



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE**

CARRERA: INGENIERÍA EN ALIMENTOS

**TRABAJO DE TITULACIÓN
MODALIDAD PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:
HORTALIZAS**

**TÍTULO:
ELABORACIÓN DE UN CONCENTRADO PROTEICO DE
ZAPALLO CON DIFERENTES MÉTODOS DE EXTRACCIÓN**

**AUTORAS:
CALDERÓN LEONES LOURDES GABRIELA
MENDOZA BARRE YULIANA AMPARO**

**TUTOR:
ING. RAMÓN ZAMBRANO MORÁN**

CHONE - MANABÍ – ECUADOR

2017

Ing. Ramón Zambrano Morán, Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone, en calidad de Tutor del Trabajo de Titulación,

CERTIFICO:

Que el presente TRABAJO DE TITULACIÓN titulado: “**ELABORACIÓN DE UN CONCENTRADO PROTEICO DE ZAPALLO CON DIFERENTES MÉTODOS DE EXTRACCIÓN**”, ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, se encuentra listo para su presentación y apto para su defensa.

Las opiniones y conceptos vertidos en este trabajo de titulación son fruto del trabajo, perseverancia y originalidad de sus autores: **Calderón Leones Lourdes Gabriela** y **Mendoza Barre Juliana Amparo**, siendo de su exclusiva responsabilidad.

Chone, diciembre del 2017

Ing. Ramón Zambrano Morán
TUTOR



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La responsabilidad de las opiniones, investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones presentados en este Trabajo de Titulación es exclusividad de sus autores.

Chone, diciembre del 2017

Calderón Leones Lourdes Gabriela

AUTORA

Mendoza Barre Yuliana Amparo

AUTORA



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS
INGENIEROS EN ALIMENTOS

Los miembros del tribunal Examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema: **“ELABORACIÓN DE UN CONCENTRADO PROTEICO DE ZAPALLO CON DIFERENTES MÉTODOS DE EXTRACCIÓN”**, elaborado por los egresados Calderón Leones Lourdes Gabriela y Mendoza Barre Juliana Amparo de la Carrera de Ingeniería en Alimentos.

Chone, diciembre del 2017

Ing. Odilón Schnabel Delgado

DECANO

Ing. Ramón Zambrano Morán

TUTOR

Ing. Luvy Loor Saltos

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Llampell Avellán Peñafiel

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Lic. Fátima Saldarriaga Santana

SECRETARIA

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y la alegría de ser una gran profesional.

A mi madre que es mi sustento mi apoyo mis ganas de seguir superándome.

A mis hijas por ser mi pilar fundamental para ser una gran persona, así como profesional.

A la Universidad Laica Eloy Alfara de Manabí Extensión Chone por ser una gran institución comprometida a crear grandes profesionales.

Gabriela

DEDICATORIA

A Dios por darme la familia que tengo y por darme la capacidad de estudiar para superarme.

A mis Hijos y a mi esposo que son mi sustento y mi motivación para seguir adelante.

A mis padres por darme la vida y el apoyo para ser una persona de bien.

A la carrera de Ingeniería en Alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí por crear profesionales comprometidos con la sociedad.

Yuliana

AGRADECIMIENTO

Primeramente, le dedicamos este triunfo a Dios todo supremo que todo lo puede por darme la capacidad para ser una persona de bien, así como una profesional competente con la sociedad.

A nuestros Padres por ser motivadores para seguir adelante y por darnos todo el apoyo durante nuestro periodo de estudio.

A mis compañeros de estudios con los cuales compartí mi periodo de estudio por estar con ellos tanto en las buenas como en los malos momentos.

A nuestros profesores por ser guía para mi formación profesional por ser grandes personas, así como profesionales.

Gabriela y Yuliana

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	iii
APROBACIÓN TRIBUNAL	iv
DEDICATORIA	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE	viii
RESUMEN.....	1
SUMMARY	1
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO I.....	5
MARCO TEÓRICO	5
1.1. Elaboración de un concentrado proteico de zapallo.....	5
1.1.1. Concentrado proteico.....	5
1.1.2. Proteína.....	5
1.1.2.1. Funciones de las proteínas	6
1.1.2.2. Aspectos importantes de las funciones de las proteínas	10
1.1.3. Propiedades de las proteínas	10
1.1.3.1. Estructura de las proteínas	12
1.1.4. Zapallo.....	14
1.1.4.1. Composición química.....	17
1.1.4.2. Propiedades del zapallo.....	18
1.1.4.3. Propiedades curativas del zapallo.....	19
1.1.4.4. Zonas donde se cultivan los zapallos.....	21
1.1.4.5. Principales usos del zapallo	22
1.1.4.6. Beneficios del consumo del zapallo	22
1.1.4.7. Producción de zapallo en Ecuador.....	23
1.1.5. Cultivo del zapallo.....	24
1.2. Método de extracción.....	24
1.2.1. Extracción proteica	24
1.2.1.1. Métodos de rotura celular	25

1.2.2. Purificación de proteínas	26
1.2.2.1. Solubilidad	27
1.2.3. Métodos de ruptura y extracción de proteínas	27
1.2.4. Requisitos específicos de la norma INEN para harinas.....	30
CAPITULO II.....	32
ESTUDIO DE CAMPO	32
2.1. Métodos y técnicas	32
2.1.1. Observación científica.....	32
2.1.2. Diseño experimental	32
2.1.3. Evaluación de los resultados fisicoquímicos	33
2.2. Resultados.....	33
2.2.1. Estimación de porcentaje de harina de zapallo	33
2.2.2. Proceso de obtención del extracto de proteína de zapallo	35
2.2.3. Resultados del análisis físico químico.....	37
CAPITULO III.....	40
PROPUESTA.....	40
CONCLUSIONES	41
RECOMENDACIONES	42
BIBLIOGRAFÍA.....	43
Anexos.....	46

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo general extraer un concentrado proteico de zapallo con diferentes métodos de extracción para evaluar las características de este producto con análisis físico químicos, se puede decir que el zapallo posee una serie de compuestos orgánicos (proteína, cenizas, materia grasa) que son los que se pretende extraer mediante métodos de lixiviación. Este procedimiento se desarrolló en la planta de procesamiento de la carrera de Ingeniería en Alimentos de la universidad laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone donde se realizó el métodos de extracción del zapallo que se definieron en 30 Días con un total de 60 horas en relación a la materia prima la cual contiene nutrientes sobre todo proteína la cual favorece como aporte nutricionales para la alimentación. Para este estudio se realizó pruebas químicas para determinar las características de este producto estos resultados permitieron establecer una conclusión sobre las propiedades del zapallo. Se utilizó el método de extracción de lixiviación para determinar los compuestos orgánicos del zapallo y se concluyó que el zapallo posee de pH (6,38), cenizas (5,07), proteínas (4,69) materia grasa (1,20) se evaluaron las propiedades vigentes en cuanto a la norma INEN para diferenciar los resultados establecidos de nuestra investigación.

Palabras claves: zapallo, características, químicas, proteína, lixiviación.

SUMMARY

The present investigation has as general objective to extract a protein concentrate of pumpkin with different extraction methods to evaluate the characteristics of this product with physical chemical analysis, it can be said that the squash has a series of organic compounds (protein, ash, fat) which are the ones that are intended to be extracted by means of leaching methods. This procedure was developed in the processing plant of the Food Engineering career at the Eloy Alfaro de Manabí La Chone Extension University, where the extraction methods of the zapallo were carried out, which were defined in 30 Days with a total of 60 hours in relation to the raw material which contains nutrients on all protein which favors as a nutritional contribution for food. For this study, chemical tests were carried out to determine the characteristics of this product. These results allowed to establish a conclusion about the properties of squash. The extraction method of leaching was used to determine the organic compounds of the pumpkin and it was concluded that the squash has pH (6,38), ashes (5,07), proteins (4,69), fat (1,20) The current properties were evaluated in terms of the INEN standard to differentiate the established results of our research.

Keywords: squash, characteristics, chemical, protein, leaching

INTRODUCCIÓN

En la actualidad en el Ecuador no existen significativamente estudios donde demuestren los porcentajes nutritivos que se encuentran en el zapallo debido a su muy poca producción que provoca que la gente desconozca significativamente del tema este alimento que es de origen vegetal y su característica química pueden ser utilizados como subproducto para una mejor alimentación.

La industria alimentaria se encarga de desarrollar estudios físicos químicos que posee los alimentos con el fin de demostrar las propiedades nutricionales que se encuentran en ellos es indispensable que los alimentos sean medidos en cuanto a su composición como valor nutricional para así conocer las características que posee cada uno de ellos.

Al conocer sobre la producción de la calabaza a nivel nacional, regional y local se puede decir que poder ser consumidos durante la dieta cotidiana por ser un alimento muy nutritivo. Si es bien cierto el valor nutritivo de la calabaza es muy escaso la importancia radica directamente en las vitaminas y antioxidantes, además sus semillas son ricas en zinc por lo que este producto puede ser utilizado tanto para reforzar el sistema inmunitario.

La calabaza es un producto que puede ser consumido debidamente consumido en la dieta diaria presenta propiedades nutritivas siendo favorables para su consumo en el hogar ecuatoriano. La harina de zapallo que se utilizó en la investigación por medio de secado y molido, este producto es de fácil acceso permitió demostrar las características generales de la calabaza en cuanto a su valor nutricional, en contenido de proteínas y otros elementos.

El producto que se obtuvo por medio del secado permitió extraer el exceso de agua este es un método de conservación de los alimentos su función inhibe la proliferación de microorganismo y dificulta la putrefacción. El secado de alimentos se lo desarrolla con el fin de evitar el deterioro, este procedimiento ha

sido practicado desde la antigüedad y permitió en la investigación la extracción de proteína de la calabaza y otros compuestos.

El desarrollo de esta investigación respondió en un orden lógico, iniciando con la introducción, el tema, el problema, los objetivos, la delimitación, teniendo como objetivo elaborar un extracto seco proteico de zapallo en la planta de ingeniería en Alimentos de la ULEAM- Extensión Chone, con el objetivo de evaluar características fisicoquímicas del producto.

En el marco teórico se estableció las variables establecidas en base a las bibliografías obtenidas y se desarrollaron los temas y subtemas en concordancia con las variables aplicadas en este proyecto de investigación. Se elaboró la hipótesis y las variables de estudio, detallando cada método de esta investigación.

Los resultados y tratamientos se obtuvieron a través de varios procedimientos realizados en la planta de Ingeniería en Alimentos de la Universidad Extensión Chone, se hace constar los valores obtenidos de los análisis de cenizas, proteínas pH, materia grasa.

Las conclusiones y recomendaciones, demostrara a esta investigación, el uso de zapallo como alternativa alimentaria por sus beneficios nutricionales en cuanto a sus características alimentarias como consumo, además la harina de zapallo por poseer gluten puede ser consumido o elaborados en alimentos de panificación o como masa alternativa este aportara una mejor degustación al paladar humano.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Elaboración de un concentrado proteico de zapallo

1.1.1. Concentrado proteico

Se denomina concentrado proteico a aquel producto alimenticio obtenido de harinas de origen vegetal y animal. A estas harinas se les ha elevado el contenido proteico mediante una serie de tratamientos originando un producto alimenticio con menos contenido de grasa, mayor contenido de proteínas y con un valor nutritivo y económico aceptable (Urraca Vergara, 2017).

1.1.2. Proteína

Las proteínas son las moléculas constituidas básicamente por carbono (C), hidrogeno (H), Oxigeno (O) y nitrógeno (N), desempeña las funciones estructurales enzimáticas, hormonales, defensivas, de reserva y transporte. También son elementos que definen la identificación de cada ser vivo ya que son base de la estructura del código genético (ADN).

Las proteínas son las moléculas orgánicas más abundantes en la célula, ellas constituyen más del 50% del peso seco de la célula. Cada tipo celular, tiene un rol específico determinado por su composición proteica, con la posibilidad de que 20 (o 22) aminoácidos diferentes puedan estar unidos en cualquier orden para conformar polipéptidos de cientos de aminoácidos, tienen el extraordinario potencial de producir una gran cantidad de variantes en su conformación (Universidad Nacional de Quilmes, 2017). Para los investigadores las proteínas desempeñan funciones estructurales, enzimáticas, hormonales defensivas, reserva y transporte.

Los nutrientes de mayor importancia biológica son las macromoléculas conocidas como proteínas que constituye el principal nutriente para la

formación de los músculos del cuerpo, además de la formación de tejidos las proteínas regulan varias funciones en el organismo (Proteinas.org, 2017).

1.1.2.1. Funciones de las proteínas

Las proteínas son solubles: Las proteínas son solubles en agua cuando adoptan una formación globular también Disminuye la solubilidad con los aumentos de temperatura y pH. Las proteínas son solubles si los enlaces débiles y fuertes están presentes.

Las proteínas tienen capacidad electrolítica: La capacidad electrolítica de las proteínas se determina mediante la técnica conocida como electroforesis (Alimentosproteinas.com, 2017).

Especificidad de las proteínas: La función específica de cada proteína, la determina su estructura primaria, es una de las propiedades más características y se refiere a que cada una de las especies de los seres vivos es capaz de fabricar sus propias proteínas y aun dentro de la misma especie hay diferentes proteínas entre los distintos individuos (Universidad de Murcia, 2017).

Efecto tampón de las proteínas: Las proteínas actúan como amortiguador del pH ya que pueden comportarse como ácidos o bases. Por este efecto las proteínas se denominan de carácter anfótero.

Las funciones de las proteínas son de gran importancia, aunque mucha gente piensa que sirven sólo para crear los músculos y poco más, sin embargo, las funciones de las proteínas son varias y bien diferenciadas. Las proteínas determinan la forma y la estructura de las células y dirigen casi todos los procesos vitales.

Las funciones principales de las proteínas son las siguientes:

a) Función defensiva

Las proteínas son constituyentes decisivos del sistema inmunológico, pues los anticuerpos o inmunoglobulinas, moléculas responsables de neutralizar los antígenos que invaden el organismo en un variadísimo repertorio de procesos y localizaciones, químicamente son proteínas específicamente especializadas en reconocer y desproveer de su capacidad biopatogénica a las moléculas que provocan, entre otros efectos, infecciones e intoxicaciones. En concreto, se trata de combinaciones de una proteína y un hidrato de carbono constituyendo glucoproteínas.

Acompañan en esta tarea, sin propiedades estrictamente inmunológicas, pero sí de barrera defensiva, las conocidas como mucinas, que actúan revistiendo las mucosas epiteliales aportando un efecto bactericida, así como el fibrinógeno y la trombina, responsables de la coagulación sanguínea tan necesaria en la evitación de hemorragias

b) Función reguladora

La proteína tiene funciones reguladoras puesto que de ellas están formados los siguientes compuestos: Hemoglobina, proteínas plasmáticas, hormonas, jugos digestivos, enzimas y vitaminas que son causantes de las reacciones químicas que suceden en el organismo. Algunas proteínas como la ciclina sirven para regular la división celular y otras regulan la expresión de ciertos genes.

Es quizá la parcela más extensa en la funcionalidad de las proteínas, pues en ella intervienen la multiplicidad de procesos bioquímicos que hacen realidad la digestión, la respiración, el intercambio gaseoso, el metabolismo del calcio y el fósforo, el transporte del hierro, la mitosis y meiosis celular, el aprovechamiento de la energía por parte de las células y un interminable catálogo de procesos vitales protagonizados por dos tipos de proteínas funcionalmente identificadas como enzimas y hormonas.

Las proteínas de función enzimática son las más especializadas y numerosas. Desarrollan una labor de biocatalizadores, activando las interacciones entre

diferentes sustancias llamadas a producir energía o a sintetizar un metabolito acelerando las reacciones químicas del metabolismo. Un buen ejemplo de ellas sería la amilasa, especializada en degradar el almidón ingerido con los vegetales para liberar moléculas de glucosa, el hidrato de carbono más simple capaz de ser asimilado como fuente de energía por las células. Los últimos datos científicos revelan que la abundancia y la eficacia de las enzimas en el organismo son factores críticos para el desarrollo normal de la vida.

Las hormonas, por su parte, son proteínas secretadas por glándulas endocrinas cuyas células las liberan directamente al torrente sanguíneo para dirigirse a receptores específicos localizados a su vez en las membranas de otras células. De alguna manera son moduladores químicos por transferir señales que condicionan una acción metabólica determinada. Un excelente ejemplo puede ser la insulina, hormona segregada por el páncreas para facilitar el acceso de la glucosa al citoplasma celular.

Las proteínas realizan a su vez funciones mecánicas de transporte acarreado nutrientes a las células. Tal es el caso de la hemoglobina, responsable del transporte de oxígeno liberado en la respiración pulmonar por las arterias hasta los tejidos periféricos, o de la mioglobina, que hace lo propio recuperando oxígeno de la hemoglobina para abastecer el tejido muscular. En este transporte de sustancias, las proteínas no solo participan como elementos vehiculadores, sino que algunas de ellas, fundamentalmente del tipo de las glucoproteínas, se integran en las membranas celulares para ejercer como receptores específicos de una sustancia concreta.

Y dentro de esta faceta reguladora, cabe destacar finalmente la denominada función homeostática, consistente en salvaguardar el equilibrio en diversos medios líquidos del organismo, como pueden ser la amortiguación del pH y el mantenimiento de los equilibrios electrolítico y osmótico del líquido intercelular.

c) Función de resistencia

La función de resistencia o función estructural de las proteínas también es de gran importancia ya que las proteínas forman tejidos de sostén y relleno que confieren elasticidad y resistencia a órganos y tejidos como el colágeno del tejido conjuntivo fibroso, reticulina y elastina del tejido conjuntivo elástico. Con este tipo de proteínas se forma la estructura del organismo. Algunas proteínas forman estructuras celulares como las histonas, que forman parte de los cromosomas que regulan la expresión genética. Algunas glucoproteínas actúan como receptores formando parte de las membranas celulares o facilitan el transporte de sustancias.

d) Función de transporte

Las proteínas realizan funciones de transporte. Ejemplos de ello son la hemoglobina y la mioglobina, proteínas transportadoras del oxígeno en la sangre en los organismos vertebrados y en los músculos respectivamente. En los invertebrados, la función de proteínas como la hemoglobina que transporta el oxígeno la realiza la hemocianina. Otros ejemplos de proteínas cuya función es el transporte son citocromos que transportan electrones e lipoproteínas que transportan lípidos por la sangre (Proteinas.org, 2017).

e) Función Energética

Es considerada la de menor relevancia, pues para tal menester el organismo tiene previsto el aprovechamiento de los lípidos y los hidratos de carbono. No obstante, en situaciones de crisis energética por malnutrición, el organismo puede obtener 4 kilocalorías de energía por gramo de proteínas, algo que supone una ruta metabólica alternativa y poco deseable dado que genera un debilitamiento orgánico por consumo de proteínas endógenas.

f) Función enzimática

Las proteínas cuya función es enzimática son las más especializadas y numerosas. Actúan como biocatalizadores acelerando las reacciones químicas del metabolismo.

g) Función contráctil de la proteína

La contracción de los músculos través de la miosina y actina es una función de las proteínas contráctiles que facilitan el movimiento de las células constituyendo las miofibrillas que son responsables de la contracción de los músculos. En la función contráctil de las proteínas también está implicada la dineína que está relacionada con el movimiento de cilios y flagelos.

h) Función homeostática

Las proteínas funcionan como amortiguadores, manteniendo en diversos medios tanto el pH interno como el equilibrio osmótico (Proteinas.org, 2017).

1.1.2.2. Aspectos importantes de las funciones de las proteínas

Todas estas funciones tienen su punto de partida en la absorción de los aminoácidos en el intestino delgado tras el fraccionamiento de las proteínas ingeridas en el estómago y los tramos anteriores del duodeno. Las vellosidades intestinales se comportan como el filtro por el que las moléculas de aminoácidos alcanzan el sistema circulatorio, desde donde serán repartidos por las células que los demandan para la síntesis de los distintos tipos de proteínas específicas (Violetta, 2017).

1.1.3. Propiedades de las proteínas

De la estructura de las proteínas derivan propiedades que hacen posible muchas de las funciones que desempeñan estas biomoléculas en los organismos, entre ellas destacan las siguientes.

a) Solubilidad

Las proteínas son solubles en agua cuando adoptan una conformación globular. La solubilidad es debida a los radicales (-R) libres de los aminoácidos que, al ionizarse, establecen enlaces débiles (puentes de hidrógeno) con las moléculas de agua. Así, cuando una proteína se solubiliza queda recubierta de una capa de moléculas de agua (capa de solvatación) que impide que se

pueda unir a otras proteínas lo cual provocaría su precipitación (insolubilización). Esta propiedad es la que hace posible la hidratación de los tejidos de los seres vivos.

La solubilidad de las proteínas viene afectada por el pH del medio, pues de este depende el número de carga eléctrica, a valores de pH próximos a la solubilidad será mínima pues la ausencia de cargas favorece la interacción entre grupos apolares de las diferentes moléculas de proteínas. La solubilidad también se ve afectada por la concentración salina del medio. Así, las proteínas son más solubles en disoluciones salinas diluidas, pues los iones contribuyen a aumentar la polaridad de las cadenas laterales. Las proteínas se disuelven peor en disoluciones salinas concentradas, pues los iones compiten con las moléculas de proteína por rodearse de moléculas de agua (Asturnatura.com, 2017).

b) Capacidad amortiguadora

Las proteínas tienen un comportamiento anfótero y esto las hace capaces de neutralizar las variaciones de pH del medio, ya que pueden comportarse como un ácido o una base y por tanto liberar o retirar protones (H^+) del medio donde se encuentran.

c) Desnaturalización y renaturalización de las proteínas

La desnaturalización de una proteína se refiere a la ruptura de los enlaces que mantenían sus estructuras cuaternaria, terciaria y secundaria, conservándose solamente la primaria. En estos casos las proteínas se transforman en filamentos lineales y delgados que se entrelazan hasta formar compuestos fibrosos e insolubles en agua. Los agentes que pueden desnaturalizar a una proteína pueden ser: calor excesivo; sustancias que modifican el pH; alteraciones en la concentración; alta salinidad; agitación molecular; etc., el efecto más visible de este fenómeno es que las proteínas se hacen menos solubles o insolubles y que pierden su actividad biológica.

La mayor parte de las proteínas experimentan desnaturalizaciones cuando se calientan entre 50 y 60 °C; otras se desnaturalizan también cuando se enfrían por debajo de los 10 a 15 °C.

La desnaturalización puede ser reversible (renaturalización) pero en muchos casos es irreversible.

d) Especificidad

Es una de las propiedades más características y se refiere a que cada una de las especies de seres vivos es capaz de fabricar sus propias proteínas (diferentes de las de otras especies) y, aún, dentro de una misma especie hay diferencias proteicas entre los distintos individuos. Esto no ocurre con los glúcidos y lípidos, que son comunes a todos los seres vivos.

La enorme diversidad proteica interespecífica e intraespecífica es la consecuencia de las múltiples combinaciones entre los aminoácidos, lo cual está determinado por el ADN de cada individuo.

La especificidad de las proteínas explica algunos fenómenos biológicos como: la compatibilidad o no de trasplantes de órganos; injertos biológicos; sueros sanguíneos o de los procesos alérgicos e incluso algunas infecciones.

1.1.3.1. Estructura de las proteínas

Las proteínas pueden estar formadas por una o más cadenas polipeptídicas, las cuales pueden adoptar distintas conformaciones especiales. La conformación en una proteína es fundamental, ya que sus propiedades y funciones vienen dadas por dicha estructura tridimensional, tal como se establece en uno de los principios de la biología: una estructura, una función. Los niveles de organización o estructuración en las proteínas son cuatro:

a) Estructura primaria

La estructura primaria es el primer nivel de organización. Es la secuencia lineal de aminoácidos unidos por sus enlaces peptídicos. No adoptan ninguna disposición espacial, pero en función de la naturaleza de los aminoácidos que la componen y su ordenamiento, así serán los distintos niveles de organización.

b) Estructura secundaria

El siguiente nivel es la estructura secundaria. Es el plegamiento regular, ordenado y local de la cadena polipeptídica a lo largo de una dirección. Se mantiene gracias al establecimiento de puentes de hidrógeno.

Las dos estructuras secundarias más importantes son la alfa hélice y la lámina beta plegada. La primera tiene estructura helicoidal y la presentan, entre otras, las proteínas fibrosas de la lana o el pelo. Mientras, la segunda, que son láminas consecutivas en zigzag, está en proteínas como las de la seda.

Sin llegar a ser un nivel de organización, las estructuras supersecundarias son elementos fundamentales y de plegamiento independiente dentro de la organización de una proteína. Las estructuras secundarias se combinan agregándose para formar estos elementos, que definen los dominios estructurales. Éstos son regiones o módulos independientes dentro de la proteína y pueden definir las funciones en la misma. En una primera aproximación se puede decir que los exones del ADN codifican para los dominios estructurales de una proteína.

c) Estructura terciaria

El tercer nivel es la estructura terciaria. Es la estructura tridimensional del polipéptido globular completo. Su importancia radica en que es la estructura biológicamente activa, se la suele denominar conformación activa.

d) Estructura cuaternaria de las proteínas

Finalmente, la estructura cuaternaria o cuarto nivel de organización. Sólo se da en aquellas proteínas que estén constituidas por dos o más cadenas

polipeptídicas. Por tanto, será la asociación entre estas cadenas mediante distintos enlaces.

1.1.4. Zapallo

a) Origen

Planta herbácea de la familia cucurbitácea, la forma del fruto es muy variada por lo general es esférica y achatada, aunque también se puede encontrar ovaladas y alargadas, el color de su corteza puede ser anaranjado, amarillo, verde, blanco, negro e incluso morado, su pulpa es de color anaranjado y amarillenta y está llena de semillas en su parte central.

b) Taxonomía

La taxonomía del zapallo se detalla a continuación en el cuadro #1.

Cuadro#1. Taxonomía del zapallo

Reino	Vegetal
Sub-reino	Fanerógamas
División	Angiospermas
Clase	Dicotiledónea
Sub clase	Metaclamidias
Orden	Cucurbitales
Genero	Cucurbitácea
Familia	Cucurbitácea
Especia	Cucúrbita máxima

Fuente: (Karen, 2017)

c) Origen del zapallo

El zapallo es una planta originaria de América. Estudios arqueológicos revelan que, junto con el maíz y el poroto, el zapallo, fue la base de la alimentación de los Incas, aztecas y Mayas antes de la colonización española.

En estudios realizados en México, se han encontrado semillas de calabazas y zapallos de 2600 años de antigüedad en los Cerritos de Indios de la zona este, estos hallazgos son evidencias muy fragmentarias de que pudieron tener algún tipo de agricultura o intercambio con algunos otros grupos indígenas que si la practicaban. La palabra zapallo, aunque le parezca raro derivan del quechua sapallu, la lengua de los incas (Karen, 2017).

Según la investigación, estudios realizados en el país, han encontrado semillas de calabazas y zapallos de 2600 años de antigüedad en los Cerritos de Indios de la zona este, estos hallazgos son evidencias de que pudieron tener algún tipo de agricultura o intercambio con algunos otros grupos indígenas que si la practicaban. En Europa se empezaron a cultivar en el siglo XV siendo los españoles, italianos y holandeses los más grandes consumidores de este fruto en el viejo continente. Más tarde se empezó a fomentar el cultivo de esta deliciosa y nutritiva hortaliza en toda América colonial, específicamente en Chile, Argentina, Perú, Ecuador y Colombia (Aquiño Abad & Pérez Balseca, 2017).

d) Definición y descripción del zapallo

Los frutos son, por lo general, esferoidales, aplanados, nunca claviformes, curvos o estrangulados y carecen de excrecencias cerosas; la superficie del fruto puede ser lisa o rugosa, de color externo generalmente verde o verde grisáceo y la pulpa es anaranjada (Karen, 2017).

Además, se la considera como una planta rústica anual, rastrera (de ramas que se arrastran por el suelo criando raíces con mucha facilidad). Poseen hojas pubescentes y flores unisexuales. Las pipas son blanco-amarillentas, aplanadas, lisas, grandes. Existen muchas variedades de zapallo. El período

vegetativo del zapallo depende de la variedad y va de 5 a 6 meses. Tiene dos grupos de flores que se abren por la mañana: las masculinas, portadoras de polen, en mayor número; y las femeninas, con ovario bien salientes, insinuando los frutos que van a nacer.

Planta herbácea de tallo trepador, provisto de zarcillos, existiendo los tipos rastrero y arbustivo. Los tallos y el follaje presentan pubescencia suave; las espículas alternan con pelos finos.

Las hojas son redondeadas o con lóbulos poco desarrollados, con los bordes ligeramente dentados. La cara superior de la hoja presenta manchas descoloridas, de aspecto plateado. Cáliz y corola de cinco piezas cada uno. Planta monoica, con cáliz de color verdoso y corola amarilla a blanca.

El fruto es una baya grande cuyas paredes externas endurecen y las más internas permanecen suaves y carnosas. La forma del pedúnculo en C máxima es cónica o cilíndrica, sin surcos ni expansión basal, suave y casi esponjoso, con estrías finas longitudinales. La forma, tamaño y color del fruto son muy variables.

Los cultivares de frutos elipsoidales y ovalados u ovoides son comunes, con frutos gigantes hasta de un metro de longitud. Las semillas tienen características muy variables de blanca hasta casi negras, con tonalidades intermedias.

Para los investigadores el zapallo es un fruto que se reproduce fácilmente no necesita de muchas cosas para su producción, toda persona puede producirlo sembrando directamente sus semillas y crece en grandes cantidades. Es un producto económico que todos pueden adquirir y sobre todo que es de gran necesidad para mantener una buena salud por la alta cantidad de beneficios que posee.

1.1.4.1. Composición química

El zapallo posee grandes beneficios para la salud posee una composición nutricional que incluye manganeso, magnesio, cobre, fósforo, hierro y proteína, Es cierto que también posee cantidades más pequeñas de vitaminas del complejo B y de vitamina A (Diario UNO, 2016). Los autores de esta investigación consideran que el zapallo es un alimento muy denso en nutrientes, lo que significa que está lleno de vitaminas y minerales, pero es bajo en calorías.

Cuadro # 2. Composición química del zapallo

Compuestos	%
Agua	96%
Hidratos de carbono	2,2 % (fibra 0,5%)
Proteína	0,6%
Sodio	3 mg/100g
Calcio	24 mg/100g
Potasio	300 mg/100 g
Calcio	24 mg/100 g
Fósforo	28 mg/100 g
Vitamina A	90 mg/100 g
Vitamina C	22 mg/100 g
Ácido Fólico	13 µg/100 g

Fuente: (Karen, 2017)

A continuación, se detalla cada uno de los compuestos encontrados en el zapallo:

Calcio.- Es un importante componente de los huesos, es un mineral importantísimo para los niños, cuyos huesos se están todavía formando. También es necesario para la coagulación de la sangre y para la formación de unos dientes sanos y fuertes. Las mujeres embarazadas o que acaban de dar a luz necesitan una cantidad extra de calcio para satisfacer las necesidades de sus bebés.

Hierro.- Es importante para el metabolismo y para la formación de la hemoglobina que lleva el oxígeno a la sangre. La deficiencia de hierro se asocia a menudo con la pérdida de sangre y la anemia.

Vitamina C.- La deficiencia de la vitamina C causa el escorbuto, este produce hemorragias debajo de la piel y de las uñas, anemia, apatía y pérdida de peso.

Sodio.- Es un mineral, un componente esencial de la alimentación; al igual que las vitaminas tiene funciones relacionadas con la presión osmótica extracelular y activación enzimática.

Proteínas.- Pueden ser usadas para proporcionar energía, como los carbohidratos, pero ellas también constituyen los materiales esenciales para las células, tejidos y órganos.

Grasa total.- Son quemadas por el cuerpo para liberar energía. Las grasas producen más energía, en proporción, que los carbohidratos y también son importantes en el almacenaje de energía a largo plazo.

Carbohidratos.- Consisten principalmente de azúcares y almidones, son digeridos y absorbidos por el cuerpo, donde son procesados para liberar más energía, o son convertidos en glucógenos que se almacena en el hígado y en los músculos.

1.1.4.2. Propiedades del zapallo

Las propiedades que tiene el zapallo lo transforman en un excelente aliado en la cocina y salud, entre ellas que es muy digestivo, apto para todas las edades y recomendado como primera comida para los niños, además aporta fibra y contiene casi un 95% de agua por lo que tiene cualidades depurativas, laxantes y diuréticas.

Produce solo 12 calorías por cada 100 gramos, convirtiéndose en un producto indispensable para el control de peso. Su color anaranjado le da gran cantidad de beta caroteno precursor de la vitamina A. también aporta vitaminas C, E y del grupo B, generando una combinación altamente antioxidante y por lo tanto, un aliado en la prevención del cáncer y otras enfermedades degenerativas.

Su contenido en minerales esenciales es muy alto y proporciona a los seres humanos magnesio, hierro y otros oligoelementos como el yodo, zinc, flúor, cobre y cromo lo que mejora y previene los problemas de anemias. Así mismo entrega potasio que juntamente con la vitamina A neutraliza la hipertensión y es recomendado como suplemento para neutralizar los mareos y vómitos en mujeres en gestación.

Sus semillas se han usado como antiparásitos, principalmente contra la Tenia pero también contra otros parásitos intestinales, siendo esta actividad atribuida al aminoácido cucurbitina que poseen, estas semillas también presentan una fracción lipofílica con un complejo de valiosa sustancias biológicamente activas que pueden resultar recomendables en el tratamiento de difusiones leves del tracto urinario, vejiga irritable (Guananga, Guerrero, & Mejia Coronel, 2009).

1.1.4.3. Propiedades curativas del zapallo

El zapallo, es de fácil digestión y en raras ocasiones causa alergias, siendo apto para todas las edades y recomendado como primera comida de los bebés. Es pobre en grasas, hidratos de carbono (glúcidos) y sodio, por lo que puede ser utilizado en la alimentación de diabéticos, hipertensos y cardíacos (Mi Medico Natural, 2017).

Mejora y previene la anemia debido a su asociación de: hierro, ácido fólico, zinc y vitamina B6.

La pepita de sus semillas se consume cruda o tostada. Actúa como antiparasitario y es rica en calcio, hierro y zinc.

A continuación, se describe cada una de las propiedades curativas del zapallo:

- **Hipertensos y cardiacos:** Contiene muy pocas cantidades de sodio y mucho potasio; tiene muy pocas grasas, pero muchas proteínas.
- **Enfermo renales:** Tiene acción diurética.
- **Diabéticos:** Tiene pocos hidratos de carbono, pero contiene cromo.
- **Anémicos:** En el zapallo se asocian minerales y vitaminas antianémicas: hierro, ácido fólico, zinc y vitaminas B6.
- **Protege el sistema inmunológico:** El betacaroteno junto a la vitamina E son antioxidantes que ayudan al sistema inmunológico a luchar contra las infecciones y el cáncer (RuLezhii, 2012).
- **Previene el envejecimiento:** La vitamina E presente en la calabaza es beneficiosa para la piel y pequeñas heridas en quemaduras leves, dado que la calabaza calma la piel y mitiga la sensación de dolor. En caso de picaduras de insectos las cataplasmas con zapallo o calabaza puede resultar un alivio.
- **Personas que sufren estreñimiento:** por su riqueza en fibras y agua, mejora la función intestinal y desciende el colesterol malo; las semillas son antiparásitas.
- **Aporte de energía:** La calabaza aporta hidratos de carbonos, es ideal como ingrediente para las primeras papillas del bebé. Un licuado de zumo de calabaza con unas gotas de limón y una parte de agua, es un refresco ideal para los más pequeños, refrescante, nutritivo y saludable.
- **Beneficiosa para la anemia:** Consumir zapallo o calabaza cruda es beneficiosa para la anemia.
- **Regula el azúcar en la sangre:** La calabaza es beneficiosa para regular los niveles de azúcar en sangre.
- **Beneficiosa para los bronquios:** El zapallo es beneficioso para eliminar mucosidad, en casos de bronquitis u otras enfermedades respiratorias.

Se destacan otras propiedades medicinales del zapallo (Guananga, Guerrero, & Mejia Coronel, 2009):

- El cocimiento de las hojas es antiinflamatorio y cicatrizante
- La infusión de las hojas es antirreumática
- El sumo de las hojas es buen analgésico dental
- La pasta preparada de las semillas se emplea contra los parásitos
- El zapallo es el mejor remedio para curar la hidropesía (Acumulación anormal de líquido en alguna cavidad o tejido del organismo.)

1.1.4.4. Zonas donde se cultivan los zapallos

Las zonas ecológicas donde se cultiva el zapallo posee las siguientes características: Matorral tropical; monte muy seco y seco tropical; bosque espinoso y seco premontano.

Los sitios representativos del cultivo de zapallo en Ecuador son la península de Santa Elena, Bahía de Caráquez, Portoviejo, Arenillas, Santa Rosa, Pasaje, Santa Isabel. En zonas más húmedas se cultiva únicamente en verano, el fruto es comestible que alcanza unos 10 cm de longitud por 2 o 4 cm de grosor, algunos consumidores lo prefieren pequeños y tierno, otros lo consumen en estado más avanzado de madurez (15 a 20 cm de longitud) (Pérez, 2001).

El zapallo requiere suelos sueltos o pesados con buen drenaje y acidez de pH entre 5.7 - 6.8. El zapallo es una planta que es poco tolerante a la salinidad.

Se siembra todo el año y se cosecha 150 - 160 días después de la siembra. La temperatura óptima para el zapallo es 15-25°C, es decir, los climas templados a cálidos y de humedad moderada. Se debe regar en forma frecuente y ligera, 25 a 30 días (suelos francos o arcillosos) (Gaspera, 2011).

Las principales plagas son: el gusano de tierra, barrenador del cuello, mosca minadora, barrenador de frutos y guías, gusano de hoja y brotes. Principales

Enfermedades que atacan al zapallo: Chupadera, oidium, mildiu (Wiki Sumaq Peru, 2008).

1.1.4.5. Principales usos del zapallo

Es muy sabroso, jugoso y se usa en comidas saladas y dulces. Combina muy bien con diferentes tipos de hierbas y especias, su pulpa puede ser preparada al horno entera o en parte y ser además integrada a platos de verduras, cereales y guisos. Al hornear sus carbohidratos se caramelizan, dando un sabor suave y dulce, aunque no es usual, se lo puede comer crudo sin que esto cause problemas intestinales.

Es ideal para la elaboración de cremas, purés, pates y compotas agridulces. Hay que cuidar su conservación porque una vez cortados solo dura un día sin resecar o descomponerse, sus semillas son muy nutritivas estas suelen secarse y pelarse para usos terapéuticos, el aceite de las pepitas de zapallo se comercializa para ensaladas, en varios países del continente. El zapallo fresco se lo utiliza para hacer sopas, cremas, guisos.

1.1.4.6. Beneficios del consumo del zapallo

El zapallo contiene 90% de agua, por lo que es muy diurético, pero también es depurativo y digestivo. Contiene mucílagos, pocas calorías y casi nada de grasa, lo que la hace adecuada en dietas de adelgazamiento, además se le atribuyen efectos beneficiosos sobre la visión, por su gran contenido de vitamina A. Adicionalmente el zapallo es un producto beneficioso para el tratamiento contra inflamaciones, paludismo, diarreas, disentería, hemorragias uterinas, hemorroides, enfermedades inflamatorias y renales (Hablich Sánchez, 2015).

La ingesta de la pulpa de zapallo es un alimento que contiene vitamina A, C y del grupo B, las cuales son beneficiosas, proporcionando energía y aminoácidos esenciales que tienen un efecto antioxidante y de prevención de

enfermedades al ser ingeridos; además que el zapallo tiene propiedades curativas para ciertos tipos de infecciones

El zapallo o calabaza es tenido en cuenta por personal médico y paramédico como beneficioso para la salud, así al ser materia prima fundamental no sólo para la pulpa, sino para otros derivados, resulta inteligente efectuar exposiciones dirigidas a las familias y en instalaciones dirigidas a estimular el consumo de alimentos naturales. El zapallo contiene vitamina A y C, además que en menor cantidad proporciona vitaminas del complejo B1, también provee minerales como el calcio, hierro, potasio, zinc, todos ellos esenciales (Hablich Sánchez, 2015).

1.1.4.7. Producción de zapallo en Ecuador

Según el MAG la mayor producción de zapallo se registra en la Región Costa especialmente en la Provincia del Guayas. En la Región Sierra, la mayor producción se registra en dos provincias y éstas son: Azuay y Loja. La Región Oriental registra su producción únicamente en la Provincia de Morona Santiago; Galápagos no registra producción alguna.

Cuadro# 3. Producción del zapallo

Provincias	Producción (TM)
Azuay	525,0
Guayas	440,0
Loja	165,0
Pichincha	95,0
Morona Santiago	76,0
Esmeraldas	32,0
Cañar	25,0
Manabí	3,2
Tungurahua	4,0

Fuente: Servicio de información y censo Agropecuario

1.1.5. Cultivo del zapallo

El cultivo de Zapallo, dependiendo de la humedad del suelo y del cultivo se puede empezar en caso de ser necesario con un riego moderado o de enseño. Cuando el terreno está a punto se procede a remover la tierra normalmente con un arado, que puede ser de disco o de forma vertical, posteriormente se procede a surcar el campo, en zapallos el distanciamiento entre surcos dependerá de si se trabaja con surcos simples (4 a 6 m entre surcos) o con surcos mellizos (8 a 10m entre surcos), es recomendable aplicar el abono de manera localizada, se puede aplicar al fondo del surco antes de la siembra, lo que generalmente requiere un segundo surcado para tapar el abono.

Finalmente se realiza el aporque, que es la labor manual que abre los surcos en la cabecera y en el desarrollo se forman las tomas de riego.

1.2. Método de extracción

1.2.1. Extracción proteica

La extracción de proteína es uno de los métodos que se basa esencialmente en la homogenización de los tejidos y la destrucción de los límites celulares por medio de diferentes métodos físicos y químicos obteniéndose un extracto crudo.

El primer paso en el aislamiento de una proteína es la ruptura celular, para posteriormente extraer la proteína con un tampón adecuado valido para las células sin pared celular, consiste en suspender las células de una solución hipotónica a la diferencia osmótica, el agua difunde el interior de la célula causando su hinchamiento y rotura (Peña Rodríguez, 2012).

Las hortalizas presentan poco contenido de proteínas comparado con los tejidos animales, puesto que solo 1-2% de la célula es citoplasma donde están las proteínas y el resto del volumen celular lo componen las vacuolas y la pared

celular, estas dos secciones de la célula presentan gran cantidad de fenoles, terpenos, pigmentos, ácidos orgánicos, carbohidratos y otros compuestos no proteicos que son interferentes al extraer las proteínas y al definir el perfil electroforético de las hortalizas.

1.2.1.1. Métodos de rotura celular

a) Lisis celular: Valido para las células sin pared celular consiste en suspender las células de una solución hipotónica debido a la diferencia osmótica, el agua difunde el interior de la célula, causando su hinchamiento y rotura.

Para obtener proteínas intracelulares de los microorganismos existen tres métodos generales; enzimáticos, químicos o físicos. No todas las metodologías pueden ser utilizadas en procesos a gran escala. Quizás el ejemplo más destacado es la sonicación, que es el método más empleado en la obtención de proteínas en el laboratorio (Rodas Herrera, 2010).

b) Destrucción mecánica: entre este método se encuentra la homogenización

c) Alistamiento de proteínas: La metodología empleada en la extracción de proteínas determina su naturaleza y estabilidad, permitiendo validar los resultados obtenidos en procedimientos posteriores. En particular, la extracción de proteínas vegetales presenta problemas inherentes a la estructura de la célula vegetal, pues comparada con los tejidos animales y las células bacterianas, tiene menor contenido de proteínas y contienen en sus vacuolas peptidasas, alcaloides y compuestos polifenólicos (flavonoides, taninos) que pueden interferir en la actividad proteica. En consecuencia, la estrategia de extracción depende de las características específicas de la proteína en estudio y de su localización (Llorente, 2003).

La primera etapa en el aislamiento de una proteína es su liberación de las células que la contienen. El método elegido depende de las características

mecánicas del tejido de procedencia, así como de la localización celular de la proteína de interés. Como métodos de ruptura mecánica de las células vegetales para liberar sus proteínas se pueden mencionar las estipuladas por (Llorente, 2003):

- 1) Trituración con arena o alúmina
- 2) Trituración en mezclador de alta velocidad
- 3) Homogeneizador a pistón
- 4) Prensa francesa
- 5) Sonicación
- 6) congelación con nitrógeno líquido y macerado.

La diversidad de proteínas involucradas en procesos de crecimiento, desarrollo y defensa impide la formulación de un procedimiento de extracción universal que permita recuperar todas las proteínas de un tejido vegetal. Sin embargo, la solubilidad de las proteínas de plantas, que está relacionada con la localización intracelular, permite formular diferentes métodos de extracción. Ellos incluyen (Llorente, 2003):

- 1) Extracción con buffer acuoso
- 2) Extracción con detergentes
- 3) Precipitación directa con TCA
- 4) Precipitación con acetona
- 5) precipitación con TCA-acetona.

1.2.2. Purificación de proteínas

Las proteínas se purifican mediante procedimientos de fraccionamiento. En una serie de etapas independientes, se aprovechan las diversas propiedades fisicoquímicas de las proteínas que interesan para separarlas progresivamente de otras proteínas y/o de las demás sustancias. Las características de las proteínas que se emplean en los diversos procedimientos de separación son:

solubilidad, carga iónica, tamaño molecular, propiedades de absorción y capacidad de unión a otras moléculas biológicas (Llorente, 2003).

1.2.2.1. Solubilidad

Los múltiples grupos ácido-base de una proteína determinan que sus propiedades de solubilidad dependan de la concentración de las sales disueltas, de la polaridad del disolvente, del pH y de la temperatura (Llorente, 2003).

1.2.3. Métodos de ruptura y extracción de proteínas

El primer paso en el aislamiento de una proteína es la ruptura celular, para posteriormente poder extraer la proteína con un tampón adecuado. El primer paso que considerar para la extracción es la lisis celular que permite liberar los componentes de los compartimentos intracelulares, esta lisis debe conservar la integridad de la proteína (Robles, 2016).

Existen diferentes métodos de extracción de proteínas a continuación se detallarán algunos de ellos:

a) Separación cromatográfica

La fase móvil de una cromatografía consiste en una mezcla de sustancias que se van a fraccionar disueltas en un líquido, que se hace fluir a través de una columna de una matriz porosa, que constituye la fase estacionaria. Las interacciones de los solutos individuales con la fase estacionaria determinan que cada componente migre con velocidades diferentes y que la mezcla se separe en bandas de sustancias puras (Zoraida, 2006).

Los diversos métodos cromatográficos surgen de la interacción dominante entre la fase estacionaria y las sustancias que están siendo separadas y son: cromatografía de intercambio iónico, de adsorción, de exclusión molecular, de interacción hidrofóbica o de afinidad (Llorente, 2003).

Este es un método habitualmente más utilizados para la separación de proteínas se basa específicamente en la diferencia de cargas tamaño o afinidad de las diferentes proteínas se realiza en dos fases: Estacionaria y Móvil.

Existen diferentes tipos de cromatografía que pueden ser aplicadas en el laboratorio de acuerdo con las características del producto a estudiar, entre esas se puede mencionar:

- Filtración o exclusión molecular
- Cromatografía de intercambio iónico
- Cromatografía hidrofóbica
- Cromatografía de afinidad

b) Separación electroforética

La electroforesis es un método analítico de alto poder resolutivo que permite la separación de moléculas biológicas cargadas por la combinación de su migración en un campo eléctrico y el efecto de tamizado molecular a través de un gel de corrida. Las proteínas, al ser moléculas anfotéricas polivalentes, migran en un campo eléctrico de acuerdo con su carga neta, que a su vez depende de la carga macromolecular, del tamaño y de la forma, como así también de las propiedades fisicoquímicas del medio electroforético (Llorente, 2003).

La incorporación del detergente SDS a la solución proteica permite separar todos los tipos de proteínas, incluyendo las insolubles en agua. El SDS se une a las regiones hidrofóbicas de las moléculas proteicas haciendo que se desplieguen las cadenas polipeptídicas, liberándolas de sus asociaciones con otras moléculas proteicas o lipídicas.

En estas condiciones la electroforesis separa los polipéptidos en función de su tamaño, lo que proporciona información sobre su peso molecular. Además, el agregado de un agente reductor como el β -mercaptoetanol reduce los enlaces disulfuro que pudieran existir en las proteínas, de modo que se pueden visualizar todos los polipéptidos constitutivos de las moléculas poliméricas (Llorente, 2003).

La función de este método es comprobar si la proteína de interés se ha separado del resto es decir si la proteína esta pura, se requiere técnicas electroforéticas.

La electroforesis de las proteínas se lleva a cabo generalmente en geles de poliacrilamida durante la electroforesis la fuerza que provoca la migración de las proteínas es un campo eléctrico y gel actúa como filtro molecular realizando la migración de las proteínas (Peña Rodríguez, 2012).

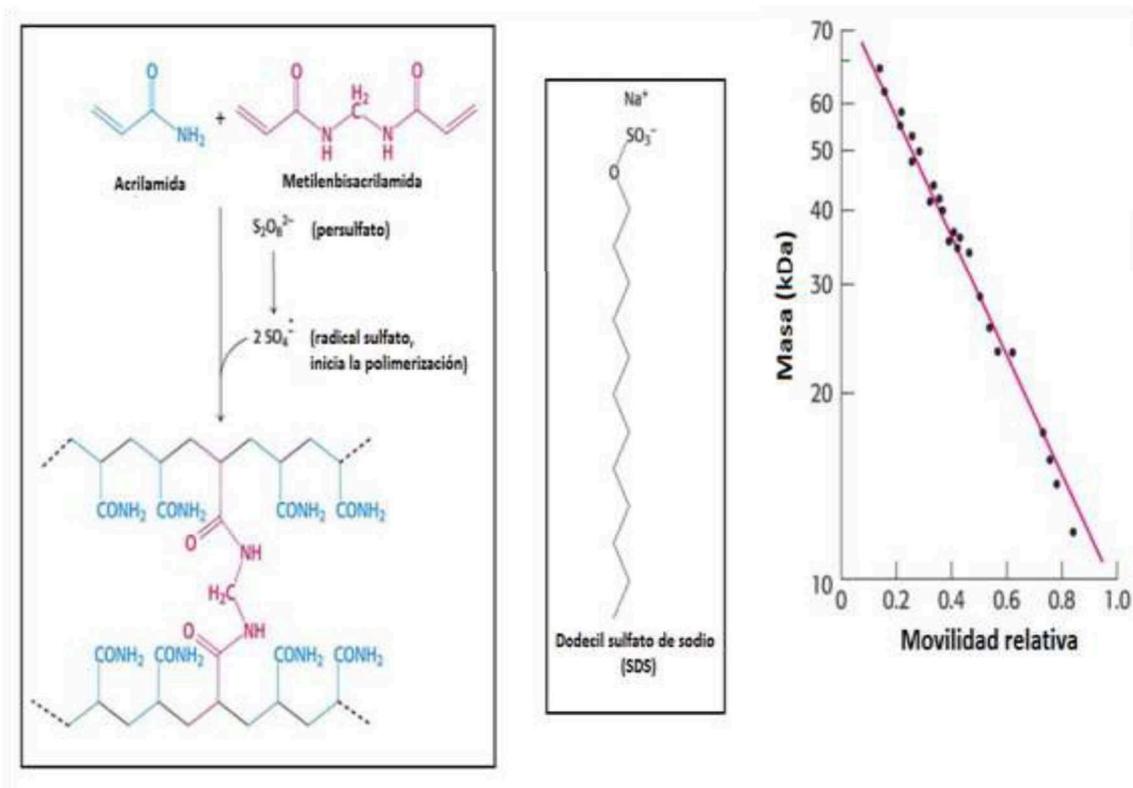


Figura 1. Electroforesis

Fuente: <https://goo.gl/Fmfrt8>

c) Detección inmunológica

La exposición de las proteínas presentes en una muestra a un anticuerpo específico contra la proteína en estudio y el revelado con un anticuerpo contra el primero acoplado a una enzima (peroxidasa, fosfatasa alcalina) o a un colorante fluorescente, permite su identificación tanto en separaciones electroforéticas (Western blotting) como en los tejidos (inmunohistoquímica) (Roldan & González, 2014).

Las ventajas de estos métodos son las siguientes según (Llorente, 2003):

- a) No se necesitan reactivos radiactivos.
- b) No se requieren precauciones especiales para mantener la conformación nativa de la proteína.
- c) Regiones de la proteína que están ocultas en la conformación nativa pueden exponerse durante la electroforesis desnaturizante, lo que permite usar anticuerpos anti peptídicos.

1.2.4. Requisitos específicos de la norma INEN para harinas

a) Generalidades

Las harinas deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Estar exenta de cualquier peligro físico, químico o biológico que afecte la inocuidad del producto.
- Tener un olor y sabor característico del producto.

b) Requisitos fisicoquímicos

Para efectos de esta norma deben cumplirse los requisitos físicos y químicos indicados.

Cuadro#4. Norma INEN 616:2015

REQUISITOS	Unidad	Pastifícios	Panificación	Pasteles y galleteria	Auto-leudantes	Para todo uso	Integral	MÉTODO DE ENSAYO
Humedad, máximo	%	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	15,0	NTE INEN-ISO 712
Proteína (materia seca)*, mínimo	%	10,5	10	7	7	9	11	NTE INEN-ISO 20483
Cenizas (materia seca), máximo	%	0,85	1	0,8	3,5	0,8	2,0	NTE INEN-ISO 2171
Acidez (expresado en ácido sulfúrico), máximo	%	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	NTE INEN 521

Fuente: Norma INEN

CAPITULO II

ESTUDIO DE CAMPO

2.1. Métodos y técnicas

La investigación se encuentra enmarcada en el método empírico, con la finalidad de medir los efectos de las variables estudiadas se estableció la aplicación del método inductivo el cual permite realizar las conclusiones en cuanto al análisis general en relación al desarrollo operativo de la investigación, para lo que se utilizó como refuerzo la observación científica, la cual tiene como objetivo determinar las particularidades que integraron la exploración; el mismo tuvo implícita la utilización del método deductivo partiendo de los mismos hechos particularidades que complementa la conclusión de la investigación.

Para establecer las estadísticas y analizar los datos obtenidos se recurrió al método estadístico el cual permitió tabular que permitirá validar o no la hipótesis planteada.

Las técnicas usadas se basan en el método empírico y se detallan a continuación:

2.1.1. Observación científica

Se aplicó en la presente investigación para la recopilación de información de las diferentes aplicaciones realizadas en el desarrollo del experimento, esto permitirá agregar información pertinente al proceso de generación de las conclusiones y patrones de comportamiento de los productos estudiados.

2.1.2. Diseño experimental

Para medir los efectos de la investigación se utilizó un diseño UNIFACTORIAL, donde el FACTOR A corresponde al proceso de obtención del extracto de

proteína del zapallo, para lo cual se realizaron 5 réplicas del proceso de extracción del extracto de proteína planteado.

A continuación, en el cuadro # 5 se detalla los tratamientos a usar en la investigación.

CUADRO #5. TRATAMIENTOS

CODIGO	Muestra	Métodos de extracción de proteína	RÉPLICAS				
			1	2	3	4	5
C1	15 (g)	Lixiviación					

Elaborado por: Las Autoras (2017)

Para el proceso de lixiviación se utilizará agua purificada a 37 °C de temperatura, esto con la finalidad de facilitar su aplicación a nivel de producción artesanal por parte de los productores de zapallo de la localidad.

2.1.3. Evaluación de los resultados fisicoquímicos

Se aplicó análisis fisicoquímicos en el Laboratorio de Bromatología CE.SE.C.CA de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí para registrar un criterio u opinión acerca de las características de la elaboración de la harina de zapallo, así se pudo diferenciar por medio de valores u porcentajes cada una de sus propiedades que se encuentran en el producto.

2.2. Resultados

2.2.1. Estimación de porcentaje de harina de zapallo

Para la estimación del porcentaje de harina de zapallo se realizó un balance de las masas que ingresaron a las diferentes operaciones del proceso, logrando cuantificar mediante pesado o por sustracción los valores de las masas de cada una de las corrientes que intervinieron en dicha operación.

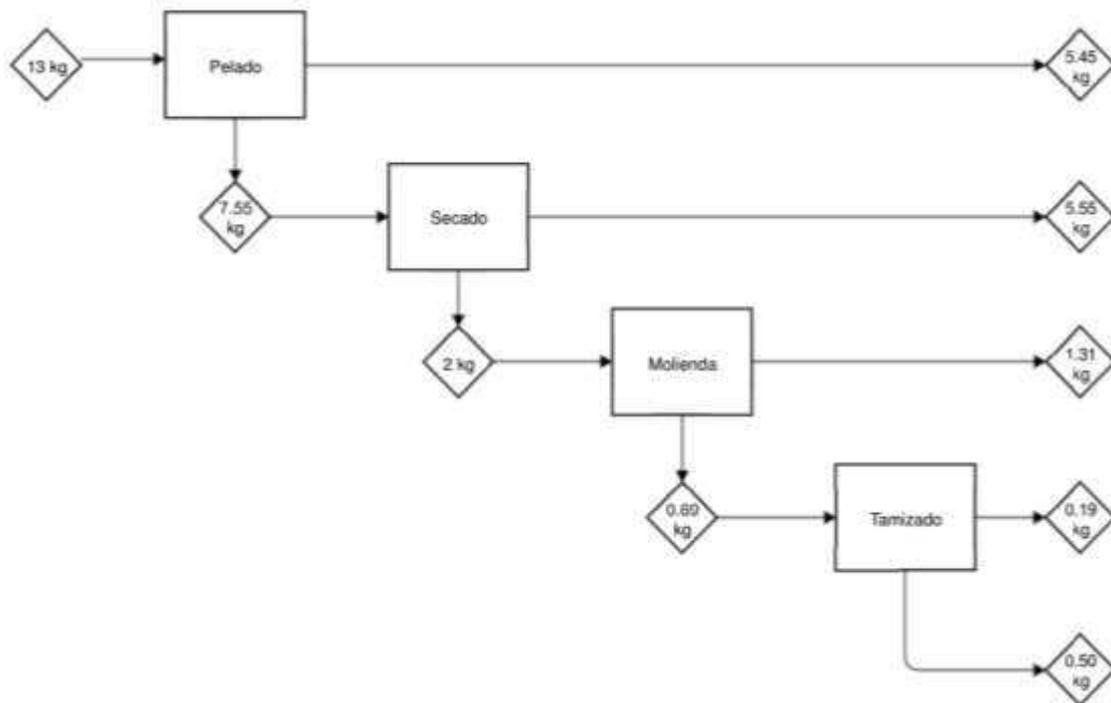


Figura 2. Balance másico procesamiento harina de zapallo

Fuente: Las Autoras

En base a los datos obtenidos se obtuvo que el rendimiento de la harina de zapallo es del 3,85% del total de la masa que ingresa al proceso, esto es debido al alto contenido de humedad de la materia prima, que puede llegar al 93%, de acuerdo con lo establecido por (Ramírez Ruiz & Villa Quisbert, 2015)

CUADRO #6. Pérdidas en operaciones

Operación	% pérdida
Pelado	41,92
Secado	73,51
Molienda	65,57
Tamizado	27,39

Elaborado por: Calderón Lourdes y Mendoza Yuliana (2017)

En el cuadro se puede apreciar los porcentajes de pérdida de masa de cada una de las operaciones detalladas en el balance de masa, se puntualiza que los porcentajes se basan en el 100% de producto que ingresa a la operación, no estableciendo un balance acumulativo.

2.2.2. Proceso de obtención del extracto de proteína de zapallo

Para la obtención del extracto de proteína de zapallo, se partirá de la elaboración de la harina del mismo producto tal como se detalla a continuación:

- a) **Recepción:** Se realizó la recepción de la materia prima y acondicionamiento de todos los implementos a utilizar en la elaboración de harina de zapallo.
- b) **Lavado:** Se lavaron los zapallos con agua clorada al 2%, con la finalidad de eliminar las impurezas adheridas en ellos.
- c) **Pesado:** Se procedió a pesar los zapallos, registrando el peso de los mismos en la tabla respectiva.
- d) **Pelado y desemillado:** Se pelaron los zapallos de manera manual con ayuda de un cuchillo y posteriormente se procedió a retirar las semillas, para dejar la pulpa sin la presencia de elementos extraños.
- e) **Troceado:** Rápidamente se procedió a cortar el zapallo en rebanadas de aproximadamente 3 milímetros de espesor.
- f) **Secado:** Las rebanadas se llevaron a deshidratación en una estufa a 75 °C de temperatura por 22 horas.
- g) **Pesado:** Transcurrido el tiempo de deshidratación, se realizó el registro del peso, para cuantificar la pérdida de agua durante el proceso de secado.
- h) **Molido:** Con el zapallo deshidratado se dio inicio al proceso de molienda, con la finalidad de obtener una pasta con partículas más pequeñas. La operación se realizó con ayuda de un molino de disco con

propulsión manual, finalizada la molienda se registró el peso del producto obtenido.

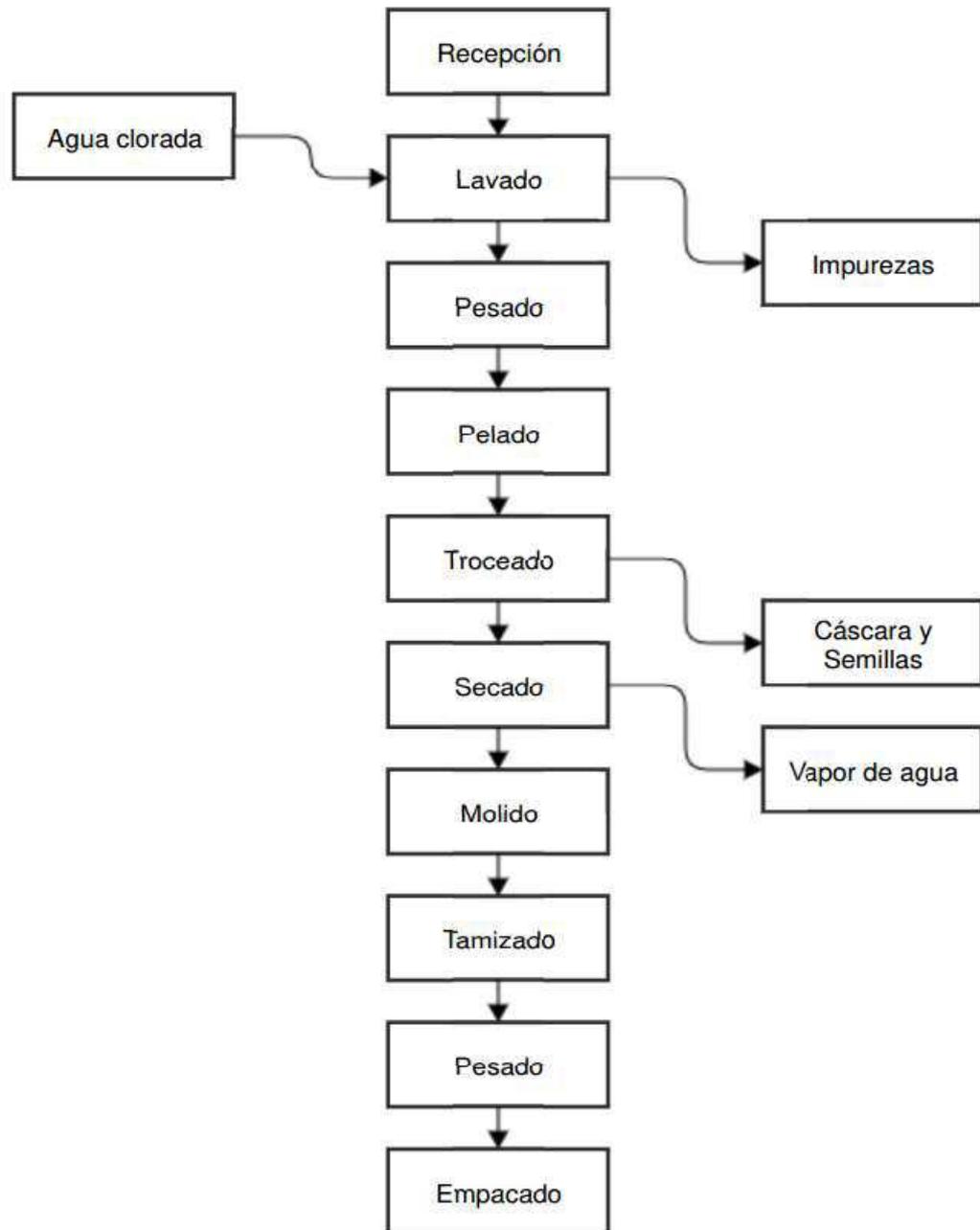


Figura 3. Diagrama procesamiento harina de zapallo

Fuente: Las Autoras

- i) **Tamizado:** Con la finalidad de estandarizar el diámetro de la harina de zapallo, se pasó el producto por un tamiz doméstico, procediendo a separar las partículas de mayor diámetro de las pequeñas.
- j) **Empacado:** Se procedió a empacar el producto en fundas plásticas selladas al vacío, para mantener la humedad del producto y libre de microorganismo presentes en el ambiente.

Obtenida la harina de zapallo, se procedió a realizar el proceso de lixiviación de los sólidos hidrosolubles de la harina con la finalidad de dejar solo los componentes no solubles, entre ellos la proteína del zapallo. Para esto se siguió el procedimiento que se detalla a continuación:

- a) Se tomó una muestra de 200 gramos de harina de zapallo.
- b) Se tomó una bureta de 10ml para medir el gasto de agua al adherir a la harina, se procedió a vaciar en una probeta de 100ml los 10ml de la muestra de la bureta y se lo realizó repetitivamente hasta medir los 200ml de agua de la muestra total.
- c) En un recipiente plástico se agregó 200 gramos de harina de zapallo
- d) Agregamos moderadamente el agua para formar una masa consistente que nos ayudara a obtener el extracto.
- e) Se amasa el producto hasta tener una masa homogénea.
- f) Se realizó un lavado a chorro durante 10 minutos hasta que no hubiera más desprendimiento de sustancia de la masa.
- g) Se dejó desecar a temperatura ambiente
- h) Se procedió a pesar el extracto obtenido del proceso con un peso final de 73 g.

2.2.3. Resultados del análisis físico químico

Al extracto de proteína de zapallo obtenido del proceso de lixiviación de la harina de zapallo, se lo sometió a análisis de laboratorio con la finalidad de

establecer si cumple con los parámetros establecidos en la norma técnica correspondiente. Estos análisis se realizaron en el laboratorio CESECCA de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Los parámetros evaluados y los valores reportados se muestran a continuación:

CUADRO #6. Resultados de los análisis físicos químicos

ANALISIS	UNIDAD	VALOR
pH	1-14	6,38
Cenizas	g/100g	5,07
Proteínas	g/100g	4,69
Materia grasa	g/100g	1.20

Fuente: CESECCA (2016).

No existe una norma técnica INEN para la harina o extracto de proteína proveniente del zapallo, para referencia se establece un cuadro comparativo de las principales harinas disponibles en el mercado nacional.

CUADRO #7. Comparación entre productos

Análisis	Zapallo	Trigo	Arroz
Cenizas	5,07	0,8	≤ 1,0
Proteínas	4,69	9,0	≥ 6,0
Materia grasa	1.20	2,0	≤ 2,0

Fuente: Las Autoras

Como se puede apreciar el contenido de proteína del zapallo no alcanza los valores mínimos de otros productos (harinas) utilizados en la industria de cereales, lo cual difiere con (Ramírez Ruiz & Villa Quisbert, 2015) que estableció el contenido de proteína del zapallo en 0,69%; por su parte (Tobar Tosse, Vallejo Cabrera, & Baena García, 2010) estableció que el contenido de proteína del zapallo puede variar entre 4,4 y 14,5% dependiendo de la variedad utilizada.

De lo anterior se puede indicar que el uso de este producto obtenido del zapallo no se puede utilizar de manera aislada, debiendo usarse en combinación con otros productos de mayores contenidos proteicos, para poder suplir las necesidades nutricionales de los consumidores.

En cuanto al contenido de cenizas, se encuentra por encima de los valores establecidos para los otros productos, esto es debido al alto contenido de minerales que posee el zapallo como: hierro, potasio, entre otros. Este valor es superior al establecido por (Ramírez Ruiz & Villa Quisbert, 2015), quién estableció que la harina de zapallo poseía 2,74% de cenizas, en cuanto al contenido de materia grasa este mismo autor reporta un valor de 53,68%, valor que supera con creces el contenido reportado en el laboratorio para la presente investigación.

CAPITULO III

PROPUESTA

Extracto de proteína de Zapallo

Fundamentación

Uno de los aspectos de la alimentación de los seres vivos es la ingesta de proteínas que dentro del organismo contribuyen con los aminoácidos necesarios para la generación de proteínas específicas que se encargan de los diferentes procesos metabólicos y/o biológicos de la especie que las ingiere.

Dentro de este aspecto es necesario la obtención de extractos que permitan fortificar a otros alimentos que no poseen grandes cantidades de estos elementos o poseen una deficiencia específica de algún aminoácido esencial.

Propuesta

Se sugiere la adición de proteína de zapallo a otros productos con la finalidad de aumentar su contenido proteico y por ende mejorar los aspectos nutricionales del consumidor. Para la obtención del extracto se parte de la harina de zapallo obtenida por procesos tradicionales de procesamiento, producto que luego de su obtención mediante la aplicación de un proceso de lixiviación con agua purificada se obtiene la masa libre de los componentes hidrosolubles.

Para la comprensión de la técnica mencionada deberá remitirse al apartado de resultados en el capítulo II del presente documento.

CONCLUSIONES

- Se estableció que el porcentaje de obtención de harina de zapallo es del 3,85% del total de la masa que ingresa al proceso de elaboración, debido al alto contenido de agua de la materia prima.
- Se obtuvo un extracto de proteína de la harina de zapallo por lixiviación con agua purificada, el cual posee una consistencia gomosa, parecida al gluten obtenido de la harina de trigo.
- El producto obtenido no alcanza los valores establecidos por la norma INEN para productos similares, ya que no existe norma técnica en el país para el producto elaborado.
- Los valores reportados en los análisis de laboratorio difieren con los reportados por otros autores, esto se debe a las diferentes variedades de zapallo que se encuentran difundidos a nivel nacional y de la región.

RECOMENDACIONES

- Se debe caracterizar las diferentes variedades de zapallo que se cultivan en la zona, para de esta manera poseer información de la composición proximal y/o bromatológica de las diferentes variedades.
- Estudiar la posibilidad de obtener el extracto de proteína utilizando otros solventes o procesos, con la finalidad de establecer su efecto en el contenido nutricional.
- Analizar la integración de los componentes desechados en la operación de pelado, con la finalidad de obtener un producto integral.

BIBLIOGRAFÍA

- Alimentosproteinas.com. (24 de Noviembre de 2017). *Alimentosproteinas.com*.
Obtenido de <http://alimentosproteinas.com/proteinas>
- Aquiño Abad, M. P., & Pérez Balseca, R. E. (24 de Noviembre de 2017).
Universidad Estatal de Milagro. Obtenido de
<http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/1080/3/ESTUDIO%20DE%20FACTIBILIDAD%20PARA%20LA%20CREACI%C3%93N%20DE%20UNA%20MICROEMPRESA%20DEDICADA%20A%20LA%20ELABORACI%C3%93N%20DE%20PRODUCTOS%20DE%20ZAPALLO.pdf>
- Asturnatura.com. (23 de Noviembre de 2017). *Asturnatura.com*. Obtenido de
<https://www.asturnatura.com/articulos/proteinas/propiedades-de-las-proteinas.php>
- Diario UNO. (27 de Febrero de 2016). El zapallo y su increíble valor nutricional.
Diario UNO.
- Gaspera, P. D. (1 de Octubre de 2011). *Infofruta.com.ar*. Obtenido de
http://www.infofrut.com.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=1419:tecni
- Guananga, J., Guerrero, A., & Mejia Coronel, M. T. (3 de Marzo de 2009).
DSpace Espol. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/1825>
- Hablich Sánchez, F. C. (2015). *Proyecto para la producción y comercialización de pulpa de zapallo en la ciudad de Guayaquil para exportación hacia EE.UU.* Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Karen. (23 de Noviembre de 2017). <http://karenbelleza.blogspot.com/>. Obtenido de <http://karenbelleza.blogspot.com/>
- Llorente, B. E. (27 de Noviembre de 2003). Obtenido de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/2211/2_-_Peptidasas_vegetales.pdf?sequence=4](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/2211/2/_Peptidasas_vegetales.pdf?sequence=4)
- Mi Medico Natural. (23 de Noviembre de 2017). *mimediconatural.com*.
Obtenido de <http://www.mimediconatural.com/beneficios-salud-propiedades-del-zapallo/>

- Peña Rodríguez, M. A. (30 de Septiembre de 2012). *Prezi Inc.* Obtenido de <https://prezi.com/uuzlhvskp636/extraccion-de-proteinas/>
- Pérez, E. (2001). *Esquema legal de producción y comercialización agrícola en el Ecuador*. Proyecto SICA/Banco Mundial.
- Proteinas.org. (1 de Diciembre de 2017). *Proteinas.org*. Obtenido de <http://proteinas.org.es/que-son-las-proteinas>
- Ramírez Ruiz, E., & Villa Quisbert, A. F. (2015). Obtención de harina de zapallo por el proceso de secado de alimentos. *Ventana Científica*, 1-17.
- Robles, F. (2016). *Lifeder.com*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/importancia-compuestos-organicos/>
- Rodas Herrera, M. Á. (30 de Abril de 2010). *Scribd Inc.* Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/32544073/Extraccion-y-Purificacion-de-Proteinas-a-Nivel-Industrial>
- Roldan, R., & González, M. (18 de Noviembre de 2014). *Slideshare.net*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/PaoGnz/tesis-harina>
- RuLezhii. (12 de Noviembre de 2012). *Tema Fantástico, S.A.* Obtenido de <http://zapallo-nutritivo.blogspot.com/2012/11/el-problema-1.html>
- Tobar Tosse, D. E., Vallejo Cabrera, F. A., & Baena García, D. (2010). Evaluación de familias de zapallo (*Cucurbita moschata* Duch.) seleccionadas por mayor contenido de materia seca en el fruto y otras características agronómicas. *Acta Agronómica*, 65-72.
- Universidad de Murcia. (21 de Noviembre de 2017). *Universidad de Murcia*. Obtenido de <https://www.um.es/molecula/prot06.htm>
- Universidad Nacional de Quilmes. (22 de Noviembre de 2017). *Universidad Nacional de Quilmes*. Obtenido de <https://ibcmunq.files.wordpress.com/2010/03/tp2.pdf>
- Urraca Vergara, E. (22 de Noviembre de 2017). *Buenas Tareas*. Obtenido de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Concentrado-Proteico/1255444.html>
- Violetta. (21 de Noviembre de 2017). *HSNblog*. Obtenido de <https://www.hsnstore.com/blog/funciones-de-las-proteinas/>
- Wiki Sumaq Peru. (1 de Noviembre de 2008). *Wiki Sumaq Peru*. Obtenido de <http://wiki.sumaqperu.com/es/Zapallo>

Zoraida. (31 de Enero de 2006). Obtenido de http://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/39/39360/separaciones_por_cromatografia_1.pdf

Anexos

Anexos 1



Fotografía 1. Zapallo para la extracción de proteína

Anexos 2



Fotografía 2. Troceado y pesado del zapallo

Anexos 3



Fotografía 3. Zapallo en el secado en la estufa

Anexo 4



Fotografía 4. Harina de zapallo

Anexos 5



Fotografía 5. Lavado de la masa del zapallo para la obtención del gluten

Anexo 6



Fotografía 6. Masa de gluten

Anexo 7



Fotografía 7. Adición de reactivos en la masa de gluten