2015	22 kg	99	12.1 kg	2.608kg	1.5704 kg
10	21/05/2015	34kg	97	15.35kg	2.281kg	1.8220 kg
11	21/05/2015	31kg	96	13.4kg	2.118kg	1.5263 kg
12	21/05/2015	37.5kg	100	16.5kg	2.10kg	1.5814 kg
13	22/05/2015	34kg	98	15kg	2.159kg	1.6602 kg
14	22/05/2015	31.5kg	100	14kg	1.968kg	1.5014 kg
15	22/05/2015	39kg	100	17.5kg	2.081kg	1.4837 kg
16	28/05/2015	34kg	97	15.5kg	3.234kg	1.4702 kg
17	28/05/20015	35kg	99	16kg	2.99kg	1.7595 kg
18	29/05/2015	36kg	100	16kg	3.855kg	2.0230 kg
sumatoria		538.5kg	1,795	266.15kg	46.979kg	29.6861kg



Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara sabanero.

INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA						
REGISTRO DE TOMAS DE DATOS TRABAJO DE JICARO						
N° LOTE	FECHA	PESO DE FRUTOS KG/LB	CANTIDAD DE FRUTOS	PESO DE PULPA KG/LB	PESO FRESCO DE LA SEMILLA KG/LB	PESO SECO DE SEMILLAS KG/LB
Promedio		28.69kg	99.7	14.78kg	2.61kg	1.65478kg

En el registro de toma de datos de los jícaros se recolectaron alrededor de 1800 jícaros del 17 de abril al 29 de mayo, en comunidades de La palma, San pedro de Lóvago, Chontales. El peso promedio por lote del fruto es de 28.69 kg, el peso de la pulpa por lote con promedio de 14.78, el peso fresco de la semilla por lote con promedio de 2.608 kg, y el peso fresco de la semilla con promedio de 1.655 kg. El peso seco de semilla se utilizará para la toma de datos de procesamiento de semilla de jícara. Cabe destacar que todos los resultados obtenidos fueron obtenidos por el INTA en colaboración con nosotros.

7.5. Resultados de toma de datos de jícara por fruto.

REGISTRO DE INDICE DE SEMILLAS DE JICARO								
N°	Peso Fruto gr	Largo de Fruto cm	Ancho Max Fruto cm.	Ancho Min Fruto cm.	Peso de Pulpa gr	N° Semillas/ fruto	Peso Húmedo gr	Peso seco gr
1	331.5	8.2	9.8	9.4	185.1	505	48.3	25.4
2	296.7	8.7	9.3	8.2	145.9	495	53.4	20.3
3	372.4	9.15	9.4	8.3	163.4	625	44.7	30.3
4	564.9	9.18	10.5	11	310.5	581	56.1	31.6
5	251.6	9.1	9.3	8.4	169.5	568	69.6	34.8
6	321.7	10.1	9.1	8.5	173.8	536	68.2	28.4
7	294.4	10.1	8.9	8.2	130.6	869	50.7	23.7
8	177.2	7.7	7.9	7.4	89.7	307	36.6	16.6
9	508.4	11.5	10.8	9.9	300	602	83.9	43.9
10	222.1	8.3	8.1	9.1	132.4	628	54.9	28.1
11	270	9	10	8.7	185.3	745	78.5	44.3
12	215.3	7.9	8.9	8.2	110.8	864	52.8	21.6
13	349	10	10.5	8.9	193.1	912	55.8	31
14	236.2	8.35	9.45	7.9	118.3	926	48.2	25.9



Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara sabanero.

REGISTRO DE INDICE DE SEMILLAS DE JICARO								
N°	Peso Fruto gr	Largo de Fruto cm	Ancho Max Fruto cm.	Ancho Min Fruto cm.	Peso de Pulpa gr	N° Semillas/fruto	Peso Húmedo gr	Peso seco gr
15	222.9	8.29	8.76	7.7	118.7	534	43.8	23.9
16	291.2	9.6	9.6	8.1	157.4	454	27.6	13.2
17	273.9	8.74	9.4	8.3	160.4	549	46.6	20.6
18	227.9	9.1	8.32	8.9	115.8	455	39.3	18.9
19	320.5	8.75	9.9	8.8	188.5	565	52.7	26.7
20	121.8	6.93	7.2	6.9	68.1	324	23	9.9
21	146.5	7.5	8.2	6.9	82.6	381	28.3	12.1
22	261.4	9.35	8.8	8.1	143.5	684	49.4	23.3
23	311.3	9.56	10	8.8	188.1	712	67.1	26.9
24	444	10.15	10.7	9.2	272.7	872	72.8	39.6
25	211.1	8.41	8.6	7.8	112	397	41.2	16.5
26	229.6	9.8	8.62	7.4	112.4	369	38.7	17.7
27	163.8	7.65	8.6	7.1	86.2	331	31.2	13.8
28	252.2	9.92	8.89	8.6	157.9	721	63.7	23.7
29	195	7.72	8.5	7.8	92.9	416	32.8	11.7
30	407.2	10.5	10.5	9.5	230.1	697	67.9	33.5
31	390.4	9.92	9.21	9.2	224.2	601	60.6	31.9
32	222.2	8.74	8.35	7.8	105.1	399	36.4	14.1
33	227.1	9.4	8.2	7.7	113.9	333	33.1	14.6
34	140.4	7.55	7.4	7.11	68.5	276	24.5	13.7
35	158.4	7.33	8.17	7.8	72.5	108	9.6	
36	442.3	10.14	11.5	9.4	252.8	744	59.2	30.3
37	517.2	11.56	10.9	9.4	308.2	1020	131.3	58.5
38	354.4	9.52	10.5	9.7	191.1	859	52.4	29.1
39	332.3	10.14	9.85	8.8	177.6	660	54.1	28.5
40	302.9	8.9	9.21	8.4	174.5	972	62.3	32.5
41	278.5	8.9	9.6	8	179.8	888	83.8	38.9
42	161.6	9.21	8.95	8.21	99	760	61.1	23.5
43	247.6	8.61	9	8.5	110.1	714	43.3	23.2
44	178.8	8.5	8.7	7	93	562	43.5	18.7
45	172.1	8.5	8.3	7	97.9	612	44.8	26.9
46	78.9	6.1	7.3	6.6	32	304	23.1	11.9
47	122.7	6.6	7.46	7.4	50.4	93	9.8	3.1
48	205.2	7.87	8.7	7.7	115.3	420	39	18.7
Pro medio	264.4948	8.81903	9.09863	8.22643	145.2855	588.6	49.91833	24.08333



Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara sabanero.

En el registro de índice de semilla de jícara se obtuvieron los siguientes resultados en promedios: peso de fruto 264 gr, largo de fruto 9 cm, ancho máximo del fruto 9 cm, ancho mínimo 8 cm, peso de pulpa 145 gr, No. De semillas por fruto 589, peso húmedo de semilla por fruto 50 gr, peso seco 24 gr. Los datos obtenidos en esta tabla son de gran importancia ya que nos dan la idea del tamaño peso estándar de un jícara.

7.6. Resultados toma de datos de procesamiento de semilla.

INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA REGISTRO DE DATOS EN EL PROCESAMIENTO DE SEMILLA DE JICARO.										
No. De observ. (100g.)	1ra. corrida.			2da. Corrida			3ra. Corrida.			Fecha de registro.
	cantidad de aceite ml/g	Peso de torta g.		cantidad de aceite ml/g	Peso de torta g.		cantidad de aceite ml/g	Peso de torta g.		
1	25	19	48							16/10/2015
2				58	49	93				16/10/2015
3	20	14	39	10	10	36				16/10/2015
4	17	11	61	18	12	67				16/10/2015
5	20	16	38	5	4	51				16/10/2015
6	11	9	31	19	14	48				21/10/2015
7	25	19	47	11	8	49				21/10/2015
8	30	26	33	10	6	54				21/10/2015
9	31	24	30	7	5	43				21/10/2015
10	26	8	41							21/10/2015
11	20	12	37	6	5	34	5	7	33	28/10/2015
12	28	23	33	3	2	55				28/10/2015
13	15	9	65	18	9	46	10	8	44	28/10/2015
14	20	13	43	18	11	55				28/10/2015
15	18	13	47	11	9	31				28/10/2015
16	28	20	61	10	7	78				28/10/2015
17	25	17	48	5	5	65				28/10/2015
18	19,5	14	36	5	7	48				04/11/2015
19	28	19	42	19	10	67				04/11/2015
20	30	19	37	10	8	49				04/11/2015
21	22	18	48							04/11/2015
22	28	19	67							04/11/2015
23	27	20	31	8,5	5	60				05/11/2015
24	29,5	22	26	0	0	60				05/11/2015



25	29	23	40	10	6	55				05/11/2015
26	20	14	40	2	4	52				05/11/2015
27	22	19	31	19	13	47				05/11/2015
28	8	4,5	38,9	13	11	56				06/11/2015
29	15	11	45	11,5	10	42				06/11/2015
30	16	13	48	10,5	9	48				06/11/2015
Sumatoria	653ml	468g	1232g	317ml	239g	1389g	15ml	15g	77g	
Promedio	23ml	16g	42g	12ml	9g	53g	8ml	8g	39g	

En la tabla de resultados de procesamiento de semilla se refleja la producción en gramos y miligramos de harina y aceite que da la semilla de jícara (*crescentia alata*). La materia prima fue procesada en una prensa artesanal de tornillo sin fin, la materia prima fue sometida de una a tres corridas para extraer el máximo rendimiento.

7.7. Rendimiento de aceite.

Los promedios de rendimiento de aceite sumando los promedios de las tres corridas nos da un resultado de:

$$23\text{ml} + 12\text{ml} + 8\text{ml} = 43\text{ml por cada } 100\text{g de semilla.}$$

Ahora sumamos el peso del aceite en gramos y lo dividimos entre los 100g de semilla para obtener el rendimiento de semilla para producir aceite:

$$\text{Rendimiento} = \frac{16\text{g} + 9\text{g} + 8\text{g}}{100\text{g}} \times 100 = 33\%$$

Sin embargo si calculamos el rendimiento de la semilla sumando la cantidad total de aceite obtenido de las 30 muestras entre el peso total de las mismas (3000g), nos da un resultado de:

$$\text{Rendimiento} = \frac{468\text{g} + 239\text{g} + 15\text{g}}{3000\text{g}} \times 100 = 24\%$$

El resultado es un rendimiento de 24-33% de aceite de semilla de jícara lo que es un rendimiento bastante alto en comparación con el aceite de soya 13-



19% según “KMEC ENGINEERING” y el de oliva 18-24% según la página “esencia de olivo”.

7.8. Rendimiento de torta para harina.

El rendimiento de torta para harina se calculara tomando de referencia sola mente el promedio de la segunda corrida (53g), ya que cada corrida se sumaba el peso de la anterior y además la tercera corrida so lo a dos muestras se le aplico; por lo cual se obtiene un resultado de:

$$\text{Rendimiento} = \frac{53g}{100g} \times 100 = 53\%$$

El resultado es el 53% de torta para elaborar harina. Cabe destacar que no se buscan altos rendimiento de torta, más bien aprovecharla como residuo de la extracción de aceite sin embargo la torta posee cualidades nutricionales muy buenas.

7.9. Eficiencia de la máquina.

Cabe destacar que la maquina utilizada es una prensa de tornillo sin fin manual y artesanal, La eficiencia de la misma se calculara tomando en cuenta los rendimientos de aceite (24 y 33%) entre el porcentaje de aceite que contiene la semilla (33%), lo cual nos da un resultado de:

$$\text{Eficiencia1} = \frac{24\%}{33\%} \times 100 = 73\%, \quad \text{Eficiencia2} = \frac{33\%}{33\%} \times 100 = 100\%$$

Como vemos los resultados son del 73-100% de eficiencia de la máquina, lo que refleja que el rendimiento varía dependiendo el cuidado y buenas prácticas en el procesamiento de la semilla.

7.10. Rentabilidad.

La rentabilidad se sacará tomando en cuenta los costos de producción en relación a un litro de aceite, la harina no se tomará en cuenta en la rentabilidad, ya que solamente se logró elaborar la torta para la misma.



Según los cálculos de rendimiento de aceite están en un rango del 24-33%, tomando el promedio de los dos nos da un resultado de 28.5%, ahora tomando en cuenta que la semilla se compre a los productores al por mayor el precio por quintal saldría a 1,850 córdobas según precios del mercado oriental obtenido de *fhia.org.hn*.

Ahora bien si el rendimiento es del 28.5% de un quintal saldría 28.5 libras de aceite, lo que convertida a kilos sería 13 kilos lo que relacionado al peso específico planteado en el marco teórico (véase tabla 6) de 1.913kg/m³, lo que nos dice que un litro de aceite de semilla de jícara pesa 1.913kg, por lo tanto si dividimos los 13kg/1.913, nos da un resultado de 6.8lts de aceite de un quintal de semilla.

Sin embargo si tomamos el dato de que de 100 gr de semilla obtenemos 43ml de aceite, entonces de un quintal de semilla (45.35924kg) obtenemos:

$$\frac{43\text{ml}}{100\text{gr}} \times 45359.24\text{gr} = 19,504.47\text{ml} = 19.5\text{lts}$$

Lo que nos da es un resultado de 19.5lts por quintal de semilla; Tomando este dato que a consideración es más confiable dividimos los 1,850 córdobas entre los 19.5 litros nos da un resultado de que cada litro de aceite de semilla de jícara valdría 94.72 córdobas, ahora sumándole algunos gastos que representa los insumos o que son indirectos como el costo de la maquina o prensa, costo del local, gastos de químicos de limpieza, utensilios, entre otros (véase tabla abajo), los costos ascienden a 134,64 córdobas, por consiguiente el costo de venta sería alrededor de 140 córdobas lo que tomando en cuenta que es un aceite nutritivo y no perjudicial para la salud es muy bueno y similar al precio del aceite de oliva de 123 córdobas por litro según la distribuidora Jirón . La relación beneficio costo es de:

$$\text{Rent.} = \frac{140}{134,64} - 1 \times 100 = 3.98\%$$



Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara sabanero.

El resultado es una utilidad del 3.98%, lo que serían números muy bajos de beneficio, sin embargo aprovechando la elaboración de la harina los beneficios o ganancias podrían aumentar.

➤ **Tabla de Costo de Producción para un litro de aceite**

Materia Prima e insumos.	Unidad de medida.	Cantidad	Precio unitario C\$	Total C\$
Semilla de jícara.	Libra	5.12	18.50	94.72
Alcohol.	botella	0.25	45.00	11.25
Guantes desechables	Par	0.25	1.60	0.40
Jabón líquido	ml.	133	0.035	4.65
Extractora de aceite	C\$/litro	1	1.02	1.02
Tina de acero inoxidable	C\$/litro	1	0.10	0.10
Envase de Vidrio	botella	1	8.00	8.00
Sub-total Materias Primas e Insumos				120.00
Mano de obra	d-p	0.058	250.00	14.50
Sub-total Mano de Obra				14.50
Total.				134.64

- Notas: 1. D-P es la medición “días-personas” de la cantidad de trabajo invertido. 1 d-p equivale a 1 Jornal diario de 8 horas;
 2. Los costos de producción fueron ponderados para un litro.
 3. Los costos de producción son calculados en condiciones experimentales.

Descripción del Costo de Producción

- ❖ Precio de Venta por litro: C\$ 140.00 Netos
- ❖ Costo de producción por litro: C\$ 134,64
- ❖ Rentabilidad por litro: 3.98%
- ❖ Ganancia por litro: C\$ 5.36 Netos

➤ **Precios de insumos y materiales para implementar el proyecto.**

Insumos y materiales	Unid.	U/m	Precio unitario C\$	Precio total C\$
Guantes desechables	1	Caja	160.00	160.00
Jabón líquido para desinfectar	1	Galón	140.00	140.00



Cloro industrial 12%	1	Galón	100.00	100.00
Pastes	2	Unidad	10.00	20.00
Cepillos para lavar	2	Unidad	50.00	100.00
Pastes de alambre	2	Unidad	10.00	20.00
Papel toalla	3	Rollo	90.00	270.00
Bolsas ziploc 5 libras	2	Caja	200.00	400.00
Bolsas polipropileno de 25 lbs	5	Paquete	300.00	1500.00
enbase de vidrio de 1 ltr	20	botella	8	160
Alcohol al 90%	5	botella	45	225
Maquinaria y equipo				
Extractor de aceite	1	Unidad	2,455	2,455
Tina de acero inoxidable	1	Unidad	500	1500
Molino manual	1	Unidad	700	700
Compra de servicios				
Molido de la torta	1	Quintal	200	200
Mano de obra	1.1375	Día/hombre	250	284.375
Precio total			C\$ 5,218	8,234.375

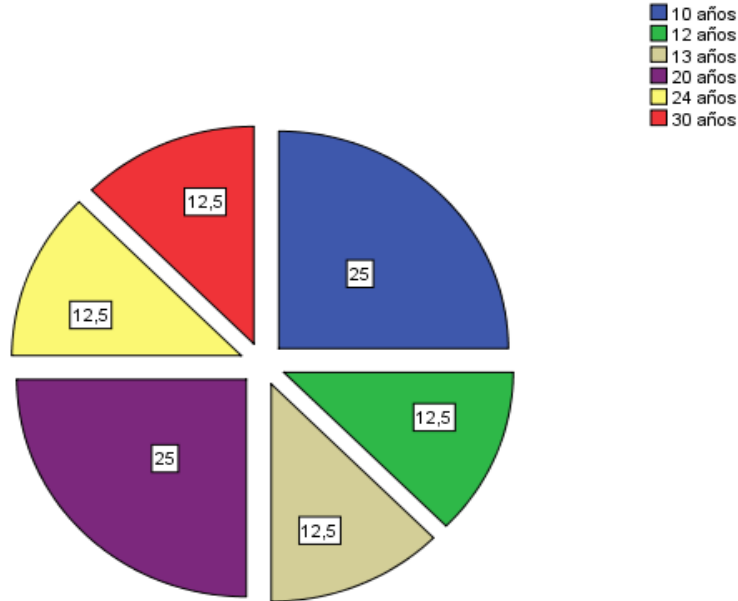
7.11. Desechos generados.

Los desechos generados en la elaboración de aceite y harina de semilla de jícara como son la cascara del jícara y la pulpa fueron llevados a un lugar de manejo de desechos, en el cual se espera el tiempo de descomposición de los mismos. Cabe destacar que no se le dio una segunda reutilización a los desechos los cuales presentan cualidades de aprovechamiento como puede ser: abono orgánico, fungicida natural, carbón vegetal, etanol, entre otros.



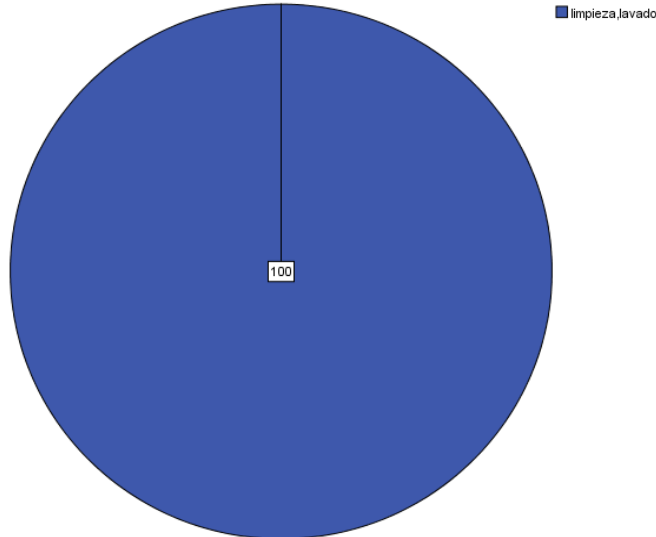
7.12. Resultados de Encuesta dirigida a grupos de mujeres que aprovechan el fruto de Jícara en las comunidades el Coyol y San José; Acoyapa, Chontales.

¿Cuanto tiempo tiene de trabajar con la semilla de jicaro?



El mayor porcentaje de respuesta por parte de los productores es que vienen trabajando en el lavado de semilla de jícara de 10 años con el 25% y 20 años con el mismo porcentaje.

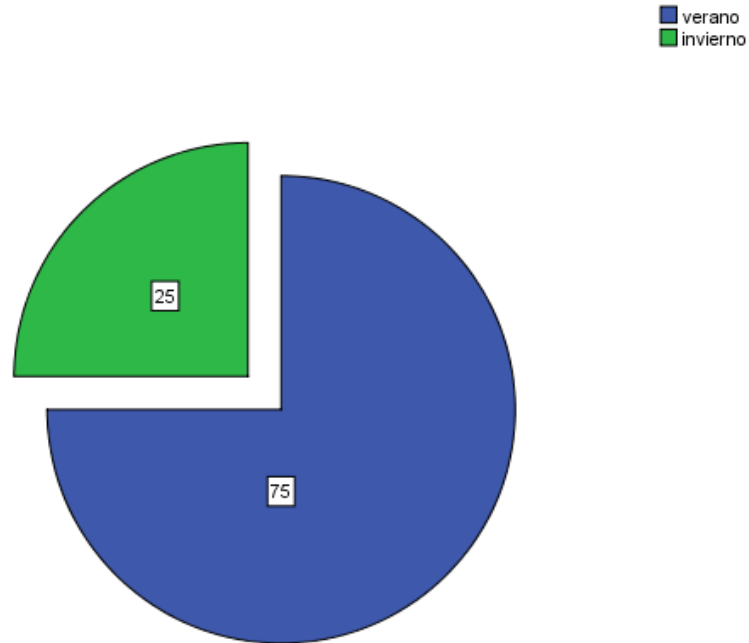
¿Cuales dificultades enfrentan para trabajar con la semilla de jicaro?



En las dificultades que enfrentan los productores para trabajar la semilla de jícara se obtuvo la opción de limpieza y lavado con un 100%.

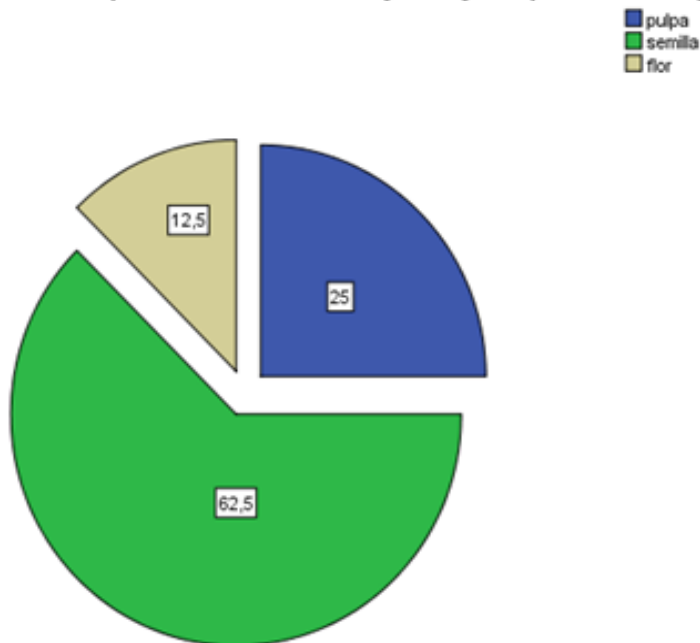


¿En que época del año aprovecha mas el jicaro?



Los encuestados en este caso los productores opinaron que ellos aprovechan el fruto del jicaro en la época de verano con 75%.

¿que producto aprovecha del arbol de jicaro y de que forma lo aprovecha?

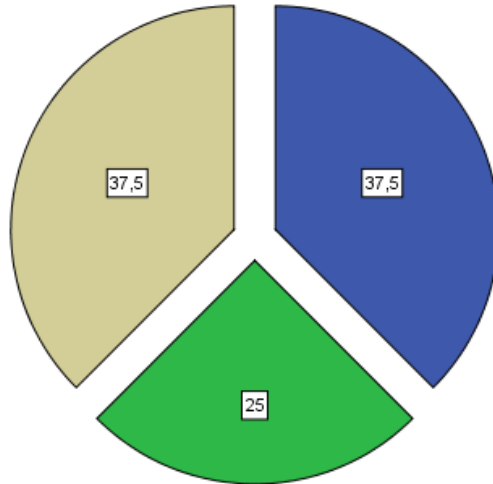


En los productos que más se utilizan del árbol de jícaro el más aprovechado por los productores es la semilla con 62.5%.



¿Que información o practica que no conoce del júcaro le gustaria saber?

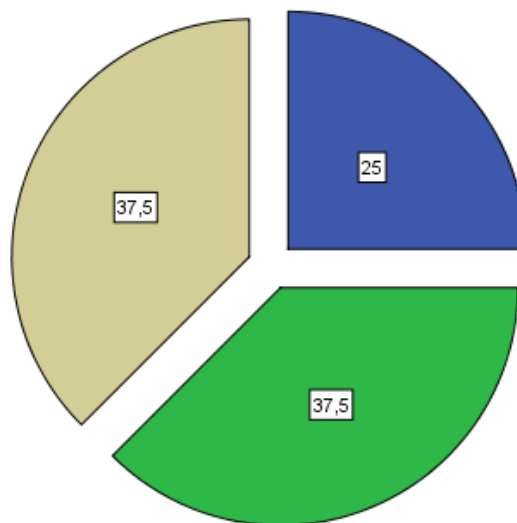
- aprovechamiento de harina
- otros productos de la semilla
- concentrado para el ganado



Los productores opinaron que desearían obtener información y practica que no conocen del júcaro. En este caso la opción más escogida fue el aprovechamiento con un 37.5%.

¿Que le gustaria que el inta investigara acerca de la semilla de júcaro?

- calidad nutricional
- otros usos
- valores nutricionales

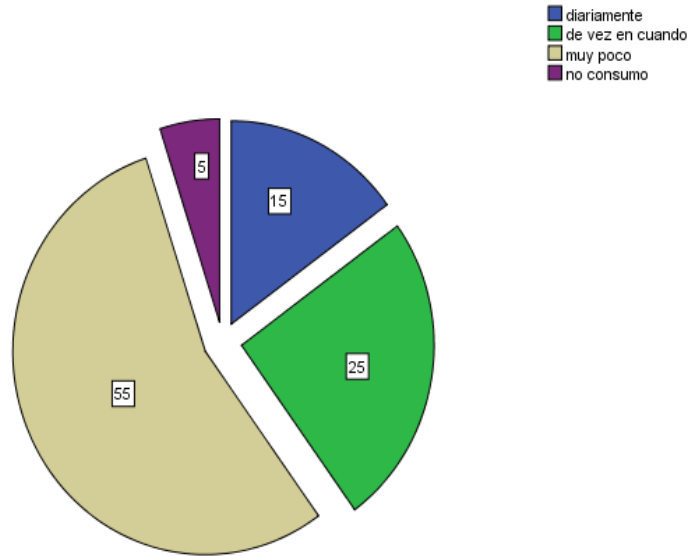


Según los productores les gustaría que el INTA investigara otros usos con un resultado del 37.5%.



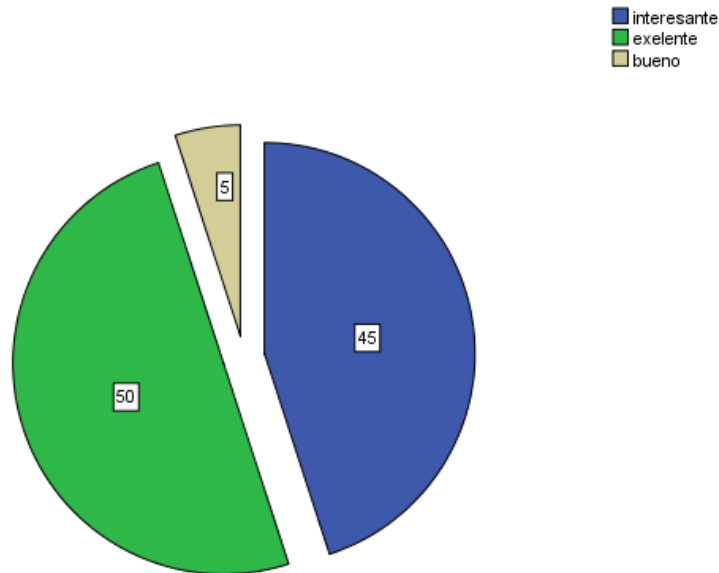
7.13. Resultados de Encuesta dirigida a la población.

¿Consume usted producto derivado de harina(pan simple,pan dulce,reposteria)?



Respecto a la pregunta de consumo de productos derivado de harina los encuestados la mayor parte opinó que muy poco consume productos panaderos con un 55%.

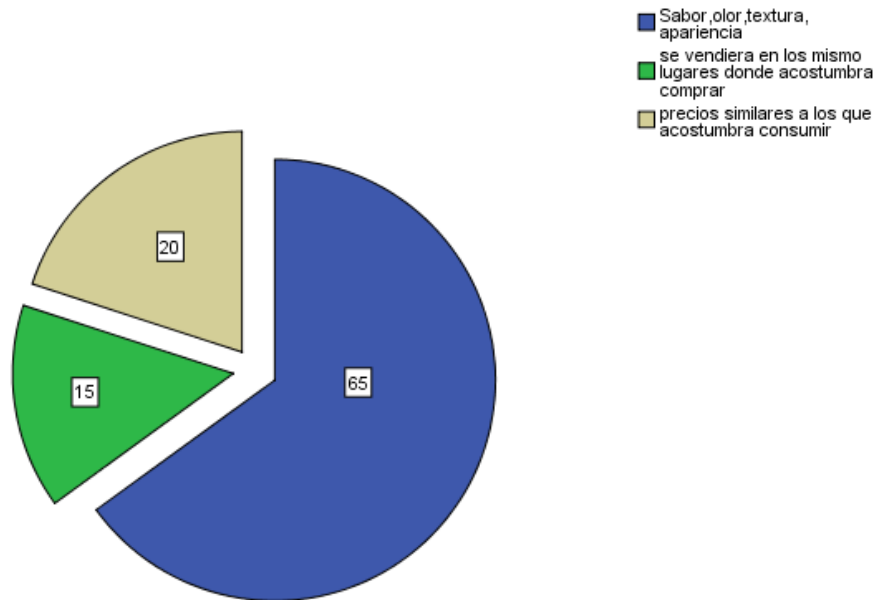
¿Que le parecería un producto nuevo a base de semilla de jicaro,crescentia alata?



Sobre la pregunta que le parecería un producto nuevo a base de semilla de jícara el porcentaje más alto fue el ítem de excelente con un 50%.

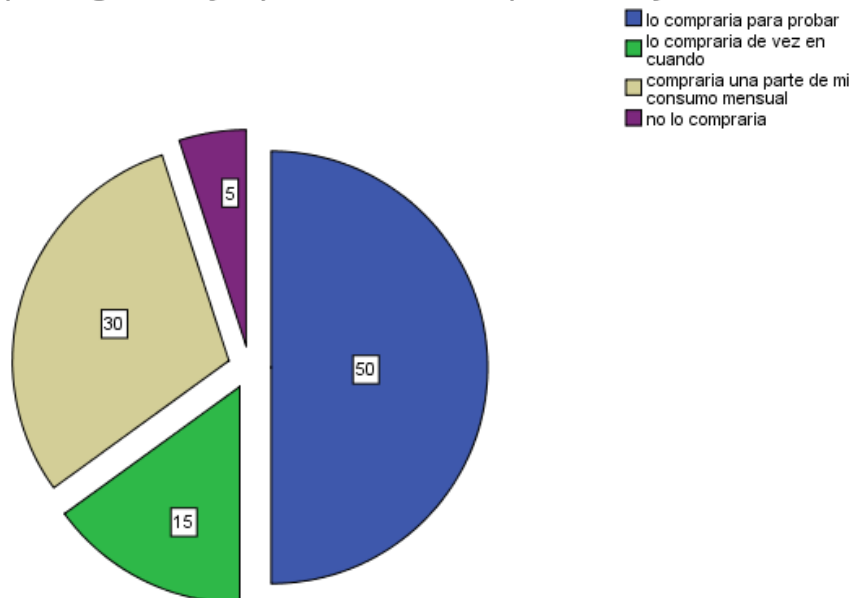


¿Usted consumiría producto (panadería, repostería, pastelería) elaborado a base de harina de jícara, si?



En base a esta pregunta los encuestados la mayoría opinó por el ítem: sabor, olor, textura y apariencia con un 65%.

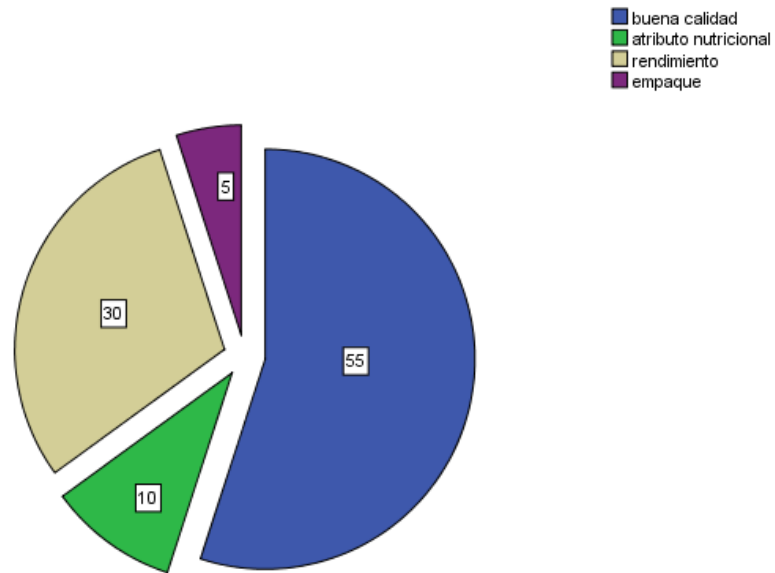
¿Emplearía usted aceite de jícara en la preparación de sus alimentos, si estuviera seguro que es igual o mejor que los otros aceite que conoce ya consumido?



Con respecto a esta pregunta la opción más relevante o con mayor porcentaje, lo compraría para probar con un 50%.

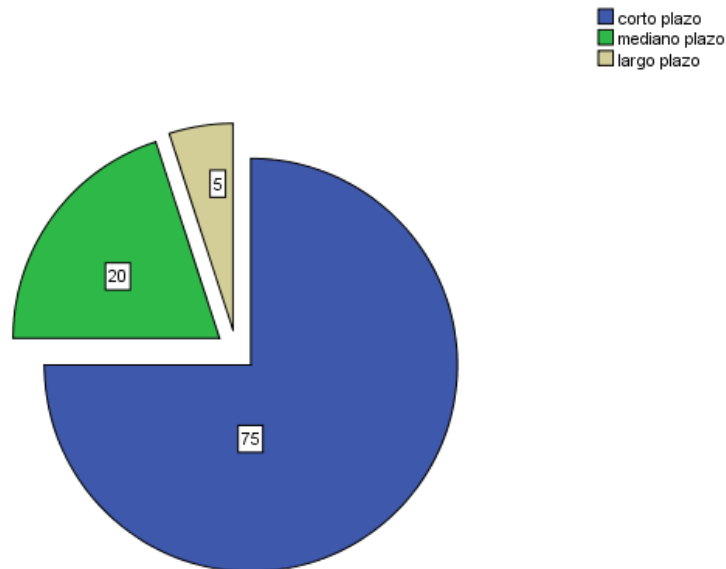


¿Al desidirse comprar aceite de jicaro señale los criterios que mas pesarian en su decision?



Según los encuestados al decidirse comprar aceite de jícara, para ellos la motivación más grande para comprarlo es la opción de la calidad con un porcentaje del 55%.

segun su interes en los productos harina y aceite obtenido del jicaro.¿En cuanto tiempo desearia usted que saliera al mercado?



Sobre el interés de esta pregunta la población opinó que desearían que estos productos salieran en un corto plazo con 75%.



VIII. Conclusiones.

- La formulación del flujo de proceso para la elaboración de aceite y harina de semilla de jícara nos permitió un proceso a bajo costo, ya que la materia prima utilizada, nos permitió un procesamiento sencillo y práctico adaptado a nuestras condiciones de alcance de maquinaria y utensilios utilizados. Así mismo la tecnología utilizada puede ser adquirida por campesinos productores de jícara lo que les ayudaría a generar ingresos.

- Los rendimientos tanto de extracción de aceite como producción de harina son de un nivel considerable ya que el aceite mostró un rendimiento del 24-33% lo que es muy bueno en comparación con el aceite de oliva y soya, la torta para harina tuvo un rendimiento del 53%, sin embargo cabe destacar que no se buscan altos rendimientos de torta, más bien aprovecharla como residuo de la extracción de aceite ya que posee cualidades nutricionales muy buenas.

- Respecto a la posible adopción de los productos, los resultados de las entrevistas realizadas a panaderías de la ciudad de Juigalpa, reflejan que estarían dispuestas a utilizar harina de semilla de jícara para elaborar sus panes. Tomando de referencia los datos de la encuesta realizada a la población, se puede concluir que los datos arrojados por la misma afirman que la población estaría a consumir pan de harina de semilla de jícara, de igual manera estarían dispuestos a probar el aceite teniendo en cuenta si sus atributos son iguales o mejor que el del aceite común utilizado por lo que también hacen referencia que el tiempo que quisieran que salieran al mercado fuera en corto plazo y que no se quede solamente como una investigación.

Para que ambos productos tengan una buena acogida al mercado, hay que hacer una fuerte promoción y publicidad de Mercadeo, cuyo énfasis se concentraría en los siguientes ejes:



- a) el carácter innovador de ellos, pues aun no existen en el mercado productos análogos, obtenidos de Semilla de Jícara;
 - b) En el origen regional de la Materia Prima (semilla de jícara) producto chontaleño 100%!
 - c) En las excepcionales propiedades saludables y nutritivas, con alto valor añadido, que generan un enorme impacto positivo en la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN)
 - d) En el impulso al desarrollo de la agroindustria nacional;
 - e) En la generación de ingresos a los proveedores de materia prima y demás empleos altamente tecnificados;
- Con respecto a la rentabilidad los costos de producción son relativamente aceptables de C\$134.64 por litro de aceite, sin embargo los rendimientos son muy buenos en relación a la extracción de aceite 24-33% y torta para harina 53%, por lo cual la elaboración de aceite de semilla de jícara es rentable desde este punto de vista, ya que un precio de 140 córdobas por litro de aceite es accesible sobre todo tomando en cuenta que es un aceite nutritivo similar al aceite de oliva.
- De igual forma la encuesta realizada a los productores da a conocer que tienen de trabajar con la semilla de 10 a 20 años y que lo más difícil para la obtención de la semilla es el lavado de la pulpa y su aprovechamiento se da más en la época de verano y que les gustaría que el INTA les brindara más información sobre la elaboración de harina y que estudiara otros usos que se puedan dar de la semilla de jícara.
- El “aceite y la harina” a base de semilla de jícara (*Crescentia Alata*) refleja muchas cualidades benéficas para la salud de sus consumidores, ya que



Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícaro sabanero.

sus componentes naturales poseen altos nutrimentos y compuestos químicos naturales de gran ayuda a la salud y nutrición de las personas.

➤ Como conclusión final el presente trabajo será de ayuda para investigaciones sobre el aprovechamiento del jícaro en el país y será de vital importancia en el seguimiento que lleva el INTA sobre el tema y así mismo impulsar la agroindustria.



IX. Recomendaciones.

- El proceso requiere la utilización de maquinaria industrial para facilitar y agilizar el proceso y bajar los costos de producción de los productos, y así mismo un mejor control de calidad y obtener un mejor rendimiento en los procesamientos de estos productos

- Documentarse intensamente sobre experiencias previas en la elaboración de extracción de aceite y harinas a base de semilla de jícara, de tal manera que la investigación ayude a la experiencia sobre el tema, así se podrá ser más selectivos en la búsqueda de información y tendrán una apreciación más clara de lo que requieren para estructurar una buena investigación.

- Garantizar que la materia prima utilizada en el proceso (semilla de jícara) tengan un grado de humedad del 12-13 %, sean de calidad y cumpla con requerimientos básicos para su producción.

- Garantizar la inocuidad e higiene en los procesos operativos con la utilización de equipos de trabajos en las fases de producción, (guantes, boquilla, regía, etc.), que garanticen un producto de buena calidad.

- Control de calidad: La materia prima, tanto la semilla de jícara, como la torta resultante del prensado de esta, debe de estar libre de olores extraños, daños de insectos, contaminación de microorganismos, colores natural amarillo ámbar para el aceite y color marrón claro para la harina.

- Planes de divulgación de los productos para que la población en general conozca la existencia de los productos.

- Realizar análisis de laboratorios que permitan ver la toxicidad de los productos obtenidos de la semilla de jícara para ver si son apto para el



consumo humano y así mismo ver los niveles nutricionales que estos puedan aportar a los consumidores.

- Elaborar la harina de la torta y así mismo calcular el rendimiento de harina.
- Una de las recomendaciones de las panaderías fue elaborar pan integral, ya que el color de la harina de la semilla de jícara sería un poco oscura, además sería una harina sin ningún aditivo.
- Utilización de blanqueadores o mejorantes como el peróxido de benzoilo para el blanqueamiento de la harina.
- Elaborar un plan de manejo de desechos generados por el jícara como son la cascara y la pulpa utilizados en la elaboración de sub productos como son carbón vegetal y etanol; también para la elaboración de abono orgánico.
- Realizar pruebas de rendimiento de aceite y harina aun nivel de producción ampliamente tecnificada y a mayor escala comercial, a fin de posibilitar una reducción drástica de sus costos unitarios de producción, ampliando así su segmento de mercado esperado.



X. Bibliografía.

(2 de octubre de 2015). Obtenido de Sitio web de: harina de trigo.:

<http://harina.4mg.com/LaHarinadeTrigo.html>

(2 de octubre de 2015). Obtenido de harina de trigo.:

<http://harina.4mg.com/LaHarinadeTrigo.html>

herbalius.com. (20 de septiembre de 2015). Obtenido de <http://www.herbalius.com/alimentos-ecologicos/aceites/aceite-de-soja/>

aviles. (2015). *evaluacion de la semilla de jicaro sabanero (crescentia alata) en el rendimiento de extraccion de aceite y produccion de harina en la zona seca de chontales.* chontales.

conabio. (2 de octubre de 2015). *conabio.gob.* Obtenido de www.conabio.gob.mx

conafor. (17 de octubre de 2015). *conafor.gob.* Obtenido de www.gob.mx

EL NUEVO DIARIO. (s.f.). *EL NUEVO DIARIO.com.ni.* Recuperado el 30 de noviembre de 2015, de <http://www.elnuevodiario.com.ni/economia/318763-aceite-nica-listo-competir/>

Envio, R. (2 de agosto de 2015). Obtenido de <http://www.envio.org.ni/articulo/848>

Envio, R. (2 de agosto de 2015). Obtenido de <http://www.envio.org.ni/articulo/848>

Envio, R. (2 de agosto de 2015). *Envio.* Obtenido de envio:

<http://www.envio.org.ni/articulo/848>

gonzalez, o. t. (2015). *Propuesta para la elaboración de un producto nuevo e innovador, “Vino Mixto” a base de frutas (uva, coyolito, flor de Jamaica), en el municipio de Juigalpa, segundo semestre del año 2014.* chontales.

HOYOS, J. (04 de SEPTIEMBRE de 2013). *WIKIPEDIA.* Recuperado el 05 de SEPTIEMBRE de 2015, de WIKIPEDIA: WWW.WIKIPEDIA.COM

Miranda, G. L. (1969). *ESTUDIO DE LAS CUALIDADES NUTRICIONALES E INDUSTRIALES DEL CRESCENTIA ALATA H.B.K.* Managua.

nicaragua, n. j. (s.f.). *NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE. REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO.* Recuperado el noviembre de 2015, de [http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/%28\\$All%29/CCE9E7BCB17D1CED0625785E005719CC?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/%28$All%29/CCE9E7BCB17D1CED0625785E005719CC?OpenDocument)

Quiminet.com. (07 de 11 de 2007). *Quiminet.com.* Recuperado el 22 de OCTUBRE de 2015, de Quiminet.com: WWW.QUIMINET.COM



Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara sabanero.

- RENA. (12 de septiembre de 2015). *rena.edu.ve*. Obtenido de <http://www.rena.edu.ve/cuartaEtapa/metodologia/Tema4.html>
- Sanchez, I. M. (10 de abril de 2013). *www.Universidad de San Carlos de Guatemala.com*. Recuperado el 16 de octubre de 2015, de www.Universidad de San Carlos de Guatemala.com: www.Universidad de San Carlos de Guatemala.com
- UNA. (2015). *ARBOLES DE NICARAGUA*.
- wikipedia. (12 de septiembre de 2015). Obtenido de sitio web de wikipedia la enciclopedia libre: https://es.wikipedia.org/wiki/Aceite_de_oliva
- wikipedia. (12 de septiembre de 2015). Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Harina>
- wikipedia. (12 de septiembre de 2015). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Aceite_de_oliva
- wikipedia. (12 de septiembre de 2015). *wikipedia*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Harina>
- Wikipedia. (15 de septiembre de 2015). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/T%C3%A9cnicas_de_estudio



XI. Anexos.

11.1. Norma técnica obligatoria nicaragüense para regir la elaboración de harina de semilla de jícara (*Crescentia Alata*).

**NTON
Xxxxxxx
BASADA EN LA CODEX STAN 152-1985
NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGUENSE**

1. Objeto

Establecer los requisitos mínimos de calidad e inocuidad que debe cumplir la harina de semilla de jícara (*Crescentia Alata*).

2. Campo de aplicación.

2.1 La presente Norma se aplica a la harina de semilla de jícara (*Crescentia Alata*) destinadas al consumo humano directo, obtenidas de la molienda de semilla de jícara.

Esta Norma no se aplica a las harinas de maíz que se añaden en la preparación de la cerveza, ni a las harinas de maíz utilizadas para fabricar almidón y para otros usos industriales, ni a las harinas de maíz para la fabricación de piensos.

3. Composición esencial y factores de calidad.

3.1.1. La harina de semilla de jícara *Crescentia Alata* debe ser inocua y apropiada para el consumo humano.

3.1.2. La harina de semilla de jícara debe estar exentas de sabores y olores extraños y de insectos vivos.

3.1.3. La harina de semilla de jícara debe estar exentas de suciedad (impurezas de origen animal, incluidos insectos muertos) en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.

4. Mico toxinas

La harina y sémola de maíz sin germen debe ajustarse a los límites máximos para Mico toxinas establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius para este producto.



**NTON
Xxxxxxx
BASADA EN LA CODEX STAN 152-1985
NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGUENSE**

5. Criterios Microbiológicos.

La harina de semilla de jícara debe cumplir con:

Parámetro	Plan de Muestreo				Límite	
	Tipo de Riesgo	Clase	N	C	M	M
Recuento de Moho y Levaduras	B	3	5	1	10UFC/g	10 ³ UFC/g
		5	5	2		
Escherichia coli		2	5	0	.	
Salmonella spp					Ausencia	≤10 ¹

6. Higiene

4.1 Los manipuladores de alimentos deben cumplir con lo que establece la **NTON** Norma Sanitaria de Manipulación de Alimentos. Requisitos Sanitarios Para Manipuladores.

7. Envasado

7.1 La harina de semilla de jícara debe envasarse en recipientes que salvaguarden las cualidades higiénicas, nutritivas, tecnológicas y organolépticas del producto.

7.1.2. Los recipientes, incluido el material de envasado, debe estar fabricados con sustancias que sean inocuas y adecuadas para el uso al que se destinan. No debe transmitir al producto ninguna sustancia tóxica ni olores o sabores desagradables.

7.1.3 Cuando el producto se envase en sacos, éstos debe estar limpios y nuevos, ser resistentes, y estar bien cosidos o sellados.

8. Etiquetado

Además de los requisitos de la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Etiquetado de Alimentos Pre envasados Para Consumo Humano.

9. Nombre del producto.



**NTON
Xxxxxxx
BASADA EN LA CODEX STAN 152-1985
NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGUENSE**

9.1.1 El nombre del producto que deberá aparecer en la etiqueta será “**harina de semilla de jícara**”.

10. Etiquetado de envases no destinados a la venta al por menor.

La información relativa a los envases no destinados a la venta al por menor deberá figurar en el envase o en los documentos que lo acompañen. El nombre del producto, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o envasador deben aparecer en el envase. No obstante, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o envasador podrán ser sustituidos por una marca de identificación, siempre que tal marca sea claramente identificable con los documentos que acompañen al envase.

11. Almacenamiento y transporte.

9.1 El Almacenamiento de este producto debe cumplir con lo establecido en la NTON Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Almacenamiento de Productos Alimenticios.

9.2 El transporte de este producto debe cumplir con lo establecido en la NTON Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Requisitos para el Transporte de Productos Alimenticios.

12. Sanciones.

El incumplimiento a las disposiciones establecidas en la presente norma, debe ser sancionado conforme a la legislación vigente.



11.2. Norma técnica obligatoria nicaragüense para regir la elaboración de aceite de semilla de jícara (*Crescentia Alata*).

**NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGUENSE.
REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO
ALIMENTOS Y BEBIDAS PROCESADOS. GRASAS Y
ACEITES. ESPECIFICACIONES.
NTON 03 075-07/ RTCA 67.04.40:07.**

1. Objeto y ámbito de aplicación

Este reglamento tiene por objeto establecer las especificaciones generales que deben cumplir los aceites y grasas vegetales, animales y marinos, y sus derivados comestibles, pre envasados y procesados de tal forma que sean aptos para el consumo humano y que se comercialicen en el territorio centroamericano.

Las especificaciones y parámetros que cubre el presente reglamento aplican a los aceites y grasas refinados pre envasados descritos. Cuando un aceite o grasa haya sido sometido a algún proceso de modificación química o a variaciones geográficas o climáticas, por estas razones, podrán utilizarse criterios complementarios o de referencia, para confirmar que se ajustan al reglamento.

2. Definiciones

2.1 Aceites: son productos alimenticios constituidos principalmente por glicéridos de ácidos grasos (básicamente triglicéridos), obtenidos de materias primas sanas y limpias, libres de productos nocivos derivados de su cultivo o manejo de los procesos de elaboración.

2.2 Aceites y grasas comestibles de origen vegetal: son productos alimenticios constituidos principalmente por glicéridos de ácidos grasos (básicamente Triglicéridos) obtenidos únicamente de fuentes vegetales. Podrán contener pequeñas cantidades de otros lípidos, tales como constituyentes insaponificables y de ácidos grasos libres naturalmente presentes en el aceite o grasa.

3. Especificaciones para los aceites y grasas



**NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGUENSE.
REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO
ALIMENTOS Y BEBIDAS PROCESADOS. GRASAS Y
ACEITES. ESPECIFICACIONES.
NTON 03 075-07/ RTCA 67.04.40:07.**

Parámetro	Límites Máximos Permitidos
Color	Característico del producto designado.
Olor y sabor	Característico del producto designado. Exento de olores y sabores extraños y rancios.
Apariencia	El producto debe estar libre de materia extraña.
Ácidos grasos libres 1	0,10% máximo No aplica para grasas con emulsificantes.
Índice de peróxidos	5 meq peróxido / kg máximo
Humedad y Materia volátil	0,10% máximo
Perfil de ácidos grasos	Ver Tablas No. 1 y No. 2

Envasado.

Los envases deben estar debidamente sellados con sellos de garantía; etiquetados y envasados higiénicamente en cumplimiento del RTCA 67.01.33:06, Industria de Alimentos y Bebidas Procesados. Buenas Prácticas de Manufactura. Principios Generales.

Los productos, cuando se vendan al por menor, deberán estar pre envasados. Para su empaque, podrán utilizarse diversos materiales, siempre y cuando los mismos aseguren la inocuidad e integridad del producto.

La distribución y comercialización de aceites, mantecas y grasas comestibles debe realizarse en sus envases originales, prohibiéndose el fraccionamiento en el punto de venta dentro de la cadena de distribución. Ambos etiquetados y sellados higiénicamente en cumplimiento con el RTCA 67.01.33:06, Industria de Alimentos y Bebidas Procesados. Buenas Prácticas de Manufactura. Principios Generales.

8. Etiquetado.

8.1. Nombre del alimento.



**NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGUENSE.
REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO
ALIMENTOS Y BEBIDAS PROCESADOS. GRASAS Y
ACEITES. ESPECIFICACIONES.
NTON 03 075-07/ RTCA 67.04.40:07.**

El producto debe ser etiquetado según lo establecido en el Reglamento Centroamericano de Etiquetado de Alimentos Pre-ensados en su versión más actualizada. Nota 1: Mientras no entre en vigencia el Reglamento Técnico Centroamericano de Etiquetado General para Alimentos Pre envasados, cada país aplicará las normativas vigentes en su país.

El nombre del producto debe ajustarse a las descripciones que figuran en la Sección 2 del presente Reglamento. Cuando un producto aparece con más de un nombre en la Sección 2.1, la etiqueta de ese producto debe incluir uno de esos nombres que sea aceptable en la región.

Las mezclas de aceites y/o grasas deben indicar siempre, de conformidad con la clasificación de la sección 2.1, los tipos de aceites y/o grasas que la forman, para no inducir a error al consumidor.

Higiene.

Todos los productos a los que se refiere el presente Reglamento deberán ser elaborados en condiciones higiénicas – sanitarias y de conformidad con el RTCA 67.01.33:06, Industria de Alimentos y Bebidas Procesados. Buenas Prácticas de Manufactura. Principios Generales.

Vigilancia y verificación.

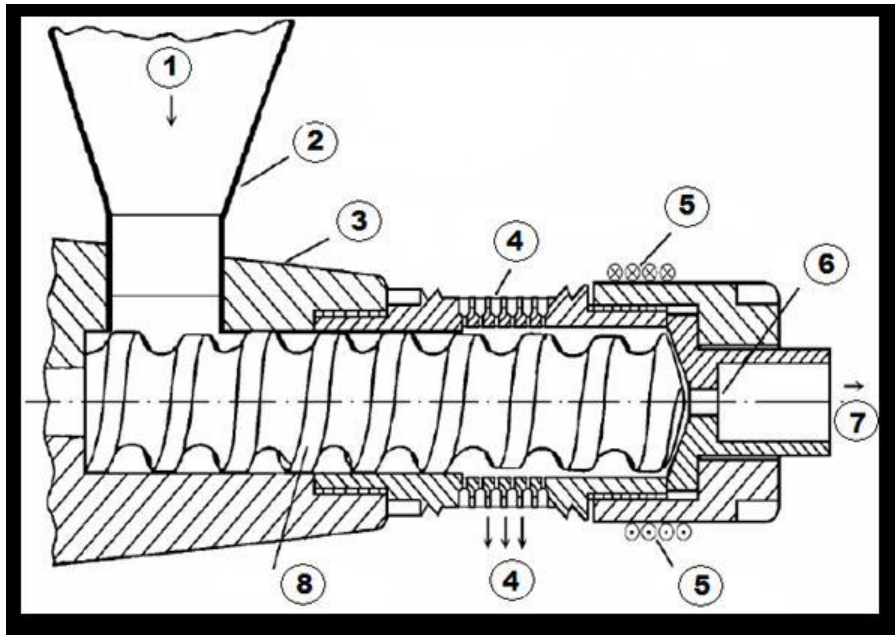
Corresponde la vigilancia y la verificación de este reglamento a las autoridades competentes de cada Estado Parte. Los programas de vigilancia deberán estar basados en la clasificación de riesgo acordada en el marco de La Unión Aduanera, considerando que los aceites y grasas son de bajo riesgo.



11.3. Prensa manual de cilindro hueco de tornillo sin fin.



➤ **Vista esquemática operacional.**



Partes de la máquina

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1. Entrada de la semilla | 5. Calentamiento |
| 2. Tolva de alimentación | 6. Boquilla |
| 3. Carcasa | 7. Salida de la torta |
| 4. Salida del aceite | 8. Tornillo de la prensa |



11.4. Modelos de encuestas y entrevistas aplicadas.

11.4.1. Encuesta a productores.



Encuesta dirigida a grupos de mujeres que aprovechan el fruto de Jícara en las comunidades el Coyol y San José, Acoyapa, Chontales.

1. ¿Cuánto tiempo tiene de trabajar con la semilla de jícara?
2. ¿Cuáles dificultades principales enfrenta para trabajar con la semilla de jícara?
3. ¿En qué época del año aprovecha más el jícara?
4. ¿Qué producto aprovecha del árbol de jícara y de qué forma lo aprovecha?
5. ¿Qué le gustaría que el INTA investigara acerca de la semilla de jícara?
6. ¿Qué información o práctica que no conoce del jícara le gustaría saber?



11.4.2. Diseño de entrevista.



Entrevista dirigida al Ing.

El objetivo de la presente entrevista es para que nos dé su opinión o sus aportes de conocimiento que tiene en el ramo de la industria agroalimentaria, en relación a la elaboración de harina y aceite a base de semilla de jícara sabanero (*Crescentia Alata*). Sus observaciones serán de gran aporte en nuestro trabajo investigativo.

1. ¿Qué opina usted de elaborar harina y aceite a base de semilla de jícara, el cual es un fruto abundante en las zonas secas de Chontales?
2. ¿Según su punto de vista es factible la elaboración de dichos productos en el departamento de Chontales, tomando en cuenta la viabilidad técnico económico y la relación beneficio costo?
3. ¿Qué flujo de proceso nos recomendaría usted para la elaboración dichos productos, que permita utilizar maquinaria y utensilios artesanales; y al mismo tiempo sean productos de considerada calidad?
4. ¿Según su apreciación la harina y el aceite obtenido tendría buena aceptación en panaderías y repostería de la localidad y así mismo podrían comercializarse en establecimientos comerciales en el mercado local?
5. ¿cree usted que el aprovechamiento del jícara sería de mucha importancia para la seguridad alimentaria de las familias de la zona seca de Chontales?



11.4.3. Diseño de encuesta a población.



Encuesta.

Estimado/a compañero/a. La siguiente encuesta tiene Como fin recoger informacion sobre el consumo de productos derivados de harina y el consumo de aceite nutritivo; y asi mismo la valoracion que tiene ud. sobre harina y aceite elaborado a partir de semilla de jícara sabanero (*Crescentia Alata*).

Por favor puntúe su respuesta en cada inciso de la siguiente manera: “3” en caso que esté plenamente de acuerdo; “2” en caso que esté más o menos de acuerdo, “1” en caso que esté escasamente de acuerdo y “0” en caso que no esté de acuerdo.

1. Consume usted productos derivados de harina (pan simple, pan dulce y reposteria)?

- 1. Diariamente_____
- 2. Unas 4 veces por semana_____
- 3. De vez en cuando_____
- 4. Muy poco_____
- 5. No consumo_____

2. Que le parecería un producto nuevo a base de semilla de jícara, *Crescentia Alata* (harina) ?

- 1. Interesante_____
- 2. Excelente_____
- 3. Bueno_____
- 4. Regular._____

3. ¿usted consumiría productos (panaderías, repostería, pastelería), elaborados a base de harina de jícara si?

- 1. El sabor, olor, textura y apariencia fueran parecidos a los productos elaborados a los productos a base de harina de trigo._____
- 2. Los vendieran en los mismos lugares donde acostumbra a comprar estos._____
- 3. Los precios fuera similares al de los productos que acostumbra consumir._____
- 4. La vida útil fuera similar o mayor a la de los productos que ya conoce._____
- 5. El empaque y etiquetado sea parecido a los que acostumbra comprar _____



4. ¿usted no consumiría productos (panaderías, repostería, pastelería), elaborados a base de harina de jícara si?

- 1. Si el sabor, olor, textura y apariencia no fueran similares a los que estoy acostumbrado a consumir____
- 2. Si los precios fueran mayores a los que acostumbro a comprar____
- 3. Si no fuera fácil y accesible comprarlos____
- 4. Si el empaque y etiquetado fueran menos atractivos o peor al de los productos que acostumbro a consumir____
- 5. Si la vida útil fuera más corta que el de los productos que acostumbro a consumir____

5. ¿Emplearía Ud. Aceite de Jícara en la preparación de sus alimentos, si estuviera seguro que es igual o mejor que los otros Aceites que conoce y ha consumido?

- 1. Si, lo compraría para probar y, si me gustara, lo continuaré comprando, cambiándolo por el que antes consumía____
- 2. Si, lo compraría para probar y, si me gustara, compraría una parte de mi consumo mensual____
- 3. Si, lo compraría para probar y, aunque me gustara, solo lo compraría de vez en cuando____
- 4. Si, lo compraría para probar, pero si no me gustara, ya no lo compraría mas____
- 5. No lo compraría____

6. Al decidirse a comprar Aceite de Jícara, señale los criterios que pesarían más en su decisión:

- 1. Buena calidad (sabor, olor, textura y/o apariencia)____
- 2. Atributos nutricionales____
- 3. No causa de enfermedades (colesterol, grasas, etc.)____
- 4. Rendimiento____
- 5. Empaque y/o Envase____
- 6. Accesibilidad estable y fácil____
- 7. Precio____

6. Según su interés en los productos (Harina y Aceite obtenidos del Jícara), ¿en cuánto tiempo desearía Ud. que salieran al mercado?

- 1. Corto plazo____
- 2. Mediano plazo____
- 3. Largo plazo.____



7. según su opinion, cuales serian las acciones de promocion y publicidad que serian mas apropiadas realizar para posicionar el producto entre los consumidores(posicionamiento de mercado)

11.4.4. Diseño de entrevista a panaderías.



Entrevista dirigida a panaderías de la ciudad Juigalpa.

El objetivo de la presente encuesta, es conocer su opinión o sus aportes de conocimiento que tiene en el ramo de la panadería y repostería, y así mismo su punto de vista y valoración sobre la elaboración de harina y aceite a base de semilla de jícara para incursionar en el ramo de la panadería o repostería. Sus observaciones serán de gran aporte en nuestro trabajo investigativo.

1. ¿Qué piensa usted sobre elaborar harina y aceite a base de semilla de jícara?
2. ¿Según su opinión que cualidades debería tener la harina de semilla de jícara, para elaborar productos panaderos y repostero de calidad?
3. ¿Qué cualidades debería tener el aceite de semilla de jícara para emplearse en productos panaderos y repostero de calidad?
4. Según su apreciación, si dichos productos (harina y aceite a base de semilla de jícara) cumplen con las cualidades mencionadas por Ud. ¿podrían incursionar en el ramo panadero y repostero?
5. Cuáles serían los factores que impedirían que los productos obtenidos de semilla de Jícara (Harina y Aceite) lleguen a ser aceptados y preferidos por el sector Panificador (o industria Panificadora)?
6. ¿Cree Usted que la elaboración de Harina y Aceite obtenidos del Jícara, un árbol abundante en las zonas secas de Chontales, podría darle valor económico al fruto, lo que ayudaría a la seguridad alimentaria de las familias de dichas zonas?

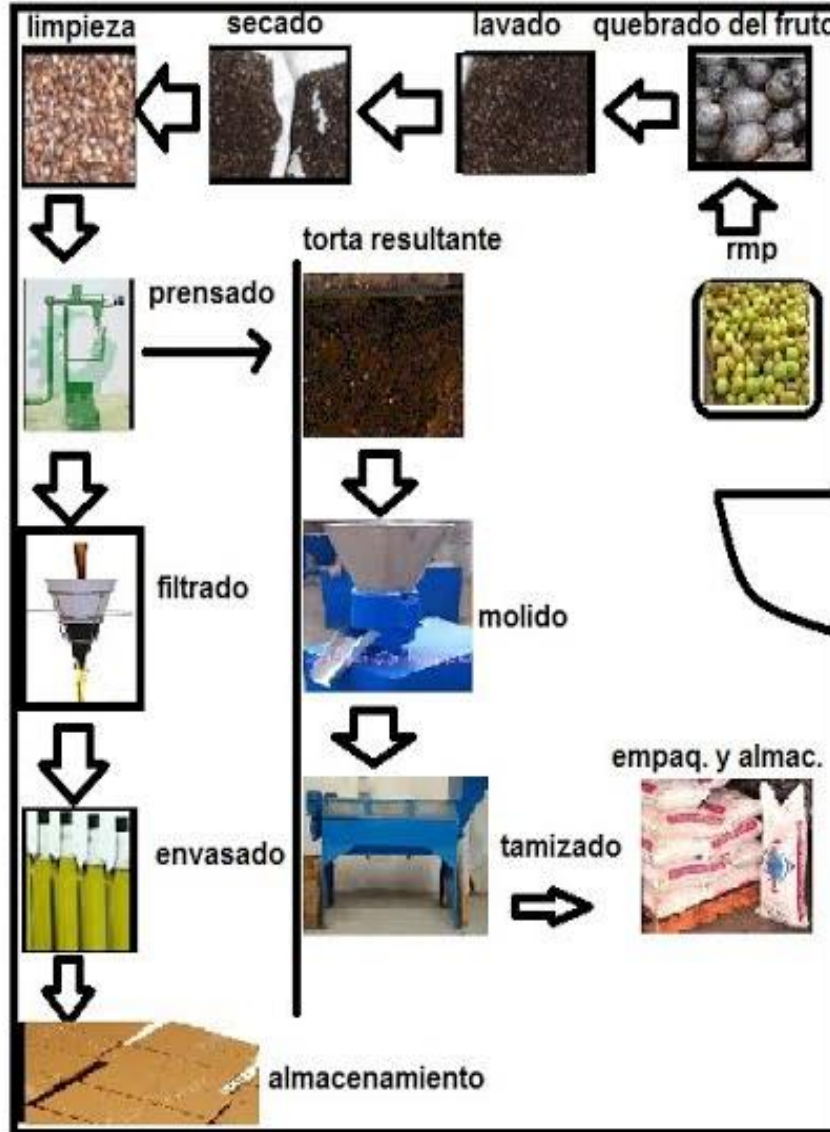


11.5. Diseño de planta.





11.6. Área de Proceso.





11.7. Diseño de etiquetas.



Ingredientes: aceite natural de semilla de jícaro.

Conservar: no más de 40^oc

Información nutricional

Acido oleico	61.8%
Acido linoleico.	15%
Acido linolenico.	2.3%
saturados	16.6%
Dieno.	0.16%

Fabricación: xxxxxxx

Vence: xxxxxxx



Ingredientes: harina de semilla de jícaro.

Conservar: no más de 40^oc

Información nutricional

kcal	70.72
hidratos	0.23 g
Proteínas	0.3 g
alcohol	9.82 g
Calcio	7.6 mg
Magnesio	11 mg
potasio	93 mg
Fosforo	14 mg
Polifenoles.	0.25 mg

Fabricación:



Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara sabanero.

11.8. Carta de convenio INTA-UNAN-FAREM-Chontales.

Juigalpa, chontales, Nicaragua.
Miércoles, 2 de septiembre del 2015.

Ing. Yorlis Gabriela Luna Delgado
Delegada
Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria
INTA-Centro/Sur

Ing. Guillermo Avilés
Investigador
INTA-Centro/Sur

Estimados Ingenieros:

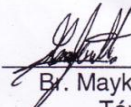
Por medio de la presente nos dirigimos a Uds., como estudiantes del V Año de Ingeniería Agroindustrial de la UNAN/FAREM-Chontales, para solicitarles formalmente el apoyo institucional de INTA, consistente en facilitarnos el acceso a información y datos experimentales recopilados en el tema de producción y procesamiento de Semilla de Jícara sabanero, especie (*Crescencia Cujete*); así como apoyo puntual asesorial de parte del equipo técnico, vinculado a la investigación del mencionado tema.

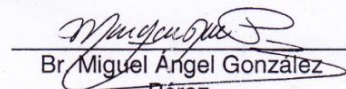
Este apoyo es de suma importancia para que, por nuestra parte, elaboremos nuestra tesis de Seminario de Graduación sobre la transformación agroindustrial de la Semilla de Jícara en la obtención de aceite y harina para consumo humano, lo cual tiene significativa relevancia en el fortalecimiento de la seguridad alimentaria y nutricional.

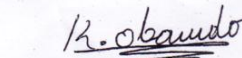
Estamos dispuestos a compartir una edición final de nuestra tesis y/o informe final del Seminario de Graduación con la Institución que Uds dignamente representan.

Sin más a que referirnos, agradecemos la atención prestada a la presente, expresando nuestro respeto y estima a Uds y esperando una respuesta positiva al respecto.


Atentamente,


Br. Maykel Andrés
Torrez.


Br. Miguel Ángel González
Pérez.


Br. Kevin Humberto Obando
Hurtado.

Recibido.
+
Leído por Avilés
02/09/2015.
CC://Archivo.

INSTITUTO NICARAGUENSE DE
TECNOLOGIA AGROPECUARIA
(INTA)
RECIBIDO
DIRECCION ZONAL
INTA CENTRO SUR
Fecha: 09/09/2015 Hora: 8:22am.
Nombre: Linar
Firma: 



VOBO

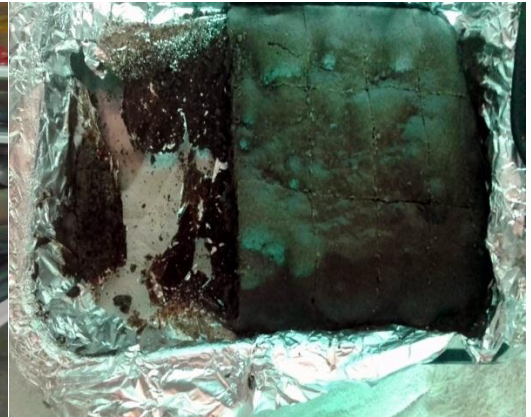



11.9. Fotografías.





Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara sabanero.





Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícara sabanero.

