

**UNIVERSIDAD EVANGÉLICA BOLIVIANA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA: NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**



**TRABAJO FINAL DE GRADO**

**MODALIDAD: TESIS**

**ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO EN POLVO A PARTIR DE LA CÁSCARA  
INTERNA DE PACHIO (*PASSIFLORA CINCINNATA*) Y VERIFICACIÓN DE  
SU EFECTO SACIANTE**

**PREVIA OPCIÓN AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN NUTRICIÓN Y  
DIETÉTICA**

**SANTA CRUZ - BOLIVIA**

**2014**

**ELIANA ANTELO ARTEAGA**



**TRABAJO FINAL DE GRADO  
MODALIDAD: TESIS**

**ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO EN POLVO A PARTIR DE LA CÁSCARA  
INTERNA DE PACHIO (*PASSIFLORA CINCINNATA*) Y VERIFICACIÓN DE  
SU EFECTO SACIANTE**

**SANTA CRUZ - BOLIVIA  
2014**

## **DEDICATORIA**

- A Dios porque sin el nada sería posible.
- A mi madre Elizabeth Alina Arteaga Rodríguez, porque es mi guía y mi apoyo en todo momento y porque gracias a sus motivaciones estoy logrando lo que quiero en mi vida.
- A mi padre por confiar en mí y apoyarme en su momento.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A la persona que me ayudo de todas las maneras posibles y que me apoyo e incentivo siempre, mi madre Elizabeth Alina Arteaga Rodríguez.
- A mi tutor, Dr. Abel González Galán, ya que me guió y colaboró en toda la realización de mi tesis, por ser una persona paciente, positiva y un excelente profesional en su área.
- A mis compañeras y compañeros de laboratorio: Fabiola Ventura, Marisol Yujra, Delfina Canaza y Fernando Torres, personas increíbles, inteligentes y de buenos sentimientos, quienes me colaboraron en toda la parte experimental de mi tesis y con quienes compartí días completos.
- A mi docente de la materia de modalidad de graduación el Ing. Rodolfo Candía, uno de los mejores docentes de la Universidad Evangélica Boliviana, inteligente, paciente y de buenos principios.
- A mi amiga Mónica Rivera, una persona a la que admiro por ser perseverante en las cosas que se propone y por dar siempre todo de sí, le agradezco a ella porque siempre me estuvo apoyando y ayudando en todo lo que pudo.

## INDICE

CONTENIDO	PÁG.
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>2</b>
2.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA .....	2
2.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	2
2.3. DELIMITACION DEL PROBLEMA .....	2
<b>3. HIPOTESIS</b> .....	<b>4</b>
3.1. ENUNCIADO DE LA HIPOTESIS .....	4
<b>4. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>4</b>
4.1. RELEVANCIA CIENTIFICA .....	4
4.2. RELEVANCIA SOCIAL.....	4
4.3. RELEVANCIA PERSONAL .....	4
<b>5. OBJETIVOS</b> .....	<b>5</b>
5.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	5
<b>6. BALANCE DEL ESTADO DE LA CUESTION</b> .....	<b>6</b>
6.1. CARACTERIZACION DEL PACHIO ( <i>PASSIFLORA CINCINNATA</i> ) PROCEDENTE DE LA GUARDIA.....	6
6.2. OBTENCIÓN DE PECTINA EN POLVO A PARTIR DE LA CÁSCARA DE MARACUYÁ ( <i>PASSIFLORA EDULIS</i> ) .....	7
6.3. ESTUDIO DE LA IMPORTANCIA DE LA FIBRA INSOLUBLE Y SUS PROPIEDADES FUNCIONALES DE LA CÁSCARA DE MARACUYÁ EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA.....	8
<b>7. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>9</b>
7.1. DESCRIPCIÓN DEL FRUTO PACHIO ( <i>PASSIFLORA CINCINNATA</i> ).....	9

7.2. ORIGEN Y BOTÁNICA .....	10
7.3. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA CÁSCARA INTERNA DEL PACHIO ( <i>PASSIFLORA CINCINNATA</i> ) .....	11
7.4. FIBRA ALIMENTARIA .....	12
7.4.1. Sustancias químicas de la fibra soluble .....	13
7.4.2. Tipos de fibra .....	14
7.4.3. Función de las fibras alimentarias soluble e insoluble .....	15
7.4.4. Mecanismo de acción de la fibra soluble.....	16
7.4.5. La fibra en relación con la retención de agua.....	18
7.5. SACIANTES .....	18
7.5.1. Definición de saciedad .....	19
7.5.2. Tipos de saciantes en polvo instantáneos.....	19
7.5.3. Efectos de la fibra en la saciedad .....	20
7.6. ADITIVOS ALIMENTARIOS .....	21
<b>8. MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>23</b>
<b>9. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES .....</b>	<b>25</b>
<b>10. DISEÑO METODOLOGICO.....</b>	<b>26</b>
10.1. TIPO DE ESTUDIO.....	26
10.2. POBLACIÓN .....	27
10.3. ESTRATEGIAS PARA OBTENER DATOS ESTADISTICOS.....	27
10.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	28
10.5. PROCEDIMIENTOS PARA GARANTIZAR EL ANÁLISIS DE DATOS.....	28
10.6. METODOLOGÍA.....	28
10.6.1. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	28
10.6.2. REACTIVOS .....	29
<b>11. PROCEDIMIENTO.....</b>	<b>31</b>
11.1. PRIMER OBJETIVO .....	31

11.2. SEGUNDO OBJETIVO .....	32
11.2.1. Determinación de fibra soluble .....	32
11.2.2. Determinación de pectina.....	32
11.2.3. Determinación de fibra insoluble .....	32
11.2.4. Determinación de proteínas .....	33
11.2.5. Determinación de grasas – soxhlet .....	34
11.2.6. Determinación de cenizas totales .....	35
11.3. TERCER OBJETIVO .....	36
11.3.1. Marcha fitoquímica.....	36
11.4. CUARTO OBJETIVO.....	39
11.5. QUINTO OBJETIVO .....	40
<b>12. RESULTADOS .....</b>	<b>40</b>
12.1. TAMAÑO DE PARTÍCULAS .....	41
12.2. DETERMINACIÓN DE FIBRA SOLUBLE E INSOLUBLE.....	42
12.3. DETERMINACIÓN DE FIBRA INSOLUBLE .....	44
12.4. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA .....	45
12.5. DETERMINACIÓN DE LÍPIDOS EN LA HARINA DE CÁSCARA INTERNA DEL PACHIO.....	46
12.6. DETERMINACIÓN DE CENIZAS TOTALES .....	48
12.7. ABSORCIÓN DE AGUA Y ACEITE .....	48
12.8. PRESENCIA DE SUBSTANCIAS TÓXICAS EN LA HARINA DE CÁSCARA DE PACHIO.....	50
12.9. ANÁLISIS SENSORIAL DE LAS FÓRMULAS .....	52
12.9.1. Selección de la Fórmula preferida.....	52
12.9.2. Evaluación Sensorial de los parámetros Textura,Apariencia, Sabor y Olor de la Fórmula ofrecida.....	52
12.9.3. Prueba de Saciedad.....	53
12.9.5. Valor Calórico.....	55
<b>13. CONCLUSIONES .....</b>	<b>57</b>

<b>14. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>58</b>
<b>15. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>59</b>
<b>16. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>64</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1. DISTRIBUCIÓN DE TAMAÑO DE PARTÍCULAS SEGÚN EL TAMIZ, OBTENIDO EN EL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN DE LA U.A.G.R.M .....	41
TABLA N° 2. DETERMINACIÓN DE FIBRA SOLUBLE MEDIANTE LA OBTENCIÓN DE PECTINA .....	43
TABLA N° 3. DETERMINACIÓN DE FIBRA INSOLUBLE PRESENTE EN LA CÁSCARA INTERNA DEL PACHIO. ....	44
TABLA N° 4. CANTIDAD DE PROTEÍNAS ENCONTRADA EN LA HARINA DE CÁSCARA DE PAHIO .....	45
<b>TABLA N°5. DETERMINACIÓN DE LÍPIDOS PRESENTES EN LA CÁSCARA INTERNA DEL PACHIO.....</b>	<b>46</b>
<b>TABLA N° 6. DETERMINACIÓN DE CENIZAS TOTALES .....</b>	<b>48</b>
<b>TABLA N° 7. VALORES DE ABSORCIÓN DE AGUA (AA) Y ACEITE (AC) DE LA HARINA DE LA CÁSCARA INTERNA DEL PACHIO (<i>PASSIFLORA CINCINNATA</i>).....</b>	<b>49</b>
<b>TABLA N° 8. EXTRACTO ETÉREO.....</b>	<b>50</b>
<b>TABLA N° 9. EXTRACTO ETANOLICO.....</b>	<b>50</b>
<b>TABLA N° 10. EXTRACTO ACUOSO SIN HIDROLISIS.....</b>	<b>51</b>
<b>TABLA N° 11. RESULTADO DE LA PRUEBA SENSORIAL DE ACEPTACIÓN DE LAS FÓRMULAS PROPUESTAS. ....</b>	<b>52</b>
<b>TABLA N°12. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LOS PARÁMETROS TEXTURA, APARIENCIA, SABOR Y OLOR DE LA FÓRMULA OFRECIDA.....</b>	<b>53</b>
<b>TABLA N° 13. PRUEBA DE SACIEDAD UTILIZANDO AGUA.....</b>	<b>54</b>

<b>TABLA N° 14. PRUEBA DE SACIEDAD UTILIZANDO 5 G DE LA FORMULACIÓN.....</b>	<b>54</b>
<b>TABLA N° 15. SÍNTOMAS ASOCIADOS AL CONSUMO DE AGUA O FÓRMULA ANTES DEL ALMUERZO. ....</b>	<b>55</b>
<b>TABLA N° 16. VALOR CALÓRICO PARA 100 G DE HARINA Y UNA PORCIÓN DE 3.125 G .....</b>	<b>56</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO N° 1</b> DISTRIBUCIÓN DE TAMAÑO DE PARTÍCULAS SEGÚN EL TAMIZ, ELABORADO EN EL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN DE LA U.A.G.R.M.....	<b>42</b>
<b>GRÁFICO N° 2</b> DETERMINACIÓN DE FIBRA SOLUBLE MEDIANTE LA OBTENCIÓN DE PECTINA. ....	<b>43</b>
<b>GRÁFICO N° 3.</b> DETERMINACIÓN DE FIBRA INSOLUBLE PRESENTE EN LA CÁSCARA INTERNA DEL PACHIO. ....	<b>45</b>
<b>GRÁFICO N° 4.</b> DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE LÍPIDOS PRESENTES EN LA CÁSCARA INTERNA DEL PACHIO. ....	<b>47</b>

## INDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO N° 1 .....</b>	<b>65</b>
PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DEL POLVO DE CÁSCARA INTERNA DEL PACHIO .....	65
<b>ANEXO N° 2 .....</b>	<b>66</b>
PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE LA HARINA DE CÁSCARA INTERNA DE PACHIO .....	66
ANEXO N° 3.....	68
<b>DETERMINACIÓN DE FIBRA SOLUBLE MEDIANTE MÉTODO DE PECTINA .....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXO N° 4 .....</b>	<b>69</b>
DETERMINACIÓN DE SUSTANCIAS TÓXICAS MEDIANTE MARCHA FITOQUÍMICA.....	69
<b>ANEXO N° 5 .....</b>	<b>71</b>
CUESTIONARIO DE ENCUESTA PARA PRUEBA SENSORIAL.....	71
<b>ANEXO N° 6 .....</b>	<b>73</b>
CUESTIONARIO DE ENCUESTA PARA PRUEBA DE SACIEDAD.....	73
<b>ANEXO N° 7 .....</b>	<b>74</b>
RESULTADOS DE PRUEBA DE SACIEDAD CON AGUA.....	74
<b>ANEXO N° 8 .....</b>	<b>75</b>

## RESUMEN

Durante los últimos años se han dado cambios en los hábitos alimentarios de la población desencadenando desórdenes alimentarios que generan un incremento de sobrepeso en nuestra población. Muchos de los medios para reducir la ingesta de alimentos son de costo elevado y están fuera del alcance de las personas de bajos recursos. Por esta razón surge la necesidad de investigar nuestra propia flora, materia prima que pueda proporcionar una alternativa de utilización para estos fines. Tal es el caso del Pachio (*Passiflora cincinnata*) que en estudios anteriores mostro ser una excelente fuente de fibra alimentaria, y absorber 7,87 g de agua por cada gramo de harina y 4,74 gr de aceite por gramo de harina, conociendo que su mesocarpio es descartado sin ser aprovechado, nos planteamos como objetivo elaborar un polvo para dilución en agua a partir de la cáscara interna del pachio y verificar su efecto saciante. Para tales efectos se obtuvo la harina de la cáscara interna del pachio (*passiflora cincinnata*) a la cual se determinó la composición de los principales componentes presentes en la harina, tales como la determinación de sustancias tóxicas, fibra soluble y proteínas. Para así poder preparar un producto en polvo que sea inocuo, con propiedades respaldadas y agradables al paladar. Evaluado mediante parámetros sensoriales de olor, sabor, textura y un seguimiento por medio de un cuestionario para verificar su efecto saciante.

La metodología utilizada para este estudio, fue de tipo exploratorio, prospectivo, transversal y experimental, la muestra estuvo constituida por 10 personas para el análisis sensorial de degustación y 10 personas para la prueba de saciedad.

Los resultados más destacados indican que aproximadamente 60% de la harina es considerada con granulometría fina comparable al tamaño de partícula de la harina de trigo, la cual absorbe una cantidad de agua de 7,87 g de agua por cada gramo de harina valores considerados excelentes tecnológicamente. Con relación a las sustancias tóxicas nos muestra que no hay sustancias tóxicas para el consumo humano según investigaciones realizadas por otros autores. Los resultados indican que el producto fue aceptado por todos los probadores cuando se aplicó el análisis sensorial de degustación. Respecto a la prueba de saciedad el 40 % del grupo que consumió el producto presento síntomas de saciedad y entre los síntomas generales la mayoría presentó peristaltismo gastrointestinal.

## 1. INTRODUCCIÓN

El pachio (*Passiflora cincinnata*) es una fruta exótica conocida también como maracuyá del monte, se cultiva en la localidad del torno que limita al oeste de Santa Cruz de la Sierra, es un fruto esférico de corteza lisa y según las variedades el color de los frutos pueden variar desde el amarillo al purpura.

Observándose en su cavidad central las semillas que están rodeadas por una pulpa gelatinosa muy aromática y de un exquisito sabor, verificándose que la cáscara interna fresca presentó mayor peso en gramos en relación al peso promedio del fruto entero.

En el estudio previo realizado del pachio se ha conseguido caracterizar física, química y tecnológicamente un residuo agrícola como es la cáscara interna del pachio (mesocarpio) sin ningún uso tradicional ni tecnológico obteniéndose resultados favorables ya que se ha demostrado un producto que puede ser considerado una excelente fuente de fibra y de posibles minerales. A la vez que presenta una excelente captación de agua y aceite lo que lo convierte en un producto saciante y con efectos fisiológicos de limpieza del sistema gastrointestinal.

Teniendo en cuenta todas estas bondades que presenta la cáscara interna del Pachio (*Passiflora cincinnata*) y contando con la harina como materia prima, se verificará la presencia o ausencia de sustancias tóxicas como así mismo los porcentajes de fibras soluble e insoluble utilizando los análisis adecuados, posteriormente se elaborara el producto en polvo con todas las características organolépticas aceptables con el fin que pueda utilizarse como un producto saciante.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Durante los últimos años se han producido cambios en los hábitos alimentarios de la población que tienden a desencadenar desórdenes alimentarios que generan un incremento de la población con sobrepeso, lo cual trae consigo riesgos de enfermedades graves. Muchos de los medios para reducir la ingesta de alimentos son de costo elevado y están fuera del alcance de las personas de bajos recursos, por esta razón es necesario explorar otras alternativas, a partir de esto surge la necesidad de investigar una parte de un fruto nuevo entre estos la cáscara interna del pachio, que presenta propiedades que la hacen saciante de aquí partimos para su verificación como tal.

### **2.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál será el efecto fisiológico de un producto en polvo elaborado a partir de la cáscara interna del pachio al ser utilizada como producto saciante?

### **2.3. DELIMITACION DEL PROBLEMA**

#### **a) Límite temporal**

Esta investigación se realizó desde el mes de agosto de 2012 hasta enero del 2013.

### **b) Límite espacial**

Esta investigación se realizó en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra-Bolivia, en el laboratorio de Investigación en Bromatología y Nutrición de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas de la U.A.G.R.M

### **c) Límite sustantivo**

Para elaborar este trabajo se utilizó la cáscara interna del pachio, esta cáscara fue pulverizada y suministrada a 6 personas entre 20 – 50 años de edad, con características de sobrepeso y con malos hábitos alimentarios, para su utilización como saciante, paralelamente se dio un placebo a 4 personas que tomaron solo agua para comparar el efecto saciante del producto en relación al agua.

### **3. HIPOTESIS**

#### **3.1. ENUNCIADO DE LA HIPOTESIS**

Los porcentajes de fibra soluble e insoluble, sus principales componentes y la ausencia de sustancias tóxicas en la harina obtenida de la cáscara interna de pachio, permitirán que ésta pueda utilizarse como un polvo saciante.

### **4. JUSTIFICACIÓN**

#### **4.1. RELEVANCIA CIENTIFICA**

El trabajo de investigación tiene relevancia científica ya que se está utilizando el residuo de un fruto (cáscara interna del pachio), los estudios de esta parte del fruto presenta datos significativos en su composición, por tal motivo se escogió hacer una investigación más profunda sobre el tema.

#### **4.2. RELEVANCIA SOCIAL**

Este trabajo de investigación es importante porque se está contribuyendo con dos aspectos relevantes, el primero relacionado a la investigación del residuo de un fruto para su uso en la formulación de productos posteriores y el segundo es la utilización de productos propios de la región.

#### **4.3. RELEVANCIA PERSONAL**

La importancia de realizar este trabajo surgió por el interés de dar una alternativa con un fruto de la región y de accesibilidad a la población con sobrepeso y con desórdenes alimentarios, ya que hoy en día se ve un número alarmante de personas que sufren de sobrepeso y de las consecuencias que este trastorno alimentario produce.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. OBJETIVO GENERAL**

Elaborar un polvo para dilución en agua a partir de la cáscara interna de pachio y verificar su efecto saciante.

### **5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Obtener la harina de la cáscara interna del pachio.
- Determinar la composición de los principales componentes presentes en la harina de la cáscara interna del pachio.
- Identificar la presencia de sustancias tóxicas mediante marcha fitoquímica.
- Preparar un producto del polvo fino obtenido de la cáscara interna del pachio
- Determinar su mejor concentración para realizar las pruebas sensoriales de olor, sabor y textura mediante un cuestionario
- Aplicar un cuestionario de evaluación para verificar su efecto de saciedad

## **6. BALANCE DEL ESTADO DE LA CUESTIÓN**

### **6.1. CARACTERIZACION DEL PACHIO (*Passiflora cincinnata*) procedente de La Guardia.**

**Santa cruz – 2012**

El pachio (*Passiflora cincinnata*) es una fruta exótica conocida también como maracuyá del monte de la cual no existe información científica sobre su composición bromatológica. Como costumbre popular solo es utilizada la pulpa de este fruto y el resto es descartado.

El propósito de este trabajo fué de caracterizar físicamente el fruto del pachio así como obtener harina de la cascara interna (mesocarpio) (H.C.I.) del mismo y su caracterización bromatológica. Para tal efecto se utilizaron 3 lotes de 100 frutos cada uno y se determinaron los diámetros transversales y longitudinales, peso del fruto, rendimiento (cascara externa, interna y pulpa), composición centesimal en materia seca (extracto etéreo, cenizas, proteína, fibra bruta y extracto no nitrogenado E.N.N) y granulometría de la H.C.I. según técnicas de la AOAC y del Instituto Adolfo Lutz.

Los resultados indican frutos con diámetro longitudinal de 8,57 cm y transversal de 7,01 cm lo que le da una característica ovalada, peso promedio de los frutos de aproximadamente 150 g. El fruto fue higienizado y procesado en el laboratorio de investigación de la FCSH\_UAGRM y se obtuvieron rendimiento de cascara externa: 17,88%, cáscara interna: 51,41% y pulpa: 30,71%, lo que nos indica que la mayor proporción del fruto es la cascara la cual es descartada.

La H.C.I. fue elaborada por secado de la misma a 70°C por 48 horas en estufa de circulación de aire, triturada en procesadora de la marca Phillips y tamizada mediante juego de tamices de la marca Granutest (1,0 – 0,35 mm). Para el análisis centesimal se seleccionó la harina obtenida de los tamices 0.42 y 0.35

mm con un rendimiento promedio de 44,27%. La H.C.I. presenta una alta concentración de ceniza (7.35 % MS), fibra bruta (16.78 % MS) y E.N.N. (75.19%), pero muy baja proporción de proteínas y extracto etéreo (< 1,0 %), lo que nos indica que esta harina puede ser utilizada como fuente de fibra. Con relación a la absorción de agua y aceite la H.C.I. muestra una absorción de agua de 7.87 veces su peso y absorción de aceite de 4,74 veces su peso mostrándose como una excelente materia prima para productos que necesiten absorber agua.

## **6.2. OBTENCIÓN DE PECTINA EN POLVO A PARTIR DE LA CÁSCARA DE MARACUYÁ (PASSIFLORA EDULIS)**

### **Ecuador – 2012**

Una investigación realizada en la facultad de ingeniería en Mecánica y Ciencias de la producción en Ecuador en el año 2012, con el título de Obtención de pectina en polvo a partir de la cáscara de maracuyá (*Pasiflora Edulis*) realizó un estudio acerca de la orientación del uso de la pulpa de maracuyá que deja como residuos grandes cantidades de cáscara en la industria. Debido a que el jugo en la fruta representa un 30% - 40%, mientras la cáscara se presenta en 50-60%, y las semillas 10-15%.

El uso común de estos residuos es como alimento para ganado o abono orgánico, debido a que poseen interesantes características nutricionales aprovechables. Estudios realizados en las cáscaras del maracuyá han determinado que poseen cantidades considerables de carbohidratos y fibra, y es una buena fuente de proteína, pectina y minerales.

El desecho de cáscara de los cítricos es una fuente rica de pectina, que contiene aproximadamente del 20 al 25% de la misma en base seca, por lo que esta tesis ha tenido como objetivo el aprovechamiento de los residuos provenientes de las industrias que procesan maracuyá, mediante lo cual se obtuvo pectina con propiedades tecnológicas similares a las existentes en el mercado. Se realizó un

estudio preliminar de las diferentes variables influyentes en la calidad final de la pectina, tales como: Temperatura y tiempo de hidrólisis, el tipo y concentración de ácido a utilizar. Teniendo en cuenta el efecto del proceso de secado sobre las características finales de la pectina, se buscó determinar el tipo de hidrólisis que se combina adecuadamente con un proceso de secado típico de pectina.

Posterior a esto se determinaron las características finales de la pectina obtenida en el laboratorio mediante diferentes análisis, entre los cuales se realizó la determinación del porcentaje de esterificación, cuyo valor es importante, ya que indica la calidad de pectina.

### **6.3. ESTUDIO DE LA IMPORTANCIA DE LA FIBRA INSOLUBLE Y SUS PROPIEDADES FUNCIONALES DE LA CASCARÁ DE MARACUYÁ EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA**

**Perú- 2011**

Una investigación realizada en la universidad peruana unión de Perú en el año 2011 con el título de Estudio de la importancia de la fibra insoluble y sus propiedades funcionales de la cascará de maracuyá en la alimentación humana.

El propósito de esta revisión es destacar la importancia de la fibra dietética y sus propiedades funcionales de la cascara de maracuyá en la alimentación humana. La fibra dietética es la fracción de la pared celular de las plantas compuestas por la lignina y polisacáridos no almidónicos, resistentes a la hidrólisis de la enzimas digestivas del ser humano. La fibra dietética se clasifica en base a su solubilidad en agua como fibra soluble e insoluble.

La fibra soluble está compuesta por pectina, gomas y hemicelulosas solubles. La fibra insoluble está compuesta por la celulosa, hemicelulosa y lignina. Las propiedades funcionales tecnológicas que presentan la fibra dietética como la capacidad de absorción de agua y aceite, las cuales tienen efecto beneficioso en los productos alimenticios y efectos fisiológicos en el organismo del ser humano.

El consumo de la fibra dietética soluble e insoluble proviene algunas enfermedades como el cáncer del colon, diabetes, enfermedades cardiovasculares, ayuda a la disminución de la obesidad etc. Las fuentes del contenido de fibra insoluble se encuentran mayormente en las frutas, hortalizas, cereales, también se encuentran en las cáscaras y semillas las cuales pueden ser aprovechadas mediante procesos tecnológicos para la obtención de fibra dietética.

## **7. MARCO TEÓRICO**

### **7.1. DESCRIPCIÓN DEL FRUTO PACHIO (*PASSIFLORA CINCINNATA*)**

El fruto es esférico, su corteza es lisa y según las variedades, el color de los frutos puede variar desde el amarillo al púrpura, en la cavidad central se sitúan las semillas que se encuentran rodeadas por una pulpa gelatinosa, muy aromática y de un agradable sabor.

Podemos observar las partes que componen el fruto del pachio las cuales son:

- **Exocarpio:** cascara o corteza del fruto, es de aspecto liso y está recubierto de cera natural que le da brillo característico. El color varía de púrpura al amarillo cuando está maduro.
- **Mesocarpio:** Es la parte blanda porosa y de color blanco, formada principalmente por pectina, tiene grosor aproximadamente de 6 mm que, al contacto con el agua, se ablanda con facilidad.
- **Endocarpio:** Es la envoltura (saco o arilo) que cubre las semillas de color pardo oscuro. Contiene el jugo de color amarillo opaco, bastante ácido, muy aromático y de sabor agradable. (Abel González y col ,2011)

## 7.2. ORIGEN Y BOTÁNICA

El pachio (*Passiflora cincinnata*) es una fruta exótica más conocida comúnmente como el maracuyá del monte, este fruto se cultiva en la localidad del Torno que limita al oeste de Santa Cruz de la Sierra- Bolivia. (Abel González y col, 2011)

La cosecha completa del maracuyá púrpura y la cosecha temprana de la amarilla maduran a finales de la primavera y principios del verano. Entonces, las enredaderas crecen vegetativamente y la mayoría no florecen cuando los días son más largos, desde el 21 de junio hasta el 4 de julio. Las enredaderas del maracuyá amarillo comienzan su segunda floración en la última mitad de julio, usualmente tienen un pico a mediados de agosto y continúan hasta octubre y noviembre. Los frutos de esta segunda floración maduran de septiembre hasta principios de febrero.

El fruto permanece verde hasta que alcanza la madurez con un cambio de color rápido, en sólo unos cuantos días. Tanto el maracuyá amarilla como la púrpura caen al suelo cuando maduran, los frutos no deben recogerse antes de caer al suelo ya que recolectados de las enredaderas tienen un sabor similar a madera. En algunas regiones, el suelo debajo de las enredaderas se mantiene libre de malezas y los frutos caídos se recogen de una a dos veces por semana. En Florida, los frutos se recogen fácilmente del suelo dos veces a la semana si los mapaches y otros animales no son abundantes. Los frutos del verano deben recogerse diariamente debido a las altas temperaturas y al peligro de las quemaduras de sol.

Los frutos de ambas enredaderas comienzan a perder humedad tan pronto como caen al suelo y se arrugan rápidamente si se mantienen en condiciones calientes y secas. El jugo de estos frutos mantiene su calidad pero el aspecto exterior de los mismos es desagradable y por lo tanto, pierden su valor en el mercado. Los frutos limpios pueden almacenarse en bolsas de polietileno a 10°C (50°F) por un período no mayor de 3 semanas sin pérdidas. Se han usado, experimentalmente, redes de alambres montadas en marcos inclinados debajo de las enredaderas para coleccionar los frutos maduros que caen, ruedan y pueden recogerse más fácilmente. El fruto de la granadilla gigante se torna dorado intenso cuando está maduro y pueden recogerse en este estado para su consumo. Si estos frutos se van a embarcar, se pueden recoger tan pronto el área que rodea el tallito de los mismos comienza a tornarse amarilla. (Jr. Knight, Jr. y w. Sauls, 2012)

### **7.3. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA CÁSCARA INTERNA DEL PACHIO (*PASSIFLORA CINCINNATA*)**

#### **Composición en 100 gr de cáscara interna de pachio**

COMPONENTES	CANTIDAD
Caloría	285,55 kcal
Lípidos	3,83 gr
Proteínas	10,41 gr
Carbohidratos	52,36 gr
Fibra soluble	10,55 gr
Fibra insoluble	16,78 gr
Fibra total	27,33 gr
cenizas	6,69 gr
PH	5,4
Acidez total	7,76 %
Absorción de agua	7,87 veces su peso por gramos

Fuente: González y Col. 2011

#### 7.4. FIBRA ALIMENTARIA

La fibra dietética es la parte no digerible de los alimentos, es de origen vegetal. Constituye un importante elemento en la higiene interior del organismo con múltiples beneficios para la salud.

Son hidratos de carbonos simples y complejos entre ellos se encuentran polisacáridos distintos como (celulosa, hemicelulosas gomas y mucilagos) y otras como la lignina que no es polisacárido. Los alimentos ricos en fibra se comportan como una esponja que adsorbe sustancias potencialmente dañinas para el organismo

Se conoce por fibra a cada uno de los filamentos que forman parte de los tejidos orgánicos vegetales o raíces delicadas y pequeñas de las plantas, o filamentos

que presentan en su textura ciertos minerales. Sin embargo, la fibra dietética o alimentaria es mucho más que eso. (Fibra Dietética, 2007)

Actualmente existen diversas definiciones del término fibra. La National Academy of Sciences (NAS) y Food and Nutrition Board de los Estados Unidos, en el año 2002, definieron los términos *Fibra Dietaria*, *Fibra Funcional* y *Fibra Total*.

Se entiende como fibra dietaria “a aquellos glúcidos no digeribles y la lignina intactos presentes en la pared de las plantas”. Por otra parte, describieron fibra funcional como “aquellos hidratos de carbono no digeribles aislados para los cuales se han acumulado evidencias de efectos fisiológicos benéficos en la salud de los seres humanos”. Y por último, a fibra total como “la suma de la fibra dietaria y la fibra funcional”. El Codex Alimentarius, en el año 2005, definió fibra dietética como “los polímeros de carbohidratos con un grado de polimerización mayor o igual a 3, que no son digeridos y/o absorbidos en el intestino delgado”. (Gabriela Olagnero y col, 2007)

#### **7.4.1. Sustancias químicas de la fibra soluble**

**Pectinas:** La pectina es una sustancia natural de consistencia gomosa que se encuentra en las células de las frutas y algunas verduras, tiene la propiedad de formar geles en un medio ácido y en presencia de azúcares. (Thermomix ,2012)

**Mucilagos:** Tipo de fibra soluble que en las plantas tiene la función de retener el agua y participar en el proceso de germinación de las semillas. En una solución acuosa tiene una textura espesa, viscosa y gelatinosa. (Enciclopedia de salud, 2011)

**Gomas:** Las gomas son polisacáridos de alto peso molecular que tienen la capacidad de actuar como espesantes y gelificantes y que además presentan algunas propiedades funcionales tales como las de emulsificación, estabilización, etc.

**Hemicelulosa** : Es un polisacárido que forma parte de las paredes de diferentes células de los tejidos vegetales, sus efectos principales en el intestino son captación de agua y la posibilidad de originar ácidos grasos de cadena corta (AGCC) al ser digeridas por la flora colónica.

**Inulina:** Es un polvo blanco soluble en el agua presente en las raíces y tubérculos de algunas plantas como la achicoria.

#### **7.4.2. Tipos de fibra**

##### **Fibras solubles**

Estas fibras son capaces de retener agua y formar un gel acuoso en el intestino, que beneficia a las bacterias de la flora intestinal. Esta fibra la puedes encontrar en: Gomas (avena, legumbre, goma guar, centeno) y Pectina (manzanas, frutas cítricas, fresas, zanahorias). La fibra soluble (FS) forma una dispersión en agua; la cual conlleva a la formación de geles viscosos en el tracto gastrointestinal, que tienen la propiedad de retardar la evacuación gástrica, puede ser saludable en algunos casos, haciendo más eficiente la digestión y absorción de alimentos y generando mayor saciedad. Este tipo de fibra es altamente fermentable y se asocia con el metabolismo de carbohidratos y lípidos. La fibra soluble contiene mayoritariamente, polisacáridos no-celulósicos tales como la pectina, gomas, algunas hemicelulosas (Arabinoxilanos y Arabinogalactanos) y mucilagos Esta fibra se encuentra en altas concentraciones en frutas y algas marinas. (Matos-Chamarros; Chabilla-Mamani ,2010).

##### **Fibras insolubles**

La fibra insoluble aumenta el volumen de las heces hasta 20 veces su peso, debido a su capacidad de retención de agua, y se relaciona con la protección y alivio de algunos trastornos digestivos como estreñimiento y constipación. Esta fibra no se dispersa en agua, está compuesta de celulosa, hemicelulosas (Arabinosilanos y Arabinogalactanos) y ligninas. Las fuentes de este tipo de fibra se pueden encontrar mayoritariamente en verduras, cereales, leguminosas y en frutas (Matos-Chamarros; Chabilla-Mamani, 2010).

Esta fibra se la encuentra en: Celulosa (harina integral, salvado, verduras), Hemicelulosa (salvado de trigo, granos enteros) y Lignina (verduras maduras, trigo entero, frutas con semillas comestibles).

#### **7.4.3. Función de las fibras alimentarias soluble e insoluble**

##### ***Fibra soluble***

- Aumenta la sensación de saciedad al retener agua y provocar distensión gástrica.
- Tienen una gran capacidad de retención de agua formando soluciones viscosas
- Actúa como regulador de la función digestiva, actuando en la motilidad intestinal y por tanto reduciendo el tiempo de tránsito intestinal
- Disminuye la elevación del colesterol
- Disminuye la elevación de glucosa en sangre  
(Javier Gonzales gallego y col, 2006)

##### ***Fibra insoluble***

- Aumenta el bolo fecal
- Acelera el peristaltismo y tránsito intestinal
- Controla y balancea el pH en el intestino

- Remueve desechos tóxicos del colon .(Watson y Smith, 2007)

#### **7.4.4. Mecanismo de acción de la fibra soluble**

Fibra dietética o fibra alimentaria, se encuentra en todos los alimentos vegetales y está constituida por polisacáridos y lignina resistentes a la acción de las enzimas digestivas que actúan normalmente sobre los alimentos y liberan sus constituyentes que son absorbidos en el intestino delgado. En el caso de las fibras, al no actuar nuestras enzimas digestivas sobre ellas, atraviesan intactas el intestino delgado, aunque con un aumento significativo de volumen y peso debido a su capacidad de absorción de agua y grasa. (Martínez M, 2005)

**Boca:** Aumenta el tiempo de masticación, los alimentos permanecen en la boca por más tiempo Aumentando el flujo salival, produce mayor hidratación en la boca formando un bolo de mayor tamaño. Hay Aumento de la dilución del contenido oral, remueve las partículas de alimentos entre los dientes y disminuye la formación de placa bacteriana. Estimula la producción de jugo gástrico por parte del estómago. (Martínez M, 2005)

**Esófago:** En su paso a través del esófago no se producen grandes cambios: continúa la digestión del alimento. (Martínez M, 2005)

**Estomago:** a nivel gástrico la retención hídrica por parte de la fibra produce una distensión del estómago provocando sensación de saciedad.

Durante todo el trayecto desde la boca, la fibra (insoluble) absorbe agua. Dado que la fibra no se degrada por las enzimas de la saliva ni por las enzimas del páncreas y, además, capta agua, se forma una estructura que llena el estómago, produciendo sensación de saciedad, y que enlentece (por efecto de la fibra soluble pero no de la insoluble) el vaciado gástrico del alimento, con lo que la sensación de saciedad se mantiene durante más tiempo. (Martínez M, 2005)

**Intestino delgado:** En los primeros tramos del intestino delgado, aunque no son los únicos, se absorben los alimentos. La fibra que acompaña a estos alimentos digeridos ("desmenuzados") enlentece algo su absorción.

El retraso en la digestión y la absorción no afecta a una adecuada absorción total de los nutrientes, aunque si se modifica el sitio de absorción, aumentando está en la segunda mitad del intestino delgado. De hecho la presencia de abundante fibra en la dieta determina una adaptación de capacidad absorbida a lo largo del intestino delgado.

La fibra también modula la velocidad a la cual los alimentos transitan por el intestino mientras se van absorbiendo. Dependiendo del tipo de fibra ingerido ello conseguiría un efecto de más "movimiento" del intestino (fibra insoluble) o de menos "movimiento" (fibra soluble).

Además, la mayor o menor velocidad del alimento por el tubo digestivo facilitaría o dificultaría el contacto de sustancias tóxicas sobre la pared del intestino y del colon. (Martínez M, 2005)

**Colon:** Llegamos al colon, donde las bacterias actúan sobre esa fibra que nuestras enzimas no han conseguido romper.

La fibra es atacada por las bacterias del colon, produciéndose principalmente ácidos grasos de cadena corta (acético, propiónico y butírico) y otras sustancias como el dióxido de carbono, hidrógeno y metano (que son gases). El ácido acético es el único de estos ácidos que alcanza la circulación sistémica y puede utilizarse como fuente de energía y en la formación de grasa; el ácido propiónico llega al hígado, donde podría disminuir la síntesis de colesterol y, con ello, bajar las cifras de colesterol en sangre. El ácido butírico es una buena fuente de energía para las células de la pared del colon.

Las heces están constituidas por la fibra y otras sustancias no digeridas, por células de la pared del intestino que se pierden, por agua, y por bacterias del colon. La capacidad de retención de agua de las heces está inversamente relacionada con la fermentación de las fibras en el colon. A menor fermentación ("destrucción") de las fibras por las bacterias del colon, como pasa con las fibras insolubles, se produce una mayor retención de agua y un mayor volumen fecal. Y a la inversa. (Martínez M, 2005)

#### **7.4.5. La fibra en relación con la retención de agua**

El comportamiento de los distintos tipos de fibras en relación al agua es muy diverso y depende de muchos factores como son, los radicales hidroxilo presentes en la molécula, la estructura de la cadena de polímeros según sea lineal o más o menos ramificada. Esto provoca que las fibras solubles e insolubles se comporten distintas frente al agua, lo que condiciona a su vez determinados efectos fisiológicos.

La fibra insoluble se caracteriza por su escasa capacidad para formar soluciones viscosas en el estómago e intestino delgado, su baja fermentabilidad en el colon ascendente y su capacidad de retención de agua en el colon distal, lo que a su vez favorece en el tamaño del bolo fecal e incrementa la velocidad del tránsito, por lo que se manifiesta un efecto laxante.

La fibra soluble, por el contrario forma soluciones viscosas de gran volumen en el estómago y el intestino delgado, constituye un sustrato altamente fermentable para la microbiota colonica, e influye en el comportamiento alimentario y en diversas patologías, el aumento del volumen en el estómago por el efecto de esta fibra conduce a la estimulación de señales de saciedad. (Soriano del Castillo, 2006)

### **7.5. SACIANTES**

### 7.5.1. Definición de saciedad

La saciedad es una situación placentera, de aparición progresiva, que va sustituyendo gradualmente a la del hambre mientras comemos, que nos indica que no debemos comer más y nos recompensa con placer "endorfinas".

La saciedad bloquea la ingestión de más alimento, aunque en este bloqueo podemos encontrar diversas intensidades; puede ser absoluto de forma que no se puede ingerir nada más, o relativo que aunque nos hace parar de comer, aún nos queda algo de espacio para algún alimento especialmente apetitoso. (Rodríguez y Gallego, 1999).

### 7.5.2. Tipos de saciantes en polvo instantáneos

Planta	Acción /efecto	Principales precauciones
--------	----------------	--------------------------

<b>Espirulina, alga completa de espirulina.</b>	Saciantes por su contenido en mucilagos, reduce el apetito y tiene efecto antiinflamatorio, protector de mucosas y laxante mecánico.	Contraindicada en personas con niveles altos de ácido úrico.
<b>Glucomanano, la raíz seca, triturada y purificada amorphophallus, konjac koch.</b>	Indicada como coadyuvante en regímenes hipocalóricos para el control de peso, también se puede utilizar para la regulación del intestino en caso de estreñimiento y diarreas.	Puede causar flatulencia, molestias intestinales y disminuir la absorción de ciertos nutrientes.

(JR. Knight, Jr. y W. Sauls, 2012)

### **7.5.3. Efectos de la fibra en la saciedad**

Los efectos de la saciedad que tiene la fibra en la fase de pos ingestión dependen de la cantidad y el tipo de ella que se ingiera.

El consumo de grandes cantidades de fibra influye en la intensidad del hambre de una comida a otra o por un largo periodo (Blundel, 1996), esto se produce por que los alimentos ricos en fibra ocupan un mayor espacio en el estómago.

Al comparar los efectos de la fibra soluble e insoluble se ha encontrado que el consumo de fibra soluble produce un mayor efecto de saciedad que el de la insoluble respecto a las diferencias en el tiempo de aparición de la saciedad.

(Stevens y col, 1987)

El proceso de saciedad no ocurre de forma instantánea sino que se desarrolla en un determinado tiempo (alrededor de 30 minutos después de haber iniciado la ingesta).en este proceso se distinguen cuatro fases: sensorial, cognitiva, la de pos ingestión y la de pos absorción. La primera se genera por el olor, el sabor, la temperatura y la textura de los alimentos que tal vez influyan en la ingestión a

corto plazo. La etapa cognitiva representa las creencias del individuo y pueden inhibir el hambre a corto tiempo. El proceso de pos ingestión incluye varios eventos como la distensión abdominal, la tasa de vaciamiento gástrico, la liberación de las hormonas y la estimulación de ciertos receptores a lo largo del tracto gastrointestinal. La fase de pos absorción comprenden los mecanismos que aumentan la acción de los metabolitos después de su absorción.

La supresión del hambre y el control ocurre entre las fases de pos ingestión y pos absorción (Hill y Blundel, 1998).

## **7.6. ADITIVOS ALIMENTARIOS**

Los aditivos alimentarios que usamos en la formulación del polvo de la cascara interna del pachio son todos inocuos para el consumo humano y los describimos a continuación:

**Saborizante:** sabor piña 773

**Sucralosa:** Es 600 veces más dulce que la sacarosa, obtenida a partir de sacarosa, fue sintetizada en 1976 y aprobada por la FDA en el año 1998, esplenda es su marca comercial.

No deja ningún sabor residual, presenta una estabilidad en solución y en calor, el IDA es de 0-15 mg/kg de peso corporal.

Estudio de toxicidad aguda y subcrónica no han mostrado efectos adversos importantes en ratas, pero si reducciones en el consumo de alimentos, ganancia en peso corporal y peso de algunos órganos, así como ciertos cambios histopatológicos; esos efectos se observaron tras la administración de dosis muy elevadas de sucralosa en la dieta.

No se han observado efectos teratógenos en ratas ni conejos y tampoco efectos carcinogénicos a dosis razonables en ratones ni ratas.

En dos estudios de tolerancia en humanos con dosis de sucralosa de 125 mg/kg/día durante tres semanas no se observaron efectos adversos bioquímica o clínicamente detectables. No hay indicación de que el consumo frecuente y por largo tiempo de sucralosa a la dosis de ingestión probable, tenga significación toxica. (Blanco de Alvarado y col, 2006)

**El ácido cítrico:** Es uno de los aditivos más utilizados por la industria alimentaria. Se obtiene por fermentación de distintas materias primas, especialmente la melaza de caña de azúcar. El ácido cítrico es un ácido orgánico tricarbónico que está presente en la mayoría de las frutas, sobre todo en cítricos como el limón y la naranja.

Es un buen conservante y antioxidante natural que se añade industrialmente en el envasado de muchos alimentos como las conservas vegetales enlatadas.

En el organismo humano el ácido cítrico ingerido se incorpora al metabolismo normal, degradándose totalmente y produciendo energía en una proporción comparable a los azúcares. Es perfectamente inocuo a cualquier dosis concebiblemente presente en un alimento.

**Sorbato de potasio:** El sorbato de potasio es el conservante y antiséptico de alta eficiencia y seguridad recomendado por OMS y FAO, puede inhibir eficazmente la actividad de mohos y bacterias aerobias, también puede prevenir el crecimiento y reproducción de microbios nocivos tales como botulínica, estafilococo y salmonella, etc. Pero el sorbato de potasio apenas tiene efecto contra los microbios beneficiosos tales como bacterias anaeróbicas y lactobacilos acidophilus, etc., su efecto de inhibir el desarrollo es más fuerte que el efecto de esterilización, por lo que puede alargar el tiempo de conservación y mantener el sabor original de alimentos.

El sorbato de potasio se aplica a las industrias de alimentos, bebidas, tabacos, pesticidas y cosméticos, etc. Siendo ácidos grasos insaturados, también puede ser usado para las industrias de resina, especias, otros.

Se consideran 'GRAS'; representan en la realidad un riesgo mínimo a la salud humana ya que se biotransforma en CO<sub>2</sub>, agua y energía. Su desventaja es su costo. (Blanco de Alvarado y col, 2006)

## **8. MARCO CONCEPTUAL**

**Fibra:** La fibra es la suma de la lignina y polisacáridos no almidónicos (celulosa, hemicelulosa, pectinas, gomas y mucilagos) de las plantas .Es la fracción de la pared celular de las plantas, resistente a la hidrólisis por las enzimas digestivas del ser humano, pero son fermentados por la micro flora colónica y excretados por las heces (Matos-Chamarros; Chabilla-Mamani, 2010).

**Saciedad:** Se conoce como saciedad a la percepción de haber sido satisfecha una necesidad orgánica (Gutiérrez, 2005).

**Hambre:** El término hambre se define como la sensación fisiológica que se presenta cuando han transcurrido varias horas después de la última ingesta de alimento. (Ramos Ibáñez, 2002)

Se entiende por hambre a la percepción de un estado de necesidad provocado por estímulos proporcionados por diversas regiones del organismo, originando un estado de malestar que desaparece con la ingestión de alimentos (Bello Gutiérrez, 2005).

**Cumarinas:** Las Cumarinas su nombre viene de "Coumarou" nombre común de la haba tonca. En general son lactonas insaturadas se consideran todo un grupo de metabolitos secundarios de las plantas fenólicos, que comparten la misma vía biosintética y esqueleto químico.

En plantas, se encuentran en los tegumentos de las semillas, frutos, flores, raíces, hojas, y tallos, aunque la mayor concentración se encuentra en general en frutos y flores. Originalmente la cumarina se aisló del Haba de Tonka, también presente en frutos de apio. Su rol en las plantas parece ser de defensa, dándole propiedades de rechazo a la alimentación, antimicrobiana, captadora de radiación UV e inhibidora de la germinación.

**Azúcares reductores:** Los Azúcares reductores son aquellos azúcares que poseen su grupo carbonilo (grupo funcional) intacto, y que a través del mismo pueden reaccionar con otras moléculas.

La glucosa es el azúcar reductor más abundante en el organismo. Su concentración en la sangre está sometida a un cuidadoso mecanismo de regulación en individuos sanos y, en personas que padecen diabetes, aumenta sustancialmente. Esto lleva a que éste sea el azúcar reductor generalmente considerado en las reacciones de glucosilación no enzimática de interés biológico.

**Triterpenos:** Los triterpenos son los terpenos de 30 carbonos. Son por lo general generados por la unión cabeza-cabeza de dos cadenas de 15 carbonos, cada una de ellas formada por unidades de isopreno unidas cabeza-cola. Esta gran clase de moléculas incluye a los brassinoesteroides, componentes de la membrana que son fitoesteroides, algunas fitoalexinas, varias toxinas y componentes de las ceras de la superficie de las plantas, como el ácido oleanólico de las uvas.

**Esteroides:** Los esteroides se encuentran ampliamente distribuidos en los reinos animal y vegetal; y se les encuentra en forma libre (También llamados agliconas esteroides), como ésteres o como glucósidos.

Los esteroides y estanoles vegetales presentan una estructura muy similar a la del colesterol. Los esteroides se encuentran de forma natural en pequeñas cantidades en muchas frutas, verduras, frutos secos, semillas, leguminosas, aceites y otras fuentes vegetales y son componentes esenciales de las membranas celulares vegetales. Los esteroides se encuentran en cantidades todavía más pequeñas en muchas de las mismas fuentes pero se producen para uso comercial mediante la hidrogenación de los esteroides vegetales. Las personas que siguen una dieta típicamente occidental consumen unos 20-50 mg de esteroides y 150-400 mg de esteroides al día. A estos niveles tan reducidos, estos elementos no tienen un efecto significativo desde el punto de vista clínico en la absorción del colesterol.

**Análisis de varianza:** Es un método para comparar dos más medias, puede servir para determinar si las diferencias entre las medias muestrales revelan las verdaderas diferencias entre los valores medios de cada una de las poblaciones, o si las diferencias entre los valores medios de la muestra son más indicativas de una variabilidad de muestreo.

**Prueba de tukey:** Esta prueba se la conoce como "diferencia honesta significativa" (DHS), requiere el empleo de un solo valor para juzgar a todas las diferencias entre medias, establece una diferencia mínima que en caso de ser rebasado por la diferencia entre dos promedios cualquiera, estas pueden considerarse estadísticamente diferentes, caso contrario son similares.

## 9. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

### a) dependiente

- Nivel de saciedad

## b) independiente

- Cantidad de polvo de cáscara interna de pachio

VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADOR	ESCALA
<b>INDEPENDIENTE</b>			
<b>Cantidad polvo de cáscara interna de pachio suministrada</b>	Es el polvo ya elaborado y verificado para su uso	balanza	gramos
<b>DEPENDIENTE</b>			
<b>saciedad</b>	La saciedad es la percepción que tiene el cuerpo humano de no tener necesidad inmediata de ingerir alimentos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lista de alimentos permitidos y no permitidos</li><li>• cuestionario de percepción de saciedad</li></ul>	Consumió : <ul style="list-style-type: none"><li>• menos alimento</li><li>• igual de alimento</li><li>• mas alimento</li></ul>

## 10. DISEÑO METODOLOGICO

### 10.1. TIPO DE ESTUDIO

El trabajo se realizó bajo un diseño exploratorio ya que es un tema poco conocido.

Es prospectivo, porque los datos obtenidos en el presente estudio se registraron según realización de los análisis.

Es transversal, porque los análisis realizados en el presente estudio fueron obtenidos en un determinado tiempo.

Es experimental por que se elaboró un producto, se ejecutó un análisis sensorial y pruebas de saciedad.

## **10.2. POBLACION**

La población involucrada en este estudio fueron 10 personas para el análisis sensorial de degustación y 10 personas de edades entre 20 y 50 años, un grupo de 6 personas para la prueba con el polvo y otro grupo de 4 personas para la prueba placebo con agua, pruebas que se realizaron para la verificación de efecto saciante del polvo de cáscara interna de pachio.

## **10.3. ESTRATEGIAS PARA OBTENER DATOS ESTADISTICOS**

- Se obtuvieron datos de la harina obtenida de la cáscara interna del pachio mediante métodos de laboratorio, en las inmediaciones de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, laboratorio de investigación de Bromatología y Nutrición de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas.
- Para el manejo de datos obtenidos se realizó un estudio completamente aleatorio utilizando el análisis estadístico descriptivo por medio del programa computacional SISVER versión 5.3 (build 77), donde se obtuvieron datos con desviación estándar.
- Para la prueba sensorial de aceptación del polvo de cáscara interna de pachio (*pasiflora cincinnata*) se realizó un análisis de varianza, siendo que si presenta diferencia significativa se complementa con una prueba de medias mediante la prueba de tukey al 5% de significancia.

- Para la obtención de datos en la prueba de saciedad se utilizó el conteo manual de las encuestas y el programa Excel.

#### **10.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Se recolectó información a través de encuestas

#### **10.5. PROCEDIMIENTOS PARA GARANTIZAR EL ANALISIS DE DATOS**

En esta investigación se utilizó el programa de Excel para la tabulación de datos y el programa Word para la elaboración del documento

#### **10.6. METODOLOGÍA**

##### **10.6.1. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

**Los instrumentos utilizados para la obtención de datos de laboratorio fueron los siguientes:**

					
<b>pelador</b>	<b>cuchara</b>	<b>bandejas</b>	<b>bolsas ziploc</b>	<b>recipientes de aluminio</b>	<b>estufa de secado</b>
					
<b>taper</b>	<b>cámara</b>	<b>granulometro</b>	<b>balanza semianalitica</b>	<b>guantes</b>	<b>mandil</b>
					
<b>muestras</b>	<b>balanza analítica</b>	<b>tubos de ensayo</b>	<b>mufla</b>	<b>digestor de proteínas</b>	<b>vaso precipitado</b>
					
<b>espátula</b>	<b>embudo</b>	<b>Probeta</b>	<b>agitador de vidrio</b>	<b>mallas de amianto</b>	<b>trípode</b>
					
<b>capsulas de porcelana</b>	<b>Cuerpo soxhlet</b>	<b>Equipo soxhlet</b>	<b>Matraz de Erlenmeyer</b>	<b>Vasos</b>	

- Revisión Bibliográfica: Utilización de libros digitales e impresos, internet, artículos, publicaciones
- Laboratorio de Bromatología y Nutrición de la U.A.G.R.M.

### 10.6.2. REACTIVOS

- Éter De Petróleo 35-60
- Alcohol Etílico Al 96°
- Agua Destilada
- Metanol Puro.
- Ácido Sulfúrico Pa
- Ácido Clorhídrico Al 10%
- Reactivo De Mayers
- Fehling A Y B
- Hidróxido De Sodio 1n
- Solución De Lugol
- Magnesio En Viruta
- Cloruro Férrico Al 1%
- Hidróxido De Potasio 0.5m

## **11. PROCEDIMIENTO**

### **11.1. Primer objetivo**

Los Frutos cosechados de la localidad de El Torno, donde se procedió a 3 compras en diferentes fechas de acuerdo a la época de venta del fruto (Septiembre- Noviembre) con un número de 50 frutos por compra (3 repeticiones).

A la llegada al laboratorio las muestras fueron higienizadas mediante lavado con agua corriente y posterior desinfección con solución de hipoclorito de sodio, luego de secado al ambiente fueron pesados, cortados, separados en cascara, semillas y pulpa, la separación de las diferentes porciones se la hizo mediante utilización de pelador de papa, luego fueron llevadas a estufa de circulación de aire a 70°C por 48 hrs.±12hrs.para someterlas a molino de cuchilla para la obtención de las diferentes harinas. (Anexo 1)

La harina obtenida fue tamizada y separada en 3 muestras; A: polvo fino, B: polvo medio, C: polvo grueso según granulometría específica para harinas y conservadas en recipiente herméticos para los posteriores análisis en el laboratorio de Bromatología y Nutrición del Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno (Santa Cruz de la Sierra, Bolivia).

## **11.2. Segundo objetivo**

### **11.2.1. Determinación de fibra soluble**

Para lograr el segundo objetivo se obtuvo el porcentaje de fibra soluble utilizando la siguiente metodología; se realizó el método de determinación de pectina el proceso fue el siguiente:

### **11.2.2. Determinación de pectina**

1. Se colocó en un vaso precipitado 5 gr de la muestra 1, 2 y 3 por 2 veces.
2. Se adicionó 300 ml de agua destilada
3. Se Calentó a ebullición hasta tener una pulpa
4. Obtenida la pulpa se filtró con una gaza.
  - a) se le adiciona alcohol etílico a la otra porción del extracto mientras se agita bien.
  - b) Se pesaron los papeles filtro.
  - c) Luego se filtró y secó en papel filtro y un embudo para obtener toda la parte sólida.
  - d) Para ser calentada en la estufa por 24 horas a 105 ° C.
  - e) Por último se volvió a pesar el papel filtro con la muestra seca para obtener los resultados mediante los cálculos correspondientes.(anexo 3)

### **11.2.3. Determinación de fibra insoluble**

Para la obtención de fibra insoluble se verificaron datos de la investigación anterior el cual se realizó mediante la siguiente metodología:

Utilizando la metodología del manual de procedimiento INLASA. Por medio de la hidrólisis acida y alcalina.

- Se pesó alrededor de 3 gramos de H.C.I.
- Se adiciono 50 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 5% y 150 ml agua destilada, se lo llevó a reflujo por 30 minutos.
- Después se filtró en caliente con un embudo Buchner y papel filtro con una ligera presión.
- Se lavó la muestra con agua destilada caliente hasta que desaparezca la reacción acida.
- Luego se separó la muestra del papel filtro y se agregan 50 ml NaOH 33% y 250 ml de agua destilada.
- Se llevó a reflujo por 30 minutos y se procede como en el caso anterior hasta q desaparezca la reacción alcalina.
- Después se filtró en un papel filtro previamente tarado.
- Se realizó 3 lavados con alcohol etílico 95% y 2 lavados de 5 ml con éter sulfúrico.
- El papel filtro se llevó a la estufa a 110°C. y se deja enfriar en el desecador para luego pesarlo.

El cálculo de la fibra bruta % se realiza de la siguiente manera

$$\% \text{ fibra insoluble} = \frac{(\text{g papel filtro con fibra}) - \text{g papel filtro}}{\text{g muestra}} \times 100$$

#### 11.2.4. Determinación de proteínas

Para la obtención de proteínas se utilizó el método kjeldahl solo en la muestra A, se realizó en base al método Kjeldahl según A.O.A.C. OFFICIAL método de Análisis 13 th Edición 1984.

Se utiliza alrededor de 0.1 gramos de H.C.I. envuelto con papel filtro transfiriéndolo al tubo de digestión. Se agregó 5 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado con media pastilla catalizadora (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y CuSO<sub>4</sub>). Llevar al digestor durante 30 minutos a 220 °C, concluido esto se aumentó la temperatura a 420 °C por 1 hora y 30

minutos. Se transfirió al tubo de digestión, se llevó al destilador Kjeldahl con 30 ml de NaOH 40%. La destilación se lo recibió en un matraz con 5 ml de ácido bórico 2% y con 5 gotas del indicador rojo de metilo/verde bromocresol. La titulación se lo realizó con HCl 0.017 N y tomando en cuenta el volumen gastado. El cálculo de proteína y de Nitrógeno se lo realiza con las formulas:

$$\text{Nitrogeno \%} = \frac{(\text{VG} - \text{VB}) \times \text{N} \times 0.014 \times 100}{\text{mg muestra}} \times 100$$

$$\text{Proteína \%} = \% \text{ nitrógeno} \times \text{factor}$$

#### 11.2.5. Determinación de grasas – soxhlet

- Para la obtención del extracto etéreo se pesó el balón vacío
- Luego se colocó 2 g de muestra en un cartucho, para cubrir con una porción de algodón y engramparlos
- Se colocó el cartucho dentro del extractor Soxhlet. En la parte inferior ajustar un matraz con cuerpos de ebullición
- Se añadió éter por el extremo superior del refrigerante
- Se hizo circular el agua por el refrigerante
- Se efectuó la extracción durante 4 a 6 horas. Se suspendió el calentamiento.
- Se extrajo del matraz y se dejó caer una gota de éter del extractor a un papel o vidrio de reloj, si al evaporarse el éter se observa una mancha de grasa, ajustar el Soxhlet de nuevo al matraz y continuar la extracción.
- Por último se pesó el balón con la extracción de grasa y se hizo el siguiente cálculo.

$$\% \text{ Lípidos} = \frac{\text{Peso de balón con grasa} - \text{peso del balón vacío}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

### 11.2.6. Determinación de cenizas totales

Para determinar la presencia de cenizas en la cáscara interna del pachio se realizó el siguiente procedimiento:

Realizar la muestra en triplicado las muestras A, B y C

- Se homogeneizó la muestra.
- Se pesó la capsula de porcelana. Anotar. Añadir alrededor de 2 gramos de muestra. Anotar.
- Se calcinó la muestra primeramente en trípode hasta que los humos desaparezcan.
- Se calcino en la mufla a 550 ° C hasta obtener cenizas blancas.
- Se enfrió en el desecador.
- Por último se pesar

### CÁLCULO:

$$\%C = \frac{P1}{Po} \times 100$$

C : Ceniza total en porcentaje.

P1: Peso en gramos de la ceniza

Po: Peso en gramos de la muestra de ensayo.

### **11.3. TERCER OBJETIVO**

#### **Identificación de sustancias tóxicas en la cáscara interna del pachio**

Para lograr el tercer objetivo que es la Identificación de sustancias tóxicas en la cáscara interna del pachio, se realizó la marcha fotoquímica que identifica algunas de las sustancias tóxicas más conocidas.

Durante el proceso en los diferentes compuestos químicos: éter, alcohol y agua solo se identificó las siguientes sustancias las cuales no son tóxicas para el consumo humano; triterpenos, esteroides, azúcares reductores, cumarinas.

(Ver anexo 4)

#### **11.3.1. Marcha fitoquímica**

Mediante la Marcha fitoquímica (Lock 1994) métodos de estudios de productos naturales.

- 1) Se pesó 25 g de muestra y se depositó en un cartucho.
- 2) Se agregó 200 ml de éter de petróleo al cuerpo de Soxhlet en el equipo con el cartucho dentro
- 3) Se controló temperatura y reflujo durante 3 horas.
- 4) Se retiró los cartuchos evaporando el éter de la muestra y guardando el extracto.
- 5) Se repitió el mismo procedimiento con el mismo cartucho pero cambiando el solvente a alcohol etílico y por último agua destilada.

#### **1. Extracto etéreo**

Dividir el extracto etéreo en dos alícuotas a y b. la alícuota a de 20 ml. es evaporada hasta sequedad y disolver en 50 ml de etanol. La alícuota b de 180 ml. es concentrada hasta un volumen de 50 ml. efectuar pruebas.

- Se midió 10 ml y evaporar hasta sequedad. Se disolvió el residuo en 2 ml de HCl 2% y dividir en tres porciones iguales agregar al primero 2-3 gotas de reactivo de Mayers y al segundo 2-3 gotas de reactivo de Dragendorff,

sirviendo la tercera de patrón de comparación. La presencia de un precipitado blanco-amarillento en el primero y anaranjado en el segundo tubo indica la presencia de alcaloides

- Se pesó 5 ml evaporando hasta sequedad, luego disolvió el residuo en 2 ml de metanol caliente, adicionar limaduras de mg. y 1 ml de HCl concentrado (reacción de shibata) la aparición de color rojo anaranjado después de 10 min., indica la presencia de aglicona flavonolica.
- Se pesó 5 ml y evaporó hasta sequedad. Se disolviendo el residuo en 1 ml de agua hirviendo, con un capilar aplicar 2 manchas sobre el papel filtro, sobre una de las manchas aplicar una gota de solución de KOH 0,5m observar a la luz u.v. 366nm. La presencia de fluorescencia en las dos manchas, más intensa en la mancha tratada con KOH indica presencia de Cumarinas.
- Se pesó 5 ml y evaporar hasta sequedad, disolviendo el residuo en 1 ml de amoniaco al 25% (reacción de bortrangers) la aparición de color rojo indica la presencia de quinonas
- Se pesó 5 ml y evaporó hasta sequedad, efectuando la reacción de Lieberman burchard, la reacción positiva indica la presencia de triterpenos y esteroles.

## **2. Extracto etanólico**

- Se concentró el extracto etanolito hasta un volumen final de 50 ml.
- Se pesó 5 ml y adicionar 2 ml de agua adicionar 2 a 3 gotas de cloruro férrico al 1% la aparición de color verde indica presencia de taninos gálicos y la aparición de color azul indica la presencia de taninos cate cólicos.
- Se pesó 5 ml y adicionó 2 ml de agua, 5 ml de reactivo de Fehling a y b para luego calentar por 30 min. la formación de un precipitado rojo-ladrillo

indica presencia de azúcares reductores realizar los puntos 1.1, 1.2, y 1.3 como en extracto etéreo.

### **3. Extracto acuoso**

- Se evaporó hasta el volumen final de 50 ml y dividir en dos alícuotas de 25 ml cada una de ellas para hidrolizar una de ellas y efectuar las pruebas descritas en 1.1 y 1.2
- Se pesó 1 ml de solución, adicionando 1 a 2 ml de agua y 1 a 2 gotas de solución de lugol, El desarrollo de un color azul indica la presencia de almidón
- Se pesó 2 ml de la solución, se adicionó 10 ml de acetona y 5 gotas de hematoxilina, filtrando la aparición del filtrado violeta esto indica la presencia de mucilagos
- Se pesó 1 ml de solución y agitando enérgicamente la aparición de una espuma persistente y la reacción de lieberman-buchard positiva en la fracción hidrolizada indica presencia de saponinas
- Se pesó 2 ml de la solución y evaporación hasta sequedad. Al residuo se adicionó 2 a 3 gotas de ácido sulfúrico concentrado y 3 a 4 gotas de alcohólica de timol, la aparición de color rojo indica la presencia de polisacáridos y se realizaron mismas pruebas de alcaloides, aglicona flavonolica y Cumarinas. (ver tabla 6)

## 11.4. CUARTO OBJETIVO

### Elaboración del producto en polvo de cáscara interna del pachio.

Para lograr el cuarto objetivo, se elaboró el producto en polvo realizando una mezcla de aditivos alimentarios y la harina más fina de la cascara interna del pachio para posteriormente realizar la prueba sensorial.

Para conocer las dosis óptimas que se deben utilizar se verificó bibliografía de cada aditivo alimentario incorporado en la muestra A, la cual fue elegida por sus propiedades y por tener el polvo más fino y de buena dilución en agua.

El primer paso que se realizó fué la identificación de tolerancia y buena dilución del producto en 3,5 gr y 5 gr de la mezcla disuelto en agua.

- Saborizante de piña 773 elegida por votos de ayudantes en el laboratorio.
- Sucralosa (esplenda) elegida gracias a que es 600 veces más dulce que el azúcar, no aporta calorías y es inocuo y aprobado por la FDA.
- Sorbato de potasio se utilizó como conservante.
- Ácido cítrico como acidulante e incrementador de la efectividad conservadora del producto.

### Fórmula

Ingrediente	Cantidad	% Ingredientes	Porción de 5 g
Muestra	125 gr	62,5	3,125
Sucralosa	63 gr	31,5	1,575
Ácido cítrico	5 gr	2,5	0,125
Sorbato de potasio	0,2 gr	0,1	0,003
Saborizante de piña	6,8 gr	3,4	0,172
Total	200 gr	100	5

## **11.5. QUINTO OBJETIVO**

Para verificar el efecto saciante del producto se trabajó con 10 personas que se repartieron aleatoriamente entre dos grupos. El grupo A (placebo) de 4 personas recibió 200 ml de agua 30 minutos antes de la comida y el Grupo B (producto) de 6 personas recibió 5grs de polvo disuelto en 200 ml de agua, ambos por un periodo de 5 días y respondiendo al cuestionario que se presenta en (anexos 5 y 6)

Las personas que consumieron el producto recibieron una charla previa, fueron pesadas y medidas para el cálculo de su IMC, en la charla se les hablo de los alimentos que debían evitar durante la mañana, y lo necesario que era el consumo de alimentos durante la mañana para evitar que esto afecte en los resultados que se querían obtener después del consumo del producto.

Para fines de tabulación de resultados las preguntas y sus respuestas se analizaran tomando como parámetros los presentados en el (Anexo 7 y 8).

## **12. RESULTADOS**

## 12.1. TAMAÑO DE PARTÍCULAS

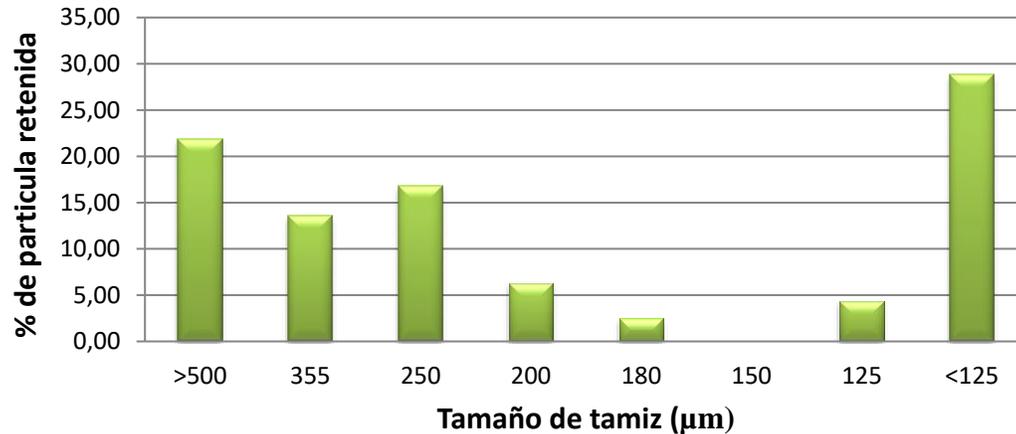
Los datos obtenidos para la distribución del tamaño de partícula se muestran en la tabla n°1 y grafico n°1.

**Tabla N° 1. Distribución de tamaño de partículas según el tamiz, obtenido en el laboratorio de Bromatología y Nutrición de la U.A.G.R.M**

tamiz tamaño ( $\mu\text{m}$ )	% De partícula retenida (m/m)
500,0	22,9
355,0	13,7
250,0	16,9
200,0	6,3
180,0	2,3
150,0	5,9
125,0	4,5
<125,0	27,0

Fuente: elaboración propia, 2013

**Gráfico N° 1 Distribución de tamaño de partículas según el tamiz, elaborado en el laboratorio de bromatología y nutrición de la U.A.G.R.M**



Como se puede observar las partículas se concentran principalmente en el tamiz de 500 µm y el <125 µm.

Según la Norma Cubana NC 375:2009 la harina de trigo debe tener un tamaño de partícula menor a 250 µm, en este trabajo para fines de aprovechamiento de las muestras se agruparon las partículas menores a 180 µm, (Harina A) dando un rendimiento de 37,4%.

Los tamices 180 a 250 µm se juntaron (Harina B) con un rendimiento de 25,5% y por último los de tamaño mayor, 355 y 500 µm con un rendimiento de 36,6%.

## **12.2. DETERMINACIÓN DE FIBRA SOLUBLE E INSOLUBLE.**

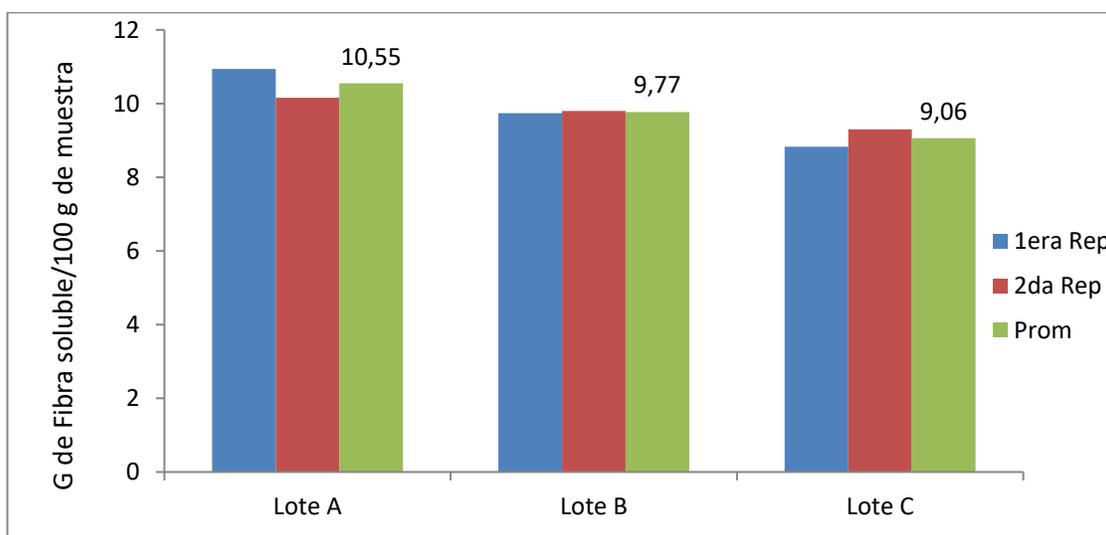
Los resultados obtenidos para la fibra soluble se muestran en la Tabla N°2

**Tabla N° 2. Determinación de fibra soluble mediante la obtención de pectina**

Muestra	Total	Medias
A1	10,94	
A2	10,16	10,55 ±0,55
B1	9,74	
B2	9,80	9,77 ±0,04
C1	8,83	
C2	9,30	9,06 ±0,33

Datos expresados en materia seca.  
 Media de 2 repeticiones ± Desvío patrón  
 Fuente: Elaboración propia. 2013

**Gráfico N° 2 Determinación de fibra soluble mediante la obtención de pectina.**



Como se puede observar la harina que presenta menor tamaño de partícula es la que presenta mayor concentración de fibra soluble (10,55 ±0,55) y según aumenta el tamaño de la partícula disminuye la concentración de la misma.

### 12.3. DETERMINACION DE FIBRA INSOLUBLE

**Tabla N° 3. Determinación de fibra insoluble presente en la cáscara interna del pachio.**

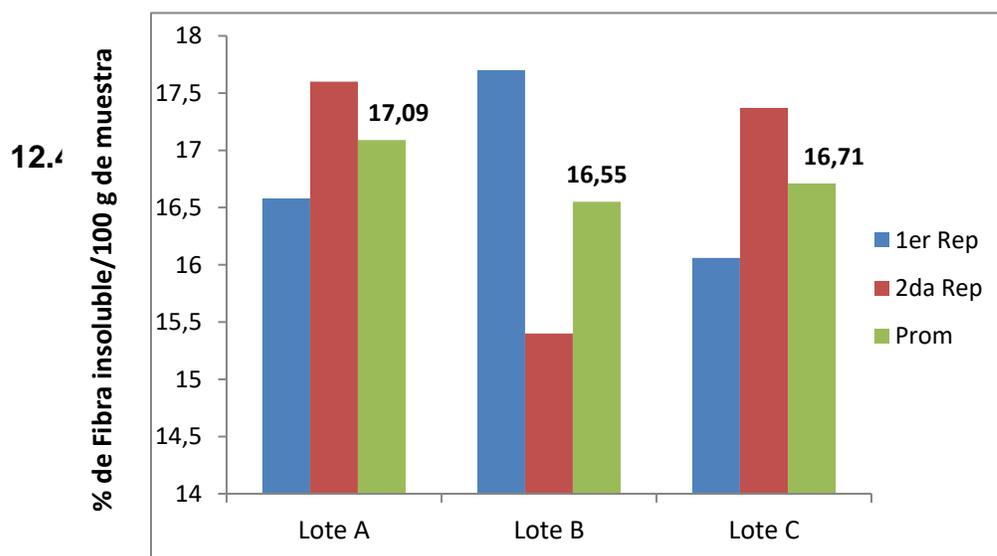
Muestra	Total (%)	Medias
A1	16,58	
A2	17,60	17,09 ±0,72
B1	17,70	
B2	15,40	16,55 ±1,62
C1	16,06	
C2	17,37	16,71 ±0,92

Datos expresados en materia seca.  
Media de 2 repeticiones ± Desvío patrón  
Fuente: U.A.G.R.M 2010

Los resultados de la determinación de fibra insoluble para la muestra de harina de cáscara de pachio que presentó mayor concentración de fibra insoluble indica una proporción de  $16,78 \pm 0,28$ , siendo que la suma de ambos tipos de fibra

alcanza la cifra de 27,33%, lo que muestra que esta harina es una excelente fuente de fibra tanto soluble como insoluble.

**Gráfico N° 3. Determinación de fibra insoluble presente en la cáscara interna del pachio.**



#### DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA

**Tabla N° 4. Cantidad de proteínas encontrada en la harina de cáscara interna del pachio**

Muestra	%Proteína	Media
A-1	11,55	
A-2	10,34	
A-3	9,33	10,41±0,82

Datos expresados en materia seca.  
 Media de 3 repeticiones ± Desvío patrón  
 Fuente: Elaboración propia. 2013

La concentración de proteína encontrada en la harina más fina de la cáscara del pachio indica un valor de 10,41± 0,82

## 12.5. DETERMINACIÓN DE LÍPIDOS EN LA HARINA DE CÁSCARA INTERNA DEL PACHIO

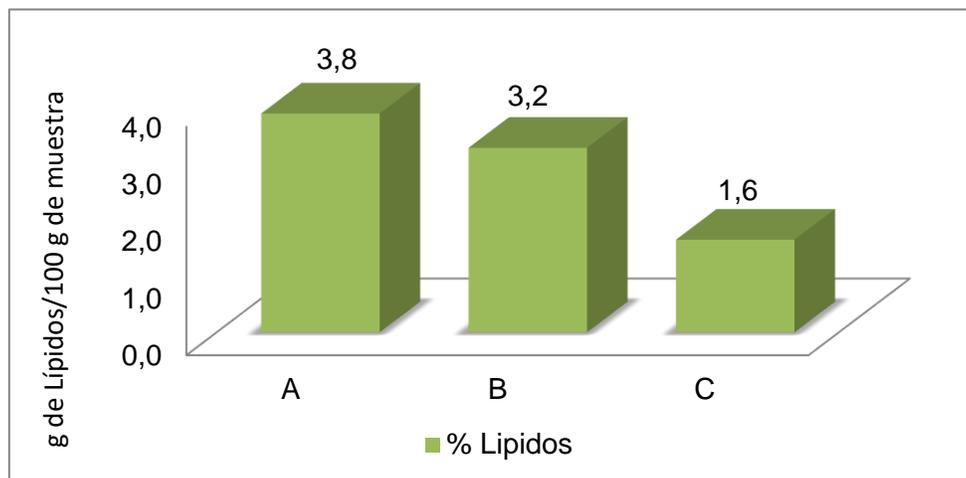
La concentración en % de lípidos encontrados en la harina fina de la cáscara interna del pachio se muestra en la Tabla N°5.

**Tabla N°5. Determinación de lípidos presentes en la cáscara interna del pachio.**

Muestra	Porcentaje
A	3,83%
B	3,23%
C	1,62%

Fuente: elaboración propia, 2013

**Gráfico n°4. Determinación de la cantidad de lípidos presentes en la cáscara interna del pachio.**



En el gráfico se observa que las tres muestras presentan una cantidad pequeña de grasa vegetal en la cáscara interna, la muestra A presenta 3,83% de grasa vegetal en 100 gr de muestra, una cantidad considerable para la cáscara interna de un fruto.

## 12.6. DETERMINACIÓN DE CENIZAS TOTALES

La proporción de cenizas (Residuo mineral fijo) encontrada en las diferentes harinas de la cáscara interna del pachio se muestran en la Tabla 6.

**Tabla N° 6. Determinación de Cenizas Totales**

Muestra	% Ceniza	Totales
A1	6,19	
A2	6,03	
A3	5,99	6,07 ± 0,11
B1	6,90	
B2	6,90	
B3	7,09	6,96± 0,11
C1	6,89	
C2	7,05	
C3	7,19	7,04± 0,15

Datos expresados en materia seca. Media de 3 repeticiones ± Desvío Patrón.

Fuente: Elaboración propia. 2013

Los resultados indican que la harina de mayor tamaño contiene más cantidad de cenizas. La concentración de cenizas es un indicativo de la cantidad de minerales presentes en la harina, lo que puede ser utilizado en provecho de la población.

## 12.7. ABSORCIÓN DE AGUA Y ACEITE

La capacidad de absorción del agua varía dependiendo del tamaño de las partículas que influye en dicha absorción, a mayor tamaño de las partículas menos absorción de agua. Los resultados para este parámetro se muestran en la (tabla 7).

**Tabla N° 7. Valores de absorción de agua (AA) y aceite (AC) de la harina de la cáscara interna del pachio (*Passiflora Cincinnata*)**

Muestra	AA g g <sup>-1</sup> MI*	AC g g <sup>-1</sup> MI
A1	7.24	4.28
A2	8.35	4.35
A3	8.02	5.60
Prom	<b>7.87</b>	<b>4.74</b>

\*g de agua/aceite que son absorbidos por 1 g de harina de la cascara de pachio

Fuente: Elaboración propia. 2013

La capacidad de absorción de agua de la harina de pachio fue de aproximadamente siete a ocho veces el peso de agua por gramo de muestra. Estudios realizados con harinas de algarrobo (*Prosopis* sp.) por González-Galán (2009) alcanzaron valores de absorción de agua de aproximadamente 2 a 2,55 veces su peso, similar resultado reportó Ascheri, Pereira y Mota (2007) para harina de bagazo fermentado de guapurú y Zambrano et al. (2001) para salvado de trigo. La absorción de agua para bagazo de naranja por Tamayo y Bermúdez (1998) y cáscara de maracuyá por Baquero y Bermúdez (1998) (8) fueron idénticas a las encontradas en este estudio.

En la absorción de aceite por la harina de pachio fue de aproximadamente de 4 a 5 veces el peso de aceite por gramo de muestra. Estudios realizados con harina de cascara de mango criollo (1,46 ml g<sup>-1</sup>) y bagazo de naranja (1,98 ml g<sup>-1</sup>) (García-Luna, 2003) y mayor a la reportada por Ascheri, Pereira y Mota (2007) para el bagazo de guapurú (1,0 ml g<sup>-1</sup>) y harina de algarroba (1,79 ml g<sup>-1</sup>) (González-Galán, 2009).

## 12.8. PRESENCIA DE SUSTANCIAS TÓXICAS EN LA HARINA DE CÁSCARA INTERNA DEL PACHIO.

Los resultados obtenidos para los diferentes extractos de la harina de cáscara de pachio se muestran en las Tablas N° 8, 9 y 10.

**Tabla N° 8. Extracto etéreo**

muestra	alcaloides	aglicona flavonolica	cumarinas	quinonas	triterpenos y esteroides
A	-	-	-	-	+
B	-	-	-	-	+
C	-	-	-	-	+

Leyenda: excelente (+++), buena (++) , escasa (+), nula (-)

Fuente: Elaboración Propia, 2013

**Tabla N° 9. Extracto etanolico**

muestra	Taninos cate colinos	azúcares reductores	alcaloides	aglicona flavonolica	Cumarinas
A	-	++	-	-	+
B	-	++	-	-	+
C	-	++	-	-	+

Leyenda: excelente (+++), buena (++) , escasa (+), nula (-)

Fuente: Elaboración Propia, 2013

**Tabla N° 10. Extracto acuoso sin hidrolisis**

muestra	Almidón	mucilagos	saponinas	alcaloides	aglicona flavonolica	cumarinas	polisacáridos
<b>A</b>	-	-	-	-	-	+	-
<b>B</b>	-	-	-	-	-	+	-
<b>C</b>	-	-	-	-	-	+	-

Leyenda: excelente (+++), buena (++), escasa (+), nula (-)

Fuente: Elaboración Propia, 2013

En estas tablas se muestran los resultados de la obtención del extracto acuoso con hidrolisis y sin hidrolisis, presentando ambos una presencia leve de cumarinas.

En las tablas nos muestra que solo hay presencia de cumarinas, triterpenos, esteroides y azúcares reductores, sustancias que no son tóxicas para el consumo humano según investigaciones realizadas por otros autores.

## 12.9. Análisis Sensorial de las fórmulas

### 12.9.1. Selección de la Fórmula preferida

El análisis de varianza realizado a los valores obtenidos en la prueba sensorial indica que no existe diferencia significativa para la aceptación de las dos muestras propuestas como se muestra en la Tabla N° 11.

**Tabla N° 11. Resultado de la Prueba Sensorial de aceptación de las fórmulas propuestas.**

Fórmula	Preferencia
Fórmula I	4.30 a
Fórmula II	4.70 a

Fuente: Elaboración Propia, 2013

Las medias seguidas de la misma letra en la columna no presentan diferencia significativa entre sí por el método de Tukey al 5% de probabilidad.

Los resultados indican que las dos fórmulas son aceptadas y no indican diferencia significativa pero se selecciona a la fórmula II por presentar esta la mayor concentración de harina de cascara y un valor de preferencia mayor.

### 12.9.2. Evaluación Sensorial de los parámetros Textura, Apariencia, Sabor y Olor de la Fórmula ofrecida.

Los valores de las respuestas de los probadores se muestran en la Tabla N°12.

**Tabla N°12. Resultados de la Evaluación Sensorial de los parámetros Textura, Apariencia, Sabor y Olor de la Fórmula ofrecida.**

probador	sexo	Edad	Textura	Apariencia	Sabor	Olor
1	F	22	3	3	5	3
2	F	25	3	3	3	3
3	M	23	3	3	3	3
4	F	23	3	3	3	5
5	M	50	3	5	3	5
6	F	23	3	3	5	5
7	M	26	5	5	5	5
8	F	36	1	3	3	3
9	M	28	3	3	3	3
10	F	31	3	3	3	3
<b>Promedio</b>			<b>3,0 ± 0,94</b>	<b>3,4± 0,84</b>	<b>3,6± 0,96</b>	<b>3,8± 1,03</b>

Notación: 1= pésimo, 3= Bueno, 5= excelente

Fuente: elaboración propia, 2013

De los cuatro parámetros evaluados la textura fue la que recibió menor nota, lo que según la encuesta aplicada recibió una calificación considerada BUENA, ya para los demás parámetros los valores indican unos valores que van de bueno a excelente.

### 12.9.3. Prueba de Sacidad.

Los resultados obtenidos para los pacientes que recibieron agua como efecto saciante se muestran en la Tabla N° 13 y los que recibieron el producto en la Tabla 14.

**Tabla N° 13. Prueba de saciedad utilizando agua.**

<b>pregunta A</b>	<b>n° de veces</b>	<b>porcentaje</b>
<b>Menor Consumo</b>	5	25
<b>Igual Consumo</b>	14	70
<b>Mayor Consumo</b>	1	5

Fuente: Elaboración Propia. 2013

**Tabla N° 14. Prueba de saciedad utilizando 5 g de la formulación.**

<b>pregunta A</b>	<b>n° de veces</b>	<b>porcentaje</b>
<b>Menor Consumo</b>	12	40
<b>Igual Consumo</b>	18	60
<b>Mayor Consumo</b>	0	0

Fuente: Elaboración Propia. 2013

Como se puede observar hay una diferencia aceptable entre los resultados de los pacientes que recibieron agua contra los que recibieron la formulación. El 25% de las veces que consumieron agua 30 minutos antes de la hora de almuerzo manifestaron haber consumido menor cantidad de comida en contra del 40% de las veces con aquellos que consumieron la fórmula de 5g del producto.

En el mismo cuestionario se les cuestionó sobre posibles efectos asociados al consumo del agua y de la fórmula en estudio y a continuación se detalla las respuestas de cada uno de los pacientes.

#### **12.9.4. Síntomas reportados por los pacientes**

Los síntomas reportados por los pacientes ocasionados por la ingesta de agua o del producto media hora antes del almuerzo se muestran en la Tabla N°15.

**Tabla N° 15. Síntomas asociados al consumo de agua o fórmula antes del almuerzo.**

Paciente	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
<b>Placebo</b>					
1	5	5	5	5	5
2	2	5	2	5	5
3	2	5	5	5	5
4	5	5	5	5	5
<b>Fórmula</b>					
1	5	5	5	5	5
2	5	2	3	5	3
3	3	3	3	3	3
4	5	5	3	5	5
5	3	3	3	3	3
6	5	5	5	5	5

1= estreñimiento, 2= nauseas, 3= peristaltismo, 4= vomito, 5= ninguno

Fuente: Elaboración Propia. 2013

Como se puede observar 2 pacientes manifestaron sentir nauseas al recibir agua, al contrario de los que recibieron la fórmula, solo 1 paciente en 1 oportunidad manifestó ese síntoma.

Un dato relevante es el que se puede observar con los pacientes que recibieron la fórmula en estudio que 4 pacientes en 13 oportunidades manifestaron el síntoma de peristaltismo, lo que es favorable para el buen funcionamiento del sistema digestivo.

#### 12.9.5. Valor Calórico

El valor calórico del producto se presenta en la Tabla N° 16

**Tabla N° 16. Valor Calórico para 100 g de harina y una porción de 3.125 g**

<b>Componentes</b>	<b>%</b>	<b>Kcal/100 g</b>
<b>Lípidos</b>	3,83	34,47
<b>Proteínas</b>	10,41	41,64
<b>Fibra insoluble</b>	16,78	
<b>Fibra soluble</b>	10,55	
<b>Ceniza</b>	6,07	
<b>Carbohidratos</b>	52,36	209,44
<b>Total Kcal en 100 g</b>		285,55
<b>Total Kcal en porción 3.125g</b>		9,00

Fuente: Elaboración Propia. 2013

Como se puede observar en la Tabla N°16, el valor calórico que aporta el consumo de una dosis de 5 g del producto final alcanza las 9 kilocalorías, lo que suponiendo una dieta de 2000 kilocalorías, esta representa el 0,45 % de la ingesta calórica.

### 13. CONCLUSIONES

- La gran concentración encontrada de fibras tanto soluble como insoluble indican que es una harina ideal para elaborar productos que puedan captar gran cantidad de agua y grasas y así ser utilizado como un agente saciante.
- Las pruebas de toxicidad realizadas indican que el producto puede ser consumido como alimento ya que las sustancias encontradas no tienen significancia tóxica.
- El análisis sensorial del producto indican que es tolerable el consumo de hasta 5 g del producto sin disminuir la aceptación del mismo.
- El grupo A (Placebo), que tomo los 200 ml de agua media hora antes del almuerzo en su mayoría no presento saciedad y gran parte tampoco manifestó ningún síntoma.
- El grupo B que consumió el producto media hora antes del almuerzo, el 40% presento saciedad, pero si entre los síntomas que relataron fue el peristaltismo gastrointestinal y mucha sed dentro de la muestra 3 personas eran estéticas, ellas comentaron que el polvo les regulo su sistema gastrointestinal.
- En conclusión no podemos afirmar que el polvo de cáscara interna de pachio tuviese éxito como saciante, ya que solo un 40% de la muestra presentó respuesta favorable. Pero se debe rescatar que sí provocó una estimulación de la motilidad intestinal, incluso en personas estéticas.

## 14. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados y conclusiones obtenidas en la investigación se recomienda lo siguiente:

- Que la dosificación del producto en polvo se realice sin aditivos para desechar cualquier síntoma por estos.
- Que el producto se tome más pronto a la hora del almuerzo ya que muchos comentaron que el producto les causó sensación de saciedad los primeros 5 a 10 minutos luego de haber consumido.
- Que se dosifique con más productos para verificar su efecto.
- Que se hagan estudios sobre su efecto de motilidad intestinal y de regulación del sistema gastrointestinal.
- La cantidad considerable de minerales puede servir para investigaciones posteriores.

## **15. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION**

Esta investigación se realizó para obtener las cantidades precisas de fibra soluble, fibra insoluble, proteínas y compuestos tóxicos presentes en la cáscara interna del pachio, para proceder a la dosificación en personas y así afirmar o descartar su efecto saciante propuesto como hipótesis gracias a datos anteriores. Las limitaciones que se presentaron durante la investigación fue el tiempo muy corto el costo del fruto por no estar en temporada, fallos técnicos de equipos y costos elevados de reactivos.

## 16. BIBLIOGRAFÍA

1. Abel González Galán y Col., Caracterización del pachio (*pasiflora cincinnata*), En: gestión integral de la investigación. Editores: Rocha Romero de Barrios María Elena, Claire Arenales Eliana y Quevedo Ribera Marcos Santa Cruz de la Sierra - 2011, pág. 69 y 80
2. Ángel Gil – tratado de nutrición ,tomo II composición y calidad nutritiva de los alimentos y nutrición clínica, editorial panamericana , Madrid ,2010 , página 167
3. Alejandro Martínez M. flavonoides. Medellín, septiembre 2005. Pág. 5.
4. Ascheri, D. P. R.; Pereira, L. D.; Mota, R. D. P. Farinha do bagaço de jaboticaba (*Myrciria jaboticaba* Berg) e sua incorporação em biscoitos .
5. Anápolis: Universidade Estadual de Goiás, 2007. Pág. 12 .
6. Baquero, C.; Bermúdez, A. S. Los residuos vegetales de la industria de jugo de maracuyá como fuente de fibra dietética. In: LAJOLO, M.; WENZEL, E. (Ed.). Fibra Dietética: temas en tecnología de alimentos. México: CYTED, 1998. v. 2, p. 207-214
7. Brenda Watson, C.N.C y Leonard Smith, M.D, la dieta fibra 35, Bogotá, norma, pág. 223.
8. Espesantes, antioxidantes, vitaminas, edulcorantes, conservantes, proteínas. Sorbato de potasio. Disponible en: [www.foodchem.es](http://www.foodchem.es), acceso en: 18/11/12
9. Fibra dietética. 2007. Disponible en: <http://salud.cibercuba.com> , acceso en 15/10/12.Enciclopedia de salud, dietética y psicología, última

actualización 2 mayo 2011, disponible en:  
www.encyclopediasalud.com/definiciones/mucilag Acceso en: 20/11/12.

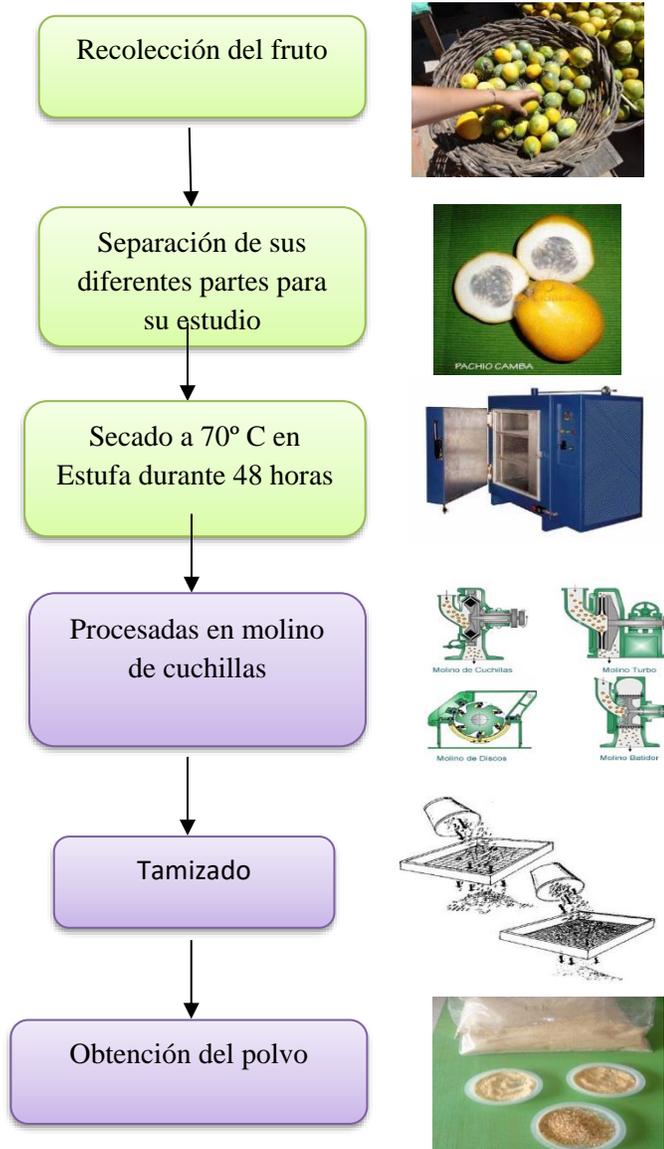
10. Gabriela Olagnero, Andrea Abad, Silvia Bendersk, Carolina Genevois, Laura Granzella, Mara Montonati - Alimentos funcionales: fibra, prebióticos, probióticos y simbióticos- Buenos aires 2007 – volumen 5 – N° 121.
11. Gabriel Jaime Arango Acosta Dr. Sc. Pharm, Introducción al metabolismo secundario – compuesto derivados de ácido chikimico, Medellín, 2010 , pág. 34.
12. García-Luna, I. N. Caracterización fisicoquímica y funcional de los residuos fibrosos de mango criollo (*Mangifera indica L*) y su incorporación en galletas. 2003. 50 p. Tesis (Graduación en Ingeniería de Alimentos) – Universidad Tecnológica de la Mixteca, Instituto Agroindustrial, México.
13. González Galán, Abel. Estudio da farinha e da goma de algaroba (*Prosopis spp.*) / Tesis de Doctorado – Universidad Federal De Lavras. – Lavras- BRASIL, 2009. Pág. 166.
14. Janice L, Thompson, Melinda M. Manore y Linda A. Vaughan – Nutrición Person Educación, S.A. 2008, página 122.
15. José Feliz Meco y Deborah Blasco. Artículo Efectos de la fibra. Nutrición fibra, 2010, pág. 1.  
Disponible en: <http://www.mapfre.com/salud/es/cinformativo/ingesta-efectos-fibra.shtm>, acceso en: 11/02/12
16. José Miguel Soriano del Castillo. Nutrición Básica. Universidad de Valencia, 2006, pág. 145.

17. José Bello Gutiérrez .los alimentos una necesidad del ser humano. Calidad de vida, alimentos y salud humana: fundamentos científicos. Ed. Díaz de santos. España. 2005. Pág. 2.
18. JR. Knight, Jr. y Julián w. Sauls Maracuyá o parchita, cosecha, Instituto de alimentos y ciencias agrícolas. Universidad de Florida. nov 2012. Pág. 1-5.
19. Javier Gonzales Gallego, pilar Sánchez collado y José matáis verdu, nutrición en el deportes, ayudas ergogenicas y dopaje. Díaz de santos, España, 2006, pág. 61-62.
20. Matos- Chamarros Alfredo; Chabilla- Mamani Elmer. Importancia de la fibra dietética, sus propiedades funcionales en la alimentación humana y en la industria alimentaria. Revista de investigación y tecnología de alimentos. Universidad Peruana Unión, 2010, "vol. " 1, "pág. " 5.
21. Mario Alfonzo García Torres , Guía técnica cultivo de maracuyá amarillo, diciembre 2002 , disponible en: <http://www.slideshare.net/janoac/maracu>  
Acceso en: 22/11/12.
22. Mermelada de naranja con trocitos, Impocordelza, 15 nov 2012. disponible en: <http://thermomix-andes.com/?p=2401> , acceso en: 25/11/12
23. Ramos Ibáñez. Hambre saciedad y apetito. Su repercusión en el estado de nutrición de los individuos. nutrición clínica. noviembre 2002. volumen 5. número 4. Pág.296.
24. Tamayo, Y.; Bermúdez, A. S. Los residuos vegetales de la industria de jugo de naranja como fuente de fibra dietética. In: LAJOLO, M.; WENZEL, E. (Ed.). Fibra dietética: temas en tecnología de alimentos. México: CYTED, 1998. v. 2, pág. 181-189.

25. Teresa Blanco De Alvarado – Ortiz Carlos Alvarado – Ortiz Ureta. Edulcorantes naturales y artificiales. aditivos alimentarios. 2006. Lima-Perú, pág. 124-125.
26. Universidad de Navarra, Facultad de Farmacia, Instituto de Ciencias de los Alimentos. Asesoramiento dietético en el sobrepeso y la obesidad en la oficina de farmacia. Noviembre 2010. Disponible en: [http://www.auladelafarmacia.com/resources/files/2011/8/22/1314000863565\\_revAulFarm\\_migr\\_AULA\\_delafarmacia\\_N75\\_-\\_General\\_1.pdf](http://www.auladelafarmacia.com/resources/files/2011/8/22/1314000863565_revAulFarm_migr_AULA_delafarmacia_N75_-_General_1.pdf). Acceso en 15/10/12.
27. Zambrano, Z. M. L.; Pérez, R. M.; Navarro, Y. T. G. Propiedades funcionales y metodología para su evaluación en fibra dietética. In: MENEZES E. W.; LAJOLO, F. M.; TADINI, C.; TRIBESS, T. (Coord.). Fibra dietética en Iberoamérica: tecnología y salud: obtención, caracterización, efecto fisiológico y aplicación en alimentos. São Paulo: Varela, 2001. cap. 30, pág. 195-209

# ANEXOS

**ANEXO N° 1**  
**PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DEL POLVO DE CÁSCARA INTERNA**  
**DEL PACHIO**



**ANEXO N° 2**  
**PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE LA HARINA DE CÁSCARA INTERNA**  
**DE PACHIO**



**Recolección del fruto**



**limpieza y secado**



**Descascarado y cortado**



**obtención de la cáscara interna**



**Pesado de la cáscara interna**



**deshidratación de la cáscara interna**



**Cáscara deshidratada**



**Pesado de cáscara deshidratada**



**Triturado de la cáscara interna**



**harina de cáscara interna**



**Tamizaje**



**Polvo obtenido del tamizaje**

### ANEXO N° 3

## DETERMINACIÓN DE FIBRA SOLUBLE MEDIANTE MÉTODO DE PECTINA



**Pesaje de muestras**



**calentamiento a ebullición**



**Obtención de la pulpa**



**Obtención de pectina**

## ANEXO N° 4

### DETERMINACIÓN DE SUSTANCIAS TÓXICAS MEDIANTE MARCHA FITOQUÍMICA



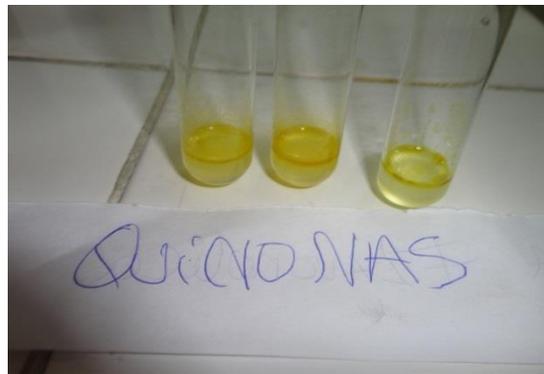
**Pesaje de muestras de harina**



**proceso por método soxhlet**



**Muestras para proceso**



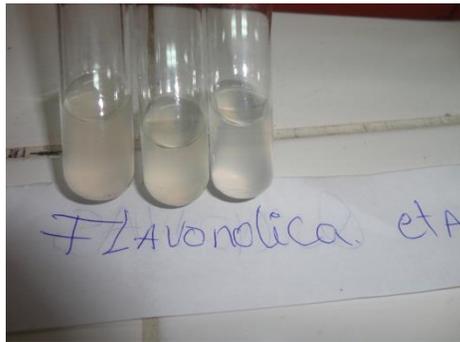
**Quinonas**



**Azúcares reductores**



**taninos catecolicos**



## ANEXO N° 5

### CUESTIONARIO DE ENCUESTA PARA PRUEBA SENSORIAL



### PRODUCTO ELABORADO A PARTIR DE LA CÁSCARA INTERNA DEL PACHIO CON PROPIEDADES SACIANTES ENCUESTA

*Estimados encuestados soy estudiante egresada de la Universidad Evangélica Boliviana, de la carrera Nutrición y Dietética, y estoy realizando un estudio sobre la cáscara interna de pachio. un análisis sensorial mediante degustación Se le solicita muy amablemente que me coopere respondiendo algunas preguntas.*

<b>SEXO</b>	F	<b>EDAD</b>	22	<b>FECHA</b>	20-12-12
-------------	---	-------------	----	--------------	----------

#### TEST DE CONSUMIDOR

Evalúe cada muestra usando la escala de abajo, para describir cuanto gustó o disgustó de la muestra analizada. Marque con una X en el lugar que indique su opinión acerca de cada muestra

<b>Análisis sensorial</b>		
	3,5 gr de polvo	5 gr de polvo
me gustó mucho		X
me gusto poco	X	
ni me gusto ni me disgusto		
me disgustó		
me disgusto mucho		

<b>Descripción</b>	pésimo	bueno	excelente
--------------------	--------	-------	-----------

Apariencia		X	
Textura		X	
Sabor			X
Olor		X	

Comentarios: Podía ser un poco más dulce

.....  
 .....

Sugerencia:

.....  
 .....

ANEXO N° 6

CUESTIONARIO DE ENCUESTA PARA PRUEBA DE SACIEDAD



**PRODUCTO ELABORADO A PARTIR DE LA CÁSCARA INTERNA DEL PACHIO CON PROPIEDADES SACIANTES**

**CUETIONARIO DE PERCEPCION**

**SEXO:**

**EDAD:**

*Estimados encuestados soy estudiante egresada de la Universidad Evangélica Boliviana, de la carrera Nutrición y Dietética, y estoy realizando un estudio sobre la cáscara interna de pachio .Se le solicita muy amablemente que me coopere respondiendo algunas preguntas relacionadas con el efecto saciante en hipótesis del producto y los síntomas que este les provocó.*

**Día # 1**

**LA DILUCIÓN DEL PRODUCTO SE DEBE REALIZAR EN 200 ML DE AGUA CON TEMPERATURA TEMPLADA, BATIR HASTA QUE NO QUEDEN GRUMOS Y CONSUMIR AL INSTANTE**

**30 MINUTOS ANTES DEL ALMUERZO**

**1) LUEGO DE HABER CONSUMIDO EL PRODUCTO:**

- a) consumió menos cantidad de alimento
- b) consumió la misma cantidad habitual
- c) consumió más cantidad de alimento

**2) LUEGO DE CONSUMIR EL PRODUCTO SINTIO ALGUN OTRO SÍNTOMA:**

- a) Estreñimiento
- b) náuseas
- c) peristaltismo
- d) vomito
- e) ninguno

**COMENTARIOS.....**

.....

## ANEXO N° 7

### RESULTADOS DE PRUEBA DE SACIEDAD CON AGUA

Paciente	preguntas	día 1	día 2	día 3	día 4	día 5
<b>1</b>	A	1	2	2	3	2
	B	5	5	5	5	5
<b>2</b>	A	2	2	1	1	2
	B	5	5	2	2	5
<b>3</b>	A	1	1	2	2	2
	B	2	5	5	5	5
<b>4</b>	A	2	2	2	2	2
	B	5	5	5	5	5

Fuente: elaboración propia, 2013

#### El cuestionario contaba con 2 preguntas:

Para la pregunta A, las opciones de respuestas son:

- 1: consumió menos alimentos
- 2: consumió más alimentos
- 3: consumió misma cantidad habitual

Para la Pregunta B, las opciones de respuestas son:

- 1: estreñimiento, 2: nauseas, 3: peristaltismo, 4: vomito, 5: ninguno

**ANEXO N° 8**  
**RESULTADOS DE LA PRUEBA DE SACIEDAD PARA EL PRODUCTO**  
**ELABORADO CON LA CÁSCARA DE PACHIO**

Paciente	preguntas	día 1	día 2	día 3	día 4	día 5
<b>1</b>	a	2	2	2	2	2
	b	5	3	3	5	5
<b>2</b>	a	2	2	2	2	1
	b	5	3	3	3	2
<b>3</b>	a	2	1	2	2	1
	b	3	3	3	3	3
<b>4</b>	a	1	1	1	1	1
	b	5	5	5	2	5
<b>5</b>	a	2	2	2	2	2
	b	3	3	3	3	3
<b>6</b>	a	2	1	1	1	1
	b	5	3	5	5	5

Fuente: elaboración propia. 2013

**El cuestionario contaba con 2 preguntas:**

Para la pregunta A, las opciones de respuestas son:

- 1: consumió menos alimentos
- 2: consumió más alimentos
- 3: consumió misma cantidad habitual

Para la Pregunta B, las opciones de respuestas son:

- 1: estreñimiento, 2: nauseas, 3: peristaltismo, 4: vomito, 5: ninguno