UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE

INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA DEL FRUTO ´´CHAMBUR`` (*Vasconcellea* sp.) PROVENIENTE DEL DISTRITO DE LIMABAMBA PROVINCIA DE RODRÍGUEZ DE MENDOZA PARA SU AGROINDUSTRIALIZACIÓN.

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

PRESENTADO POR:

Br. CÉSAR AUGUSTO LÓPEZ PORTOCARRERO

ASESOR

Lic. Ms.C. CARLOS EDUARDO MILLONES CHANAME

CO-ASESORA

ING. ELENA VICTORIA TORRES MAMANI

CHACHAPOYAS – PERÚ

2010

DEDICATORIA

A Dios ante todo por guiarme por buen camino y por darme la fuerza necesaria para poder realizar este trabajo.

Con mucho cariño a mis padres **César y Sara** *que me dieron la vida, amor, motivación e hicieron posible que lograra realizar una de mis más grandes y anheladas metas en las diferentes etapas de mi vida.*

A mis hermanos y amigos por estar conmigo y apoyarme siempre.

CÉSAR

AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiarme por buen camino dentro de lo correcto y estar siempre presente.

Al Asesor Lic. MsC. Carlos Eduardo Millones Chanamé y al Co-Asesor Ing. Elena Victoria Torres Mamani quienes con sus conocimientos, tiempo, paciencia e interés hicieron posible la realización de la presente tesis.

Esta tesis no es más que el resultado del gran esfuerzo recorrido de un arduo camino en la vida , en la cual se cruzaron personas que en diferentes momentos me proporcionaron su apoyo incondicional para hacerlo menos difícil; a ellos debo agradecerles infinitamente y ofrecerles una sonrisa amigable, una palabra de aliento en un momento de crisis, una crítica cuando mis objetivos se desviaban, un hombro para apoyarme en momentos de flaqueza y un minuto de silencio cuando necesitaba ser escuchado a todos ustedes amigos míos expreso mi más grande gratitud este logro no es solo mío, sino de ustedes también.

Mi más amplio y grato agradecimiento a todo el personal docente y técnicos de los diferentes laboratorios de la UNAT - Amazonas por su apoyo y paciencia durante la parte experimental en los diferentes análisis realizados en la presente investigación.

A los diferentes profesionales y amigos por el apoyo incondicional que me brindaron en la realización de la presente investigación.

A la Universidad y maestros, por darme la oportunidad de aprender y forjarme como profesional.

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA" DE AMAZONAS.

Dr.Ph hab VICENTE MARINO CASTAÑEDA CHÁVEZ

Rector

Ing. MsC. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLON

Vicerrector Académico

Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN.

Vicerrector Administrativo

Ing. GUILLERMO IDROGO VÁSQUEZ

Decano De La Facultad De Ingeniería

VISTO BUENO DEL ASESOR

El docente de la UNTRM-A que suscribe, hace constar que ha asesorado el proyecto y la realización de la tesis titulada ``**CARACTERIZACION FISICOQUIMICA DEL FRUTO CHAMBUR (*VASCONCELLEA* SP.) PROBENIENTE DEL DISTRITO DE LIMABAMBA PROVINCIA RODRIGUEZ DE MENDOZA PARA SU AGROINDUSTRIALIZACION**", presentado por el bachiller **CESAR AUGUSTO LÓPEZ PORTOCARRERO,** egresado de la facultad de ingeniería de la escuela académico profesional de ingeniería agroindustrial de la UNTRM-A, dando el visto bueno y comprometiéndome a orientarlo en el levantamiento de observaciones y en la sustentación de la tesis.

Se expide la presente, a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Chachapoyas ,06 de mayo del 2010

Lic. MsC. Carlos Eduardo Millones Chanamé
Profesor asociado
UNTRM-Amazonas

VISTO BUENO DEL CO-ASESOR

El docente de la UNTRM-A que suscribe, hace constar que ha asesorado el proyecto y la realización de la tesis titulada ``**CARACTERIZACION FISICOQUIMICA DEL FRUTO CHAMBUR (*VASCONCELLEA* SP.) PROVENIENTE DEL DISTRITO DE LIMABAMBA PROVINCIA RODRIGUEZ DE MENDOZA PARA SU AGROINDUSTRIALIZACION**", presentado por el bachiller **CESAR AUGUSTO LÓPEZ PORTOCARRERO,** egresado de la facultad de ingeniería de la escuela académico profesional de ingeniería agroindustrial de la UNTRM-A, dando el visto bueno y comprometiéndome a orientarlo en el levantamiento de observaciones y en la sustentación de la tesis.

Se expide la presente, a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Chachapoyas ,06 de mayo del 2010

Ing. Elena Victoria Torres Mamani
Profesora Auxiliar
UNTRM-Amazonas

LA PRESENTE TESIS HA SIDO APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO

Ing. JUAN MANUEL GARAY ROMÁN
Presidente

Blgo. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES
Secretario

Ing. ERICK ALDO AUQUIÑIVIN SILVA
Vocal

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE GENERAL Pág

DEDICATORIA iii

AGRADECIMIENTO iv

AUTORIDADES DE LA UNAT-A v

VISTO BUENO DEL ASESOR vi

VISTO BUENO DEL CO-ASESOR vii

VISTO BUENO DEL JURADO viii

ÍNDICE DE CONTENIDO ix

ÍNDICE DE TABLAS xii

ÍNDICE DE FIGURAS xiv

RESUMEN xv

ABSTRACT xvi

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Especies de importancia del género *Vasconcellea* 1

1.1.1. Babaco (*Vasconcellea x heilbornii* V.M. Badillo) 4

1.1.2 Papayita de monte (*Vasconcellea pubescens* V.M. Badillo) 5

1.1.3. Maushan (*Vasconcellea weberbaueri* (Harms) V.M Badillo) 6

1.2. Caracterización fisicoquímica 6

II. MATERIAL Y MÉTODOS

UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA FACULTAD DE INGENIERIA

2.1. Recolección y acondicionamiento de la materia prima 9

2.1.1. Recolección de la materia prima 9

2.1.2. Acondicionamiento de la materia prima 9

2.1.3 Selección y clasificación 11

2.2 Determinación de las características biométricas 12

2.2.1 Longitud 12

2.2.2 Diámetro 12

2.2.3 Peso 12

2.3 Caracterización Proximal 13

Rendimiento de la Pulpa 14

2.4 Características Fisicoquímicas 14

2.5 Metodología de la extracción de látex 15

2.6 Extracción de Pectina 15

2.7 Análisis de datos 16

2.7.1 Análisis de los datos de la caracterización biométrica proximal y Fisicoquímica 16

2.7.2 Comparación de medias entre los estados de madurez, caracterización proximal y caracterización fisicoquímica 16

III RESULTADOS

3.1 Recolección de plantas de chambur 18

3.1.1 Clasificación taxonómica 18

3.1.2 Descripción 18

3.2 Caracterización biométrica del fruto de chambur 19

3.3 Caracterización proximal del fruto de chambur 21

3.4 Caracterización fisicoquímica del fruto de chambur 24

IV. DISCUSIONES 29

V. CONCLUSIONES 37

VI RECOMENDACIONES 39

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 40

Anexos 44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características biométricas del fruto chambur (*Vasconcellea* sp.) En cinco Estados de madurez proveniente del distrito de Limabamba provincial de Rodríguez de Mendoza, región amazonas. 19

Tabla 2.Comparación de medias de las características biométricas en los diferentes Estados de madurez del fruto chambur (*Vasconcellea* sp.) proveniente del distrito de Limabamba, provincia de Rodríguez de Mendoza, región amazonas. 20

Tabla3. Rendimiento las partes del fruto en diferentes estados de madurez del chambur (*Vasconcellea* sp.) Proveniente del distrito de Limabamba, provincia de Rodríguez de Mendoza, región amazonas. 21

Tabla 4. Caracterización proximal en diferentes estados de madurez frutos de chambur (*Vasconcellea* sp.) Proveniente del distrito de Limabamba, provincia de Rodríguez de Mendoza, región amazonas. 22

Tabla 5. Comparación de medias para análisis proximal en diferentes estados de madurez de fruto de chambur (*Vasconcellea* sp.) Proveniente del distrito de Limabamba, provincia de Rodríguez de Mendoza, región amazonas. 23

Tabla 6. Características fisicoquímicas del mesocarpio en cinco estados de madurez del fruto de chambur (*Vasconcellea* sp.) Proveniente del distrito de Limabamba, provincia de Rodríguez de Mendoza, región de amazonas. 25

Tabla 7. Comparación de medias para la caracterización fisicoquímica de fruto de chambur (*Vasconcellea* sp.) Proveniente del distrito de Limabamba, provincia de Rodríguez de Mendoza, región amazonas. 26

Tabla 8. Comparación de medias para la caracterización fisicoquímica del fruto de chambur (*Vasconcellea* sp.) Proveniente del distrito de Limabamba, provincia de Rodríguez de Mendoza, región amazonas. 27

Tabla 9. Rendimiento de pectina y látex en frutos de chambur (*Vasconcellea* sp.) Proveniente del distrito de Limabamba, provincia de Rodríguez de Mendoza, región amazonas. 28

Tabla 10: Determinación de proteínas totales (reacción de Biuret). 28

Tabla 11: Composición Química de la Parte Comestible del Fruto. 28

Tabla 12. Análisis fisicoquímico del fruto de chambur. 97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma de preparación y acondicionamiento de la materia prima

Figura 2. Fórmula de rendimiento

Figura 3. Fórmula de intervalos de confianza utilizando t-students

Figura 4. Fórmula de homogeneidad de varianza al 95% de confianza

Figura 5. Fórmula de prueba de medias

Figura 6. Clasificación taxonómica

Figura 7 Determinación de ácido ascórbico por titulación visual con 2,6 diclorofenol indofenol (2,6 DFIF)

Figura 8. Obtención de bagazo desecado a partir del fruto de chambur

Figura 9. Diagrama de flujo del diseño experimental del proceso de Elaboración de pectina con Hcl

Figura 10. Balance de materia sobre a la obtención de bagazo desecado

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se realizó la caracterización fisicoquímica del fruto chambur de los diferentes índices de madurez se realizó la extracción de pectina como también la extracción de látex para la determinación de la enzima papaína del fruto chambur.

El propósito de la presente investigación como aporte a la nutrición y alimentación de la sociedad en general fue la caracterización fisicoquímica y organoléptica del fruto chambur teniendo como objetivos realizar tal caracterización fisicoquímicas del fruto chambur (*Vasconcellea* sp.) en cinco índices de madurez (verde, sazón50%, sazón100%, maduro y completamente maduro) Evaluar el potencial de agro industrialización del fruto Chambur.

Se recolectó la muestra y se realizó la clasificación taxonómica así como los análisis biométricos (peso, longitud y diámetro), proximal y fisicoquímico, extracción de pectina y látex para la determinación de enzima papaína. El flujograma fue establecido como recolección de la materia prima, selección y clasificación, lavado, cortado, despulpado, extracción del jugo, homogenizado, filtrado, análisis fisicoquímico.

Pudiendo establecer el rendimiento en maduro 67% en pulpa, pectina 35% en verde 26 % en sazón y en látex para enzima proteolítica papaína 10% en verde.

Se empleó intervalos de confianza utilizando test de s-tudent con un nivel de significación del 95% y una comparación de medias en los diferentes estados de madurez del fruto.

La agroindustrializacion de este fruto es posible debido a las diferentes características que presenta; como alto contenido de vitaminas, proteínas, carbohidratos, fibra y otros más.

Es posible elaborar productos como néctares, jaleas, mermeladas, conservas, maceradas frutas en almíbar, frutas confitadas y otros.

Palabras claves: chambur, caracterización fisicoquímica, análisis, índice de madurez.

ABSTRACT

Presently investigation work was carried out the physiochemical characterization of the fruit chambur of the different indexes of maturity he/she was carried out the pectin extraction as well as the latex extraction for the determination of the enzyme papain of the fruit chambur.

The purpose of the present investigation like contribution to the nutrition and feeding of the you socie-give in general it was the physiochemical and organoleptic characterization of the fruit chambur having as objectives to carry out such a physiochemical characterization of the fruit chambur *(Vasconcellea* sp.) in five indexes of maturity (green, sazón50%, sazón100%, mature and totally mature) to Evaluate the potential of agroindustrialización of the fruit chambur.

The sample was gathered and he/she was carried out the classification taxonómica as well as the analyses biométricos (I weigh, longitude and diameter), proximal and physiochemical, pectin extraction and latex for the determination of enzyme papain. The flujograma was established as gathering of the raw material, selection and classification, laundry, cut, despulpado, extraction of the juice, homogenized, filtrate, and physiochemical analysis.

Being able to establish the yield in mature 67% in pulp, pectin 35% in green 26% in season and in latex for enzyme 10% in green.

It was used confidence intervals using s-tudent test with a level of significance of the 95%y a comparison of stockings in the different states of maturity of the fruit.

The agroindustrializacion of this fruit is possible due to the different ones characteristic that pre-books; as high content of vitamins, proteins, carbohydrates, fiber and other more.

It is possible to elaborate products like nectars, jellies, marmalades, preserves, macerated fruits in syrup, preserved fruits and others.

Passwords: Physiochemical characterization, analysis, index of maturity yield, chambur.

I. INTRODUCCIÓN

La región Amazonas posee una gran diversidad de recursos naturales, especialmente de frutos tropicales; sin embargo varios permanecen inexplorados, otros son explorados a nivel familiar en la elaboración artesanal de productos como mermeladas, refrescos, néctares, frutas en almíbar, jaleas, diversos licores, entre otros; esto debido a la falta de investigación, donde muchos productos con gran potencial no se aprovechan a nivel comercial, tal es el caso del fruto chambur,(*Vasconcellea* sp.), cuyo atributo principal es su alto contenido de vitamina C, minerales, papaína, proteínas y buenas características organolépticas.

El procesamiento es una alternativa de conservación para estos productos ricos en elementos nutritivos como: vitamina C, proteínas, minerales, fibras; por lo tanto es necesario ponerlo a disposición del procesamiento de la materia prima, con características fisicoquímicas y sensoriales óptimas que cumplan con los requisitos necesarios para obtener productos alimenticios de excelente calidad (Desroyser, 2002; Camacho, 2000).

Debido a no encontrar bibliografía similar al problema de la presente investigación se describirá estudios relacionados en otras especies del género *Vasconcellea.*

1.1. Especies de importancia del género *Vasconcellea*

En la familia *Caricaceae* destaca el género *Carica* y el género *Vasconcellea,* que cuenta con veinte especies, además de *V. x heilbornii* (Badillo, 2000 y 2001; citado por Caetano *et al.*, 2008). *V. x heilbornii* cv. *Pentágona* (babaco), *V. cundinamarcensis (= V.pubescens;* chamburo, chilacuán*), V. stipulata* (siglalón, jigacho), *V. monoica* (col de monte) y *V. goudotiana* (papayuelo), se

denominan papayas de montaña por su distribución andina (Kempler & Kabaluk, 1996; citado por Cayetano *et al.*, 2008).

Ecuador y Colombia son los centros de origen de la mayoría de las especies, de ahí que los estudios que contribuyen a entender la diversidad genética, permiten identificar genotipos que se pueden explotar comercialmente (Badillo, 1993; citado por Cayetano *et al.*, 2008) y/o utilizar en trabajos de potenciación genética. En Colombia las papayuelas de altura se encuentran como árboles individuales o en pequeños grupos del campesinado; sin embargo, en Chile, son una fuente importante de exportación (Cayetano *et al.*, 2008).

Por sus excelentes características organolépticas, los frutos del género *Vasconcellea* tienen un alto potencial para la elaboración de productos alimenticios industrializados de alta calidad y aceptación como: fruta en almíbar, jugos, néctares, fruta confitada, mermeladas, diversos licores, jaleas, etc. (Romero, 2004; Scheldeman, 2002; CORFO, 1980; citado por Viñamagua *et al.;* 2010), cuyos productos elaborados posiblemente no necesitan conservantes químicos y/o aditivos como pectina (Scheldeman, 2002; Morales, 2004; citados por Viñamagua *et al.;* 2010).

Otro uso potencial interesante es la obtención de papaína (Scheldenman *et al.*, 2003; citado por Viñamagua *et al.;* 2010); proteínas obtenidas del látex extraído de la fruta verde, que tiene un gran espectro de actividad y es usada en la industria farmacéutica, alimenticia, textil, entre otras (Drew *et. al.;* 1998; Droogenbroeck, 2004; citados por Viñamagua *et al.;* 2010).

El aprovechamiento de las especies del género *Vasconcellea* puede ser una nueva alternativa agroindustrial como conservas o para obtención de papaína, como recurso genético que podría venderse a países que tienen escasa variabilidad y como fuente de genes para mejorar la productividad y resistencia a problemas sanitarios de la papaya (Coppens, 2003; citado por Caetano *et al.*, 2008). Es así, que últimamente este género ha tomado importancia debido a que las hojas contienen alcaloides amargos (carpaína y pseudocarpaína) que actúan como digitalizadores para el corazón y la respiración; adicionalmente contienen dos alcaloides (piperideinos, dehidrocarpaína I y II) que son más potentes que la carpaína. El látex de la planta y frutos verdes contienen dos enzimas proteolíticas, (papaína y chimopapaína); esta última en cantidades más abundantes, siendo la papaína doblemente potente (Proexant, 2005; citado por Morales *et al.*, 2006), la cual tiene amplias aplicaciones en medicina, con la extracción de la papaína (Sisa, 2005; citado por Morales *et al.*, 2006), por lo tanto, la papaína es una de las enzimas más versátiles por tener químicamente gran afinidad con el cuerpo humano, constituyendo una enzima digestiva por excelencia, muy apreciada por sus atributos de recubrir el estómago y facilitar la digestión al romper las cadenas proteicas, entre otros beneficios, por lo que se usa en medicina para las insuficiencias gástricas, heridas y cangrenas, para disolver membranas en difteria y reducir la hinchazón, fiebre y adhesiones postcirugía; además en la industria culinaria, en el ablandamiento de carnes, coagulación de leche; en la cosmetología, para lociones de la piel; en la textilería; para suavizar la lana y la seda; en la curtiembre para la maceración de distintos tipos de cueros, en la industria cervecera, para clarificar la cerveza

y vinos disolviendo las proteínas que la opacan; en la fabricación de chicles y para la preparación de medios de cultivo en laboratorio (Proexant, 2005; citado por Morales *et al.*, 2006).

1.1.1. Babaco (*Vasconcellea x heilbornii* V.M. Badillo)

El babaco es uno de los más importantes cultivos tradicionales de las frutas andinas del Ecuador, es una planta semileñosa de rápido crecimiento, que produce abundantes frutos grandes sin semillas, los cuales llegan a pesar alrededor de 1 kg, con la forma general de una concha alargada y cinco costillas en la sección circular que le dan un aspecto pentagonal. A causa de su esterilidad, se propaga vegetativamente, por estacas. El fruto se utiliza principalmente para preparar jugos refrescantes, espumosos y aromáticos, cada vez más popular en los restaurantes de todo el Ecuador. Una vez esta fruta fue olvidada, pero actualmente ha recuperado la condición permanente en el mercado de frutas. En consecuencia, la calidad del fruto ha mejorado y la producción es cada vez más intensa, especialmente con la extensión de los cultivos en invernadero. El Babaco también está presente en el sur de Colombia, aunque más discretamente, asimismo, se ha introducido como un nuevo cultivo comercial en Nueva Zelanda, Italia y España (Villarreal *et al.*, 2003; citado por Restrepo *et al.*, 2004).

El babaco se caracteriza por poseer un alto contenido de vitamina C y la papaína que es una enzima digestiva por excelencia, que facilita el desdoblamiento de la proteína animal. El babaco protege al sistema

digestivo por ser rico en fibras, carbohidratos y desdoblamiento de la proteína animal; además, contiene bajos niveles de azúcares, sodio y cero colesterol, Su sabor es muy característico y difícil de describir lo definiremos entre piña, fresa y naranja (Merino, 1998).

El babaco posee características fisicoquímicas como, °Brix 5,9, % acidez 2,06, humedad 93,81 %, materia seca 6,19 %, y azúcares reductores 0,92 %; además posee un adecuado rendimiento de 76,19 % en pulpa que permite la elaboración de néctar con elevada aceptación cuando se emplea diluciones 1:1 y 1:2 (pulpa: agua) (Torres & Vásquez, 2008)

1.1.2.Papayita de monte (*Vasconcellea pubescens* V.M. Badillo)

La papayita de monte o papaya chilena (*Vasconcellea pubescens*) se cultiva y crece en climas fríos y con producción máxima entre los meses de noviembre y febrero (Moya-León *et al.*, 2004; citado por Vega & Lemus, 2006), posee un fruto pequeño y firme, con pulpa de color verde amarilla, su atractivo sensorial es su fuerte y característico aroma. Tiene un rendimiento comestible del 46% y un contenido de azúcar solo de un 5%, y se caracteriza principalmente por su alto contenido en papaína (Merino *et al.*, 2004; citado por Vega & Lemus, 2006).

Los frutos de la papaya chilena son más pequeños que *C. papaya*, la piel en el estado sazón es verde y se vuelve amarillo durante la maduración, la pulpa es amarilla, y la masa de semillas están encerradas

en la cavidad central del fruto. La fruta tiene un fuerte característico aroma; y posee un alto contenido de papaína, por lo que deben ser cocidos antes de comer. La fruta madura se usa para hacer conservas y bebidas; y debido a su contenido de papaína, se utiliza en la industria farmacológica (para tratar la arterioesclerosis) y como ablandador de carne (Sánchez, 1994; citado por Moya-León *et al.*, 2004).

1.1.3. Maushan (*Vasconcellea Weberbaueri* (Harms) V.M Badillo)

El maushán es una especie semileñosa de 8-10 m de altura que posee frutos pequeños de forma piriforme, los cuales en los estados de madurez : sazón y maduro presenta valores de pH entre 3,52 , 3,89 (sazón) y 3,95 – 4,3 (maduro) grados °Brix entre 6,92 –7,29 (sazón) y 8,61 - 8,98 (maduro) % de acidez entre 1,90 – 2,26 (sazón) y 1,23-1,69 (maduro); índice de madurez entre 3,46 -3,83 (sazón) y 6,33 –6,69 (maduro) parámetros que permiten elaborar mermelada a partir de la pulpa de maushan en estado sazón y maduro, originándose un producto atractivo en virtud de su color y sabor (Torres & Vásquez, 2009).

1.2. Caracterización fisicoquímica del fruto chambur (*Vasconcellea* sp.)

El procesamiento es una alternativa de conservación para productos ricos en elementos nutritivos muy valiosos, como vitaminas, minerales y fibras, por lo tanto, es necesario poner a disposición del procesamiento materias primas con características fisicoquímicas y sensoriales óptimas, que cumplan con los requerimientos necesarios para obtener productos alimenticios de excelente calidad (Desroyser, 2002; Camacho, 2000; citado por Villalba *et al.*, 2005).

A pesar de que los frutales nativos nacionales son tan interesantes es muy poco o nada que se hace para su mejoramiento genético, agronómico e información sobre su valor nutritivo y su posterior aprovechamiento (Flores, 1997; citado por García *et al.*, 2002).

La caracterización fisicoquímica y la determinación del índice de madurez es un proceso de suma importancia que se viene utilizando para la identificación de plantas nativas que posean componentes nutracéuticos con la finalidad de elaborar productos de alta calidad, que preserven el aroma, sabor, propiedades nutricionales, funcionales, y que la categorización de estos frutos busca determinar los de mejor calidad que serán para consumo directo, elaboración de mermeladas, frutas en almíbar, néctares, otros subproductos como la elaboración de licores en función a la disposición de fruta (Ranken, 2005).

Los caracteres organolépticos y nutricionales de los alimentos vegetales dependen de numerosos factores: especie y variedad, condiciones de cultivo, estado de maduración, condiciones y duración del almacenamiento, tratamientos tecnológicos, etc. La elección de estos factores está determinada, en gran parte, por las consideraciones de carácter agronómico y económico, tales como rendimiento, resistencia a las enfermedades, mecanización y amplitud de la cosecha, situación del mercado, etc. asimismo, criterios de tecnología alimentaria. No cabe duda que su destino final: consumo en fresco, conservas esterilizadas, preparación de jugos, fermentación, etc; resulta categórico (Chefftel, 1976).

Para controlar la calidad tecnológica, que comprende las propiedades físicas, composición química, propiedades microbiológicas y valor nutritivo se requiere el uso de determinaciones físicas, análisis químicos y exámenes microbiológicos (Schmidt, 1979)

La región Amazonas es una zona mega diversa debido a sus diferentes pisos altitudinales y condiciones edafoclimáticas que ha permitido el desarrollo de una gran variedad de especies vegetales frutales, cuyos órganos como frutos se puede aprovechar en diferentes usos; entre estas plantas arbustivas destaca el fruto de chambur (*Vasconcellea* sp.) que es una especie nativa que vegeta naturalmente en el distrito de Limabamba; provincia de Rodríguez de Mendoza, siendo los meses de mayor producción entre diciembre - abril, cuyo fruto se pierden grandes cantidades debido a que no se da una utilidad a este recurso, sólo siendo aprovechado artesanalmente para la elaboración de mermeladas, miel, jugos y consumo en fresco; debido a la poca información de las características fisicoquímicas, organolépticas y nutricionales es que se plantea la caracterización físicoquímica en cinco índices de madurez del fruto chambur (*Vasconcellea* sp.) y de esta manera destinarlo a un determinado proceso para obtener un mayor valor agregado a este recurso natural, y de esta manera contribuir en la mejora de la condición de vida de los productores; por tal razón, se plantearon los siguientes objetivos:

- Realizar la caracterización fisicoquímica del fruto chambur (*Vasconcellea* sp.) en cinco índices de madurez (verde, sazón50%, sazón 100%, maduro y completamente maduro).
- Evaluar el potencial de agroindustrialización del fruto chambur.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

Para el desarrollo de la presente investigación se empleó como materia prima frutos de chambur (*Vasconcellea* sp.) provenientes del distrito de Limabamba, provincia de Rodríguez de Mendoza, Región Amazonas, ubicado a una altura de 1560 m.s.n.m, latitud sur S: 06°28'15"y latitud oeste de WO: 77°29'15" en diferentes estados de madurez (verde, sazón 50%, sazón 100%, maduro, completamente maduro); los cuales se llevaron a los laboratorios de la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, para los análisis fisicoquímicos, proximal y biométricos respectivos.

2.1 Recolección y acondicionamiento de la materia prima.

2.1.1.Recolección de la materia prima.

Se recolectaron manualmente frutos de chambur en diferentes estados de madurez (verde, sazón 50 %, sazón100 %, maduro y completamente maduro), con ayuda de tijeras podadoras para cortar el pedúnculo de los frutos con la finalidad de no causar daños a la planta y asegurar una nueva cosecha.

2.1.2. Acondicionamiento de la materia prima.

Los frutos se identificaron y se acondicionaron en bolsas y mallas para su transporte a los laboratorios de la Universidad, con la finalidad de realizar los ensayos respectivos conservando sus características.

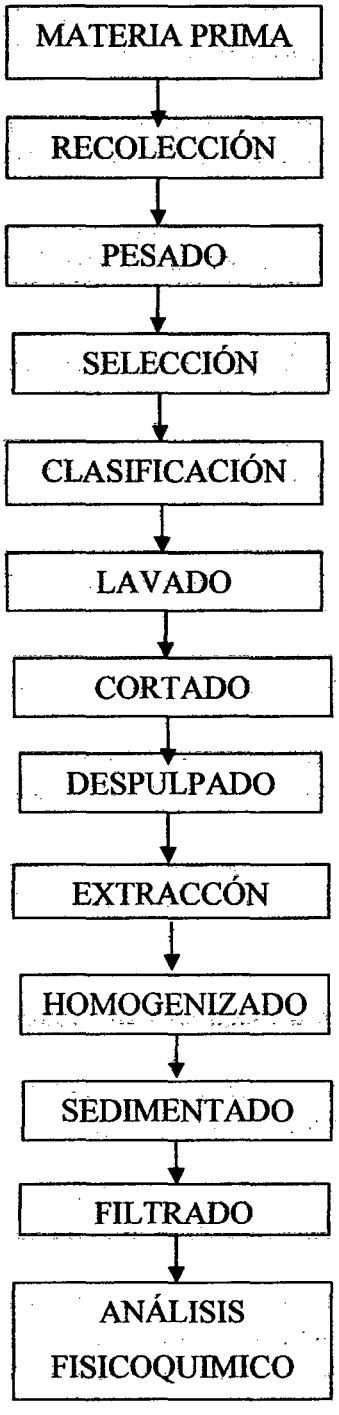


Figura 1. Diagrama de flujo para la caracterización fisicoquímica del fruto chambur (*Vasconcellea* sp.) provenientes del distrito de Limabamba, provincia de Rodríguez de Mendoza, región amazonas.

2.1.3. Selección y clasificación

Se clasificaron los frutos de chambur de acuerdo al estado de madurez, y se seleccionaron las frutas con mejores aspectos fitosanitarios y sin presencia de daños mecánicos.

Lavado

Se lavaron las frutas con agua corriente por un minuto para eliminar los restos de cosecha e impurezas.

Cortado

Esta operación se realizó con la finalidad de tener un espesor homogéneo del fruto que facilite el despulpado.

Despulpado

Esta operación se realizó manualmente retirando la semilla y la cáscara de la pulpa de la fruta.

Extracción de jugo

Se realizó manualmente exprimiendo la fruta con la finalidad de extraer el jugo de la fruta.

Homogenizado

Consistió en mezclar el jugo extraído para su homogenización.

Sedimentado

Se realizó con la finalidad de precipitar la parte sólida y tomar la parte superior para los análisis fisicoquímicos respectivos.

Filtrado

El jugo extraído se colocó en un papel filtro rápido para separar las impurezas para los análisis fisicoquímicos respectivos.

2.2 Determinación de las características biométricas

Se determinaron las siguientes características biométricas en los frutos de chambur:

2.2.1 Longitud:

Se registró la longitud de los frutos con la ayuda de un vernier PRETUL 127mm/0,1mm (precisión 0,05) desde la unión del pedúnculo al extremo distal, en los diferentes estados de madurez del fruto.

2.2.2 Diámetro

Se registro el diámetro con la ayuda del vernier PRETUL127mm/0.1mm (precisión0, 05) desde la sección más ancha del fruto en los diferentes estados de madurez.

2.2.3 Peso

Con la ayuda de una balanza de precisión, marca DIGITAL PRECISION (precisión 0,01g) modelo ES -300, se registró los pesos

de cada uno de los frutos en los diferentes estados de madurez, con la finalidad de obtener el peso bruto y el peso neto de los frutos.

2.3 Caracterización Proximal

Para la caracterización proximal los frutos fueron despulpados de forma manual en cada estado de madurez, extrayendo manualmente el jugo, homogeneizándolo y filtrándolo, determinándose los siguientes parámetros:

- pH: Método potenciométrico (A.O.A.C ,1998.)
- Determinación de sólidos solubles (°Brix) (A.O.A.C,1998) Empleando un Refractómetro de 0-90 %, marca LINK, modelo RHBO-90
- % de acidez titulable: Método de titulación.
- **Índice de madurez:**

Se realizó teniendo en cuenta la madurez fisiológica del fruto tomando como indicativo el cambio de color del epicarpio de verde a amarillo anaranjado. Para la cual se seleccionaron frutos de chambur por el color del epicarpio (verde, sazón, maduro, completamente maduro) a los cuales se les determinó teniendo en cuenta sólidos solubles y % de acidez total relacionando el contenido de sólidos solubles, la acidez total como también pH mediante la siguiente ecuación.

IM = S.ST./acidez total

Donde: IM: Índice de madurez

S.ST: sólidos solubles totales (Pearson 1996)

- **Rendimiento de pulpa**

El rendimiento de pulpa se determinó tomando el peso total inicial del fruto y el peso de la pulpa y se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento de pulpa} = \frac{\text{Peso de la pulpa}}{\text{Peso total del fruto}} \times 100$$

2.4 Características Fisicoquímicas

Determinación cualitativa de azúcares reductores método de fehlling, método rápido de Lane y Eynon.

- Determinación cuantitativa de azúcares reductores método de Berlín.
- Determinación cualitativa de proteínas: método de biuret.
- Determinación cuantitativa de proteínas: método de kjeldahl (A.O.A.C., 1998).
- Determinación de humedad: método de secado automático en una balanza de humedad (ADAM EQUIPMENT, 2004).
- Método de secado en estufa hasta peso constante (A.O.A.C,1981).
- Determinación de Vitamina C: método de reducción del colorante 2,6 diclorofenolindofenol.
- Determinación de cenizas: método de calcinación (A.O.A.C, 1998).
- Determinación de fibras: método Weend.

- Determinación de sólidos totales por diferencia de humedad % sólidos totales = (100- humedad).

- Determinación del porcentaje de grasas: método Soxhlet (A.O.A.C, 1998).

- Determinación del porcentaje de carbohidratos: método diferencia restando al 100% la suma de los porcentajes de humedad, proteínas, grasa y cenizas (A.O.A.C ,1998).

2.5 Metodología de la extracción de látex del fruto chambur(*Vasconcellea* sp.)

Para la extracción del látex se seleccionaron frutos en estado de madurez verde y sazón los cuales se lavaron, pesaron y posteriormente se realizaron inserciones longitudinales de 3 mm para facilitar la salida del látex, que se recepcionó en placas petri para determinar el rendimiento.

El látex obtenido procedió al secado a una temperatura de 60°C empleando una estufa; una vez seco se procedió a molerlo con un mortero y posteriormente se envasó.

2.6 Extracción de pectina del fruto chambur(*Vasconcellea* sp.)

Para la extracción de pectina se seleccionaron frutos en estado de madurez sazón y maduro; los cuales se lavaron, pesaron para calcular el rendimiento; posteriormente se separó manualmente la cascara y la pulpa de las semilla, licuándose, escaldándose y lavándose con agua hervida hasta llegar a los 0° Brix; posteriormente se exprimió para obtener el bagazo el cual se secó por 12 horas a una temperatura de 60°C; se pesó el bagazo seco y se sometió a una hidrólisis acida empleando HCl en el agua acidulada a pH 2,0, luego se filtró y

esta solución se concentró a una temperatura de 60°C, posteriormente se agregó alcohol etílico 96%;después de 3-4 horas se filtró y se lavó con alcohol etílico al 70% y 96 % colocándose en placas petri, para el pesado y secado en estufa a 55-60°C por 12 horas, registrándose el peso final para determinar el rendimiento.

2.7 Análisis de datos

2.7.1 Análisis de los datos de la caracterización biométrica, proximal y fisicoquímica.

Para evaluar los datos del análisis biométrico, proximal y caracterización fisicoquímica se empleó intervalos de confianza bajo una distribución t -student con un nivel de confianza del 95 % y con 20 repeticiones; empelándose la siguiente fórmula:

$$\bar{X} - t_{0.95}\frac{s}{\sqrt{N-1}} \leq \mu \leq \bar{X} + t_{0.95}\frac{s}{\sqrt{N-1}}$$

2.7.2.Comparación de medias entre los estados de madurez, caracterización proximal y caracterización fisicoquímica.

Para evaluar las diferencias entre los estados de madurez con respecto a los sólidos totales, azúcares reductores y vitamina C, fibras, grasas, cenizas, carbohidratos, proteínas, humedad, pH, °brix extracción de pectina , extracción de enzima proteolítica papaína, se empleó la prueba de diferencias de medias para determinar las diferencias entre las características fisicoquímicas de los frutos de chambur en cinco

índices de madurez, para lo cual se realizó la homogeneidad de varianza: a un 95% de confianza.

$$F = \frac{\text{Varianza mayor}}{\text{Varianza menor}}$$

y luego se realizó la respectiva prueba de medias a un 95% de confianza.

$$t = \frac{y_1 - y_2}{\hat{S}\ y_1 - y_2}$$

III. RESULTADOS

3.1 Recolección de plantas de Chambur (*Vasconsellea* sp.).

Se recolectaron órganos vegetales de plantas nativas de chambur (*Vasconsellea* sp.) de la localidad de Limabamba, provincia de Rodríguez de Mendoza, región Amazonas, cuyos aspectos generales se presentan a continuación:

Lugar de recolección: Distrito de Limabamba, provincia de Rodríguez de Mendoza, región Amazonas.

Altitud : 1560 m.s.n.m

Coordenadas : S0: 6°28'15" y WO: 77°29'15"

3.1.1. Clasificación Taxonómica

División : Angiospermae

Clase : Dicotiledóneae

Orden : Violales

Familia : *Caricáceae*

Género : *Vasconcellea*

Especie : *Vasconcellea* sp.

3.1.2. Descripción: planta semileñosa, tallo estípete de 3,5 - 4 m de alto. Hojas palmadas penta lobuladas; nervaduras rojo-rosadas, pedunculada, peciolo 48-50cm. Flores simples pedunculadas de 8-10 cm de color blanco en la axila de cada hoja, cáliz verde; fruto de color

amarillo – rosado en la madurez; semillas alargadas de color marrón claro.

3.2 Caracterización biométrica del fruto de Chambur

En la Tabla 1 se muestra los parámetros de peso, longitud y diámetro en frutos de chambur, observándose ligeras fluctuaciones en los estados de madurez: verde, sazón 50% sazón 100%, maduro y completamente maduro.

Tabla 1. Características biométricas del fruto chambur (*Vasconcellea* sp.) en cinco estados de madurez proveniente del distrito de Limabamba, provincia de Rodríguez de Mendoza, región amazonas.

Característic a Proximal	Estado de Madurez				
	Verde	Sazón 50%	Sazón 100%	Maduro	C. Maduro
Peso (g)	(116,68;99,53)[1]	(186,96;169,14)[1]	(180,99;169,52)[1]	(168,01;143,51)[1]	(190,77;167,53)[1]
Longitud(cm)	(12,20 ;10,67)	(12,87 ;11,57)	(13,23 ;12,16)	(12,03 ;10.84)	(13,46 ;11,86)
Diámetro (cm)	(5,65 ;4,65)	(7,30 ;6,31)	(7,08 ;6,30)	(6,22 ;5.27)	(7,49 ;6,29)

1: Valores expresados en intervalos de confianza en una distribución t-student con un nivel de confianza de 95%.
Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 2 se muestra los resultados de la comparación de medias en cuanto a características biométricas, observando que tanto para el peso, longitud y diámetro existen diferencias significativas de los frutos verdes a los frutos completamente maduro.

Tabla 2.Comparación de medias de las características biométricas en los diferentes estados de madurez del fruto de chambur (*Vasconcellea* sp.) proveniente del distrito de Limabamba, provincia de Rodríguez de Mendoza, región amazonas.

Estado De Madurez	Peso (g)	Longitud(cm)	Diámetro (cm)
Promedio	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$
verde	108,11 a*	12,66 a*	5,16 a*
sazón 50%	178,96 b	12,22 a	6,81 b
Sazón 100%	171,26 b	12,7 a	6,70 b
Maduro	155,76 b	11,44 a	5,75 a
C. Maduro	179,15 a	12,67 a	6,90 b
sazón 50%	178,96 b	12,12 a	6,81 a
sazón 100%	171,26 a	12,7 a	6,70 a
Maduro	155,76 b	11,44 b	5,75 b
C. Maduro	179,15 a	12,66 b	6,90 a
sazón 100%	171,96 a	12,7 b	6,70 a
Maduro	155,76 a	11,44 b	5,75 b
C. Maduro	179,15 a	12,66 a	6,90 a
Maduro	155,76 b	11,44 b	5,75 b
C. Maduro	179,15 b	12,66 b	6,90 b

*: Diferentes letras en una sola fila indican diferencia significativa empleando una comparación de medias bajo una distribución t-Student al 95 % de confianza.
Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3 se muestra el rendimiento en frutos de Chambur sobresaliendo los estados maduro y completamente maduro, donde se obtuvo el mayor rendimiento en pulpa (67,21 % y 67,38 % respectivamente); así mismo, se obtiene 35mL y 25 mL de jugo en el completamente maduro y maduro respectivamente.

Tabla 3. Rendimiento de las partes del fruto en diferentes estados de madurez del chambur (*Vasconcellea* sp.) proveniente del distrito de Limabamba, provincia de Rodríguez de Mendoza, región amazonas.

Rendimiento	**Estado de Madurez**			
partes del fruto	**Verde**	**Sazón**	**Maduro**	**C .Maduro**
pulpa		12,36%	67,21%	67,38%
cascara	63%	45,26%	24,32%	23,11
semillas	13%	12,35%	11,24%	11,03%
jugo	-	-	25 mL	35mL
cascara+ semillas	-	57,61	35,82%	34,30%

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Caracterización proximal del fruto de Chambur

En la Tabla 4 se muestran los resultados de la evaluación del estado de madurez de la materia prima , donde los °brix se incrementaron del estado de verde (5,39;4,46) hasta el estado completamente maduro (11,88;10,69); así mismo, el porcentaje de acidez (expresado en acido cítrico) disminuyó del estado de verde (2,25 ;2,15) al estado completamente maduro (0,91;0,87) además el (I.M) se incrementa del estado de madurez verde hacia el completamente maduro.

Tabla 4. Caracterización proximal en diferentes estados de madurez frutos de chambur (*Vasconcellea* sp.) proveniente del distrito de Limabamba, provincia de Rodríguez de Mendoza, región amazonas.

Característica Proximal	Estado de Madurez				
	Verde	Sazón 50%	Sazón 100%	Maduro	C. Maduro
pH	(4,90;4,44)[1]	(5,05;4,41)[1]	(4,45;4,36)[1]	(3,84;3,39)[1]	(3,62;3,45)[1]
° Brix	(5,39 ;4,46)	(7,42 ;6,54)	(8,14 ;7,15)	(10,93 ;9,70)	(11,88 ;10,69)
% Acidez[2]	(2,25 ;2.15)	(2,16 ;1.81)	(1,29 ,1,11)	(0,93 ;0,84)	(0,93;0,87)
índice de madurez	2,11	3,91	8,59	12,36	12,82

1: Valores expresados en intervalos de confianza en una distribución t-Student con un nivel de confianza de 95%
2: La acidez expresada en ácido cítrico
Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 5 se muestra el análisis proximal donde él % acidez del estado de madurez verde es diferente con respecto a los demás estados, siendo significativa la prueba; con respecto al pH se observa que el estado de madurez verde y sazón el nivel de pH es similar (4,65 y 4,73) mientras que existen diferentes niveles de pH de los estados de madurez maduro y completamente maduro (3,62 y 3,54). Por otro lado, los mayores valores de °Brix se hallan en los estados de madurez sazón, maduro y completamente maduros (7,78;10,3;11,21), los cuales difirieron con el estado de madurez verde (4,93), siendo significativa la prueba a un 95% de confianza.

Tabla 5. Comparación de medias para análisis proximal en diferentes estados de madurez de fruto de chambur (*Vasconcellea* sp.) proveniente del distrito de Limabamba, provincia de Rodríguez de Mendoza, región amazonas.

Estado de Madurez	**(%)Acidez**	**Estado de Madurez**	**pH**	**°Brix**
	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$
Verde	2,20 a*	verde	4,65 a	4,93 a
Sazón 50%	1,98 b*	sazón	4,63 a	7,78 b
Sazón 100%	1,20 b	maduro	3,62 b	10,31 b
Maduro	0,98 b	C. Maduro	3,54 b	11,28 b
C. Maduro	0,89 b			
		Sazón	4,73 a	7,78 b
Sazón 50%	1,98 b	Maduro	3,62 b	10,31 b
Sazón 100%	1,2 b	C. Maduro	3,54 b	11,21 b
Maduro	0,98 a			
C. Maduro	0,89 b	Maduro	3,62 a	10,31 b
		C. Maduro	3,54 a	11,21 b
sazón 100%	1,2 a			
Maduro	0,98 b			
C. Maduro	0,89 b			
Maduro	0,98 b			
C. Maduro	0,89 b			

*Diferentes letras en una sola fila indican diferencia significativa empleando una comparación de medias bajo una distribución t –student al 95% de confianza.
Fuente: Elaboración propia.

3.4. Caracterización fisicoquímica del fruto de chambur

En la Tabla 6 se muestran los resultados de la caracterización fisicoquímica del fruto de chambur, siendo similares en el porcentaje de humedad en los estados de madurez verde, sazón (86,07; 88,50), encontrándose diferencias significativas en los estados de madurez maduro y completamente maduro (91,13;92,67). Los mayores valores del porcentaje de cenizas se hallaron en los estados de madurez sazón, maduro y completamente maduro (0,88;0,89;0,92), los cuales difieren con los estados de madurez verde (0,85) siendo la prueba significativa, de la misma manera se muestra El porcentaje de grasa del estado de madurez maduro (0,99) es diferente con respecto al estado de madurez verde (0,74) resultando significativa la prueba, Los mayores valores del porcentaje de fibra se hallan en los estados de madurez sazón 50% y sazón 100% (2,69;2,97), los cuales difieren con los estados de madurez maduro y completamente maduro (0,95;0,92), siendo significativa la prueba, de igual manera los valores de vitamina C se muestran iguales resultando la prueba no significativa, como también se puede mostrar los resultados del porcentaje de azúcares reductores del estado de madurez sazón 50 % es diferente con respecto a los demás estados de madurez que se muestran iguales siendo significativa la prueba, El porcentaje de proteínas en el estado de madurez maduro (0,75) es diferente con respecto al estado de madurez completamente maduro (1,11) observando que se incrementa, siendo significativa la prueba.

Tabla 6. Características fisicoquímicas del mesocarpio en cinco estados de madurez del fruto de Chambur (*Vasconcellea* sp.) proveniente del distrito de Limabamba, provincia de Rodríguez de Mendoza, región amazonas.

Caracterización fisicoquímica	**Estado de Madurez**				
	Verde	**Sazón 50%**	**Sazón 100%**	**Maduro**	**C. Maduro**
Azúcares reductores (%)	-	(0,87 ;0,82)	(0,91 ;0,86)	(0,91 ;0,86)	(0,91 ;0,88)
Humedad (%)	(87,04 ; 85,10)	(89,30 ;87,69)	(90,58 ;89,13)	(92,07 ;90,19)	(93,30 ;92,03)
Cenizas (%)	(0,93 ;0,77)	(0,99 ;0,78)	(1,0 ;0,75)	(1,024 ;0,76)	(1,035 ;0,80)
Grasa (%)	(0,90 ;0,58)	-	-	(1,25 ;0,73)	-
Fibra (%)	-	(3,10 ; 2,27)	(3.028 ;2.9)	(1,014 ;0,82)	(1,00 ; 0,90)
Vitamina C (mg/100g)	-	88.037	88.211	89.663	90.66
Índice de madurez	2,11	3,91	8,59	12,36	12,82
Carbohidratos (%)	7,04	4,77	4,5	3,28	2,66
Proteínas (%)*	-	-	-	(0,81 ; 0,68)	(1,17 ;1,04)

*: N x 6.25
Fuente: Elaboración propia.

En las Tablas 7 y 8 se muestran los resultados de la comparación de medias de las características fisicoquímicas del fruto de Chambur en diferentes estados de madurez, observando que el mayor porcentaje de humedad se encontró en los estados sazón 100 % y maduro; los mayores porcentajes de azúcares reductores se encontró en los estados de madurez; sazón 100 %, maduro y

completamente maduro él porcentaje de ceniza y el contenido de vitamina C no se presentaron diferencias significativas; es decir, que no varían estos valores un incremento hay conforme el fruto avanza en su madurez de sazón hacia el fruto completamente maduro; al igual que las cenizas no varían su porcentaje de fruto verde hacia fruto completamente maduro, el porcentaje de fibra disminuye del estado sazón hacia el estado completamente maduro obteniendo resultados significativos

(Tablas 7 y 8).

Tabla 7 Comparación de medias en el porcentaje de humedad y cenizas en frutos de Chambur (*Vasconcellea* Sp.) proveniente del distrito de Limabamba, provincia de Rodríguez de Mendoza, región amazonas.

ESTADO DE MADUREZ	(%)humedad	(%)cenizas
	$\bar{X}$	$\bar{X}$
Verde	86,07a*	0,87 a*
Sazón 50%	88,50 a	0,88 a
Sazón 100%	89,01 b	0,88 a
Maduro	91,13 b	0,89 a
C. Maduro	92,67 a	0,92 a
Sazón 50%	88,50 a	0,8807a
Sazón 100%	89,91 b	0,8894 a
Maduro	91,13 a	0,89 a
C. Maduro	92,67 a	0,92 a
Sazón 100%	89,91 b	0,8894 a
Maduro	91,13 a	0,89 a
C. Maduro	92,67 b	0,92 a
Maduro	91,13 a	0,89 a
C. Maduro	92,67 a	0,92 a

*: Diferentes letras en una sola fila indican diferencia significativa empleando una comparación de medias bajo una distribución t –Student al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8 Comparación de medias en el contenido de vitamina C, porcentaje de azucares reductores y porcentaje de fibra en frutos de Chambur (*Vasconcellea* sp.) proveniente del distrito de Limabamba, provincia de Rodríguez de Mendoza, región amazonas.

ESTADO DE MADUREZ	vitamina C mg/100g	% Azúcares reductores	% Fibra
	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$
Sazón 50%	88.037 a*	0.85 a*	2,69 a*
Sazón 100%	88.211 a	0.89 b	2,97 b
Maduro	89.663 a	0.89 b	0,95 b
C. Maduro	90.66 a	0.90 b	0,92b
Sazón 100%	88.211 a	0.89 b	2,97 a
Maduro	89.663 a	0.89 a	0,95 b
C. Maduro	90.66 a	0.90 a	0,92 b
Maduro	89.663 a	0.89 b	0,95 b
C. Maduro	90.66 a	0.90 a	0,92 a

*Diferentes letras en una sola fila indican diferencia significativa empleando una comparación de medias bajo una distribución t –Student al 95% de confianza.
Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 9 se muestra que el porcentaje de grasa en el estado verde y maduro fuerón no significativos; en el estado de madurez completamente maduro el porcentaje de proteínas fue mayor en comparación con el estado de madurez maduro, resultando significativa la prueba, observando el incremento de proteínas del fruto maduro hacia el fruto completamente maduro.

Tabla 9. Comparación de medias en el porcentaje de grasa y proteínas en frutos de Chambur (*Vasconcellea* sp.) Proveniente del distrito de Limabamba, provincia de Rodríguez de Mendoza, región amazonas.

Estado de madurez	**%Grasa**	**Estado de madurez**	**%Proteínas**
	$\bar{X}$		$\bar{X}$
Verde	0,74 a	Maduro	0,75 b
Maduro	0,99 a	C. Maduro	1,11 a

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 10 se muestra que los mayores porcentajes de rendimiento de pectina y latex observamos en frutos verdes y sazón.

Tabla 11. Rendimiento de pectina y látex en frutos de Chambur (*Vasconcellea* sp.) proveniente del distrito de Limabamba, provincia de Rodríguez de Mendoza, región amazonas.

Estado de madurez	**Rendimiento**	
	Pectina (%)	**Látex (%)**
Verde	35	26
Sazón	10	9,5

Fuente: Elaboración propia.

IV.DISCUSIONES

El fruto de chambur durante el proceso de maduración muestra una disminución en el porcentaje de acidez (expresado en ácido cítrico) y un aumento en los sólidos solubles; al respecto, Charley (2004), menciona que a medida que la fruta madura desaparece el almidón y se acumula el azúcar; a su vez Primo (1988), señala que el descenso de la acidez es continuo, pero el contenido en sólidos solubles aumenta al principio, hasta alcanzar un máximo y después se mantiene o disminuye cuando avanza la maduración.

Los frutos de chambur en el estado sazón, el pH y la acidez total fue de 4,4 y 2,16 %, mientras que en el estado maduro fue de 3,84 y 0,93 %.respectivamente Fennema (2000) indica que la acidez total disminuye en la mayoría de las frutas durante la maduración, aunque algunos ácidos concretos pueden aumentar, así mismo Primo (1988), manifiesta que durante la maduración de las frutas hay un aumento en la concentración de sólidos solubles, sobretodo de los azúcares, y un descenso importante de la acidez total.

En tal sentido, la relación °Brix /acidez aumenta cuando avanza la maduración y se toma, como índice de madurez (IM) el descenso de la acidez es continuo, pero el contenido en sólidos solubles aumenta al principio, hasta alcanzar un máximo, y después o se mantiene o disminuye cuando avanza la maduración (Primo,1998).

Merino (1996) menciona que en el momento de la recolección del chambur o variedades de la misma familia como el babaco oscila entre 5,8 y 8,0 °Brix, similares resultados fueron encontrados en chambur (5,39; 8,14).

La pulpa del fruto de chambur en estado maduro y completamente maduro se encuentra en un promedio de 67 %, siendo esto un alto rendimiento de la materia prima, recomendable para la industrialización; asimismo los valores de humedad, proteínas, cenizas, fibra bruta, grasa, vitaminas, azúcares reductores se encuentran dentro del promedio en frutas reportadas por Potter (2000).

En los frutos de chambur en estado de madurez verde y sazón se obtuvieron un alto rendimiento para la extracción de pectina (35% y 10%) y rendimiento de látex (26% y 9.6%) En comparación con estudios realizados como Cuantificación del contenido de papaína y su actividad enzimática en seis especies del género *Vasconcellea*, nativas del sur del Ecuador. Universidad Técnica Particular de Loja – Centro de Transferencia de Tecnología e Investigación Agroindustrial. Como también lo podemos comparar con la investigación realizada en toronche (*Carica-Stipulata*) para extraer látex y poder determinar la existencia de la papaína y compararla con la papaína extraída de la papaya (*Carica*-Papaya) estableciendo una comparación entre las dos enzimas, el grado de efectividad y el costo en su extracción.

Los frutos en diferentes índices de madurez evaluados de acuerdo a los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímicos realizados se puede determinar que cada estado de madurez es adecuado para el procesamiento industrial de un determinado producto manteniendo las características propias y guiándose en las normas establecidas para garantizar la buena calidad del producto terminado o para otros fines industriales de importancia económica, es así, que el fruto en estado de madurez verde posee un alto contenido de látex que se puede destinar para la extracción de la enzima proteolítica papaína que cumple un papel muy importante en la industria alimentaria por sus múltiples usos como ablandador de carnes , floculante para la

clarificación de vinos y cerveza sirve para la clarificación , se utiliza también en la coagulación de leche, en la industria farmacéuticos para la elaboración de cosméticos.

Comparado con estudios realizados en el fruto de papayita de monte (*Vasconcellea pubescens* V.M. Badillo) obteniendo muy buenos resultados.

La fruta tiene un fuerte aroma característico; y posee un alto contenido de papaína, por lo que deben ser cocidos antes de comer. La fruta madura se usa para hacer conservas y bebidas; y debido a su contenido de papaína, se utiliza en la industria farmacológica (para tratar la arterioesclerosis), coagulación de leche, clarificante de cerveza y vinos y como ablandador de carne (Sánchez, 1994; citado por Moya-León *et al.*, 2004).

El fruto verde se puede destinar también a la extracción de pectina que se encuentra en mayor cantidad seguido del sazón tiene una gran importancia ya que se utiliza para dar mejora consistencia a las mermeladas néctares y jaleas, sirve como gelificante o estabilizante en la elaboración de productos, ayudando a minimizar los gastos de elaboración (olivares).

Según Cheftel (1976) Recomienda para la elaboración de fruta confitada, la fruta debe ser consistente y tener una buena textura; al respecto, en la presente investigación de acuerdo a las características fisicoquímicos que presentaron los frutos en estado de madurez sazón se puede utilizar para la elaboración de fruta en confitada se recomiendo el estado de madures sazón debido a que presenta los parámetros establecidos para la elaboración como pH(3,0 a 3,5), °Brix (70 a 75),acidez mínima según normas establecidas para la elaboración de alimentos y lo más importante una buena textura firme y además que la fruta debe presentar un espesor

de (0,6 a 1 cm) de espesor aproximadamente es recomendable utilizar la fruta con toda la cascara, si no reúne las parámetros establecidos ya que brindara mejor textura y mayor cantidad de fibra al producto final.

Debido al alto rendimiento en pectina se puede destinar para la extracción de pectina y para la elaboración de mermelada disminuyendo los costos de producción.

Los frutos maduros son los más importantes debido a su alto rendimiento y buenas características fisicoquímicas y organolépticas que presentan; como aroma agradable, apetecible, color atractivo, sabor característico y agradable se puede consumir en fresco gracias a las muchas bondades que nos ofrece este fruto para la elaboración de productos terminados.

Según Fennema (2000) Para la elaboración de néctar se debe tener un rango de °Brix que oscila entre (13; 16) y un pH de (3,2; 3,6) presentado por el estado de madures maduro, también es recomendable para la elaboración de jalea.

El fruto completamente maduro debido a su estado de madurez avanzado, °Brix (12 a 16), pH(3,0 a 3,5), acidez mínima y buenas características organolépticas se puede destinar a la elaboración de licores macerados y por fermentación.

Existen normas establecidas que definen la utilidad del producto como el Codex Alimentarios que exigen buena calidad y seguridad alimentaria. Para la elaboración de néctar se tiene que tener en cuenta los parámetros de pH(3,6 a 4,0), °Brix (12 a 16) como también la acidez total mínima, según normas de calidad para la elaboración de productos alimentarios con buena calidad se tiene que tener una materia prima de optima madurez, encontrando en la presente investigación el estado de madurez maduro y completamente maduro que si cuenta con lo establecido.

Valores cercanos a los obtenidos en los estados maduro y completamente maduro (Tabla 4) que reúna las siguientes características pH de (3 a 5,4) °Brix (9 a 16), acidez mínima observando nuestros resultados obtenidos después de la caracterización fisicoquímica se concluye que la fruta de chambur si reúne los requisitos por lo tanto si es posible la elaboración de néctar.

Para la elaboración de productos es mejor utilizar el azúcar propio de las frutas que el azúcar comercial.

Para la elaboración de mermelada se tiene que tener en cuenta los parámetros de ° Brix (65 a 68) y el pH(3,0 a 3,4) según las normas de calidad de calidad del Codex Alimentarius para poder obtener un producto de buena calidad, observando los resultados encontrados En la presente investigación la fruta presenta buenas características fisicoquímicas para la elaboración de mermelada,

Para la elaboración de fruta en almíbar, es el producto preparado con fruta en estado pintón, sano, pelado o no, descorazonado, despulpado, cortado en mitades o trozos y se encuentra envasada con una solución de azúcar liquido de gobierno(olivares 2000) se requiere parámetros de °Brix (25 a 40) y pH(3,5 a 3,8) teniendo como resultados, la fruta de chambur presenta un color característico, sabor agradable y una buena textura como también cuenta con los requisitos estipulados por lo que es factible la elaboración de dicho producto.

Para la elaboración de diversos licores, según parámetros óptimos establecidos por el Codex Alimentarius se debe tener en cuenta el pH(3,2 a 3,8) °Brix de (8,5 a 10), acidez mínima, como también excelente aroma, color y sabor. Según la presente investigación se recomienda los frutos completamente maduro debido a que este

estado de madurez si cuenta con estos parámetros establecidos por lo tanto sí es posible realizar la elaboración de diversos licores debido a que presenta una buena característica fisicoquímica y organoléptica.

El contenido en azúcares de las frutas y hortalizas varia en un intervalo muy amplio, puede ser insignificante (por ej. en el aguacate) o suponer sobre un 20% en peso fresco (por ej. en el plátano).

Los azúcares más abundantes en casi todos los productos vegetales son sacarosa, glucosa y fructosa. En general, las frutas y hortalizas contiene mayor cantidad de azucares reductores que de sacarosa, pero en algunos casos ocurre lo contrario (Fennema, 2000).

Según Potter (Norman 2000) recomienda la cantidad de azúcar que puede tener una fruta esté entre (1 a 2%); para la elaboración de productos no es recomendable tener alto porcentaje de azúcar invertido en la presente investigación presenta valores de azúcares reductores por debajo de los rangos establecidos, siendo una muy buena característica.

En cuanto a los azúcares reductores, esté alcanzó un valor de 0,91 %. Fennema (2000) señala que los azúcares más abundantes en casi todos los productos vegetales son sacarosa, glucosa y fructosa. En general, las frutas y hortalizas contienen mayor cantidad de azúcares reductores que de sacarosa; pero en algunos casos ocurre lo contrario.

Primo (1998) recomienda que el porcentaje de cenizas debe ser entre 1 a 2% teniendo como resultados que se encuentra dentro de lo normal, grasa máximo 2 %, proteínas (1

a 2%), fibra (1 a 3%) observando nuestros resultados, se puede decir que el fruto de chambur si se encuentra en estos rangos establecidos

El porcentaje de vitamina C es muy importante para la elaboración de productos según Pearson (1996), en el presente estudio realizado encontramos que el fruto de chambur tiene un elevado porcentaje de vitamina C expresado en acido ascórbico, por lo favorece y lo hace mucho más importante para poder obtener productos con alta calidad.

Actualmente en amazonas, el chambur es consumido como fruta fresca, la cual se puede aprovechar en elaboración de mermelada, néctares, fruta, confitada, jaleas, fruta en almíbar diversos licores, macerados, extracción de pectina, extracción de látex para extracción de enzima proteolítica papaína que sirve como ablandador de productos cárnicos , coagulación de la leche ,floculante para la clarificarte de vinos y cerveza , en la industrialización de cosméticos a partir de la pulpa jugo látex cáscara se, podría considerar su procesamiento; como una manera de extender sus posibilidades de aprovechamiento; pudiendo considerar el desarrollo de productos alimenticios que le adicionarían valor agregado a los frutos y alternativas comerciales lucrativas.

Respecto a la agro industrialización del producto analizado en los diferentes índices de madurez (IM) se puede considerar que esta fruta si reúne las condiciones necesarias para la elaboración de productos como néctar, mermelada, jaleas, fruta en almíbar, fruta confitada, conservas, macerados según datos de las normas técnicas de alimentación teniendo en cuenta la acidez pH y sólidos solubles totales y otros análisis fisicoquímicos encontrados que favorecen la producción de productos de buena calidad.

Cuando se realiza la caracterización fisicoquímica es muy importante también realizar la evaluación sensorial es una disciplina usada para medir, analizar e interpretar reacciones producidas por las características de los alimentos y materiales, como son percibidas por los órganos de la vista, gusto, tacto y oído (Espinoza, 1996).

V. CONCLUSIONES.

1. Los resultados de la presente investigación demuestran que es posible tecnológicamente diversificar el uso del chambur en forma de productos elaborados que presentan una buena calidad del producto para así mejorar el valor nutricional de la dieta alimentaria debido a que es rico en vitamina C 92,032 mg/100g.mg /ml, proteínas (1,17), carbohidratos (7,04), azúcares reductores 0,91 y fibra 3 por ciento.
2. Se realizó la caracterización biométrica, proximal y fisicoquímica de los frutos de chambur en los diferentes estados de madurez.
3. Los resultados demuestran que si es posible elaborar productos del fruto de chambur como mermelada, néctar, jalea, fruta confitada, fruta en almíbar, licores macerados de los estados de madures sazón, maduro y completamente maduro teniendo en cuenta parámetros de pH(3,0;3,6), °Brix (9;16), acidez mínima, características organolépticas y textura.
4. Los resultados demuestran que si se puede extraer látex para enzima papaína y pectina de los frutos de chambur en estado de madurez verde (35%) y sazón (10%).
5. La materia prima empleada para el presente estudio fue el chambur en estado de madurez maduro, cuyas características físico químicas fueron: °Brix 10.88 % acidez 2,25, pH, 3.62 humedad 93,30 %, residuo seco 7,04 y azúcares reductores 0,91%.proteinas 0,75, cenizas 1,035, fibra 3,10, grasa 0,90, vitamina C 0,92 pectina 35 %, látex 26 % para la extracción de papaína.

6. El rendimiento de la materia prima en estado de madurez maduro es de 67.21 % en pulpa, en cascara 24.32 % semillas 11.24 % jugo 35 mL, recomendable para la elaboración de productos de buena calidad.
   - En el estado de madurez verde presentó las siguientes características fisicoquímicas pH(4,44); (4,90); brix (4,46); (5,39); acidez (2,25), rendimiento en pulpa (67%) la cual es apropiado para la extracción de pectina y la enzima proteolítica papaína.
   - El estado de madurez sazón presentó las siguientes característica fisicoquímicas pH(3,5 a 3,8),°Brix (7,5;9,8);el cual es adecuada para la elaboración de fruta confitada y extracción de pectina.
   - El presente estado de madurez maduro presentó las siguientes características fisicoquímicas y organolépticas pH(3,6; 38); Brix,(12;16) acidez (0,93) aroma, color característico y sabor agradable ;la cual es adecuada para la elaboración de mermeladas, néctares, jaleas, fruta en almíbar.
   - El estado de madurez completamente maduro presentó los siguientes parámetros y características fisicoquímicas y organolépticas pH (3,0; 3,6), °Brix(11,16), acidez (0,87);la cual es recomendable para la elaboración de diversos licores, néctares, mermeladas, pulpa congelada y otros.
7. Se realizó el balance de materia para la extracción de pectina para cada uno de los ácidos utilizados.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar trabajos de investigación para poder darle valor agregado a los restos como cascara semillas por su alto contenido de proteínas vitaminas y otros.
2. Evaluar y formular proyectos de reforestación y forestación utilizando especies nativas de interés económico como frutales chambur, babaco, maushan, papayita de monte por parte del sector privado y /o publico.
3. Realizar trabajos sobre elaboración de productos agroindustriales utilizando como materia prima el chambur ya que presenta muy buenas características fisicoquímicas y sensoriales.
4. En la elaboración de néctar determinar la dilución pulpa agua
5. En la elaboración de productos, determinar el diagrama de flujo, el diagrama de operaciones, realizar el balance de materia y determinar los costos de producción.
6. Realizar trabajos de investigación sobre la extracción de pectina utilizando el métodos acido empleando diferentes ácidos a diferentes niveles de pH.
7. Realizar trabajos de investigación sobre la extracción de enzima papaína para, realizar pruebas de coagulación, de leche ablandamiento de carnes, floculante para la clarificación de vinos y cervezas como también en la industria farmacéutica.
8. Realizar análisis sensorial como color, sabor, olor, textura.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Arthey D. 1997. Procesado de Frutas. Editorial Acribia S.A. Zaragoza-España.

2. A.O.A.C.1980. Affical Methods of Analysis. 13th ed. Association of official analytical chemists. washintong .D.c.376-84.

3. Alvarado J.D.2001.Métodos para medir propiedades físicas en industrias de los alimentos. Editorial Acribia S.A.Zaragosa. España.

4. Ballestero E al., 1988. Química de los Alimentos. Editorial Acribia, Zaragoza. España.

5. Calabrese F. Panno M. 1987."La coltivazione del babaco in Sicilia". Revista di FrutticolturaN°03.

6. Carpenter R. y D. Lyon (20029. Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza (España).

7. Camacho S. y V. Rodríguez 1982. El cultivo comercial del Babaco (Carica pentágona Heilb). Editorial Quito-Ecuador.

8. Cossio F; G.Bassi 1987. "Alcune osservazioni sul babaco in Italia e all'estero". Revista di Frutticoltura N°03.

9. Coultate T .P 1996. Manual de Química y Bioquímica de los Alimentos. Editorial. Agribia S.A, Zaragoza. España.

10. Caetano, C.M.; T.C. Lagos; C.L. Sandoval; C.A. Posada & D.G. Caetano. 2008. Citogenética de especies Vasconcellea (Caricaceae). Acta Agron. 57(4): 241-45.

11. Camacho G 2004. Obtención y conservación de pulpa de frutas: conferencia instituto de ciencia y tecnología de los alimentos I.C.T.A.

12. Cheftel, j y cheftel, h. 1980. introducción a la bioquímica y tecnología de alimentos tomo I Editorial: Acribia S.A. Zaragoza (España).

13. Desroyser, N 2002 conservación de los alimentos. Editorial continental S.A. México.

14. Espinoza, E. 1996. Evaluación Sensorial de los Alimentos FAIP/UNJBG. Tacna-Perú.

15. Fennema O. 2000. "Química de los Alimentos". Editorial Acribia S.A. Zaragoza-España.

16. Madrid a. 1994 Métodos oficiales de análisis de los alimentos. Ediciones mundi-prensa. España.

17. Guzmán A. G. 1998. Química de los Alimentos. Editorial Acribia S.A Zaragoza España.

18. Merino, D. 1988. El cultivo de babaco. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

19. Morales, A.R. & M.N. Morales. 2006. Interespecific crosses breeding in Vasconcellea. Lyonia 10(1):115-122.

20. Moya-León, M.A.; M. Moya & R. Herrera. 2004. Ripening of mountain papa (Vasconcellea pubescens) and ethylene dependence of some ripening events. Postharvest Biology and Technology. 34:211-218.

21. Olivares y Chirinos 1995. "Guía de prácticas". Perú-Lima.

22. Pantastico, E. 1979. Fisiología de la recolección, manejo y utilización de frutales y hortalizas tropicales y subtropicales. Editorial continental S.A. México.

23. Primo Yufera E. 1998.Química de los Alimentos. Editorial SINTESIS S.A. España.

24. Potter N .2000 ciencia de los alimentos. Editorial Acribia S.A Zaragoza España.

25. Ranken 2005 Manual de Química y Bioquímica de los alimentos. Editorial Acribia, S.A Zaragoza España.

26. Restrepo, M.T.; G.C. d'Eeckenbrugge; D. Jiménez & J. Veja. 2004. Morphological diversity of cultivated mountain papayas (Vasconcellea spp.) in Ecuador. Proc. Interamer. Soc. Tro. Hort. 48: 119-123.

27. Torres, E. V. y Vásquez, E. R. 2008 Caracterización fisicoquímica y organoléptica de néctar de babaco (carica Pentágona L) Investigaciones Amazonenses 2(1): 23-26.

28. Torres, E.V y E.R.Vásquez. 2009, caracterización del fruto Maushan (vasconcellae manoica) como materia prima para la elaboración de mermelada. Informe final de investigación universidad Toribio Rodríguez de Mendoza 25.

29. Ureña, M. 1999. "Evaluación Sensorial de los Alimentos". Editorial Agraria. Lima-Perú.

30. Vega, A.A. & R.A. Lemus. 2006. Modelado de la cinética de secado de la papaya chilena (Vasconcellea pubescens). Información Tecnológica. 17(3): 23-31.

31. Viñamagua, C.M.; R. Sánchez & A.V. Tene. 2010. Cuantificación del contenido de papaína y su actividad enzimática en seis especies del género Vasconcellea, nativas del sur del Ecuador. Univ. Técnica Particular de Loja – Centro de Transferencia de Tecnología e Investigación Agroindustrial. Disponible en:

http://www.utpl.edu.ec/files/image/stories/publi_cientificas/cettia/PUB-CETTIA-010.pdf. Accesado: 04/04/2010.

ANEXOS

ANEXO A

DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS DE ANÁLISIS PARA LA DETERMINACIÓN DE LASCARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DEL FRUTO CHAMBUR (*VASCONCELLEA* SP.)

1. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD - MÉTODO SECADO POR ESTUFA

1.1. PROPÓSITO

La humedad representa el contenido de agua libre, es decir, a la pérdida de peso por eliminación del agua libre, expresado en porcentaje. El agua se elimina por calentamiento de la muestra en una estufa hasta llegar a peso constante.

El contenido de humedad de los alimentos es de gran importancia por muchas Razones pero su determinación exacta es muy difícil, debido a la forma como se encuentra el agua en los alimentos (ligada, ligeramente ligada y libre),

El método más generalizado para esta determinación se basa en la pérdida de peso que sufre una muestra por calentamiento, hasta la obtención de un peso constante Sin embargo muchos alimentos presentan termo sensibilidad, por cuanto deberán emplearse estufas al vacio, donde la presión se reduce y la temperatura de secado es inferior a 100°c otra posibilidad para estos productos es la utilización de campanas de desecación, las cuales contienen un material desecante, comúnmente acido sulfúrico concentrado, manteniendo la muestra en el recipiente hasta peso constante.

Para aquellos productos que además de agua contienen compuestos volátiles, deberán de ser tratados utilizando el método de destilación con solventes

inmiscibles con agua, aunque los resultados bajos son comunes en el método de destilación.

1.2. MATERIALES Y MÉTODOS

Muestra

- Fruto de chambur en tiras

Material de vidrio

- Vasos de precipitar
- Luna de reloj
- Placas petri

Equipos

- Balanza analítica
- Estufa de secado y esterilización termodry
- Campana de desecación con sálica gel
- Otros
- Cuchillos
- Tabla de picar
- Espátula de metal
- Mortero y vástago

Método

- Preparar la muestra de Chambur, reduciendo sus dimensiones para facilitar el secado.
- Pesar la placa (w1)
- Coloque la muestra en la placa.
- Pese la muestra con la placa (w2)
- Coloque en la estufa a105°c
- Controle el peso cada 30 minutos hasta peso constante (w3)
- Calcule el porcentaje según la siguiente formula

$$\%Humedad = 100.\left[\frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1}\right]$$

Calcule el porcentaje de sólidos

% sólidos totales =100-% humedad

2. DETERMINACIÓN DE CENIZAS SULFATADAS MÉTODO GRAVIMÉTRICO

2.1. PROPÓSITO

Las cenizas están constituidas por el residuo inorgánico que queda después que la materia orgánica se ha calcinado, las cenizas presentes en el fruto. Se determinaron mediante una calcinación, primero sobre una llama baja hasta

que la materia orgánica quede carbonizada y luego se somete en un horno mufla a 700c° por un tiempo de 4 horas.

El método se basa en la determinación de cenizas utilizando acido sulfúrico concentrado, el cual se le adiciona ala muestra de chambur y luego se somete a un proceso de combustión.

2.2.EQUIPOS MATERIALES Y REACTIVOS

Equipos

- Balanza analítica
- Mufla
- Cocina eléctrica

Materiales

- Crisoles
- Pipetas
- Desecador
- Pinzas porta crisoles

Reactivos

- Acido sulfúrico concentrado (H_2SO_4)

2.3. PROCEDIMIENTO

- Pesar el crisol (pc) precalentado a peso constante y enfriado en una balanza analítica con una tolerancia de +-0,0001g.
- Pesar 4 gramos de fruto chambur (pm) en una balanza analítica con una precisión de 0,0001g.
- Añadir 4 mL de ácido sulfúrico concentrado gota a gota, hasta mojar completamente.
- Calentar en una cocina eléctrica hasta carbonizar por 20 minutos o más, para impedir salpicaduras cuando el crisol se coloca en el horno.
- Pasar el crisol con la muestra carbonizada a la mufla a550°c +-30°c por dos horas, hasta que el carbón se haya quemado.
- Completado el tiempo sacar el crisol, se deja enfriar hasta cerca de temperatura ambiente, adicionar dos ml de acido sulfúrico concentrado, gota a gota de modo que se humedezca todo el material.
- calentar el crisol al aire libre en una cocina eléctrica por 20 minutos para que el acido sulfúrico se evapore sin perdidas o salpicaduras.
- Colocar el crisol dentro de la mufla a 600°c por 2 horas.
- Cumplido el tiempo retirar el crisol de la mufla y dejar enfriar a temperatura ambiente dentro de un desecador.

- Pesar el crisol y el contenido (pf) en una balanza analítica, con precisión de 0,0001g

2.4. CÁLCULOS

$$\%CENIZAS = \left[\frac{Pf - PC}{Pm}\right] * 100$$

Donde: Pf: peso del crisol final con

PC: peso del crisol inicial

Pm: peso de la muestra

3. DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES (ºBRIX)- MÉTODO POTENCIOMETRICO

3.1.PROPÓSITO

Medir la cantidad se sólidos totales que se encuentran en el jugo de chambur. El grado ºBrix es el porcentaje de materia sólida, o sólidos totales, disueltos en un líquido. En soluciones acuosas de sacarosa, sirve como una medida del contenido de sacarosa.

3.2 .EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVO

Muestra: Jugo de chambur

Equipos

- Refractómetro o Brixómetro

Materiales

- Probeta
- Vaso biquer

Reactivos

- No Se Requieren

3.3. PROCEDIMIENTO

- Poner una o dos gotas de la muestra sobre el prisma.
- Cubrir el prisma con la tapa con cuidado.
- Al cerrar, la muestra debe distribuirse sobre la superficie del prisma.
- Orientando el aparato hacia una fuente de luz, mirar con el ojo a través del campo visual.
- En el campo visual, se verá una transición de un campo claro a uno obscuro. Leer el número correspondiente en la escalera. Este corresponde al % en sacarosa de la muestra.
- Luego abrir la tapa y limpiar la muestra del prisma con un pedazo de papel o algodón limpio y mojado.

Determinación de sólidos solubles

El contenido de sólidos solubles se determina con el índice de refracción. Este método se emplea mucho en la elaboración de frutas y hortalizas, para determinar la concentración de sacarosa de estos productos.

La concentración de sacarosa se expresa con el grado °Brix. A una temperatura de 20 ºC., el grado °Brix equivalente al porcentaje de peso se

la sacarosa contenida en una solución acuosa. Si a 20ªC, una solución tiene 60 ªBrix, esto significa que la solución contiene 60 % de sacarosa.

En productos tales como jugos y mermeladas, la presencia de otras sustancias sólida influye en la refracción de la luz. Sin embargo, el índice de refracción y el grado °Brix son suficientes para determinar el contenido de sólidos solubles en el producto.

Por comodidad, se utiliza mucho el refractómetro portátil que normalmente tiene una escala en grados °Brix. Sus partes más importantes son:

El refractómetro

Para determinar los grados Brix de una solución con el refractómetro tipo Abbe, se debe mantener la temperatura de los prismas a 20ªC. Luego, se abren los prismas y se coloca una gota de la solución. Los prismas se cierran. Se abre la entrada de luz. En el campo visual se verá una transición de un campo claro a uno oscuro. Con el botón compensador se establece el límite de los campos, lo más exacto posible.

4. DETERMINACIÓN DEL pH MÉTODO POTENCIOMÉTRICO

4.1 PROPÓSITO

Llevar el control del pH durante el procesamiento nos permite conocer la acidez puntual del jugo, para controlar las posibles reacciones que pueden darse durante el proceso de elaboración de productos.

4.2 EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS

EQUIPOS

- pH-metro
- Electrodos

Materiales

- Beaker de 200 mL

Reactivos

- No Se Usa Ningún Tipo De Reactivo

4.3. PROCEDIMIENTO

- Ajustar el pH -metro con una solución buffer estándar
- Tomar una muestra de jugo de caña tratado y llevarlo al laboratorio.
- En caso de estar la muestra a una temperatura elevada dejar que enfrié.
- Llenar 50 mL de jugo a un vaso de precipitación de 100 mL y llevarlo al potenciómetro.
- Apuntar la lectura de pH del jugo que aparece en la pantalla del equipo.

5. DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ- MÉTODO DE TITULACIÓN

5.1 PROPÒSITO

Determinar el porcentaje de acidez del jugo de chambur en función al ácido más representativo (ácido cítrico), porque en el proceso de elaboración este es el principal factor para la determinación de la calidad del producto final.

5.2 . EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS

5.2.1. EQUIPOS

- Plancha de calentamiento, con agitador
- Balanza de precisión
- Equipo de titulación

Materiales

- Beaker de 100 mL
- Bureta de 40 mL
- Matraz erlenmeyer 125 mL.

Reactivos

- Agua destilada
- Fenolftaleína
- Hidróxido de sodio 0,1N

5.3. PROCEDIMIENTO

- Colocar 20 mL de muestra de jugo de Chambur (homogenizar la muestra por agitación) en un matraz erlenmeyer de 125 mL.
- Diluir con agua destilada a nueve veces su volumen.
- Añadir 3 gotas del indicador fenolftaleína.
- Finalmente titular con solución de hidróxido de sodio 0,1N hasta la aparición de un color rosado persistente cuando menos 1 minuto.
- Anotar los resultados del gasto de la titulación y utilizar la fórmula empleada para determinar la cantidad de acidez

5.4. CÁLCULOS

$$Acidez = \frac{V * N * Meq}{W} * 100$$

Donde: V : volumen gastado del NaOH

N : normalidad del ácido 0,1N

Meq : miliequivalentes del ácido (cítrico)

6. DETERMINACIÓN CUALITATIVA DE AZÙCARES REDUCTORES-MÉTODO RÁPIDO LANE Y EYNON

6.1 .PROPÒSITO

Determinar el porcentaje de azúcares invertidos o destruidos, generados durante el proceso tratamiento del jugo de chambur en soluciones acuosas, la dextrosa, la levulosa y otros azúcares reductores tiene la propiedad de reducir el cobre en estado cúprico a óxido cuproso, en condiciones especificadas, la cantidad de cobre reducido está en proporción con la cantidad de azúcares reductores presentes.

6.2. EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS

Equipos

- Balanza analítica de precisión
- Plancha de calentamiento o cocina con agitador magnético

Materiales

- Pipetas de 5 mL
- Balón de 200 mL
- Bureta de 50 mL
- Matraz erlenmeyer de 400 mL

Reactivos

- Solución de sulfato cúprico (fehling A)

- Solución de NaOH y tartrato de sodio y potasio (fehling B)
- Solución de azul de metileno al 1%

6.3. PROCEDIMIENTO

- Pipetear 5 mL de Fehling A y Colocarlo en Matraz Erlenmeyer de 250 mL.
- Pipetear 5ml de fehling B al mismo matraz.
- Añadir 15- 20 mL de agua destilada y mezclar.
- Añadir 5-15 mL del jugo puro de fruta chambur, sin dilución, al matraz que contiene la solución de fehling.
- Calentar rápidamente hasta ebullición por un tiempo de 2 minutos.
- Añadir 5 gotas de azul de metileno. El punto final de titulación del licor de fehling, que debe estar en constante ebullición, deberá alcanzarse en un intervalo de tan solo 1 minuto, para lo cual se agregarán pequeñas porciones de jugo (unas pocas gotas cada vez), hasta desaparición total de la coloración azul.
- Luego con el gasto de la titulación y con las tablas se determina el porcentaje de azúcares reductores.

7. DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE AZÙCARES REDUCTORES– MÉTODO BERLÍ

7.1. PROPÓSITO

Determinar el porcentaje de azúcar invertido en jugo de Chambur por el Método de Berlín. Se emplea una solución de Muller compuesta por como principal agente reductor. Cuando se calienta en un baño de agua, el azúcar invertido reduce los iones cúpricos a óxido cuproso. Después de enfriar, los iones cúpricos residuales son titulados con una solución de yodo.

7.2. EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS

Equipos

- Balanza analítica de precisión
- Baño de agua; manteniendo su punto de ebullición

Materiales

- Matraz 250 mL
- Buretas y pipetas
- Cronómetro

Reactivos

- Agua desionizada
- Ácido acético 5,0 N
- Solución de Muller

- Yodo 0,03 3 3 N
- Almidón al 1,0 % w/v
- Tiosulfato de sodio 0.0333

7.3. PROCEDIMIENTO

- Pesar 2 g de muestra de de Chambur y transferir a un erlenmeyer de 250 rnL y disolver. Agregar 10 mL de la solución Muller, agitar.
- Llevar a un baño de agua con hervor vigoroso durante 10 min, cumplido el tiempo enfriar en baño de agua helada tapando el matraz con un vaso plástico
- Adicionar 5 mL de ácido Acético 5 N con pipeta.
- Adicionar con la bureta 20 mL de yodo 0,0333 N, agitar y observar que el precipitado de cobre se disuelva hasta un color verde petróleo y si no fuera así agregar más yodo. Anotar el gasto de yodo.
- Agregar 1mL de almidón 1.0 % w/v y titular luego con la solución de Tiosulfato de sodio 0,0333 N hasta la aparición de un color verde esmeralda. Anotar el gasto de Tiosulfato de sodio.

7.4. CÁLCULOS

$$\%Azucares\,\mathrm{Re}ductores = [(I * Fi - T * Ft) * 100] / Pesodelamuestra(mg)$$

Donde: I: Volumen de solución de yodo requerido en mL

Fi: Factor de valoración de yodo

T: Volumen de solución de Tiosulfato de sodio en mL (gasto)

Ft: Factor de valoración del Tiosulfato de sodio

8. DETERMINACIÓN DE GRASA TOTAL MÉTODO SOXHELT

8.1. PROPÓSITO

Aplicar el método soxhlet para determinar el porcentaje de grasa de una muestra de jugo de Chambur. Este método consiste en la extracción de lípidos mediante un solvente (hexano, éter de petróleo) o su temperatura de ebullición del solvente, este solvente extrae las grasas de la muestra, se deposita en el matraz, previamente pesado y se calcula el contenido de grasa por diferencia de peso.

Fundamento Teórico

Los productos vegetales y animales contienen sustancias denominadas lípidos, el termino lípidos hace referencia a un grupo de sustancias difíciles de definir. Generalmente hace referencia a un grupo heterogéneo de sustancias relacionadas con las sustancias biológicas, que tiene en común la insolubilidad en el agua y la solubilidad en disolventes no polares, como los hidrocarburos o los alcoholes. En este grupo se incluyen los aceites y las grasas.

Los métodos usados para analizar el contenido de lípidos, varía de acuerdo al tipo de lípidos que se desea extraer: lípidos totales (grasa total), ácidos grasos, colesterol, glicolipidos, lipoproteínas, etc.

El método Soxhlet utiliza la extracción con solvente (hexano, éter de petróleo) a su temperatura de ebullición del solvente, este solvente extrae la grasa de la muestra, se deposita en el matraz, previamente pesado y se calcula el contenido de grasa por diferencia de peso.

8.2. MATERIALES Y MÉTODO

Materiales

- Muestra
- Jugo de chambur

Reactivos

- Hexano ó éter de petróleo
- Otros
- Papel de filtro Pisetas
- Hilo pabilo

Equipos

- Balanza analítica
- Equipo Soxhlet completo

Material de vidrio

- Baguetas
- Vasos de precipitación de 200, 100 y 50 mL

Método procedimiento

- En caso de contar con una muestra húmeda deshidratarla, a una temperatura entre 95 °C a 100 °C b. Desecar el balón, en una estufa a 110°C
- Enfriar el balón en una campana de desecación,
- Pesar el balón frío (Pl). e. Pesar 5 g. de muestra seca (P2).
- Empaquetar la muestra en papel de filtro.
- Colocar el paquete en el cuerpo del aparato soxhlet, previamente montado,
- Añadir disolvente hasta una altura adecuada para luego poder ser sifoneado hacia el balón,
- Conectar la fuente de calor,
- Controlar por aproximadamente 2 horas,
- Sacar el balón cuando contenga poco disolvente, momentos antes de ser sifoneado.
- Colocar el balón en una fuente de calor para evaporar el sobrante de disolvente, tenga cuidado ante combustión violenta del disolvente.
- Enfriar el balón en una campana de desecación,
- Pesar el balón nuevamente.(P3)

Cálculo

Expresar el porcentaje de grasa del balón según la siguiente fórmula.

$$\%GRASA = 100\left[\frac{P_3 - P_1}{P_2}\right]$$

Dónde: Pl : Peso del balón vació, g

P2 : Peso de la muestra, g

P3 : Peso del balón con la grasa extraída

9. DETERMINACIÓN DE FIBRA MÈTODO WEEND

9.1. PROPÓSITO

Aplicar el método weend para determinar el porcentaje de fibra de una muestra de jugo de chambur. Este método consiste en el residuo orgánico combustible lavado y seco que queda después de hervir sucesivamente el material desengrasando con acido sulfúrico e hidróxido de sodio diluido sabiendo que la fibra está constituido de celulosa, hemicelulosa y lignina.

Fundamento Teórico

La fibra bruta es el residuo orgánico lavado y seco que queda después de he Sucesivamente el material desengrasado con ácido sulfúrico e hidróxido de sodio

diluido. Aunque la fibra consta esencialmente de celulosa, la cantidad obtenida depende del procedimiento analítico empleado y de ahí la importancia de utilizar siempre el mismo método. Los hidratos de carbono no

digeribles forman la fibra de la dieta, nombre que no es significativo porque puede ser fibrosa o no serlo. Existen dos tipos de fibra:

Solubles: La fibra soluble se disuelve en agua y se vuelve pegajosa. Algunos ejemplos son: Pectina, presenta en frutas, legumbres, nueces y en algunas verduras. Gomas, tal como el agar, que se encuentra en algas y frijoles o Mucílagos, presentes en semillas y en ciertas secreciones de planta.

Insolubles: La fibra insoluble pasa casi inalterada por el sistema digestivo después de ser masticada. Algunos ejemplos de estas sustancias son:

Celulosa ayuda a darle estabilidad a las paredes y estructura de las plantas; se encuentra en el salvado, cereales integrales, frutas y verduras.

Hemicelulosa presente en verduras, frutas, nueces y cereales.

Lignina sustancia dura que se encuentra principalmente en el salvado, cascaras de fruta, nueces y cereales. El contenido de fibra de un alimento depende de la variedad, estado de madurez.

9.2 MATERIALES Y MÉTODO

Materiales

Muestra

- Fruto de chambur en los diferentes estados de madures

Reactivos

- Ácido sulfúrico 0.128 M, 500 mL
- Hidróxido potásico 0.223 M, 500 mL
- Antiespumante n octanol)

Equipos

- Extractor para fibras Fibertest F - 6
- Balanza analítica
- Bomba de vacío
- Esterilizador
- Horno
- Mufla

9.3 PROCEDIMIENTO

- Tarar los crisoles y pesar una cantidad exacta de muestra dentro del crisol (alrededor de 1 g,Wl) y depositarlos en la gradilla,
- Trasladar la gradilla hasta la unidad Fibertest y fijarla al ángulo de la parte frontal de la unidad. Insertar las pinzas del manipulador en los crisoles y trasladarlos encima de los soportes. Bajar la palanca de cierre hasta su tope. Una vez fijos los crisoles en la unidad Fiberlest, extraer el manipulador
- Poner la tapa reflectora delante de los crisoles fijándola en los ganchos Delanteros.
- Poner las válvulas de 3 vías en la posición de cerrado,
- Introducir por la parte superior del refrigerante 150 mL de H2SO4 0.128 M, precalentado a 90 - 100°C.
- Añadir 2 o 3 gotas de n-octanol para prevenir la espuma durante el Calentamiento y la ebullición,

- Cuando empiecen a hervir los crisoles, ajustar el mando de calefacción en un punto que mantenga una ebullición suave (punto 3 o 4). dejar en Ebullición durante 30 minutos,
- Filtrar.
- Lavar con agua caliente desionizada introduciéndola por la parte superior del refrigerante y succionándola, repetir la operación por 3 veces utilizando 30 mL de agua cada vez.
- Introducir por la parte superior del refrigerante 150 mL de hidróxido potásico precalentado a 90 - 100°C.
- Añadir 2 o 3 gotas de n - octanol y llevar a ebullición manteniéndola por otro periodo de 30 minutos.
- Filtrar y lavar 3 veces con agua des ionizada caliente.
- Sacar los crisoles de la unidad, insertar las pinzas del manipulador en los crisoles y tirar de la palanca de cierre hacia arriba, desbloqueándola previamente.
- Colocar los crisoles en la gradilla y sacar el manipulador.
- Introducir la gradilla con los crisoles en una estufa de secado y secar a 100°C durante toda la noche, o a 130°C durante 2 horas,
- Dejar enfriar los crisoles en un desecador, o pesarlos directamente caliente. Chequear el O de la balanza y pesar los crisoles (W2).
- Incinerar la muestra de los crisoles a 500°C durante 3 horas. Dejar enfriar los crisoles lentamente hasta 100°C a temperatura ambiente y volver a pesarlos (W3).
- Calcular la fibra obtenida con la fórmula:

$$\%fibracruda = 100\left[\frac{W_2 - W_3}{W_1}\right]$$

10. DETERMINACIÓN CUALITATIVA DE PROTEÍNAS TOTALES, MÈTODO BIURET.

10.1. PROPÓSITO

Se utilizo el método colorimétrico basado en la reacción de Biuret, usando un espectrofotómetro (Jenway, Modelo 6405uUV/Vis) para cuantificar las proteínas totales.

En la reacción de Biuret, los enlaces peptidicos de las proteínas reaccionan con el sulfato cúprico en hidróxido de sodio, formando un complejo violeta o rosado característico del Biuret según la proteína. La intensidad del color violeta es proporcional a la concentración de proteína. La evaluación cuantitativa se hizo determinando la cantidad de proteínas totales en la muestra, expresado en mili equivalentes por mililitro (mg/mL) y la valoración atreves del método analítico factor de calibración, donde se divide las concentraciones de jugo determinado, pará los tubos estándar, entre sus respectivas lecturas corregidas; luego en base a estos resultados se calculo el factor de calibración promedio (Chávez 2004) la prueba se realizo teniendo en cuenta la tabla N° 01.

Las proteínas son sustancias de origen animal, vegetal y microbiano que contiene siempre carbono, hidrógeno, oxigeno y nitrógeno, en muchos casos azufre y pueden tener además fósforo, yodo y otros elementos, por

hidrólisis dan principalmente aminoácidos Son compuestos orgánicos macromoleculares que se encuentran distribuidos en el organismo.

Las proteínas por su multiplicidad de funciones, son esenciales para la vida Actúan como elementos estructurales y de transporte y aparecen bajo la forma de enzimas, hormonas, anticuerpos factores de coagulación, etc. En el plasma, contribuyen a mantener el volumen de los compuestos tóxicos y en la defensa contra agente invasores.

El reconocimiento y/o determinación de las proteínas puede efectuarse por distintos métodos cuya precisión, sensibilidad y complicación técnica varía. Las necesidades de cada caso indican el método a utilizar. Él método fundamental es el de Kjeldahl .Además se puede emplear métodos colorimétrico basados en la reacción del Biuret, en la valoración de la tirosina por la reacción de Folin - Ciocalterau .También se puede dosar espectrofotométricamente por la absorción de 260 y 280 nm, refracto métricamente y por el aumento de turbiedad debido a la presencia de ácidos fuertes (Sulfosalicilico o tricloroácetico). En la reacción de Biuret, los enlaces peptídico de las proteínas reaccionan con sulfato de cobre en hidróxido formando un complejo violeta o rosado de Biuret según la proteína La intensidad de color violeta es proporcional á la concentración de proteína.

La reacción de Biuret la dan todas aquellas moléculas que poseen dos grupos COHN - unidos entre sí (H2NOC - NH -CONH2: Oxiaminda) o un mismo átomo de nitrógeno (H2NOC .NH - CON Ha: Biuret) o un mismo

átomo de carbono (H2NOC-CH2-CONH2) Malonamida) .La reacción positiva con las proteínas se debe a que presentan

Varios grupos CONH - característicos de tos enlaces peptídico, formado por condensación de un grupo carboxilo (- COOH) de un aminoácidos, con el grupo amino (- NH2) de otro. La presente práctica tiene como finalidad el reconocimiento y/o determinación de proteínas totales.

10.2. Material y Equipo de laboratorio

Materiales:

Material biológico: Suero .Caseína (Proteína)

- Bagueta de vidrio
- Balanza
- centrífuga
- Gradilla y tubos de ensayo de 13 x 100 mm (2) Y I6x125mm (7)
- Baño mana a 37° C.
- Espectrofotómetro o Fotocolorímetro.

Reactivos y Soluciones:

- Alcohol yodado
- Agua destilada
- Estándar de caseína 1%en NaOH

- Reactivo de Biuret

10.3. PROCEDIMIENTO:

A.-Obtención de la Muestra:

Se extrae de 3 a 5 mL de jugo del fruto chambur luego se filtra y posteriormente se lleva centrifugar a una velocidad de 4500 rpm donde posterior se deja sedimentar y se extrae la muestra

B.TABLA (10) DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS TOTALES (Reacción de Biuret)

	BLANCO	St1	St2	St3	St4	St5	P
Standard 1		0.2mL					
Standard 2			0.4mL				
Standard 3				0.6mL			
Standard 4					0.8mL		
Standard 5						1.0mL	
muestra							0.1mL
agua destilada	2mL	1.8mL	1.6mL	1.4mL	1.2mL	1.0mL	1.9mL
MEZCLAR Y ADICIONAR							
reactivo	3 mL	3mL	3mL	3mL	3mL	3mL	3mL
mezclar e incubar a 37 °c/15 min							

10.4. Evaluación de las proteínas totales:

Se hará de manera cualitativa y cuantitativa .La forma cuantitativa se hará luego de incubar los 15 minutos a 37°C, leer la absorbancia en el espectrofotómetro a 540 nm. Antes de las 12 horas .En fotocolorímetro con filtro verde (520 - 560 nm).

10.5. Resultados

A. Reconocimiento o determinación cualitativa de proteínas:

La evaluación se hará en base a la intensidad de color violeta o rosado desarrollando en el tubo problemas, en referencia al tubo blanco de reactivo.

B. Determinación cuantitativa de proteínas:

La evaluación cuantitativa se hará determinando la cantidad de proteínas totales en el tubo problema, expresándola en miligramos por decilitro de sangre (mg/dL)

1. Corrección de lecturas: Restar la lectura del tubo blanco de reactivo (B) de las lecturas de tos tubos estándar (St) y Problema (P).Este paso se obvia si se lleva a cero con el blanco de reactivo.

2. Determinar la concentración de caseína de los tubos Estándar: Para ello relacionar la concentración conocida de caseína respecto a su volumen y la concentración de caseína a determinar respecto al volumen del estándar tomado para cada tubo.

3.-Valoraciones de proteínas totales

A) Métodos gráficos - curva de calibración: Graficar en el eje de las x las concentraciones de caseína determinada en el paso anterior para los tubos estándar, respecto a sus lecturas corregidas .La lecturas problemas se proyecta a la curva de calibración y luego al

eje de la x para calcular la concentración de proteínas totales en el tubo problema.

B) Método analítico - Factor de Calibración: Primeramente, dividir las concentraciones de caseína determinada para los tubos Estándar entre sus respectivas lecturas corregidas. Luego, en base a estos resultados .calcular el factor de calibración promedio.

PROTEÍNAS TOTALES = (factor) (lectura de absorbancia del problema)

$$PROTEINAS_{(problema)} = ESTANDAR * \left[\frac{ABSORBANCIA}{Absorbancia} \right]_{(Estandar)}^{(Problema)}$$

10.6. Resultados: Se obtienen por interpolación.

11. DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE PROTEÍNAS, MÉTODO KJELDAHL.

11.1. PROPÓSITO

Aplicar el método Kjeldahl para determinar el porcentaje de proteínas en producto agroindustriales. El método se basa en la destrucción de la materia orgánica con acido sulfúrico concentrado, formándose sulfato de amonio que en exceso de hidróxido de sodio libera amoniaco, el que se destila recibiendo en acido bórico formándose borato de amonio el que se valora con acido clorhídrico.

Determinar el Contenido de proteína en productos agroindustriales como fruto de chambur.

Aplicar el método Kjeldahl para determinar el porcentaje de proteína en productos agroindustriales como jugo de chambur.

11.2. MATERIALES Y MÉTODO

- Muestra
- Jugo de chambur

Reactivos

- Catalizador.
- Ácido sulfúrico concentra
- Solución de NaOH al 40 %
- Ácido bórico
- Agua destilada
- Ácido clorhídrico 0.25

EQUIPOS

- Destilador de nitrógeno DNP - 2000
- Equipo compacto de digestión MBC/02
- Balanza analítica
- Campana extractora de gases
- Equipo de titulación

- Matraz Erlenmeyer
- Vasos de precipitación de 200, 100 y 50 mL Probeta de 100 ml

11.3. Método Procedimiento.

Digestión:

- Encender el equipo compacto de digestión MBC/02 (Fig. N° 16) y seleccionar a 420°C la temperatura de trabajo.
- Colocar dentro del tubo del equipo: 1g de muestra (W) + 5g de catalizador + 15 mL de ácido sulfúrico concentrado, respectivamente. (De ser posible utilizar los 6 tubos con muestras diferentes).
- Colocar el colector de humos y encender la campana extractora
- Colocar los tubos al sistema calefactor cuando éste ha alcanzado la temperatura de trabajo. Esperar un tiempo de 45 minutos a 1 hora hasta que termine la digestión, el material contenido en el tubo se tomará de color verde esmeralda translúcido, lo cual indicará el final de la digestión.
- Retirar los tubos del sistema calefactor y enfriar hasta Aproximadamente 60 - 80°C.
- Agregar inmediatamente 75 mL de agua destilada.
- Dejar enfriar los tubos hasta temperatura ambiente,

Destilación:

- Colocar el tubo de muestra en el soporte del destilador de nitrógeno. DNP - 2000
- En un matraz de 250 mL agregar 25 mL de solución (ácido bórico + indicador mixto) y sumergir el tubo de salida del destilador.
- Programar en 2 minutos el reloj controlador de NaOH y presionar el botón START del equipo, se agregará automáticamente 80 mL.
- programar en 8 minutos el reloj controlador de DESTILACION y presionar el botón START del equipo, automáticamente empezará la destilación de la muestra durante el tiempo programado, pasado ese tiempo regresar el reloj a cero el producto de la destilación se recoge en el matraz hasta un volumen de 150 mL, tomando una coloración verde claro
- programar en 10 minutos el reloj controlador de SUCCION y presionar el botón START del equipo, automáticamente comenzara la succión del residuo contenido en el tubo de la muestra durante el tiempo programado, pasado ese tiempo regresar el reloj a cero.
- llenar el tubo de muestra con agua destilada y repetir el paso anterior.
- retirar el matraz del equipo y realizar la titulación

Titulación:

- Llenar la bureta automática con HC1 0.25 N y realizar la titulación hasta un viraje de color palo rosa.

11.4. CÁLCULOS

- Calcular el porcentaje de nitrógeno mediante la siguiente ecuación:

$$\%N = 100\left[\frac{0.014(V.N)}{W}\right]$$

Donde: N: Contenido de nitrógeno, %

V: Volumen gastado de HC1, ml

W: Peso de muestra, g

- Calcular el porcentaje de proteína mediante la siguiente ecuación:

% Proteína = % N.f

Donde: 6.25 f— Factor para cada alimento

12. DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE CARBOHIDRATOS TOTALES MÉTODO DE DIFERENCIA.

12.1. PROPÓSITO.

Con este método se calcula el porcentaje de carbohidratos a partir de las otras funciones del análisis proximal % carbohidratos =100 – (% humedad +% cenizas +% grasa +% proteínas

13. DETERMINACIÓN DE ÁCIDO-ASCORBICO POR TITULACIÓN VISUAL CON DICLOROFENOLINDOFENOL

13.1. PROPÓSITO

Se determino mediante 2,6 Diclorofenolindofenol que se basa en la reducción del colorante y usando como indicador una solución de almidón (0,1%).

Conocer uno de los métodos de determinación de ácido ascórbico. La evaluación de ácido ascórbico tiene múltiples aplicaciones, uno de los cuales es evaluar pérdidas de esta vitamina durante operaciones de procesamiento o durante el almacenamiento.

Fundamento

El método de titulación visual se basa en la reducción del colorante 2,6 diclorofenolindofenol por una solución de ácido ascórbico. El contenido de ácido ascórbico es directamente proporcional a la capacidad de un extracto de la muestra para reducir una solución estándar de colorante determinada por titulación.

El valor del reactivo, 2,6 diclorofenolindofenol se ve limitado por la presencia de sustancias reductores, como sales ferrosas, sulfitos, compuestos sulfhídricos, etc. En ciertos productos que han sufrido un prolongado tratamiento térmico o almacenamiento se encuentran sustancias reductoras.

13.2. MATERIALES Y MÉTODOS

Preparación de las muestras

Lavar la fruta pelarla; y córtalas en cubitos de aproximadamente 2 x 2 cm. Escurrir el agua. Separar el material en dos porciones (muestra fresca) y otra de casi 2kg que será escaldada.

Pesar y escaldar o blanquear la muestra dentro del agua hirviente por dos minutos

Separar una alícuota (aprox.20mL) del agua del blanqueo y enfriarlo inmediatamente. Toda la muestra blanqueada deberá también ser enfriada en agua corriente y/o baño maría.

Escurrir el agua del producto blanqueado y pesado

Hacer determinaciones de acido ascórbico por duplicado en:

- Producto fresco
- Producto blanqueado
- Agua de blanqueado
- Blanco general

13.2.1. PREPARACIÓN DE LOS ESTÁNDARES DE TRABAJO

Disolver 100 mg de ácido ascórbico en 100 mL de una solución de ácido oxálico al 0.5 en una fiala de 100 mL

Esta solución contiene 0.1 de ácido ascórbico y es inestable por lo que debe utilizarse inmediatamente

Disolver 100mg.de 2-6 diclorofenolindofenol en 100 ml de agua destilada hirviente y enrazar los 100 mL cuando este fría.

Almacenar en botella de color oscuro y en refrigeración.

Tomar 1mL de la solución del punto (3.1) y colocarla, en un Erlenmeyer de 50 mL. Agregar 30 mL de una solución de ac. Oxálico al 0.5 % y titular con la solución de 2-6 diclorofenolindofenol

Titulación: para la titulación utilizar una micro bureta de aproximadamente 25 mL lo cual contendrá el 2-6 diclorofenolindofenol el final de la titulación será indicada por un cambio de color rosado débil, color que debe persistir por 10 o 15 segundos

Lecturas a mayor tiempo dan coloración algo más rosada la cual es una fuente de error la solución. 2-6 diclorofenolindofenol deberá ser estandarizado c a d a d í a.

Caculo del equivalente en ácido ascórbico por mL solución 2-6. Diclorofenolindofenol x mg de ácido ascórbico por y mL de solución 2-6 diclorofenolindofenol.

13.3. DETERMINACIÓN DE VITAMINA C REDUCIDA POR TITULACIÓN CON 2-6 DICLOROFENOLINDOFENOL.

El método empleado para la determinación de vitamina C en su forma reducida, pero existen métodos también para la determinación de vitamina C total.

Colocar 40g de muestra en una homogenizadora. Agregar 200 mL de solución al 0.5% de ácido oxálico a la homogenizadora y desintegrarla por cinco minutos. La mezcla puede ser centrifugada o filtrada. Poner la solución filtrada en un Erlenmeyer. Si la muestra tuviera una coloración oscura (rosado o rojo intenso), la cual dificultará la determinación, será preciso añadirle a la muestra filtrada 1 % de carbón activado y agitarla durante media hora, siguiéndose con el filtrado posteriormente.

Pipetear 30 ml de la solución filtrada en un Erlenmeyer de 50 mL y titular rápidamente hasta obtener un color rosado débil, con la solución de 2,6 diclorofenolindofenol.

Hacer titulación de un blanco sobre 30 mL de la solución acida y restar este valor del valor de las otras titulaciones.

Para titular el agua de blanqueo utilizar 100 mL de la alícuota y agregar 0.5g de ácido oxálico.

El equivalente en ácido ascórbico por mL de solución 2-6 diclorofenolindofenol será calculado previamente.

13.4. Datos Experimentales

13.5. Anotar el volumen de solución de 2, 6-diciorofenol indo fenol utilizado en cada determinación. Las determinaciones se harán por duplicado. Anotar cualquier observación.

13.6. Resultados y Discusión

Calcular el contenido total de acido ascórbico en producto fresco, blanqueado y agua de blanqueado, según la siguiente fórmula:

$$mgdeacidoascorbicopor100gdemuestra = \frac{V*T*100}{W}$$

Donde: V: mL de colorante utilizados para titular una alícuota de muestra.

T: Equivalente en Ác. Ascórbico de la solución del colorante expresado en mg por mL de colorante.

W: g de muestra en la alícuota titulada.

Determinar el porcentaje de pérdida de ácido ascórbico causado por el escaldado de acuerdo al contenido del producto fresco y escaldado (esta última determinación se hará sobre la base de peso total).

DETERMINACIÓN DE ACIDO ASCORBICO POR TITULACIÓN VISUAL CON 2,6 DICLOROFENOLINDOFENOL (2,6 DFIF)

MUESTRA	STANDARD	BLANCO
Liquida: 20mL Colocar en fiola de 100mL y agregar acido oxálico al 0,5% Tomar alícuota 20m en Erlenmeyer de 125mL Titular con 2,6 DFIF hasta aparición de color rosado débil Anotar el gasto = M	Pesar 100mg de acido ascórbico y depositar en fiola de 100mL. Disolver con acido oxálico 0,5% y enrasar a 100mL. Tomar 1mL de solución de ascórbico y verter en Erlenmeyer de 125mL. Agregar 20mL de acido oxálico y titular con 2,6 DFIF hasta rosado débil. Anotar el gasto= S	Depositar 20mLde acido oxálico 0,5% y verter en Erlenmeyer de 125mL. Titular con 2,6 DFIF Anotar el gasto = B

Gasto Total = M+S+B

EQUIVALENCIA

Gasto de 2,6 DFIF----------1mg de Ác. Ascórbico

1ml de 2,6 DFIF ----------x

X= la multiplicación de la muestra vit. C (mg/100g)

mg de Ác. Ascórbico $\frac{V \times T \times 100}{W}$

por 100g de muestra

Donde: V: mL de colorante utilizado para titular una alícuota de muestra

T: equivalente en Ác. Ascórbico de la solución del colorante expresado en mg por mL de colorante.

W: g de muestra.

14. EXTRACCIÓN DE PECTINA DEL FRUTO CHAMBUR (*VASCONCELLEA* SP.)

14.1. PROCESOS PRINCIPALES EN LA EXTRACCIÓN DE PECTINA

Lavado. Se realiza un lavado con agua clorada, a la materia prima (chambur) para remover impurezas externas propias de la fruta (ejemplo tierra).

Blanqueo o escaldado. Se corta la fruta y se realiza el blanqueo ó escaldado con el fin de inactivar las enzimas polifenol oxidasa que son responsables de la oxidación y además que pueden degradar la pectina, se utilizó una

T = 85 ° por 10 minutos.

Deshidratado. Esta etapa es necesaria porque permite que la materia prima (bagazo extraído) Ocupe menos espacio y pueda almacenarse fácilmente sin descomponerse. (Dryden, 1952; citado por Gilabert, 2002).

Reducción de tamaño. Se realizó con ayuda de un mortero. La extracción de la pectina se ve favorecida por la disminución de tamaño. (Bernaola, 1995)

Solubilización ácida. En esta etapa se procura disolver la pectina contenida en la materia prima mediante el contacto con una solución acida (Agua destilada y HC1 70%). Existen 4 factores de gran importancia que afectan en los rendimientos de la extracción acida de pectina

- **El pH**: La acidez de la solución favorece la hidrólisis acida por el cual la protopectina se libera de sus enlaces con la pared celular. Los pH utilizados varían de 1,5 a 3,1. (Isique, 1986).

La Temperatura: Se realiza a temperaturas elevadas de 85 - 100 °C pues producen mayor solubilidad del soluto en el disolvente. (Bernaola, 1995).

Tiempo: El tiempo (30-120 minutos) actúa en dirección opuesta a la temperatura para lograr un alto rendimiento en unidades de gelificación.

La cantidad de agua acidulada: Generalmente se Recomienda proporciones de 3 a 4 partes de agua Por una parte de materia prima húmeda. (Gilabert. 2002).

Filtración. Esta operación fue necesaria para eliminar las partículas en suspensión y obtener una solución péctica limpia.

Evaporación o concentración. Se realizó a temperaturas relativamente bajas (50-60 °C) para preservar la naturaleza química de la pectina.

La solución péctica se suele concentrar a 1/4 o 1/5 de su volumen inicial.

Precipitación. Operación realizada para separar la pectina del extracto aprovechando la propiedad de coagulación de la pectina por diversos compuestos:

Solventes Orgánicos: Etanol 80-96%, Alcohol Isopropílico y Acetona.

Sales de Metales Insolubles: Sulfato de Amonio.

Iones Polivalentes: Hidróxido cíe Amonio, Sulfato de aluminio, cloruro de aluminio.

Prensado. Se realizó para eliminar líquidos Excedentes (solvente, agua acidulada) adheridos en la pectina coagulada,

Lavado. Después de prensar se lava y enjuaga con alcohol de 70 % primero y luego con alcohol del 96% para purificar, (Lampitt, 1947; citado por Isique, 1986).

Secado. La mayor parte del proceso es realizado a temperatura constante, aplicando pectina en polvo para prevenir la adherencia .de la película formada en la superficie metálica. .

Molido. Hasta pulverizarlo en partículas de tamaño mínimo y uniforme

Evaluación en laboratorio. Se evalúa el grado del gel obtenido.

Estandarización de la pectina Se mezcla con azúcar para obtener un gel Standard. Según Glenn (1949), se puede usar dextrosa refinada para estandarizar la pectina a 150° SAG.

El gel a examinarse debe ser de alto metóxilo (hm), se coloca en vasos de dimensión conocida, es invertido y se mide la cantidad de deformación o hundimiento. Este dispone de un tornillo que permite medir la deflexión de un gel normalizado. La lectura hecha sobre el gel, como se observa en la figura N° 28, se lleva a una gráfica que permite determinar la variación de los grados SAG de la pectina sometida a análisis.

Obtención de la muestra

La materia prima fue adquirida de las chacras y lugares aledaños del distrito de Limabamba provincia de Rodríguez de Mendoza, Region Amazonas, en un estado de madurez adecuado para el proceso, lo cual se transporto teniendo en cuento un buen manejo post cosecha para no ocasionar daño a la fruta y así no variar los resultados que queremos obtener.

Preparación de la muestra

La obtención de bagazo de chambur se detalla a continuación

A. Materia prima

chambur (*Vasconsellea* sp.)

B. Lavado

Se realiza con agua potable, varias veces con la finalidad de eliminar tierra adherida, impurezas externas, dándole un enjuague final con agua blanda para evitar la presencia de metales pesados.

C. Cortado

En rodajas o trozos, para facilidad de la extracción, se retiró el corazón con pepas, pedúnculos que pueden afectar en el acondicionamiento de la extracción.

D. Escaldado

Para inactivar enzimas que pueden originar el pardeamiento, se utilizó una temperatura de 85°C por 10 minutos. Otro procedimiento utilizado para la inactivación de enzimas es con Bisulfito de Sodio, los trozos fuero sumergidos en ésta solución al 0,1% (Guevara, 1990; citado por Vásquez, 1993)

E. Prensado

La fruta es prensada en un extractor de jugos para facilidad en laboratorio obteniéndose un bagazo de tamaño reducido, adecuado para la obtención de pectina con baja humedad.

F. Lavado

Se repite esta operación para eliminar azúcares presentes en el bagazo que dificultarán la extracción del producto y además son los responsables de la

oxidación del producto final. Se repite el lavado Hasta tener una lectura de O °Brix. Se realiza con agua destilada a 60-70°C y con ayuda de una tela para facilitar la filtración y prensado

G. Prensado

Se realizó en forma manual, para mayor facilidad se utilizó telas de filtro para evitar pérdidas.

H. Deshidratado

En una estufa se extiende la muestra a 80°C por 24 horas, se pesa una cantidad ligeramente superior a la que se ha previsto para las pruebas.

Se obtuvo bagazo desecado que tiene un contenido de humedad aproximado del 8%, ideal para el siguiente procedimiento

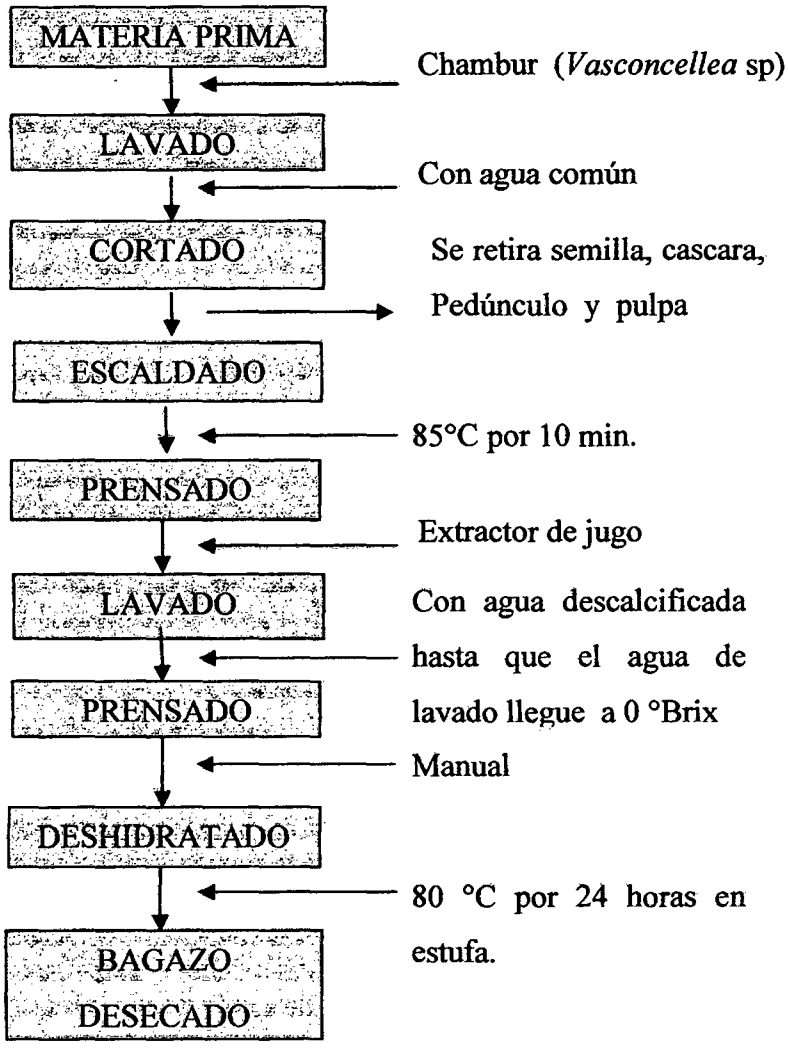


Figura 8. Obtención de bagazo desecado a partir del fruto de chambur

FUENTE: Elaboración Propia (2010)

EXTRACCIÓN DE PECTINA MEDIANTE LA PRUEBA DE SOLUBILIDAD.

A. Solubilidad Ácida

Para proceder a la extracción de pectina se prepara la disolución acida que consta de ácido clorhídrico (HC1) al 70% en combinación con agua desionizada o destilada en una cantidad aproximada de 500 mL a la temperatura deseada y se ajusta al pH fijado. Se agregan 20,0 g de bagazo desecado y ase comienza a medir el tiempo de extracción fijado cuando todo el bagazo se haya mojado en la disolución acida.

En extracciones muy largas (más de una hora) a temperatura de 80°C será necesario verificar que el volumen del reactor no disminuya por evaporación. En caso contrario agregar agua desionizada hasta el nivel inicial. Al cumplirse el tiempo deseado, se abre la llave inferior del reactor y se deja que la solución acida con el bagazo escurra a través de un cernidor de alambre se detiene le Cronometro cuando haya escurrido casi todo el liquido y anotar este tiempo (t)

B. Filtración:

Para el lecho filtrante se diluyen 3 o 4 cucharadas de tierra de diatomeas y se pasa esta solución por un Buchner mediano (10 cm aproximadamente) con papel filtro apropiado utilizando la bomba de vacío. Se lava hasta que el filtrado salga limpio. Se filtró en caliente la solución acida (una o dos veces hasta que esté medianamente transparente).

C. Concentración

Se evapora hasta aproximadamente 1/4 ó 1/5 del peso inicial del filtrado

D. Coagulación de la Pectina

Se recoge el concentrado, se enfría (hasta alrededor de 20°C) y se agrega el doble en volumen de alcohol etílico al 96% en una probeta de 500 mL Se agita suavemente (tapar e invertir la probeta un par de veces).

E. Filtrado

Después de 3 o 4 horas se filtra el coágulo en un cernidor para separarla de los componentes Líquido (agua y alcohol) Al filtrado se le agrega un poco más de alcohol etílico del 96 % y se re filtra (esta etapa es importante porque la primera vez pasa por el cernidor mucha pectina).

F. Lavado.

Se escurre este coágulo, se pasa a un vaso de precipitados y se lava en alcohol etílico al 70 % y se cierne. Se repite el lavado con etanol al 96 % y se recoge todo el alcohol etílico que se puede recuperar.

G. Secado

La pectina coagulada se coloca en una luna de reloj (previamente pesada) y se pone a secar 12 horas en estufa a 55 - 60°C ó por 30 minutos a 130°C. Posteriormente se enfría en desecador. Se registra el peso total, vidrio más pectina y se calcula el porcentaje de pectina del bagazo.

FORMULA: % pectina = (g pectina/ g bagazo) x 100

H. Pulverización

Se muele la pectina desecada haciendo uso del mortero, luego es pasada a través de un tamiz Tyler.

I. Almacenamiento para análisis:

Se introduce la pectina en un tubo de ensayo y se cierra herméticamente guardándose en refrigeración de 2 - 4°C para posteriores determinaciones fisicoquímicas

15. EXTRACCIÓN DEL LÁTEX DEL FRUTO DE CHAMBUR(*VASCONCELLEA* sp.)

- Limpiar y desinfectar el área de trabajo y los utensilios a utilizar para el proceso de extracción del látex.
- Colocarse guantes plásticos desechables para evitar alguna irritación en la piel.
- Para la extracción del látex de chambur se seleccionan frutos verdes, sazón que estén completamente desarrollados.
- Lavar las frutas de chambur que van a ser utilizadas para el proceso, secarlas bien papel toalla para evitar contaminaciones.
- Pesar las frutas de chambur , para determinar el rendimiento del látex extraído una vez procesado.
- El fruto puede recibir varias incisiones repetidamente hasta que la aparición del látex empiece a disminuir.

- Todas las incisiones deben ser hechas verticalmente y no más de 6 sangrías deben hacerse a un fruto al mismo tiempo, de 1 a 2 mm de espesor cada incisión.

- Se colocan recipientes o placas bajo las frutas para la recepción del látex

15.1. Procesamiento del látex.

El látex debe ser procesado inmediatamente después de ser extraído del fruto, ya que el objetivo principal es preservar la actividad proteolítica de la enzima. Para la operación de secado debe transcurrir el menor tiempo posible después de la recolección, a fin de que la actividad del látex no disminuya. El secado se realizó utilizando la estufa a una temperatura de 50°C.

- Pesar la placa petri una vez extraído el látex en una placa petri colocarlo en la estufa por aproximadamente 3 a 4 horas dependiendo de la cantidad de látex.

- Chequear cada determinado tiempo el látex dentro de la estufa.

- En el momento en el que el látex no se pegue y este en forma granulada, esto quiere decir que el proceso de secado ha finalizado.

- Pesar la placa petri con el látex ya seco.

- Colocar el polvo en un mortero y molerlo, hasta que los gránulos de látex seco se pulvericen.

- Colocar el polvo en un recipiente de vidrio oscuro bien sellado

- Colocar el recipiente en la refrigeradora, para un mejor mantenimiento de la enzima.

FIGURA 9. DIAGRAMA DE FLUJO DEL DISEÑO EXPERIMENTAL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PECTINA CON ÁCIDO.

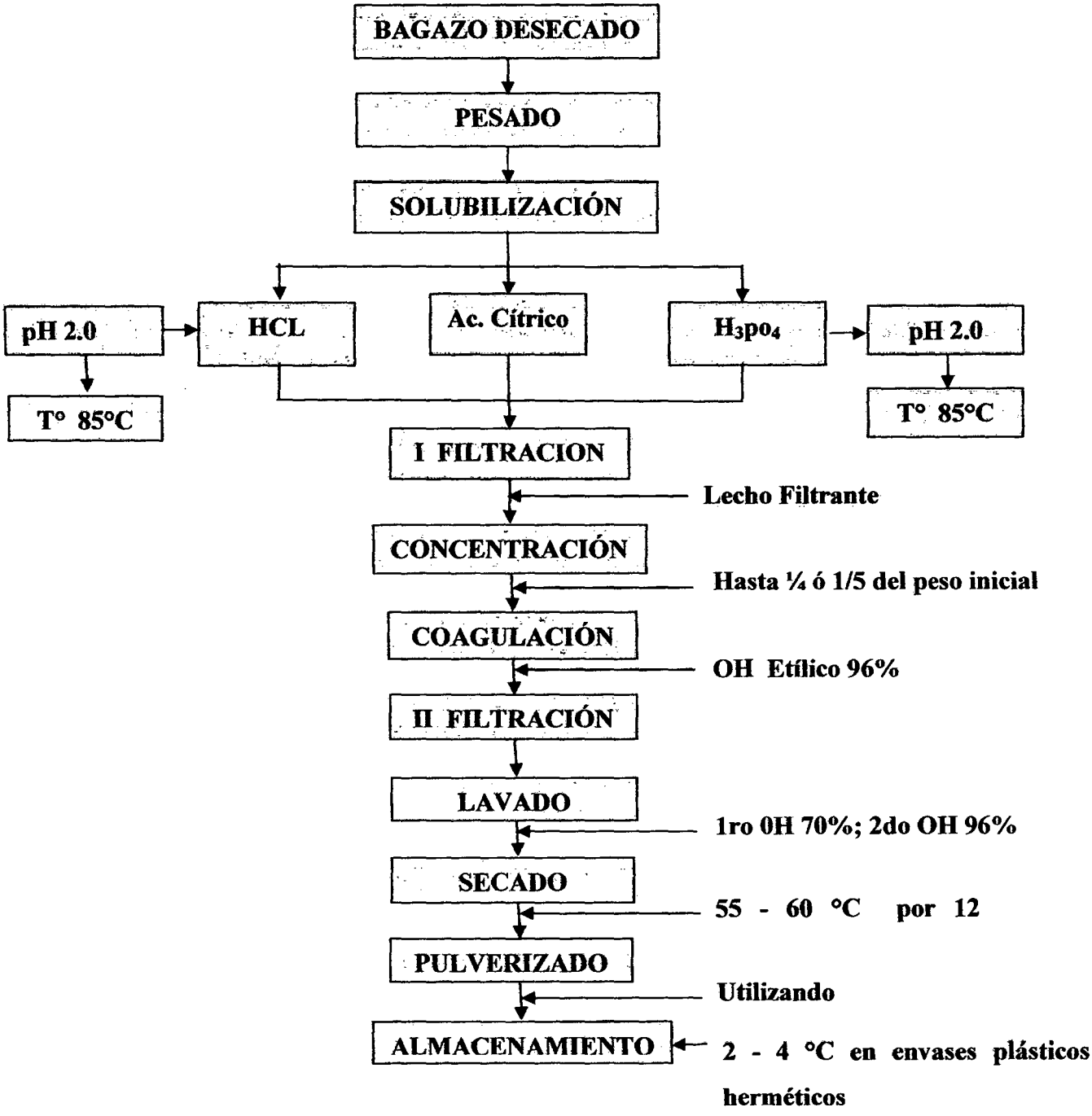


FIGURA 10. BALANCE DE MATERIA PARA OBTENCIÓN DE BAGAZO DESECADO.

BALANCE DE MATERIA PARA OBTENCION DE BAGASO DESECADO

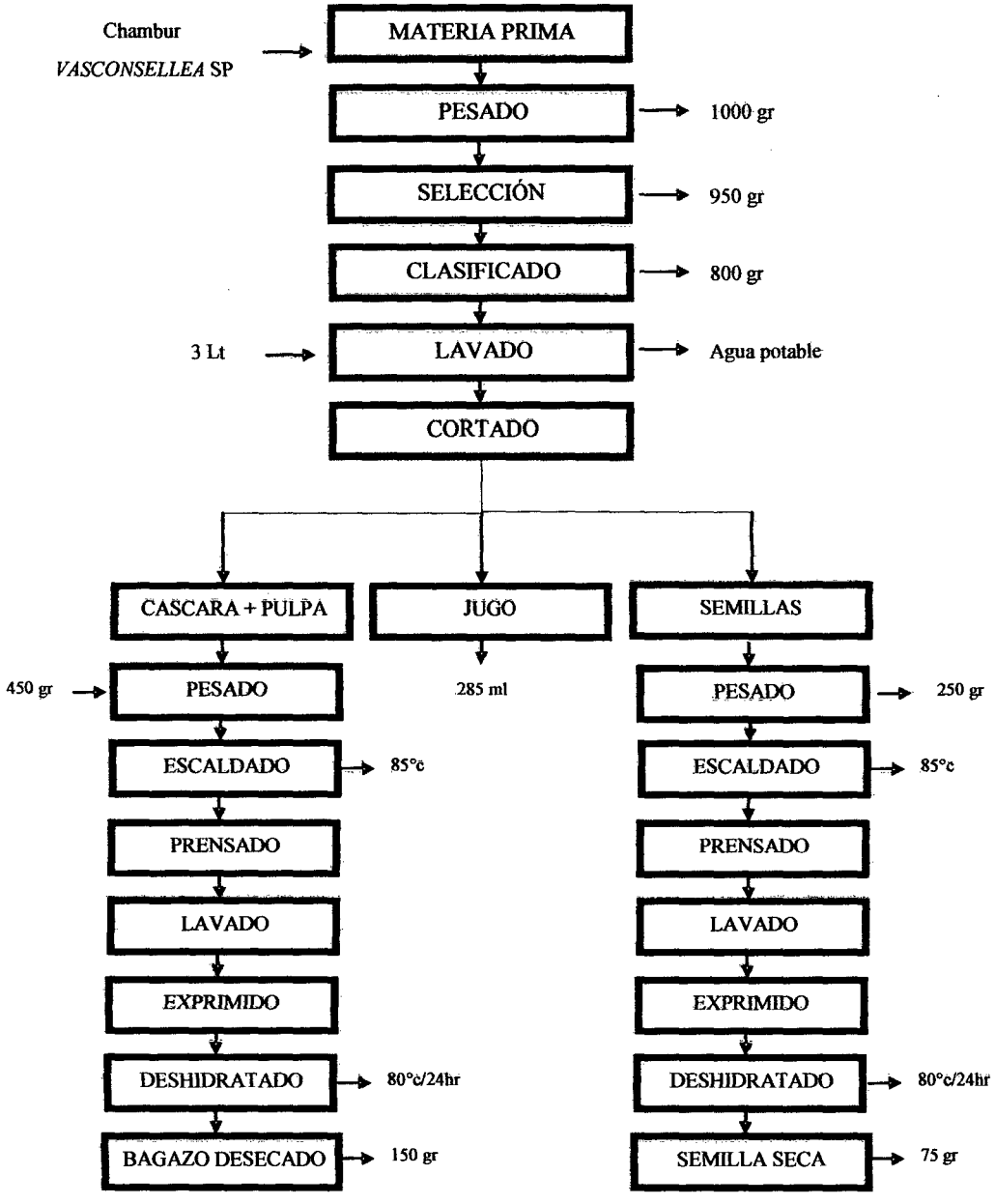


TABLA 11: COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PARTE COMESTIBLE DEL FRUTO CHAMBUR (*VASCONCELLEA* SP.) EN ESTADO DE MADUREZ MADURO

Compuesto	Cantidad en 100 gr.
Proteína	0.9 g
Carbohidratos	6 g
Fibra	0.7 g
Grasa	0.2 g
Agua	93 g
Sodio	1.3 mg
Potasio	220 mg
Calcio	12 mg
Fósforo	17 mg
Azufre	12 mg
Riboflavina	0.03 mg
Carotenos	0.09 mg
Tiamina	0.02 mg
Ácido Ascórbico	31mg
Calorías	8 mg

TABLA 12. ANÁLISIS FISICOQUÍMICA REALIZADO AL FRUTO DE CHAMBUR (*VASCONCELLEA* SP.)EN ESTADO DE MADUREZ MADURO.

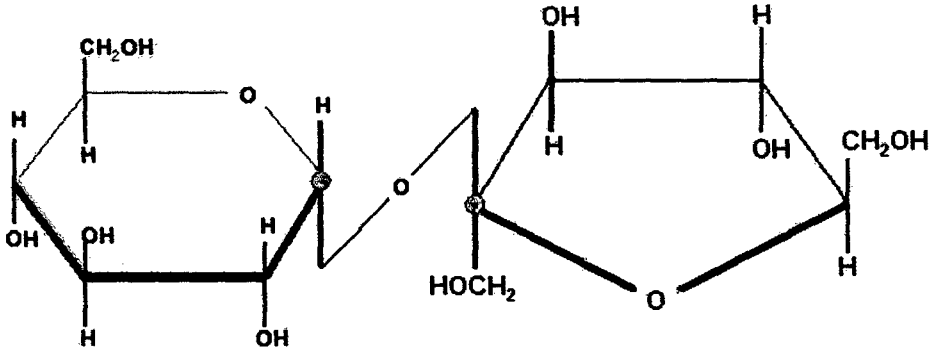
ANÁLISIS	CANTIDAD
pH	3,62
°Brix	11,88
Acidez %	2,25
Azucares reductores (%)	0,91
Humedad (%)	93
Cenizas (%)	1.035
Grasa (%)	0,9
Fibra (%)	3,10
Vitamina C (mg/100)	0.92
Índice de madurez	2,11
Carbohidratos (%)	7.04
Proteínas (%)*	1.17
Pectina %	35
Látex para papaína %	10

FUENTE: Elaboración propia

GLOSARIO DE TÉRMINOS UTILIZADOS

SACAROSA

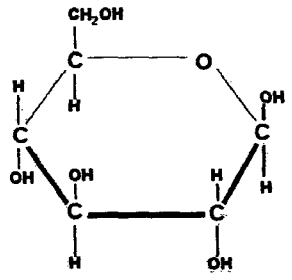
Sacarosa, azúcar de fórmula $C_{12}h_{22}o_{11}$ que pertenece a un grupo de hidratos de carbono llamados disacáridos. Es el azúcar normal de mesa, extraída de la remolacha azucarera o la caña de azúcar. Es soluble en agua y ligeramente soluble en alcohol y éter.



GLUCOSA

Glucosa, azúcar monosacárido, de fórmula $c_6h_{12}o_6$ se encuentra en la miel y en el jugo de numerosas frutas. Es un sólido cristalino de color blanco, algo menos dulce que el azúcar destinado al consumo. Las disoluciones de glucosa giran el plano de polarización de la luz a la derecha; de ahí el otro nombre alternativo dextrosa. La glucosa se forma en la hidrólisis de numerosos hidratos de carbono, como la sacarosa, maltosa, celulosa, almidón y glucógenos.

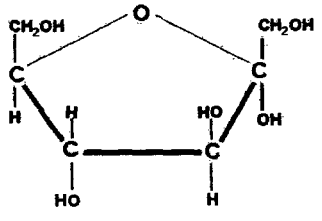
FORMULA CÍCLICA



FRUCTOSA

La fructosa es un monosacárido levorrotatorio (gira a la izquierda la luz polarizada) con un sabor mucho más dulce que la glucosa y la sacarosa, razón por la cual se prefiere en muchos usos alimentarios que requieren un endulzado intensivo. Está presente en gran cantidad de frutas y en la miel.

FÓRMULA CÍCLICA.



AZÚCAR

Cristales de sacarosa que son extraídos en la fábrica por centrifugado de una determinada masa. Los azúcares son clasificados dependiendo del tipo de masa.

Azúcares invertidos

Es una mezcla equimolecular de glucosa y fructosa, como resultado de la hidrólisis o inversión de la sacarosa.

Azúcares reductores

Son las sustancias reductoras existentes en la caña y sus productos, y se expresa como azúcar invertido. Los ejemplos más comunes de azúcares reductores son los de la glucosa y la fructosa.

AZÚCARES TOTALES (AT)

Es la suma de sacarosa y azúcares reductores presentes en una muestra azucarada, normalmente expresados como azúcares totales reductores o invertidos.

BRIX

A los sólidos que se encuentran disueltos en el jugo tales como: sacarosa, azúcares reductores y no azúcares se les conoce con el nombre de brix o sólidos totales y se expresa en porcentaje.

RAZÓN DE AZÚCARES REDUCTORES

Es la razón porcentual entre los azúcares reductores y la sacarosa. Se conoce como coeficiente glucosídico.

ANEXO B Fotos

Figura .1 Planta del fruto de chambur.

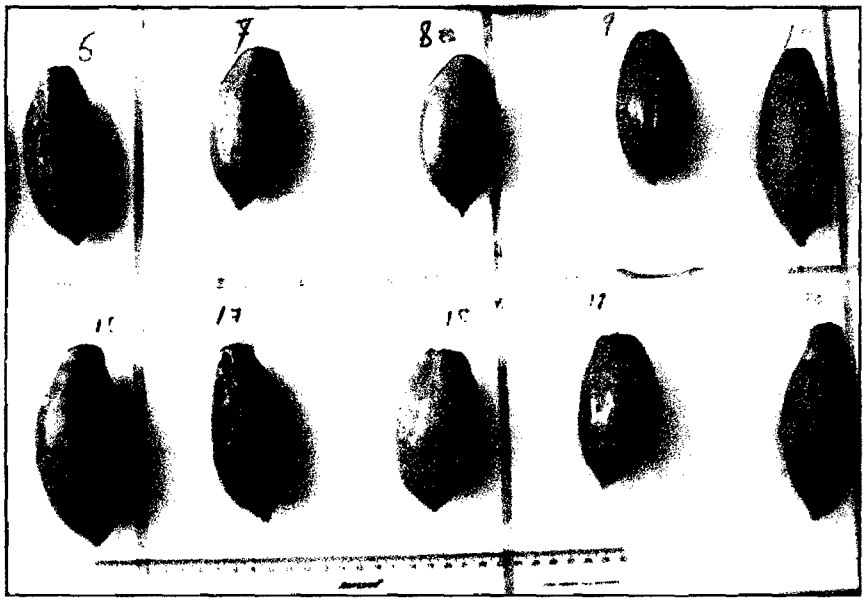


Figura .2 Fruto de chambur en estado de madurez verde.

Figura.3 Fruto de chambur en estado de madurez sazón 50%.

Figura.4 Fruto de chambur en estado de madurez sazón 100%.

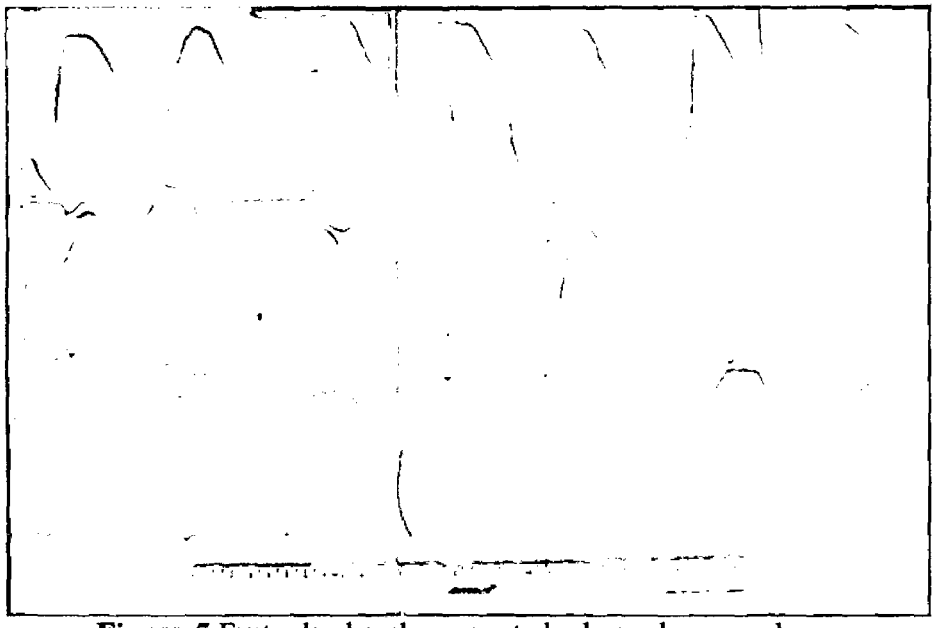


Figura.5 Fruto de chambur en estado de madurez maduro.

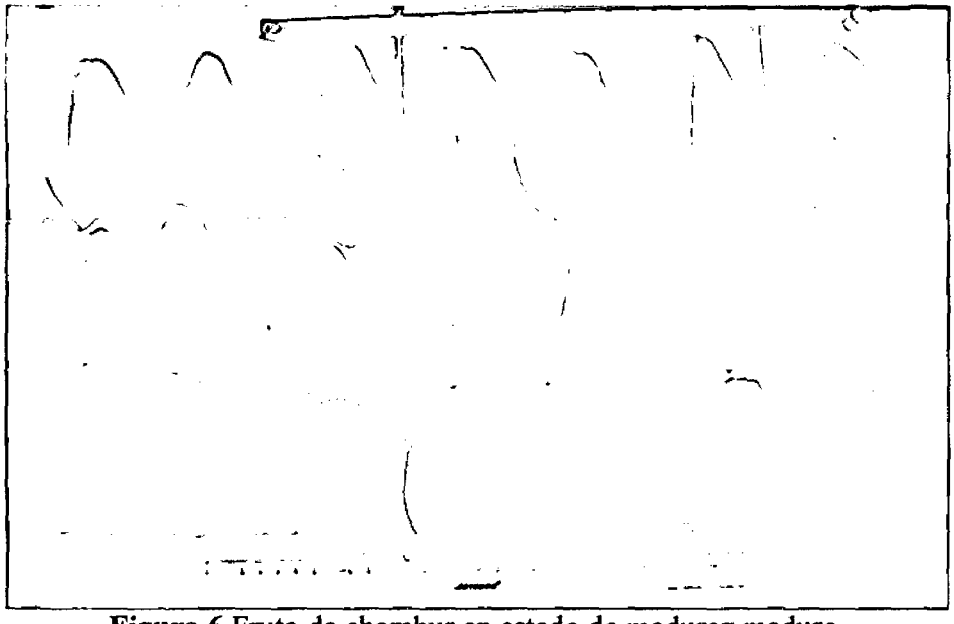


Figura.6 Fruto de chambur en estado de madurez maduro.

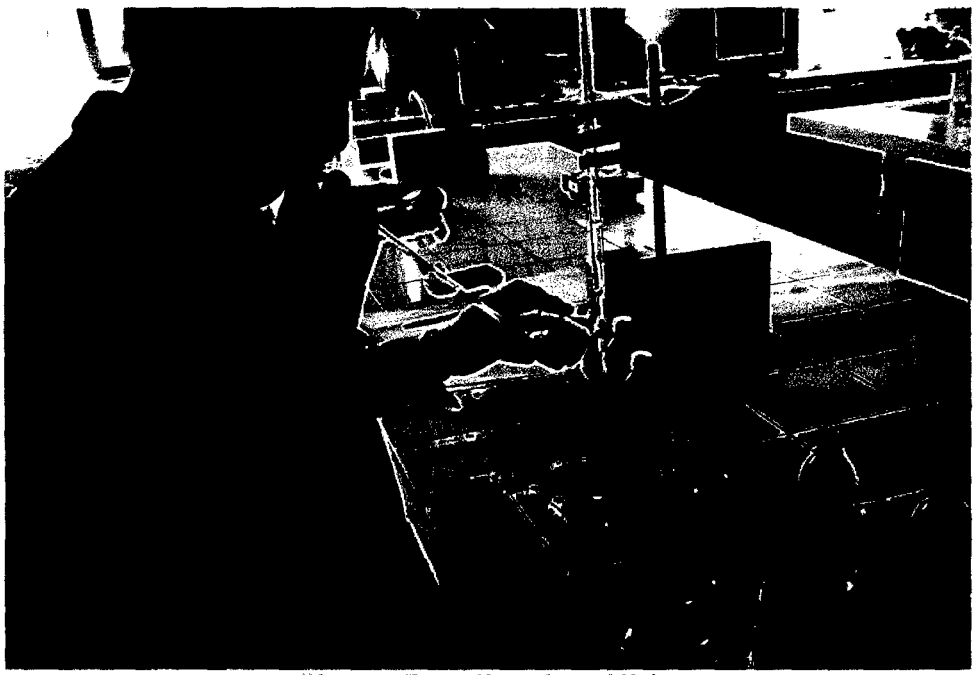


Figura .7 Realizando anàlisis.

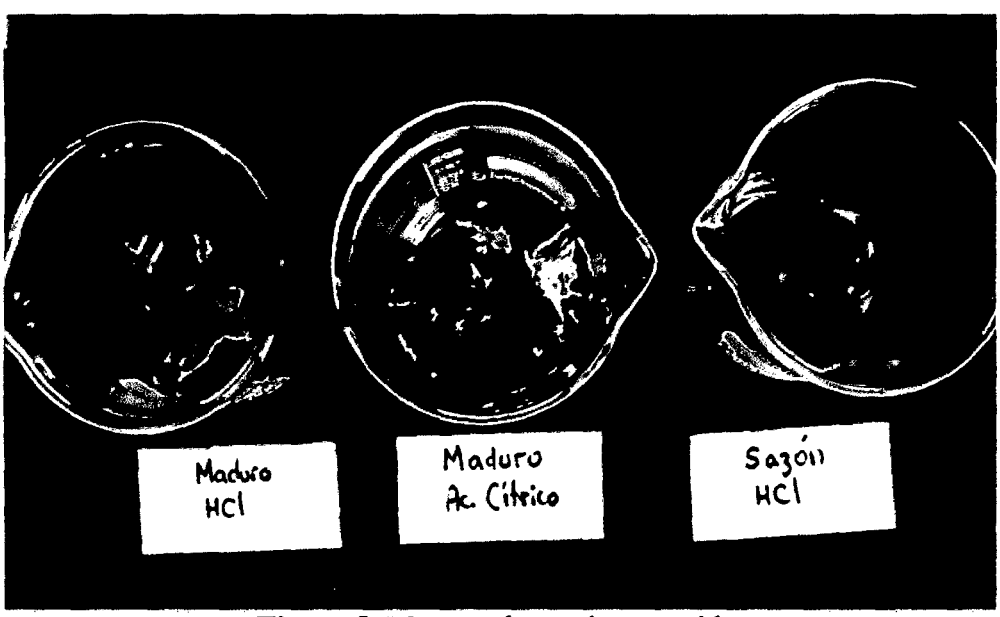


Figura.8 Muestra de pectina extraida.