

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



Facultad de Ciencias de la salud

“DR. WILMAN RUIZ VIGO”

Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica

**DETERMINACIÓN DEL VALOR NUTRITIVO DE LA PAPA
HUAGALINA NATURAL Y LA PAPA HUAGALINA EN
SNACKS**

Luz Emelina Pósito Llamo

María Deisi Vásquez González

Asesor(a):

Mg. Q.F. Yudith Gallardo Coronado

Cajamarca – Perú

Febrero - 2021

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



Facultad de Ciencias de la Salud

“DR WILMAN RUIZ VIGO”

Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica

**DETERMINACIÓN DEL VALOR NUTRITIVO DE LA PAPA
HUAGALINA NATURAL Y LA PAPA HUAGALINA EN
SNACKS**

Tesis presentada en cumplimiento parcial de los requerimientos para
optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico

Bach. Luz Emelina Pósito Llamo

Bach. María Deisi Vásquez González

Asesor(a): Mg. Q.F. Yudith Gallardo Coronado

Cajamarca – Perú

Febrero - 2021

COPYRIGHT © 2020 by

LUZ EMELINA PÓSITO LLAMO

MARÍA DEISI VÁSQUEZ GONZÁLEZ

Todos los derechos reservados

PRESENTACIÓN

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO DICTAMINADOR:

En función a lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos Profesionales en la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo de Cajamarca, se deja a disposición y a criterio el presente trabajo de investigación intitulado:

Determinación del valor nutritivo de la papa huagalina natural y la papa huagalina en snacks.

Requisito indispensable mediante el cual pretendemos obtener el Título Profesional de Químico Farmacéutico.

Del mismo modo, es un buen momento para manifestar nuestro sincero reconocimiento y agradecimiento a nuestra Casa Superior de Estudios y a todos los docentes, quienes compartieron sus conocimientos, sus experiencias y pusieron toda su dedicación, en nuestra formación profesional.

Señores miembros del jurado evaluador, dejamos a disposición el presente trabajo de investigación para su respectiva evaluación y posibles sugerencias.

Cajamarca, febrero de 2021

Luz Emelina Pósito Llamo
BACH. EN FARMACIA Y BIOQUÍMICA

María Deisi Vásquez González
BACH. EN FARMACIA Y BIOQUÍMICA

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

“DR. WILMAN RUIZ VIGO”

ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

**APROBACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
QUÍMICO FARMACÉUTICO**

**Determinación del valor nutritivo de la papa huagalina natural y la papa
huagalina en snacks**

JURADO EVALUADOR

**Dra. Q.F. Martha Adriana Sánchez Uceda
(PRESIDENTE)**

**Mg. Q.F. Fredy Martos Rodríguez
(SECRETARIO)**

**Mg. Q.F. Yudith Gallardo Coronado
(VOCAL)**

DEDICATORIA

A Dios por estar siempre a mi lado y guiarme por el buen camino, asimismo a mis padres, hermana, esposo e hija quienes creo que son los mejores y los que estuvieron apoyándome incondicionalmente tanto moralmente como económicamente, quienes no dudaron en brindarme su apoyo en los momentos cuando más lo necesitaba. De la misma manera, es una oportunidad especial para dar un saludo a todos los docentes que contribuyeron con su sabiduría para lograr mis objetivos a la vez dedicar este trabajo de investigación a mis amigos y demás familiares a quienes quiero decirle que estoy muy agradecida por todas las cosas buenas que hicieron hacia mi persona, para hoy poder lograr una de mis metas propuestas.

Luz Emelina

DEDICATORIA

A Dios, por estar presente en cada instante de mi vida y permitirme llegar a esta etapa de mucha importancia en mi formación profesional. De la misma manera a mis queridos padres, quienes se sacrificaron y dedicaron su tiempo para apoyarme económicamente como emocionalmente; gracias por todo lo que hicieron, para hoy poder decir tarea culminada y al mismo tiempo quiero decirles que les aprecio mucho; y por más cosas difíciles que tenga que afrontar, nunca me olvidaré de ellos; ya que, para mi significan lo más valiosos que me pudo dar la vida. A la vez, quiero dedicar este trabajo a todas mis amistades, compañero de aula, docentes y demás amigos quienes me brindaron su apoyo en las etapas de mi vida cuando más lo necesitaba.

María Deisi

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitir que este objetivo llegue a cumplirse de manera satisfactoria y en el tiempo planeado.

A nuestros amados y queridos padres, quienes con tanta responsabilidad vieron que sus hijas tengan una carrera profesional, se esforzaron y nos apoyaron para seguir estudiando y lograr culminar nuestros estudios superiores.

A los docentes de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo quienes, dedicaron su tiempo, esfuerzo y sacrificio, para nuestra formación académica profesional.

A la Mg. Q.F. Yudith Gallardo Coronado asesora de este trabajo de investigación quien, con tanta responsabilidad, paciencia y años de experiencia como docente de la carrera profesional, nos apoyó de manera incondicional, durante toda la ejecución y conclusión de esta tesis.

Luz Emelina y María Deisi

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se encaminó en determinar el valor nutritivo de la papa huagalina natural y la papa huagalina en snacks, para ello se contaron con 6 muestras, 3 de ellas de papa huagalina en su estado natural y 3 de papa procesada huagalina en snacks procedentes del distrito de Namora (una del mismo distrito y las otras de los caseríos de Huanico y El Aliso pertenecientes al mismo distrito) Región Cajamarca. Para determinar el valor nutritivo de dichas muestras, se procedió a establecer el porcentaje de proteínas mediante el método químico de Kjeldahl, el porcentaje de lípidos por el método de Weibull y el porcentaje de carbohidratos mediante el método químico de Fehling para luego, mediante la fórmula matemática de Atwater, calcular el valor nutritivo. Los resultados arrojaron 9,35% de valor nutritivo para la papa Huagalina en su estado natural, así como: 76,05% de humedad, 1,2% de cenizas, 2,37% de proteínas, 1,25% de lípidos y 19,16% de carbohidratos. Mientras tanto, el snack elaborado a base de papa huagalina mostró 26,76% de valor nutritivo, además de 2,53% de humedad, 3,97% de cenizas, 4,63% de proteínas, 25,13% de lípidos y 63,60% de carbohidratos. Por lo que, se concluye que la papa huagalina en snacks tiene mayor valor nutritivo a diferencia de la papa huagalina en su estado natural, coincidiendo que ambas tienen importante porcentaje de carbohidratos y proteínas, pero mostrando diferencias significativas en el valor nutritivo con un valor de $p < 0,05$ de acuerdo al análisis estadístico de T-Student.

Palabras claves: Papa Huagalina, snacks, valor nutritivo.

ABSTRACT

This research work was aimed at determining the nutritional value of natural huagalina potato and huagalina potato in snacks, for which there were 6 samples, 3 of them of huagalina potato in its natural state and 3 of processed huagalina potato in snacks from the Namora district (one from the same district and the others from the Huanico and El Aliso hamlets belonging to the same district) Cajamarca Region. In order to determine the nutritional value of said samples, the percentage of protein was established using the Kjeldahl chemical method, the lipid percentage by the Weibull method and the percentage of carbohydrates by the Fehling chemical method and then, using Atwater's mathematical formula, calculate the nutritional value. The results showed 9,35% of nutritional value for the huagalina potato in its natural state as well as: 76,05% humidity, 1,2% ash, 2,37% protein, 1,25% lipid and 19,16% carbohydrate. Meanwhile, snacks made from huagalina potato showed 26,76% of nutritional value; in addition to 2,53% moisture, 3,97% ash, 4,63% protein, 25,13% lipid and 63,60% carbohydrate. So it is concluded that the huagalina potato in snacks has a higher nutritional value unlike the huagalina potato in its natural state, coinciding that both have an important percentage of carbohydrates and proteins, but showing significant differences in nutritional value with a value of $p < 0,05$ according to the statistical analysis of T-Student.

Keywords: Huagalina potato, snacks, nutritional value.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	iii
JURADO EVALUADOR	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
ÍNDICE	x
LISTA DE TABLAS	xii
LISTA DE GRÁFICOS	xiii
LISTA DE FIGURAS	xiv
I. INTRODUCCIÓN	01
II. MARCO TEÓRICO	04
2.1. Teorías que sustentan la investigación	04
2.2. Bases teóricas	08
2.2.1. <i>Solanum tuberosum</i> “papa”	08
2.2.2. Snacks	15
2.2.3. Macromoléculas de importancia fisiológica y energética	20
2.3. Definición de términos básicos	33

III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	36
3.1. Unidad de análisis, universo y muestra	36
3.2. Métodos de investigación	37
3.3. Técnicas de investigación	38
3.4. Instrumentos, equipos, materiales y reactivos	50
3.5. Técnicas de análisis de datos	52
3.6. Aspectos éticos de la investigación	53
IV. RESULTADOS	54
V. DISCUSIÓN	60
VI. CONCLUSIONES	67
VII. RECOMENDACIONES	68
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
IX. ANEXOS	77

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 01: Composición química de la papa	10
Tabla N° 02: Determinación del porcentaje de humedad, cenizas, proteínas, lípidos y carbohidratos de la papa huagalina natural	54
Tabla N° 03: Determinación del porcentaje de humedad, cenizas, proteínas, lípidos y carbohidratos de la papa huagalina en snacks	55
Tabla N° 04: Determinación del valor nutritivo de la papa huagalina natural	56
Tabla N° 05: Determinación del valor nutritivo de la papa huagalina en snacks	57
Tabla N° 06: Análisis estadístico T-Student del porcentaje promedio de humedad, cenizas, proteínas, lípidos y carbohidratos entre la papa huagalina natural y la papa huagalina en snacks	58
Tabla N° 07: Análisis estadístico T-Student del valor nutritivo promedio entre la papa huagalina natural y la papa huagalina en snacks	59

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01: Determinación del porcentaje de humedad, cenizas, proteínas, lípidos y carbohidratos de la papa huagalina natural	54
Gráfico N° 02: Determinación del porcentaje de humedad, cenizas, proteínas, lípidos y carbohidratos de la papa huagalina en snacks	55
Gráfico N° 03: Determinación del valor nutritivo de la papa huagalina natural	56
Gráfico N° 04: Determinación del valor nutritivo de la papa huagalina en snacks	57

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 01: Estructura química de las proteínas	21
Figura N° 02: Estructura química de los triglicéridos	26
Figura N° 03: Estructura química del colesterol	27
Figura N° 04: Estructura química de la glucosa (carbohidrato)	29
Figura N° 05: Reacción química para determinar cenizas	43
Figura N° 06: Reacción del método químico Kjeldahl	45
Figura N° 07: Reacción química de Fehling	48

I. INTRODUCCIÓN

La papa es un alimento de suma importancia que se consume a diario. Este se puede preparar de diferentes maneras, encontrándose en la mayoría de platos a nivel local y nacional. Su sabor es muy apetitoso, razón por la que, la industria de alimentos que transforman y conservan productos para la alimentación, ha elaborado e industrializado a este tubérculo en un nuevo producto, como es el caso de las papitas fritas en snacks; el cual, presenta mucha demanda que se consume en horas de refrigerio o como un alimento rápido antes de los alimentos, siendo utilizada con mayor frecuencia por niños y adolescentes en edad escolar.^{1,2}

La papa es un tubérculo cuyo consumo es desde las épocas preincas, incas y hasta la actualidad, esto según la Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Se considera a la papa como uno de los 4 tubérculos más consumidos después del maíz, trigo y arroz. En el Perú, los departamentos que se caracterizan por una gran escala de producción de papa, son Cusco y Puno, encontrándose en el Cusco 8 especies de papa nativa y diversas variedades cuyo cultivo está a una altitud de 4200 m.s.n.m. destacándose entre las variedades más producidas: las amarillas, como la duraznilla (puca duraznilla), runtus, peruanita y tumbay y las huayros, como uccu huayro, huraq huayro y runtu huayro. Asimismo, la Región de Cajamarca también es productora de papa de distintas variedades en las provincias de Chota, Celendín y Bambamarca; así como, en la misma Región y en especial en el distrito de

Namora y en sus caseríos de Huanico, Quelluacocha, La Masma, El Aliso, entre otros; lugares donde se cultivan, la papa amarilla, peruanita, huagalina, yungay, etc.^{1,2}

La papa no solo es un alimento apetitoso para el paladar, sino que también contiene macromoléculas de importancia alimenticia y fisiológica, encontrándose en mayor concentración, carbohidratos (almidón), seguido de proteínas y en menos cantidad lípidos; además, de otros componentes como vitamina C, flavonoides, polifenoles, carotenoides y minerales (magnesio, fósforo, calcio, zinc, potasio y hierro), metabolitos secundarios que le otorgan a este tubérculo, diferentes propiedades como antioxidante, entre otras.^{2,3} El Perú, además se caracteriza por la producción de papas nativas, que tienen pulpas de diferentes colores, productos que son importados a otros países, para la elaboración de snacks, los cuales tienen mayor demanda en Holanda y Francia por ser apetitosos y atractivos; puesto que el Perú, hay diferentes variedades de papa que fortalece la gastronomía en varios departamentos.^{2,3} Es así que, a diferencia de otros snacks comerciales, estos podrían tener mayor valor nutricional para la población, razón por la que se decidió realizar este trabajo de investigación, en donde se dará a conocer las diferencias del valor nutritivo entre la papa huagalina natural y la papa huagalina procesada en snacks

Por lo descrito anteriormente, se planteó el siguiente problema:

¿Cuál será el valor nutritivo de la papa huagalina natural y la papa huagalina en snacks?

Planteándose, los objetivos siguientes:

- **Objetivo general:**
 - Determinar el valor nutritivo de la papa huagalina natural y la papa huagalina en snacks.

- **Objetivos específicos:**
 - Determinar el porcentaje de humedad, cenizas, proteínas, lípidos y carbohidratos de la papa huagalina natural.
 - Determinar el porcentaje de humedad, cenizas, proteínas, lípidos y carbohidratos de los snacks elaborados a base de papa huagalina.
 - Comparar el valor nutritivo entre la papa huagalina natural y los snacks elaborados a base de papa huagalina.

Al contraste de los objetivos propuestos, se planteó la siguiente hipótesis:

La papa huagalina natural y la papa huagalina en snacks presentan similar valor nutritivo.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Teorías que sustentan la investigación

Romero A (2018)⁴ realizó un “Análisis nutricional comparativo entre snacks de malanga (*Xanthosoma saggitifolium*) y papa china (*Colocasia esculenta*) mediante la fritura convencional”. El objetivo del trabajo de investigación fue evaluar y comparar el valor nutricional de dos tipos de snacks de tubérculos no tradicionales como la malanga y la papa china frente a un snack convencional que es la papa (*Solanum tuberosum*). Los resultados mostraron que la papa (*Solanum tuberosum*) en su estado natural, arrojó: 72,64% de humedad, 1,57% de cenizas, 3,81% de proteínas, 0,28% de lípidos, 21,70% de carbohidratos y 1,87% de fibra. Asimismo, los snacks de papas (*Solanum tuberosum*) mostraron: 4,47% de humedad, 4,00% de cenizas, 2,99% de proteínas, 33,45% de lípidos, 55,08% de carbohidratos y 1,06 de fibra.

Por su parte, **Peña C (2017)**⁵ hizo un estudio sobre “Extracción y caracterización fisicoquímica y funcional de almidones de cinco variedades de papas nativas procedentes de Ilave (Puno)”, donde analizaron variedades de papas nativas. Las papas nativas dulces (imilla negra y imilla blanca) y las papas nativas amargas (locka, piñaza y ocucuri blanca). Por lo que, de las 5 variedades de papa de encontraron 10,19% a 12,10% de almidón (71,8 – 76,2% de amilopectina y 23,6 – 23,8% de amilosa). Además, las 5 variedades de

papa en su estado natural, arrojaron en promedio de 0,58 – 0,76% de proteínas y 0,0 – 0,09% de lípidos.

Asimismo, **Carbonell J y Esteve M (2014)**⁶ realizaron un trabajo sobre “Snacks de patatas (papas) fritas y productos derivados, estudio de mercado. Aceptación en una alimentación saludable” analizando 34 muestras de snacks de papas fritas y otros snacks de diferentes componentes, de acuerdo a la información que refiere la etiqueta de cada producto. Es así que se encontraron que los snacks de papas fritas contienen entre 472 a 558 kcal/100g, 16,7% de lípidos, 45% de carbohidratos y entre 4 a 7,5% de proteínas.

De otro lado, **De Sousa G, Hernández P, Morón M, Ávila A, Lares M (2014)**⁷ realizaron un “Estudio de la composición de nutrientes en el etiquetado nutricional de productos alimenticios industrializados, tipo snack”, dicho trabajo se enfocó en dar a conocer la composición química de los snacks elaborados a base de yucas fritas, papas fritas, hojuelas de plátanos fritos, entre otros productos, es así que sus resultados arrojaron que los snacks de papas fritas obtuvieron: 6,0% de proteínas, 33,2% de lípidos, 55,3% de carbohidratos y 5,9% de fibra.

Entre tanto, **Ramos M (2013)**⁸ analizó los “Compuestos fenólicos y capacidad antioxidante en dos variedades de papas nativas (*Solanum*

tuberosum) pigmentadas con diferentes tipos de cocción”. El estudio estuvo enfocado a determinar la composición química, el efecto de tratamiento de cocción (inmersión, horneado y microondas); además, los ácidos fenólicos y su capacidad antioxidante obteniéndose que la papa en su estado natural, mostró tener en promedio de 6,10 a 7,35% de proteínas, 72 a 66,7% de humedad, 0,48 a 0,58% de lípidos, 16 a 20% de carbohidratos, y 3,60% de cenizas.

Por otro lado, **Cajamarca J, Inga J (2012)⁹**, realizaron una investigación sobre la “Determinación de macronutrientes de los snacks más consumidos por adolescentes escolarizados de la ciudad de Cuenca”. El estudio analizó el contenido de humedad, cenizas, carbohidratos, lípidos, proteínas y sal común de los snacks de mayor consumo por los alumnos de la ciudad de Cuenca. Dando a conocer que los snacks de mayor consumo arrojaron un 10% de energía; asimismo, los elaborados en base a papa fritas mostraron: 97,8% de materia seca, 2,2% de humedad, 4,5% de cenizas, 6,4% de proteínas, 24,0% de lípidos y 62,9% de carbohidratos.

Los investigadores, **Soto R y Yantas P (2012)¹⁰** realizaron la “Evaluación de la calidad del almidón obtenido de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum*) cultivadas en la provincia de Jauja”. El trabajo consistió en analizar la calidad de almidón de las 3 variedades

de papa (huayro moro, amarilis - inía y capiro) así como su composición química. Los resultados reportaron que las 3 variedades de papa en su estado natural dieron un promedio de: 69,3 a 74,1% de humedad; 1,1 a 1,2% de cenizas, 1,7 a 2% de proteínas, 0,2 a 0,3% de lípidos, 17,3 a 22,5% de carbohidratos y de 5 a 5,1% de fibra.

De igual manera, **Banderas M (2012)**¹¹ también hizo un “Análisis proximal de los principales componentes nutricionales de arroz pulido, harina de trigo de flor, maíz amarillo y papa chola”. Para ello, se evaluó la humedad, cenizas, grasa, proteínas, carbohidrato y fibra de los 4 alimentos de mayor consumo, en el ecuador (harina de trigo, maíz amarillo, arroz pulido y la papa de la variedad chola). Se consideraron 4 muestras de cada alimento para realizar los análisis correspondientes. En sus resultados indican que la papa de la variedad chola, arrojó un promedio de: 76,03% de humedad, 3,75% de cenizas, 0,22% de lípidos, 6,62% de proteínas, 16,36% de carbohidratos, 2,26% de fibra y 23,97% de sólidos totales.

Además, **Zamorano M, Guzmán E, Ibáñez J (2010)**¹² hicieron un “Estudio del consumo y aporte nutricional de bocadillos en escolares de la Región Metropolitana de Chile”. Ello determinó los bocadillos de mayor consumo y el porcentaje de alumnos que consumían. Los resultados refieren, que el 99% de alumnos consumen bocaditos en intervalos de clase, siendo los más destacados las papas fritas tipo

snack, seguido de las galletas, chips de maíz, entre otros. Asimismo, se determinó que las papas fritas tipo snack, contienen: 2,3% de humedad, 3,9% de cenizas, 5,6% de proteínas, 31,1% de lípidos, 52,6% de carbohidratos y 4,5% de fibra.

Ramírez D (2010)¹³ también realizó la “Caracterización física, química y nutricional de la papa chaucha (*Solanum phureja*)”. La chaucha es una variedad de papa nativa más antiguas, con propiedades nutricionales; razón por la que, este trabajo de investigación se enfocó en determinar: energía, proteínas, carbohidratos, lípidos entre otros compuestos. Obteniendo como resultados: 75,66% de humedad, 1,45% de cenizas, 0,14% de lípidos, 2,56% de proteínas, 18,23% de carbohidratos, 0,99% de fibra y 30mg/100g de vitamina C.

Villacrés E et al (2006)¹⁴ analizaron la “Valorización nutricional y funcional de las papas nativas (*Solanum tuberosum Andígena* ssp.)”. El trabajo de investigación, fue la determinar los compuestos funcionales y el valor nutricional; observándose que, de dichas papas nativas, se obtuvieron: carbohidratos (22,5%), materia seca (27,32%), humedad (73,68%), lípidos (0,39%) y de 2,5 a 10,62 de proteínas.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. *Solanum tuberosum* “papa”

a) Definición

La papa es una especie vegetal que se fue cultivada desde épocas muy remotas, conociéndose las que se cultivaron en el lago Titicaca a una altitud de 3500 a 4500 m.s.n.m; de ahí que, se extendió en varios lugares de Perú y en distintos países del mundo, ocupando el cuarto producto de cultivo, después del trigo, arroz y maíz. La papa es una planta herbácea, que tiene tallo erecto, con raíces fibrosas con ramificaciones. Las hojas son compuestas, que tienen de 7 a 9 foliolos, de flores de diferentes colores (blancas, rojas, moradas, lilas y violetas) conformadas por un pistilo y 5 estambres. La papa que se utiliza como consumo humano, son tallos modificados, que se transforman en tubérculos (cuyo componente principal de almacenamiento es el almidón), existiendo diferentes formas de papas (planas, ovaladas, alargadas, etc). Además, existen papas con pieles y pulpas de diferentes colores (blanca, roja, amarilla, púrpura, etc).^{15,16}

b) Clasificación taxonómica¹⁷

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Subclase	: Asteridae
Orden	: Solanales
Familia	: Solanaceae
Género	: <i>Solanum</i>
Especies	: <i>Solanum Tuberosum</i>

c) Composición química

El tubérculo de papa está compuesto por 75% de agua, 20% de carbohidratos, 2% de proteínas y 1% de lípidos. Contienen vitaminas (C, B1, B2) y minerales (calcio, fósforo, hierro, potasio, etc). Asimismo, metabolitos como: polifenoles, flavonoides, carotenoides, etc.^{8,17}

Tabla N° 01: Composición química de la papa.

Componentes	Rango (%)	Media (%)
Agua	63,2 – 86,9	75,05
Sólidos totales	13,1 – 36,8	23,7
Proteínas (nitrógeno total. Factor 625)	0,7 – 4,6	2,0
Lípidos	0,02 – 0,20	0,12
Azúcares reductores	0,00 – 5,0	0,3
Carbohidratos	13,3 – 30, 53	21,9
Fibra cruda	0,17 – 3,48	0,71
Ácidos orgánicos	0,4 – 1,0	0,6
Cenizas	0,44 -1,9	1,1
Vitamina C	1,0 – 54	10,25
Compuestos fenólicos	5 – 30	----

Fuente: Ramos M. Compuestos fenólicos y capacidad antioxidante en dos variedades de papas nativas (*Solanum tuberosum*) pigmentadas con diferentes tipos de cocción. [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustria]. Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ciencias Aplicadas; 2013.⁸

Cabe tener en cuenta que la papa contiene un bajo porcentaje de lípidos. Además, cada 100 g de papa contiene: 0,106 mg de tiamina, 144 mg de niacina, 0,02 mg de riboflavina, 5 mg de calcio, 3798 mg de potasio, 44 mg de fósforo y 0,31 mg de hierro.^{8,17}

d) Componentes de importancia de la papa.

- **Carbohidratos.** La papa tiene un importante porcentaje de carbohidratos almacenados como granos de almidón. Estos son de mucha importancia, puesto que al ingresar al organismo y por el efecto de hidrólisis digestiva se degradan en moléculas mucho más pequeñas, como es el caso de la glucosa, que mediante diferentes procesos bioquímicos se transforman en ATP (fosfatos de alta

energía), los cuales utiliza el organismo como fuente de energía para realizar diferentes funciones físicas y mentales. La glucosa, se almacena en el músculo e hígado como fuente de reserva, además de servirle al cerebro para mantener en equilibrio sus funciones. La papa contiene entre 66% a 80% de almidón en base (papa deshidratada), empleándose a nivel doméstico e industrial. Tiene propiedades medicinales, como: antioxidante, antiinflamatorio, para el resfriado común, interviene en la circulación sanguínea, previniendo la hipertensión arterial, etc. También interviene en procesos nutricionales por la cantidad de hidratos de carbono que contiene.^{17,18}

- **Fibra.** La papa contiene aproximadamente un 2% de fibra que se encuentra en mayor concentración en la cáscara. Tiene como prioridad o interviene en procesos digestivos, ayudando a la aceleración de la motilidad intestinal y por ende previendo el estreñimiento crónico.^{17,18}

- **Proteínas.** En su estado natural la papa constituye un promedio de 0,8 a 4,5% de proteínas y en materia seca, un total de 3 a 15%, que están dispuestas en el córtex (porción inmediata) y en la médula (porción central) de la papa. Las proteínas son de importancia fisiológica, pues forman parte

de la estructura de las membranas celulares del organismo humano, así como también, por efecto de la digestión, se transforman en aminoácidos los cuales ejercen diferentes funciones e intervienen en diferentes reacciones bioquímicas y entre otras funciones importantes. Las proteínas de mayor contenido de la papa son: globulinas (26%), albúminas (49%), prolaminas (4,3%) y glutelinas (8,3%).^{18,19}

- **Lípidos.** La papa es fuente de lípidos, pero en menor concentración (1%), encontrándose en mayor concentración en la cáscara. Esto le confiere la propiedad, ser un alimento de fácil digestión y acumulación. Los lípidos al igual que los carbohidratos y proteínas, también son fuente de energía y generan mucha más energía que los carbohidratos; pero, son más lentos en degradarse y pueden acumularse en algunos órganos, como es en el caso de las arterias (a manera de colesterol), desencadenando ciertas enfermedades, como la aterosclerosis.^{8,15}

- **Minerales.** La papa es fuente principal de minerales como: el hierro (componente de la hemoglobina), el calcio (para los dientes y huesos), el magnesio (como cofactor en

algunas reacciones bioquímicas). Además, también contiene: azufre, fósforo, cloro, potasio, etc.^{8,16}

- **Carotenoides.** Las papas son fuente de carotenoides y mucho más las papas con cáscara y pulpas de colores, tienen mayor concentración de estos metabolitos. Los carotenoides, ejercen diferentes funciones: son antioxidantes (intervienen en el secuestro de los radicales libres), tiene efecto provitamina A, reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares, previene el cáncer, etc.^{8,19}

- **Vitaminas.** La papa contiene vitaminas dentro de ellas se encuentra la vitamina C, con hasta 13 mg por cada 100 g de papa fresca, siendo mayor la concentración en la papa cruda y disminuyendo su contenido cuando se cocina o fríe en 50 a 70%. Cuando es almacenado por más de 6 meses, este metabolito también se ve afectado y mucho más cuando la temperatura es más baja. La vitamina C, tiene propiedades antioxidantes y se utiliza mayormente para combatir resfríos. Además, de la vitamina C, la papa también contiene en menos concentración, vitamina B₁, B₃ y B₆.^{8,19}

e) Variedades de papa

Existen diferentes variedades de papa que se cultivan en el Perú, por lo que se calcula que existen al menos 2500, de las

cuales el 80% de ellas, se encuentran caracterizadas en el Catálogo de la Colección Mundial de papa que el Colegio de Ingenieros del Perú (CIP) registra, por orden cholandy, huamachuquina, yungay, peruanita, liberteña, huayro, entre otras. Otras de mayor cultivo es la amarilla o huagalina, que se caracteriza por ser de tamaño pequeña (menor de 6 centímetros), de forma ovalada redonda, que presenta ojos superficiales, siendo su corteza de color rojizo a rosado intenso, con manchas amarillas alrededor de los ojos, y la pulpa de color amarillo intenso.^{17,18}

2.2.2. Snacks

a) Definición

Los snacks son algunos bocaditos o también llamada comida rápida, que se vende mayormente embolsados y sellados en pequeñas porciones individuales, en bodegas y tiendas comerciales. Los snacks están elaborados a base de papas fritas, yucas fritas, camotes fritos, maíz, legumbres, entre otros productos. Mayormente se consumen entre comidas, para ayudar a controlar el hambre antes o después de la ingestión normal de los alimentos, siendo la población que viaja de un lugar a otro y los adolescentes en edad escolar, los que le dan mayor demanda.^{20,21}

Los snacks son alimentos, que tienden a suplir las necesidades del hambre, pero la mayoría contienen un elevado porcentaje de lípidos, que pueden producir aumento de las concentraciones séricas de colesterol y triglicéridos, afectando aún más a la población con problemas de obesidad; por lo que, existe preocupación en la población y en las empresas productoras. Es por eso que, dichas empresas deberían elaborar productos, que satisfagan las necesidades de la población; pero al mismo tiempo, deben ser saludables y tener un alto valor nutricional. Cabe mencionar que los mejores snacks saludables, son los elaborados a base de vegetales y frutas, por tener actividad antioxidante. Frente a esta situación las empresas productoras de snacks, deberían enfocarse a buscar nuevos productos que sean menos dañinos para la salud y al mismo tiempo tengan un valor nutricional adecuado y necesario, tratando de disminuir la concentración de azúcar, lípidos, sodio y otros componentes, responsables de desencadenar enfermedades.^{21,22}

En ocasiones, una parte de la población relaciona a los snacks como comida chatarra, pero no necesariamente es así, pues dependiendo de los ingredientes que contengan, los snacks pueden ser saludables y al mismo tiempo nutricionales; sin embargo, por la variedad que existen es difícil de diferenciar

a un snack que sea saludable. Pues la mayoría de los snacks, son considerados ricos en lípidos y en especial en grasas saturadas y ricos en proteínas, pero bajos en fibra, vitaminas y minerales. Entre tanto, existen snacks que son poco dañinos, como es el caso, los que son elaborados a base de frutos secos, vegetales, etc.^{20,22}

b) Aporte calórico de los snacks

El aporte calórico de los snacks, depende del ingrediente que contiene y de la porción que se consume; por ejemplo: 100 g de hamburguesa genera 350 Kcal; 100 g de pizza, un total de 440 Kcal; 100 g de papas fritas, 540 Kcal y 100g de galletas 540 kcal.^{6,20}

c) Tipos de snacks¹²

- Snack a base de frituras: chips de frutas y tubérculos.
- Snacks de extrusión y/o expansión: hojuelas de maíz, cebada, trigo, arroz, etc.
- Snacks que se obtienen por procesos de secado: frutas deshidratadas.

d) Preparación de snacks de papa a nivel industrial

- **Recepción, selección y limpieza.** Este proceso consiste en recepcionar y seleccionar las muestras entrantes de todo el

lote, rechazando cualquier producto que amenace contaminación.^{9,21}

En la industria, el producto ingresa en primer lugar a una tolva de alimentación, luego pasa de inmediato a una faja transportadora donde se realiza la selección inicial para la cual se retira las impurezas. La selección es de vital importancia, porque desecha algunos productos que no cumplen con los estándares de calidad y no garanticen un buen producto final. En seguida la limpieza se da por una máquina lavadora en túnel, que está provisto de un sistema de rodillos para el traslado y una cámara de rociado de agua a presión. Además, los rodillos tienen la función de hacer girar las raíces, de tal manera que el lavado sea más eficaz, retirándose de inmediato algunos restos de tierra o de impurezas, llevadas hasta el tanque colector.^{9,21}

- **Pelado y clasificado.** Esta etapa se hace por abrasión (método mecánico), siendo el más adecuado en los tubérculos con cáscara delgada. Utiliza rodillos que, mediante una fricción, les irá arrancando la cáscara, que luego serán eliminadas mediante una corriente de agua. La velocidad para la retención dentro de la máquina, está regulada por un tornillo controlado por un motor de velocidad graduable.^{9,21}

- **Cortado.** Esta etapa utiliza una máquina rebanadora, que puede realizar diferentes cortes, como: ruedas cortadoras (cuchillas) intercambiables, para diferentes cortes. Para el caso de los tubérculos, consiste en cortar de manera transversal, obteniendo rodajas de forma y tamaño uniforme, más o menos de 2 milímetros de espesor.^{9,21}

- **Fritura.** Consiste en freír las rodajas de papa con aceite de palma. Para ello se utiliza una freidora a manera de túnel, en donde las rodajas pasan sobre una faja transportadora sumergida en aceite de fritura, siendo la velocidad regulable conforme al requerimiento.^{9,21}

- **Escurreo.** En este proceso, las hojuelas pasan por una faja transportadora con pequeños orificios, permitiendo una rápida evaporación del aceite impregnado en dichas hojuelas.^{9,21}

- **Embolsado y sellado.** Este proceso consiste en embolsar las hojuelas en bolsas de más o menos 50g. Esto puede variar dependiendo de la cantidad que se desee embalar; por lo que, deben contener la siguiente información: nombre y marca del producto, información nutricional, ingredientes,

peso neto, fecha de elaboración y vencimiento, nombre de la empresa productora, registro sanitario, entre otros. Finalmente, las bolsas son selladas de manera hermética. Para ambas operaciones se utiliza una sola máquina, formado por cabezas dosificadas para el embolsado y barras selladoras en caliente, para el sellado, obteniendo de esta manera un sellado uniforme y adecuado.^{9,21}

2.2.3. Macromoléculas de importancia fisiológica y energética

- a) **Proteínas** Son compuestos que forman parte de la estructura de las membranas celulares de los animales, de los músculos, tendones, órganos, glándulas, uñas, pelo, etc . Se conocen como sustancias nitrogenadas y se comportan como ácidos y bases, que por hidrolisis se descomponen en aminoácidos.^{23,24}

Estructura. Las proteínas están compuestas por diferentes tipos de aminoácidos, unidos mediante enlaces peptídicos, por un grupo carboxilo (-COOH) y un grupo amino (-NH₂) entre aminoácido y aminoácido. Entre los principales componentes de las proteínas, se encuentran, el carbono, hidrogeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y otros elementos químicos. Las proteínas adoptan diferentes estructuras: primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria.^{24,26}

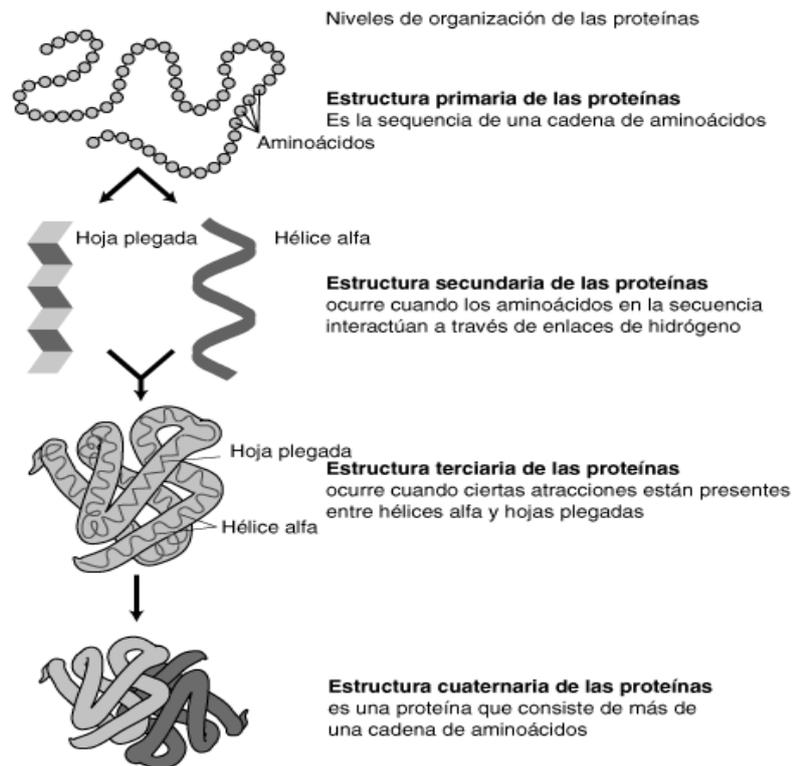


Figura N° 01: Estructura química de las proteínas.

Fuente: Lozano A, Bacca C, Pinzón V, Rozo C. Bioquímica, estructura y función de biomoléculas. Colombia: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería; 2009. p. 124 - 132.²⁴

Aminoácidos. Existen un total de 20 aminoácidos que lo conforman a las proteínas, combinándose de diferentes maneras, de acuerdo al tipo de proteínas. Estos se dividen en esenciales y no esenciales.^{26,27}

- **Aminoácidos esenciales:** Se llama aminoácidos esenciales, a aquellos que se obtiene de la dieta, ya que el organismo es incapaz de sintetizarlos. Este grupo está representado por 9 y son: histidina, valina, leucina, isoleucina, lisina, metionina, treonina, fenilalanina, triptófano.^{26,27}

- **Aminoácidos no esenciales:** Son aquellos que solo pueden ser producidos por el propio organismo, entre ellos se tiene: tirosina, glicina, alanina, cisteína, serina, ácido aspártico, asparagina, ácido glutámico, glutamina, arginina, prolina.^{26,27}

Clasificación de las proteínas:

- **Por su origen:**

Proteínas de origen animal:

Proteínas fibrosas: Son aquellas que están formadas por diferentes cadenas peptídicas helicoidales enlazadas entre sí formando un bastón rígido. A este grupo pertenecen, la elastina del músculo y el colágeno del tejido conjuntivo, proteínas insolubles, de soporte y protección de tejidos (piel, pelos y uñas).²⁷

Proteínas globulares: Son proteínas que forman los líquidos tisulares, son solubles y son desnaturalizadas con facilidad. Es este grupo pertenece la caseína de la leche, la albúmina de la clara de huevo y las globulinas de plasma sanguíneo.²⁷

Proteínas de origen vegetal:

Están formadas por las glutelinas y prolaminas que se encuentran en los cereales. Ejemplo, La gluteína en el trigo,

la hordeína en la leche, la oricenina en el arroz, la gliadina en el trigo centeno, etc.²⁸

- Por su estructura química:

Simples: Las proteínas simples, están constituidas por aminoácidos. Dentro de estas, encontramos a las albúminas y Globulinas.²⁸

Complejas: Son aquellas que están formadas por una porción proteica y un grupo prostético. Ejemplo, lipoproteínas, mucoproteínas, metaloproteínas y nucleoproteínas.²⁸

Función de las proteínas. Las proteínas desempeñan funciones estructurales (están presentes constituyendo parte de la estructura de las membranas celulares), anabólicas (se descomponen en aminoácidos y ejercen distintas funciones), energéticas (generan fosfatos de alta energía), inmunitarias, genéticas, transporte, etc.^{25,26}

Determinación de proteínas: Método químico Kjeldahl

Fundamento. Consiste en la transformación de nitrógeno orgánico en nitrógeno amoniacal, por acción del ácido sulfúrico en caliente, esto se genera gracias a ciertas sustancias catalizadoras. La fase de destilación, dilución y alcalinización, recibe el amoniaco destilado en una cantidad

exactamente medida y en exceso de un ácido titulado y determinando, pues el exceso de este ácido por valoración con una solución de hidróxido de sodio de la misma normalidad. Por diferencia se calcula el número de mililitros de ácido valorado que se ha combinado con el amoníaco y con ello se encuentra el porcentaje de proteínas que tiene dicha muestra.⁹

b) Lípidos

Los lípidos son compuestos que de la misma manera que las proteínas son compuestos de mucho interés, porque están presentes en las estructuras de las membranas celulares, especialmente como fosfolípidos. Son fuente importante de energía, presentes en las vitaminas liposolubles y ácidos grasos esenciales. Una dieta adecuada de lípidos interviene en la homeostasis, que genera un equilibrio constante para el organismo. Los lípidos incluyen los aceites y grasas comestibles en la alimentación diaria, siendo un tipo de lípidos sólidos la mantequilla y líquidos como los aceites^{28,29}

Estructura química de los lípidos. El carbono, hidrógeno y oxígeno, son los elementos que en su mayoría presentan los lípidos. Estas moléculas son insolubles en agua y solubles en solventes orgánicos.^{29,30}

Clasificación de los lípidos:

- Por su origen:

De origen vegetal: Se encuentran en las frutas, hortalizas, legumbres, vegetales, cereales tubérculos, etc. Estos lípidos son los que no deben de faltar en la dieta, porque tienen a degradarse con mayor facilidad y son menos dañinos para el organismo.^{28,29}

De origen animal: Están compuestos de diferentes tipos de grasas. Se lo puede encontrar en la carne del pescado, en la leche de la vaca, en las carnes de vacunos y porcinos, etc.^{28,29}

- Por su estructura química:

Aquí, encontramos los siguientes lípidos:

➤ **Triglicéridos.** Son un tipo de lípidos que están formados por una molécula de glicerol y 3 moléculas de ácidos grasos. Son sólidos a temperatura ambiente como: la mantequilla, tocinos, mantecas y cebos o líquidos como los aceites.^{24,30}

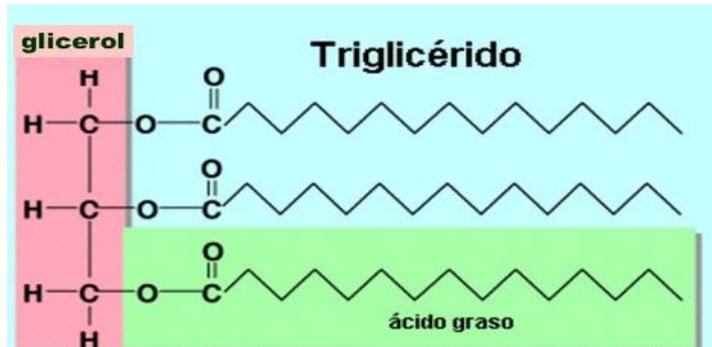


Figura N° 02: Estructura química de los triglicéridos.

Fuente: Lozano A, Bacca C, Pinzón V, Rozo C. Bioquímica, estructura y función de biomoléculas. Colombia: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería; 2009. p. 124 - 132.²⁴

- **Fosfolípidos.** Son compuestos que forman las estructuras de las membranas celulares que está formado por ácido fosfórico u ortofosfórico en lugar de ácido graso. Están presentes en los alimentos de origen animal (yema de huevos o hígado), así como en los de origen vegetal (soja).^{30,31}

- **Glucolípidos.** Los glucolípidos son lípidos que presentan en su estructura química a glúcidos. Aquí se encuentran los cerebrósidos y gangliósidos, componentes principales de membranas de neuronas cerebrales y estructura del sistema nervioso.^{30,31}

- **Colesterol.** El colesterol en el ser humano ocupa aproximadamente un 0,2% del peso corporal. Es una sustancia serosa que es parte de los componentes de las

membranas celulares del organismo. También se encuentran en algunos alimentos como: carne, productos lácteos, etc.^{32,33}

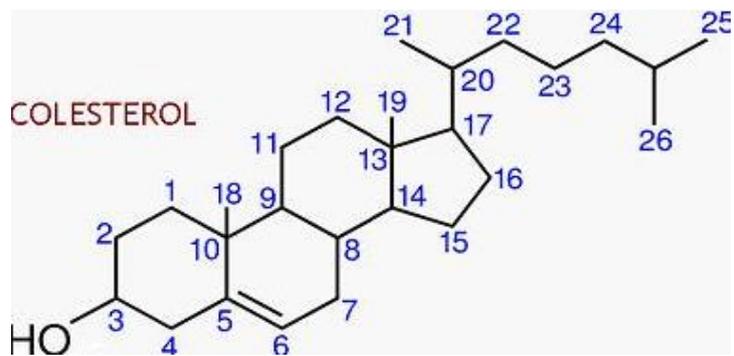


Figura N° 03: Estructura química del colesterol.

Fuente: Lozano J. Bioquímica y Biología Molecular para Ciencias de la Salud. España. 2ª edición. España: McGraw-Hill-Interamericana S.A; 2000. p. 180 - 200.³³

Funciones de los lípidos:

- **Función estructural.** Es parte principal de las estructuras de las membranas celulares y de las estructuras del sistema nervioso.^{31,33}
- **Función de reserva.** Tienen función se reserva en forma de triglicéridos.^{31,33}
- **Función energética.** Los lípidos generan mucha más energía que los carbohidratos (1 g de lípido produce 9 kcal), pero de manera más lenta; asimismo, es fuente de fosfato de alta energía a nivel mitocondrial de la célula.^{32,33}

- **Función protectora.** Los lípidos sirven como soporte mecánico porque protegen a diferentes órganos del cuerpo.³³

- **Función reguladora.** Ciertos lípidos o grasas actúan como hormonas y vitaminas (corticoides, hormonas sexuales, vitamina D, etc).³³

Determinación de grasas por el método de Weibull

Fundamento. La muestra se pesa, luego se calienta en un baño de vapor con ácido clorhídrico y posteriormente se lleva a ebullición. La solución con la muestra se filtra con filtro humedecido (papel filtro) y se lava con agua caliente. El papel filtro se seca en la estufa y se coloca directamente en un el equipo de Soxhlet, en donde se extrae con éter de petróleo, se remueve el solvente por evaporación, el residuo de grasa se seca y se pesa la grasa extraída.⁹

c) Carbohidratos

Los carbohidratos son llamados también glúcidos o hidratos de carbono. Son fuente principal de energía tanto en los animales como en los vegetales. Los carbohidratos no son sólo una fuente importante de producción rápida de energía en las células; si no, que son las estructuras fundamentales de las células y componentes de numerosas rutas metabólicas.

Se reconoce que existen carbohidratos enlazados a algunas proteínas y lípidos, encargados de formar parte de un sistema de codificación de alta densidad.^{27,28}

Estructura. Se componen de carbono, hidrógeno y oxígeno a diferencia de algunos que tienen dentro de estructura a otros elementos como: nitrógeno, fósforo y azufre. Tienen estructura lineal, semidesarrollada y cíclica, que se unen mediante enlaces glucosídicos.³³

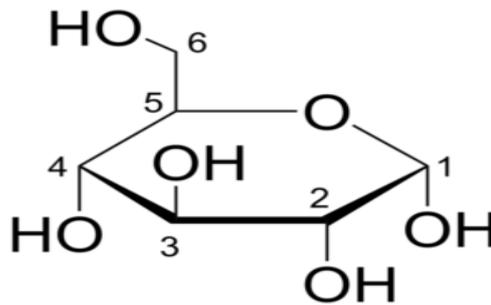


Figura N° 04: Estructura química de la glucosa (carbohidrato).

Fuente: Lozano J. Bioquímica y Biología Molecular para Ciencias de la Salud. España. 2ª edición. España: McGraw-Hill-Interamericana S.A; 2000. p. 180 - 200.³³

Clasificación de los carbohidratos:

- **Monosacáridos:** Los monosacáridos son los carbohidratos más sencillos formados por una unidad de polihidroxialdehído o polihidroxiacetona. Contiene en su estructura tres o seis átomos de carbono.^{31,32}

Los monosacáridos de importancia son:^{29,30}

- **Glucosa.** La glucosa es el monosacárido más importante ya que es el suministro de energía del organismo. Se encuentra especialmente en frutas y verdura. Es de sabor dulce y tienen la facultad de solubilidad en agua.
- **Galactosa.** La galactosa es un monosacárido que se encuentra en la leche y por hidrólisis se obtiene de la lactosa.
- **Fructosa.** Es llamado azúcar de frutas. Por hidrólisis se obtiene de la sacarosa.

- **Disacáridos.** Son moléculas formados por la unión de dos monosacáridos, mediante enlaces glucosídicos.^{29,30}
Compuestos

Dentro de los disacáridos de importancia, se tiene:

- **Sacarosa.** Es la unión de una molécula de glucosa con fructosa unido mediante un enlace glucosídico. Es obtenida de la remolacha y caña de azúcar.^{29,30}
- **Lactosa.** La lactosa se forma por la unión de una molécula de galactosa y una molécula de glucosa por un enlace glucosídico. Se encuentra en la leche o se llama también azúcar de leche porque tiene sabor dulce y es soluble en agua.^{29,30}

➤ **Maltosa.** Está constituida por dos moléculas de glucosa unidas entre sí por un enlace glucosídico. Se encuentra en algunos vegetas siendo soluble en agua.^{29,30}

- **Polisacáridos.** Son compuestos cuya estructura química está formada por varias moléculas de monosacáridos constituyendo moléculas mucho más complejas que los disacáridos. Desempeñan funciones estructurales, de reserva y energética.³¹

Los polisacáridos, en función al punto de vista nutricional, pueden clasificarse en:

➤ **Polisacáridos glucémicos.** Están representados por el almidón y el glucógeno obtenidos mediante hidrolisis digestiva.^{31,32}

Almidón: Es una sustancia de reserva en las plantas que se almacena en tubérculos, semillas, entre otros. Químicamente está formado por la amilopectina y la amilosa, siendo la primera un compuesto que está constituido por 1800 residuos de glucosa y la segunda por más o menos 300 a 350.^{31,32}

Glucógeno. Es un polisacárido de reserva que se almacena en el músculo e hígado de los animales. Esta sustancia se metaboliza a glucosa, por lo que tiene la

función de suministrar de glucosa al organismo en ocasiones donde las concentraciones sanguíneas se agotan. Estructuralmente está formado por 8 a 12 residuos de glucosa, con enlaces alfa 1,4 y enlaces alfa 1,6 en las ramificaciones.^{31,32}

➤ **Polisacáridos no glucémicos.** Estos incluyen la fibra, la celulosa, hemicelulosa, gomas y mucílagos.^{32,33}

Funciones de los carbohidratos

- **Función energética.** La mayoría de carbohidratos se degradan en glucosa, sustancia que a nivel mitocondrial es responsable de generar fosfatos de alta energía. Tiene la función de proporcionar energía a las células y al organismo para realizar diferentes funciones. A nivel celular es el combustible de la mayoría de células, especialmente del cerebro, lo cual utiliza la mayoría de glucosa para así realizar sus diferentes funciones.^{32,33}

- **Función estructural.** Desde el punto de vista estructural los carbohidratos forman parte de la estructura tridimensional de algunas proteínas, así como la celulosa es responsable de formar parte de las paredes celulares en los vegetales.^{32,33}

Determinación de azúcares (método de Lane y Eynon)

La determinación de los carbohidratos de basa en un proceso de reducción por lo que tiene la finalidad de reducir al cobre (Cu^{+2}), al hierro (Fe^{+3}) o el yodo (I). Pues en esta reacción el cobre es reducido desde Cu^{+2} a Cu^{+1} , el sulfato cúprico reacciona con el azúcar en un medio alcalino, convirtiéndose el óxido cuproso, formándose un precipitado de color rojo ladrillo, indicativo que en la muestra existe presencia de carbohidratos.²⁵

2.3. Definición de términos básicos ^{23,24,25,26}

- **Snacks:** Tipo de alimento que proporciona una mínima cantidad de energía y se consume en horas de refrigerio.
- **Papas nativas:** Se llama papas nativas a algunas variedades de papas que existen desde hace muchos años atrás y se caracterizan por poseer diferentes texturas, formas, colores y tamaños.
- **Valor nutritivo:** El valor nutritivo es el aporte energético de un alimento, representado por la concentración de proteínas, lípidos, carbohidratos, minerales y otras sustancias.
- **Amilosa:** Es una molécula lineal que forma parte del 20% del almidón y está constituida por muchos anillos de glucosa unidos entre sí por enlaces glucosídicos.

- **Amilopectina:** Es una molécula que forma el 80% del almidón con estructura ramificada y unida por varios anillos de glucosa entre sí por enlaces glucosídicos.
- **Vitamina C:** Llamada también ácido ascórbico, vitamina hidrosoluble, con propiedades antioxidantes, importante para el desarrollo, crecimiento y demás procesos biológicos en el organismo.
- **Colágeno:** Es una proteína del organismo de los mamíferos, se encarga de unir los tejidos conectivos (músculos, tendones, ligamentos, piel, huesos, cartílagos, tejidos hematopoyético adiposo y demás órganos).
- **Kilocaloría:** Es una unidad de energía térmica donde, 1 kilocaloría equivale a 4,1868 kilojulio (KJ) y a 1000 calorías (cal). Es la energía que necesita el organismo para desarrollar todas sus funciones y lo obtiene de la ingestión de alimentos.
- **Aminoácido:** Los aminoácidos son compuestos orgánicos que se combinan y se enlazan entre sí para formar las proteínas cuyas funciones son: ayudan a descomponer los alimentos, al crecimiento o reparar tejidos corporales, y también pueden ser una fuente de energía.
- **El método Kjeldahl:** Llamado también de digestión. En química analítica, es un proceso de análisis químico para determinar el contenido en nitrógeno de una sustancia química y se engloba en la categoría de medios por digestión húmeda.

- **Amoniaco:** Llamado también trihidruro de nitrógeno o gas de amonio. Es un compuesto químico de nitrógeno cuya fórmula química es NH_3 . El amoníaco, a temperatura ambiente, es un gas incoloro de olor muy penetrante y nauseabundo. Se produce naturalmente por descomposición de la materia orgánica y también se fabrica industrialmente. El organismo humano produce amoníaco cuando descompone los alimentos que contienen proteínas y los transforma en aminoácidos y amoníaco, y luego convierte el amoníaco en urea.

III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Unidad de análisis, universo y muestra

3.1.1. Unidad de análisis

- Papa huagalina natural.
- Papa huagalina en snacks.

3.1.2. Universo

Tubérculos de papa huagalina.

3.1.3. Muestra

- 3 muestra de papa huagalina natural.
- 3 muestras de papa huagalina en snacks.

a) Papa huagalina natural

Criterios de inclusión:

- Tubérculos de papa huagalina que estuvieron en buen estado, los cuales a su vez no fueron afectados por insectos, bacterias y hongos.
- Tubérculos de papa huagalina que alcanzaron un buen estado de madurez.
- Tubérculos de papa huagalina que no mostraron indicios de crecimiento.

Criterios de exclusión:

Tubérculos de papa Huagalina que mostraron indicios de ser afectados por insectos, bacterias u hongos. Además de estar en etapa de crecimiento.

3.2. Métodos de investigación

3.2.1. De acuerdo al fin que se persigue

Esta investigación fue de tipo básica porque estuvo encaminada a buscar y recolectar conocimientos existentes para así profundizarlos; puesto que, es importante contar con los antecedentes generando así nuevas teorías.³⁴

3.2.2. De acuerdo a la técnica de contrastación

Este trabajo de investigación fue experimental comparativa, pues se comparan los resultados, tanto de la papa huagalina natural y la papa huagalina en snacks para así encontrar las diferencias significativas.³⁴

3.3. Técnicas de investigación

a) Obtención de la especie vegetal

- Para obtener los tubérculos de papa huagalina, se viajó al distrito de Namora Región Cajamarca entrevistamos algunos pobladores con el propósito de obtener información acerca de la papa huagalina y otras variedades que se cultivan en dicha localidad.

- Luego se les explicó el propósito de la visita, dejando en claro en qué consistirá el trabajo de investigación.
- Posteriormente, se obtuvo 12 kilogramos de tubérculos de papa huagalina: 4 kg del mismo distrito de Namora, 4 kg del caserío de Huanico y 4 kg del caserío El Aliso pertenecientes a distrito de Namora,
- Paso seguido se empacaron y luego se trasladaron a la ciudad de Cajamarca y posteriormente al Laboratorio Multifuncional de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo.

b) Preparación de las muestras de papa huagalina natural

- Se procedió a seleccionar la papa huagalina en su estado natural en función a los criterios de inclusión y exclusión, de los 3 tubérculos de papas (de Namora, Huanico y El Aliso)
- Luego se lavaron con agua potable hasta quitar toda la tierra que estuvo impregnada en dichos tubérculos, sin mezclar las muestras procedentes de cada lugar.
- Posteriormente se dejó secar a temperatura ambiente por un pequeño lapso de tiempo, a fin de eliminar el agua que estaba impregnada en la superficie de los tubérculos de papa.
- En seguida se pelaron, utilizando un pelador y se cortaron en pequeños pedazos.
- Finalmente quedaron listas las 3 muestras de papa huagalina natural (de Namora, Huanico y El Aliso) para su respectivo análisis.

c) Preparación y elaboración de los snacks de papa huagalina ^{6,7}

- Los tubérculos de papa huagalina de Namora, Huanico y El Aliso, se seleccionaron de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.
- Luego se lavaron con agua potable, para eliminar las porciones de tierra impregnados.
- Se dejaron secar a temperatura ambiente por un periodo corto de tiempo con el fin de eliminar el agua impregnada.
- Posteriormente se pelaron con un pelador, pero sin mezclar las muestras obtenidas de los diferentes lugares.
- Luego se cortaron en hojuelas de un solo tamaño.
- Se frieron a fuego lento, mediante el uso de aceite de oliva y una freidora agregándose sal al gusto.
- Se dejó que se enfríen a temperatura ambiente y a la vez que se evapore el aceite impregnado.
- Finalmente se embazaron en bolsas de plástico diseñadas para snacks. Se escribió el nombre del producto y el lugar de procedencia.

d) Determinación del valor nutritivo

Para esto se utilizó la fórmula de Atwater, para la cual, se tuvo primero que calcular el porcentaje de proteínas, carbohidratos y lípidos.

Sabiendo que:

1g de carbohidratos produce 4 Kcal.

1g de lípidos produce 9 Kcal.

1g de proteínas produce 4 Kcal.

Fórmula para el Cálculo del valor nutritivo, mediante Atwater:

$$\text{V.N.} = \frac{(2,4 * L) + G}{P}$$

Dónde:

V.N.= Valor Nutritivo

2,4 = Coeficiente isodinámico de los glucósidos con respecto a grasa.

L = Porcentaje de grasa.

G = Porcentaje de carbohidratos.

P = Porcentaje de proteínas.

• DISEÑO DE CONTRASTACIÓN

Grupo problema N°1: Papa huagalina natural. Se contó con 3 muestras procedentes de Namora, Huanico y El Aliso, a las que se determinó el porcentaje de humedad, cenizas, proteínas, lípidos y carbohidratos.

Grupo problema N° 2: Snacks de papa huagalina. Se contó con 3 muestras procedentes de Namora, Huanico y El Aliso, a las que se determinó el porcentaje de humedad, cenizas, proteínas, lípidos y carbohidratos.

Todos los análisis de porcentaje de humedad, cenizas, proteínas, carbohidratos y lípidos se realizaron utilizando la misma metodología tanto para las 3 muestras de papa huagalina natural como para las 3 muestras de snack de papa huagalina, tal y como se hace constar en seguida:

- Determinación de la humedad

Este método consiste en pérdida de masa de la muestra en estudio por acción del calor sometándose a una estufa a temperatura de 105 a 110 °C por un lapso de 1 a 5 horas.¹¹

Procedimiento:

- Se pesó la cápsula de porcelana sin muestra.
- Luego se pesó 5 g de muestra y se agregó en una cápsula de porcelana esterilizada.
- Se colocó la cápsula con la muestra en un horno durante 2 horas a 105 °C.
- Posteriormente se retiró la cápsula del horno, para que se enfrié la muestra en el desecador durante 30 minutos, se pesó, luego se puso por 30 minutos en la estufa.
- Se enfrió por 20 minutos, se pesó, se repitió esta operación hasta obtener un peso uniforme.

Fórmula:

$$\% \text{ Materia seca} = \frac{P_2 \times 100}{P_1}$$

$$\% \text{ Humedad} = 100\% - \text{Materia seca}$$

Dónde:

P₁: Diferencia entre peso de la cápsula con muestra y la cápsula con muestra después de la calcinación

P₂: Diferencia entre el peso de la última pesada y peso de la cápsula con la muestra.

- Determinación de cenizas

Consiste en calcinar la muestra a una temperatura elevada de combustión y oxidación completa.¹¹

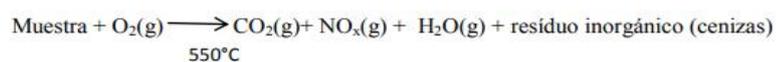


Figura N° 05: Reacción química para determinar cenizas.

Fuente: Banderas M. Análisis proximal de los principales componentes nutricionales de arroz pulido, harina de trigo de flor, maíz amarillo y papa chola. [Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Ciencias Químicas con mención en Química Analítica]. Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales; 2012.¹¹

Procedimiento:

➤ Primero se pesó un crisol y luego se agregó 5 g de muestra.

- Se procedió a calcinar la muestra utilizando un mechero de alcohol, hasta obtener humos blancos.
- En seguida se puso en la estufa por 4 horas a temperatura de 550 °C, obteniendo cenizas blancas o grises homogéneas.
- Luego se retiró de la estufa y se puso a enfriar las muestras en un desecador por 30 min.
- Finalmente se pesaron los residuos, para el cálculo respectivo de cenizas.

Fórmula:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{P_{\text{Cen}} (\text{g}) \times 100}{P_{\text{M}} (\text{g})}$$

Dónde:

Peso cenizas (P_{Cen}): Diferencia que existe entre peso crisol con ceniza y peso crisol vacío.

Peso muestra (PM): Diferencia existente entre peso crisol con muestra y peso crisol vacío.

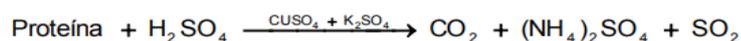
- **Determinación de proteínas:** Método químico Kjeldahl

Fundamento. Consiste en determinar el nitrógeno orgánico por calentamiento en presencia de ácido sulfúrico concentrado y la reducción del nitrógeno hasta amoníaco manteniéndose en solución a manera de sulfato de amonio. Posteriormente el amoníaco se libera en un medio alcalino, se destila en ácido

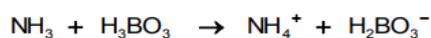
bórico al 2% y luego se valora el amoníaco con ácido clorhídrico.⁹

Para esto, se producen las siguientes reacciones:

Digestión



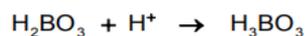
Destilación



Indicador

fucsia – Verde

Titulación



Verde –

fucsia

Figura N° 06: Reacción del método químico Kjeldahl.

Fuente: Cajamarca J, Inga J. Determinación de macronutrientes de los Snacks más consumidos por adolescentes escolarizados de la Ciudad de Cuenca. [Tesis para obtener el Título Profesional de Bioquímica y Farmacia]. Ecuador: Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Químicas; 2012.⁹

Procedimiento:

Digestión:

- Se pesó 0,5 g de muestra utilizando papel filtro y se agregó a un balón Kjeldahl.
- Luego se agregó 0,5g de sulfato de cobre pentahidratado, 5g de sulfato de potasio y 10 mL de ácido sulfúrico concentrado
- Posteriormente se colocó el balón Kjeldahl en el digestor, se calentó hasta que la solución se tornó de color azul verdoso. Este procedimiento tomó un tiempo de 60 min.

- Luego se dejó enfriar y se aforó a 50 mL con agua destilada para luego lavar el balón con agua destilada.

Destilación y titulación:

- En un vaso de precipitación se preparó 250 mL de la solución receptora (25 ml de ácido bórico al 1% + 3 gotas de indicador de fenolftaleína 1%)
- Luego se adicionó en el balón de destilación 10 mL de muestra que se aforó a 50 mL con agua destilada,
- Posteriormente se añadió solución alcalina (100 mL NaOH al 5% y 25mL de tiosulfato al 8%) en el embudo de entrada. Se dejó pasar esta solución a la cámara de muestra de manera lenta.
- Se disminuyó la temperatura a 6 °C y se recolectó un aproximado de 150 mL de destilado en un lapso de 30 min.
- Posteriormente, se tituló el exceso de ácido con una solución de HCl 0,05 N, observándose un cambio de color de transparente a morado.

Formula:

$$\% \mathbf{P} = \frac{V_{\text{HCl}} \times N_{\text{HCl}} \times 14 \times F \times 100}{1000 \times P_{\text{M}}}$$

En donde:

% P: Porcentaje de proteínas.

V_{HCl}: Volumen de ácido clorhídrico de la titulación.

N_{HCl}: Normalidad del HCl.

F: Factor de conversión. Esto es un aproximado de 5,7 en productos fitógenos para proteínas.

PM: Peso de la muestra en gramos.

- **Determinación del porcentaje de lípidos: método Weibull ¹¹**

Procedimiento:

- En un equipo Soxhlet, se colocó 20g de muestra y se adicionó 200 mL de éter de petróleo.
- Se colocó el filtrado seco en un cartucho de extracción y se cerró con algodón.
- Luego se conectó el equipo Soxhlet y se extrajo durante una hora a temperatura no mayor de 40 °C.
- Posteriormente se puso el balón en baño maría a 60 °C para que se evapore el éter y se volatilizó lo restante del disolvente en el rotavapor a 55 °C.
- Finalmente se secó en la estufa a 105 °C por 2 horas, se enfrió y se pesó.

Fórmula:

$$\% \text{ Lípidos} = \frac{(P_1 - P_0) * 100}{P_M}$$

Dónde:

P1: Peso del balón de extracción más muestra seca (g)

P0: Peso del balón vacío.

PM: Peso de la muestra (g)

- **Determinación de carbohidratos:** Método químico de Fehling

Fundamento: Esta reacción se da por la presencia de grupos carbonilos de los aldehídos. Este se oxida a ácido y se reduce a sal de cobre en medio alcalino, dando como resultado óxido de cobre, generando un precipitado de color rojo ladrillo, indicativo de carbohidratos.²⁵

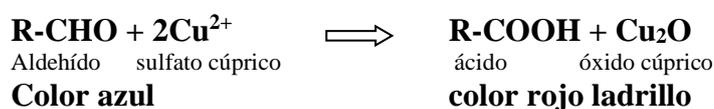


Figura N° 07: Reacción química de Fehling.

Fuente: Aguilar C, Carrillo F. Cátedra de Bioquímica, azúcares reductores por la reacción de Fehling. Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Bioquímica y Farmacia; 2012.²⁵

Preparación del reactivo de Fehling

El reactivo de Fehling cuenta de la solución A y B componiéndose de la siguiente manera:

Solución A:

Sulfato de cobre (CuSO ₄)	: 3,5 g
Ácido Sulfúrico (H ₂ SO ₄)	: 10 mL
Agua destilada c.s.p	: 100 mL

Solución B

Tartrato de sodio y potasio	: 17,3 g
Hidróxido de sodio	: 5 g

Agua destilada c.s.p : 100 mL

Procedimiento:

- Se realiza por un proceso de hidrólisis total en medio de ácido clorhídrico transformándose en glucosa con el Licor de Fehling.
- Se pesó 5g de muestra y se puso en un vaso de precipitación.
- Se agregó 80 mL de agua destilada y 5 mL de ácido clorhídrico concentrado.
- Se puso a ebullición en Baño María con el refrigerante de reflujo por un lapso de 2 horas.
- Luego se dejó enfriar y se neutralizó con solución de hidróxido de sodio al 40 % empleando como indicador papel tornasol.
- En seguida se agregó 4 mL de acetato de plomo al 30 % y 5 mL de solución saturada de sulfato de sodio.
- Se filtró y el filtrado obtenido se aforó a un volumen de 100 mL (solución problema).

Valoración con el Licor de Fehling

- En un matraz de 100 mL se midió 5 mL de Fehling “A” y 5 mL de Fehling “B” y se diluyeron con 20 mL de agua destilada.
- Luego se agregó gotas del indicador de azul de metileno, se llevó a ebullición y por medio de una bureta se dejó caer gotas de la solución problema manteniéndolo en constante ebullición, hasta que se obtuvo un color rojo ladrillo, indicativo de azúcares.
- Se anotaron la cantidad de mililitros gastados los cuales sirvieron para realizar los cálculos.

Fórmula para determinar los carbohidratos

$$\text{Título de Fehling} = \frac{\text{Gasto x concentración}}{100}$$

$$\% \text{ Carbohidratos} = \frac{\text{Título de Fehling x 1000}}{\text{Gasto de muestra}}$$

3.4. Instrumentos, equipos, materiales y reactivos

3.4.1. Instrumentos

- Programa Estadístico Software I.B.M. Statistical Package for the Social Sciences (IBM - SPSS) versión 22,0.
- Análisis estadístico del T –Student.

3.4.2. Equipos

- Balanza Analítica Marca Ohaus Adventurer Modelo ARO640.
- Desecador Marca Brand Modelo 652 31229 × 240 - 14k.
- Estufa Marca Cimatec Modelo NE 471 × 480 - 20k.
- Mufla Marca Furna-Cimatec Modelo FB1415M/ FB1418M.
- Equipo de destilación de amoníaco Marca Normox Modelo HDT-0011 203 × 283 - 7k.
- Equipo de Soxhlet Marca Normox Modelo TDCP/4 270 × 228 - 10k.
- Equipo de Baño María con agitador: Memmert: 01 unidad.
- Mechero.
- Equipo de balón de Kjeldahl con digestor.
- Horno.

3.4.3. Materiales: Materiales de vidrio y otros de uso común del Laboratorio Multifuncional de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo.

3.4.4. Reactivos

- Ácido sulfúrico concentrado o químicamente puro (H_2SO_4).
- Sulfato de potasio (K_2SO_4).
- Sulfato de cobre ($CuSO_4$).

- Solución alcalina: 100 mL NaOH al 5% + 25 ml solución tiosulfato 8%
- Ácido. Bórico al 2%.
- Agua destilada, Laboratorio Trifarma.
- Indicados de tashiro: rojo metilo al 0,1% y azul de metileno al 0,1 % en relación de 2:1 en alcohol etílico.
- Ácido clorhídrico al 0,05 N.
- Éter petróleo.
- Ácido clorhídrico al 25%.
- Agua caliente.
- Ácido clorhídrico químicamente puro, Laboratorio Merck.
- Alcohol 96°.
- Ácido sulfúrico al 0,1 N.
- Azul de metileno al 1%. Scharlau.
- Anaranjado de metilo al 0,1%. Laboratorio Scharlau.
- 2,6-Dicloro Fenol Indofenol. Merck.
- Glucosa anhidra al 0,5%, Laboratorio Scharlau.
- Hidróxido de sodio al 0,1 N. Merck Peruana.
- Hidróxido de sodio al 1,25% y 40%. Merck.
- Fenolftaleína al 1%. Scharlau.
- Mezcla catalizadora: sulfato de sodio y sulfato de cobre.
- Reactivo de Fehling A y B (Factor 0,09785).
- Solución saturada de sulfato de sodio. Scharlau.

3.5. Técnicas de análisis de datos

Para sacar los resultados, los datos fueron ingresados al programa Software I.B.M. Statistical Package for the Social Sciences (IBM - SPSS) versión 22,0, en donde los datos se presentaron en tablas y gráficos. Asimismo, se empleó el T-Student, que indica que existe diferencias estadísticas significativas, para $p < 0,05$; pero, si $p > 0,05$, indica que no hay diferencias significativas.

3.6. Aspectos éticos de la investigación

Para este estudio se utilizó los tubérculos de papa, especie vegetal, en la cual se tuvo en cuenta el cuidado y respeto a la biodiversidad del ecosistema, pues de acuerdo a Ley del ambiente 28611, ratifica en el artículo 85, que los recursos naturales son propiedad del estado y por derecho se pueden utilizar sus productos, raíces, tallos hojas, ramas y demás componentes, salvo algunas especies en donde la ley prohíbe.^{35,36}

IV. RESULTADOS

Tabla N° 02: Determinación del porcentaje de humedad, cenizas, proteínas, lípidos y carbohidratos de la papa huagalina natural.

Muestras de papa huagalina natural	Humedad (%)	Cenizas (%)	Proteínas (%)	Lípidos (%)	Carbohidratos (%)
Namora	73,54	1,25	2,39	1,30	21,55
Huanico	78,80	1,20	2,23	1,20	16,67
El Aliso	75,82	1,16	2,47	1,25	19,25
Promedio	76,05	1,20	2,36	1,25	19,16

Fuente: Elaboración propia de las tesis.

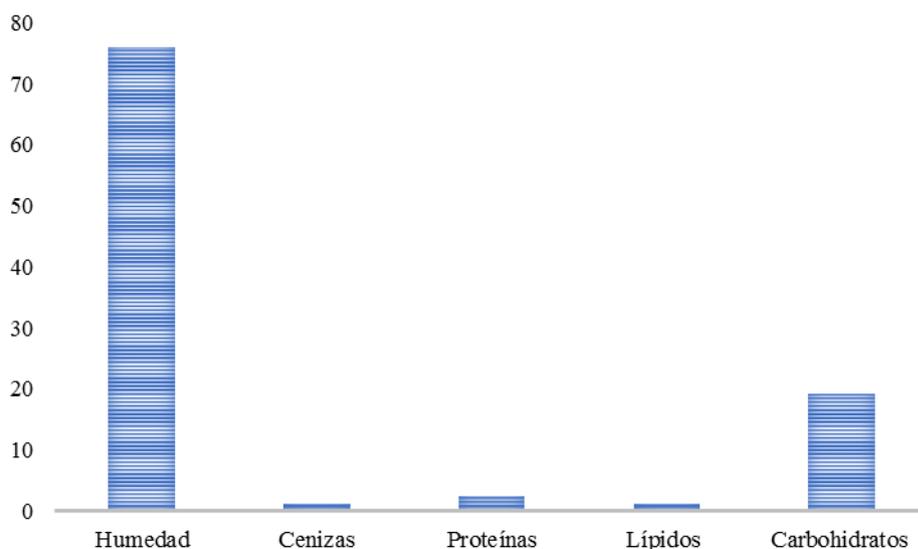


Gráfico N° 01: Determinación del porcentaje de humedad, cenizas, proteínas, lípidos y carbohidratos de la papa huagalina natural.

Interpretación: La tabla N° 02 y el gráfico N° 01 muestran la composición química de la papa huagalina en su estado natural, observándose un promedio de 76,06% de humedad, 1,2% de cenizas, 2,37% de proteínas, 1,25% de lípidos y 19,16% de carbohidratos.

Tabla N° 03: Determinación del porcentaje de humedad, cenizas, proteínas, lípidos y carbohidratos de la papa huagalina en snacks.

Muestras de papa huagalina en snacks	Humedad (%)	Cenizas (%)	Proteínas (%)	Lípidos (%)	Carbohidratos (%)
Namora	2,76	3,83	4,55	26,10	62,87
Huanico	2,58	3,98	4,47	25,00	63,64
El Aliso	2,24	4,09	4,87	24,30	64,29
Promedio	2,53	3,97	4,63	25,13	63,60

Fuente: Elaboración propia de las tesis.

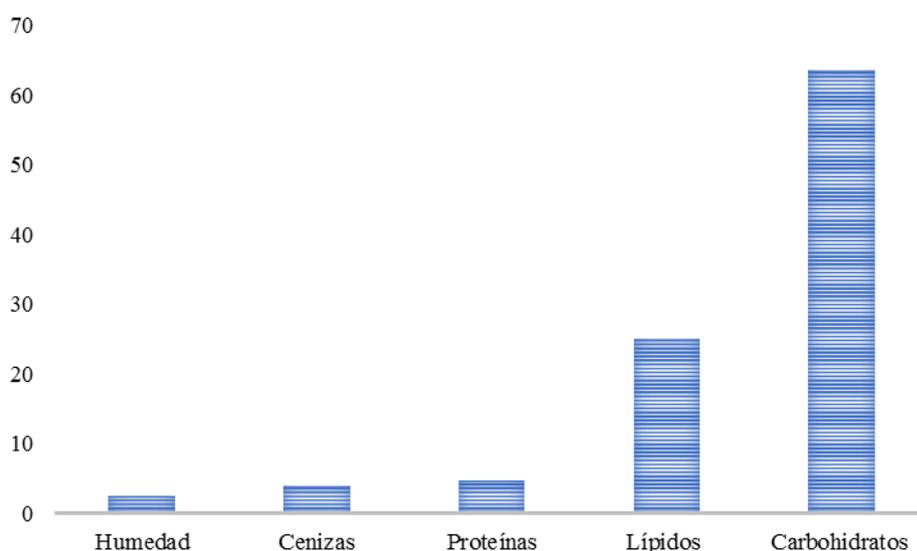


Gráfico N° 02: Determinación del porcentaje de humedad, cenizas, proteínas, lípidos y carbohidratos de la papa huagalina en snacks.

Interpretación: En la tabla N° 03 y el gráfico N° 02 se muestran el porcentaje promedio de humedad, cenizas, proteínas, lípidos y carbohidratos de la papa huagalina en snacks, observándose 2,53% de humedad, 3,97% de cenizas, 4,63% de proteínas, 25,13% de lípidos y 63,60% de carbohidratos.

Tabla N° 04: Determinación del valor nutritivo de la papa huagalina natural.

Muestras de papa huagalina natural	Valor nutritivo (%)
Namora	10,32
Huanico	8,07
El Aliso	9,01
Promedio	9,13

Fuente: Elaboración propia de las tesis.

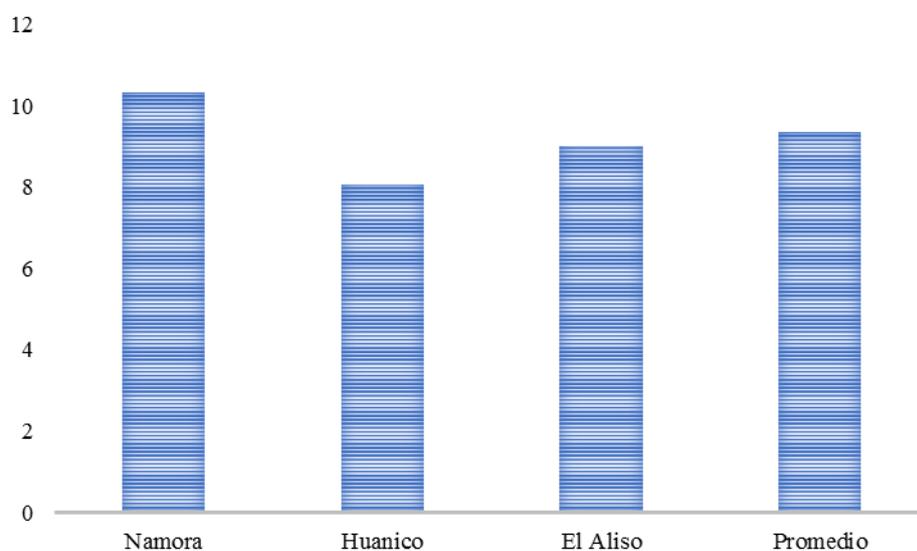


Gráfico N° 03: Determinación del valor nutritivo de la papa huagalina natural.

Interpretación: La tabla N° 04 y el gráfico N° 03 se muestran un promedio de 9,35% de valor nutritivo para la papa huagalina en su estado natural; así como 10,32% de valor nutritivo para las papas obtenidas del distrito de Namora, 8,07% del caserío de Huanico y 9,01% del caserío El Aliso.

Tabla N° 05: Determinación del valor nutritivo de la papa huagalina en snacks.

Muestras de papa huagalina en snacks	Valor nutritivo (%)
Namora	27,58
Huanico	27,66
El Aliso	25,18
Promedio	26,81

Fuente: Elaboración propia de las tesis.

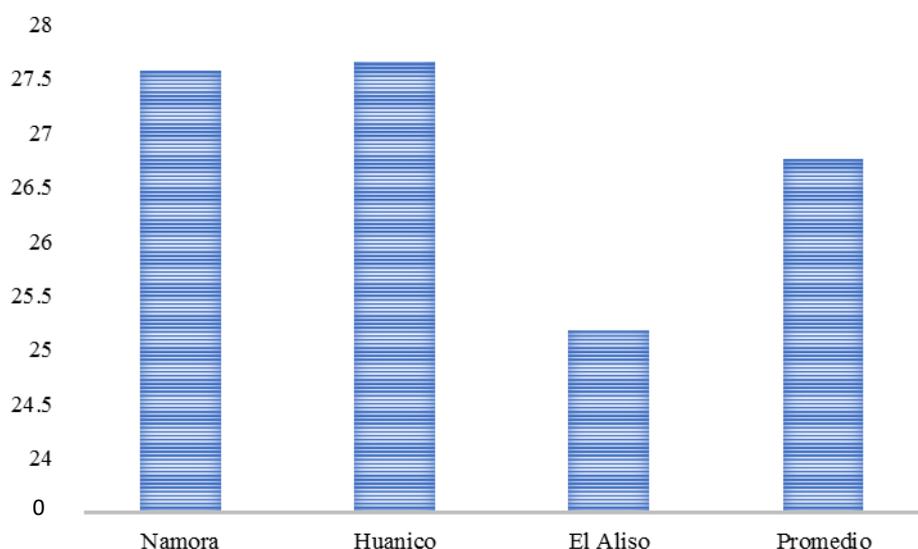


Gráfico N° 04: Determinación del valor nutritivo de la papa huagalina en snacks.

Interpretación: En la tabla N° 05 y el gráfico N° 04 se observa, 27,58% de valor nutritivo para los snacks de papa huagalina obtenida del distrito de Namora, 27,66% para los snacks de papa huagalina obtenida del caserío de Huanico y 25,18% del caserío El Aliso, dando un promedio de 26,76% de valor nutritivo para los snacks elaborados a base de papa huagalina.

Tabla N° 06: Análisis estadístico T-Student del porcentaje promedio de humedad, cenizas, proteínas, lípidos y carbohidratos entre la papa huagalina natural y la papa huagalina en snacks.

Variable	Papa huagalina	Promedio	Desviación estándar	T	p-value	Decisión
Humedad (%)	Natural	76,05	8,72	48,04	0,000001	p< 0,01
	Snacks	2,53	0,26			
Cenizas (%)	Natural	1,20	0,05	-34,66	0,000004	p< 0,01
	Snacks	3,97	0,13			
Proteínas (%)	Natural	2,37	0,12	-16,06	0,000088	p< 0,01
	Snacks	4,63	0,21			
Lípidos (%)	Natural	1,25	0,05	-45,52	0,000001	p< 0,01
	Snacks	25,13	0,91			
Carbohidratos (%)	Natural	19,16	2,44	-30,27	0,000007	p< 0,01
	snacks	63,60	0,71			

Fuente: T-Student: Significativo: $p < 0,05$; No significativo: $p > 0,05$

Interpretación: El análisis estadístico comparativo T-Student entre el porcentaje promedio de humedad, cenizas, proteínas, lípidos y carbohidratos entre la papa huagalina natural y la papa huagalina en snacks, muestra en la tabla N° 06, que existe diferencias significativas de $p < 0,05$.

Tabla N° 07: Análisis estadístico T-Student del valor nutritivo promedio entre la papa huagalina natural y la papa huagalina en snacks.

Variable	Papa huagalina	Promedio	Desviación estándar	T	p-value	Decisión
Valor nutritivo (%)	Natural	9,35	1,13	-16,95	0,000071	p < 0,01
	Snacks	26,76	1,41			

Fuente: T-Student: Significativo: $p < 0,05$; No significativo: $p > 0,05$

Interpretación: La tabla N° 07, muestra el análisis estadístico T-Student del valor nutritivo promedio de la papa huagalina natural y la papa huagalina en snacks, en la que se observa que existe diferencias significativas de $p < 0,05$ para ambas variables.

V. DISCUSIÓN

Las macromoléculas como proteínas, lípidos y carbohidratos son los sustratos que necesita el organismo en mayor concentración, para proporcionar energía y transformarse en otras sustancias de importancia fisiológica; razón por la que, este trabajo de investigación se centró en determinar el valor nutritivo de la papa huagalina natural y la papa huagalina en snacks, para ello se contó con 3 (tres) muestras, tanto de papa huagalina natural como de papa huagalina en snacks. Una vez seleccionadas, lavadas, peladas y cortadas, se procedió a determinar el porcentaje de proteínas, lípidos y carbohidratos, tanto de la muestra obtenida del distrito de Namora, Huanico y El Aliso, observándose en la tabla N° 02 y gráfico N° 01, un promedio de 76,06% de humedad, 1,2% de cenizas, 2,37% de proteínas, 1,25% de lípidos y 19,16% de carbohidratos para las 3 muestras de papa huagalina natural. Si bien es cierto la papa huagalina natural del distrito de Namora, Huanico y El Aliso mostraron porcentajes de proteínas, lípidos y carbohidratos casi similares, la papa de Namora dio un mayor porcentaje de carbohidratos (21,55%), así como mayor concentración de lípidos (1,3%). Si se toma como referencia la composición química de la papa (tabla N° 01), según **Ramos M (2013)**⁸ dió a conocer que dos variedades de papa en su estado natural antes de su cocción arrojaron como composición química, de 72% a 66,7% de humedad, 3,6% de cenizas, 6,10% a 7,35% de proteínas, de 0,48% a 0,58% de grasa y de 16% a 20% de carbohidratos. Asimismo, **Banderas M (2012)**¹¹ encontró que la papa de la variedad chola, arrojó un promedio

de, 76,03% de humedad, 3,75% de cenizas, 0,22% de lípidos, 6,62% de proteínas, 16,36% de carbohidratos, 2,26% de fibra y 23,97% de sólidos totales. Por otro lado, **Ramírez D (2010)**¹³ encontró resultados que fueron: 75,66% de humedad, 1,45% de cenizas, 0,14% de lípidos, 2,56% de proteínas, 18,23% de carbohidratos, 0,99% de fibra y 30mg/100g de vitamina C.

Solanum tuberosum “papa” tiene diferentes principios activos, siendo los principales: carbohidratos, lípidos y proteínas, además de la vitamina C, flavonoides, carotenoides, polifenoles entre otros. Todos estos componentes desempeñan diferentes funciones; tal es el caso de los lípidos, que tienen función amortiguadora y de soporte, además de formar parte de las membranas celulares, al igual que las proteínas que también son parte principal de la estructura de las membranas celulares y desempeñan diferentes funciones, como la síntesis de aminoácidos y generación de fosfatos de alta energía. Asimismo, la papa contiene considerable porcentaje de carbohidratos, en su mayoría almidón, que al ser ingerido se transformaría en glucosa, cuya función principal es proveer de energía para los procesos fisiológicos como la respiración, la contracción y la relajación muscular, el ritmo cardíaco y la regulación de la temperatura corporal. Aproximadamente la mitad de la energía que requiere el organismo es suministrada por la glucosa, la cual tiende al mismo tiempo a almacenarse a manera de glucógeno en el hígado y el músculo. Otra de las funciones principales de este compuesto es servir de

combustible principal para el cerebro, las neuronas y los eritrocitos; puesto que, si la ingesta de carbohidratos es insuficiente, el organismo trata de suministrar glucosa de las reservas (glucógeno) y así dar combustible al cerebro; pero, en algunos casos pasa que no existe reserva, entonces, el organismo automáticamente comienza a degradar el tejido muscular para así obtener glucosa y suministrar a los órganos que lo necesitan. Con esto, se valoraría la importancia estructural, fisiológica, entre otras que tendrían los diferentes componentes del tubérculo de papa.^{24,33}

La tabla N° 03 y grafico N° 02 muestran la composición química de la papa huagalina en snacks; observándose que, los snacks de papa huagalina arrojaron, 2,53% de humedad, 3,97% de cenizas, 4,63% de proteínas, 25,13% de lípidos y 63,60% de carbohidratos. Resultados que guardan semejanza a los encontrados por **Romero A (2018)**⁴ encontró que los snacks de papas (*Solanum tuberosum*) mostraron: 4,47% de humedad, 4,00% de cenizas, 2,99% de proteínas, 33,45% de lípidos y 55,08% de carbohidratos. Asimismo, **Cajamarca J, Inga J (2012)**⁹ encontró que los snacks de papas fritas arrojaron dentro de su composición química: 97,8% de materia seca, 2,2% de humedad, 4,5 % de cenizas, 6,4 % de proteínas, 24,0% de lípidos y 62,9 % de carbohidratos. De igual manera, **Zamorano M, Guzmán E, Ibáñez J (2010)**¹² realizó un estudio donde cuya composición química fue: 2,3% de humedad, 3,9% de cenizas, 5,6% de proteínas, 31,1% de lípidos, 52,6% de carbohidratos y 4,5% de fibra. De

otro lado, **De Sousa G, Hernández P, Morón M, Ávila A, Lares M (2014)**⁷ realizaron un estudio refiriendo que los snacks elaborados a base de papas fritas contienen: 6,0% de proteínas, 33,2% de lípidos, 55,3% de carbohidratos y 5,9% de fibra. Así como, **Carbonell J, Esteve M (2014)**⁶ encontró que los snacks elaborados a base de papas fritas contienen, de 4 a 7,5 de proteínas, 16,7% de lípidos y 45% de carbohidratos. Si se toma en cuenta y se compara el porcentaje de proteínas, lípidos y carbohidratos de la papa huagalina natural con la papa huagalina en snacks, se puede apreciar, que en los snacks se han incrementado, sus componentes, entre ellos, el porcentaje de lípidos y carbohidratos; esto se debería a que, durante el proceso de fritura, la humedad se evapora de la superficie del producto y deja el producto libre, debido a la diferencia de presión de vapor entre al aceite de fritura y la muestra utilizada; proceso que también influiría en el tamaño y peso del producto, porque es un producto con acumulación de agua, físicamente tiene un peso mucho mayor que un producto sin agua, por lo tanto, habrá diferencia en su composición química.

De otra parte, se calculó el valor nutritivo tanto de la papa huagalina natural como de la papa huagalina en snacks, tal y como consta en la tabla N° 04 y 05 y el gráfico N° 03 y 04, observándose que la papa huagalina en su estado natural obtuvo un valor nutritivo de 9,35% y la papa huagalina en snacks un 26,76%. Con estos resultados se puede decir que la papa huagalina en snacks arrojó mayor porcentaje de valor nutritivo, así como mayor porcentaje de carbohidratos y lípidos, la explicación estaría que

estas papas fueron procesadas, existiendo un ligero aumento en el contenido de cenizas, materia seca, y la disminución considerable de la humedad y con ello el incremento de la concentración de carbohidratos, así como el porcentaje de lípidos; pues este último, sería incrementado por lo mismo de agregar aceite cuando se elaboró dichos productos. Además, la papa huagalina en su estado natural, tiende a tener más del 50% de agua y con ellos menos componentes sólidos como carbohidratos. Pues bien, la papa huagalina en snacks a pesar de tener mayor valor nutritivo, también sería el más perjudicial para el organismo en comparación con la papa huagalina natural porque, al tener mayor concentración de lípidos, tiende a aumentar gradualmente el colesterol y los triglicéridos, desencadenando algunas patologías.

Al finalizar este trabajo de investigación se constató que la papa huagalina en snacks mostró tener mayor valor nutritivo a diferencia de la papa huagalina natural; esto se debería a que, la papa huagalina natural al presentar una mayor concentración de agua, dificultaría la concentración de los demás compuestos. Estudio que, mostró diferencias significativas de $p < 0,05$ de acuerdo al análisis estadístico T-Student (tabla N° 06 y 07), coincidiendo que ambas muestras tienen importante porcentaje de proteínas, lípidos y carbohidratos; pero, la papa huagalina natural es mucho más saludable que los snacks, por lo mismo de poseer menos concentración de lípidos.

VI. CONCLUSIONES

- Se determinó que el valor nutritivo de la papa huagalina natural fue de 9,35% y de la papa huagalina en snacks de 26,76%.
- La papa huagalina natural mostró un porcentaje de 76,05% de humedad, 1,2% de cenizas, 2,37% de proteínas, 1,25% de lípidos y 19,16% de carbohidratos.
- Se determinó que los snacks elaborados a base de papa huagalina arrojó, 2,53% de humedad, 3,97% de cenizas, 4,63% de proteínas, 25,13% de lípidos y 63,60% de carbohidratos.
- Los snacks elaborados a base de papa huagalina mostraron mayor valor nutritivo (26,76%) en comparación con la papa huagalina natural (9,53%).

VII. RECOMENDACIONES

- La papa de la variedad huagalina natural y huagalina en snack mostraron tener importante valor nutricional, por lo que se recomienda realizar algunos estudios sobre otros efectos terapéuticos.
- Se recomienda realizar estudios sobre su composición química de la papa huagalina natural deshidratada (sin agua) a fin de corroborar su valor nutritivo.
- Se recomienda a la población hacer uso de este tubérculo porque tiene un considerable porcentaje de proteínas y carbohidratos. Adicional de ser nutricional, tiende a contribuir con la cantidad de energía que necesita en organismo para realizar sus diferentes funciones, puesto que al ser precursor de carbohidratos genera ATP (fosfatos de alta energía).

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Astudillo G. Manual de procedimientos, análisis proximal de alimentos. Curso práctico de Química y Análisis de Alimentos, Departamento de Inocuidad y Calidad de los Alimentos. Ecuador: Universidad de Cuenca, Facultad de Ingeniería de Biociencias; 2010
2. Llumiyinga T. Composición química y capacidad antioxidante de tres variedades papas nativas (*Solanum tuberosum*): yana shungo, puca shungo y leona negra. [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniera de Alimentos]. Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería; 2014
3. Moya K. Determinación de la calidad en papas tipo french fries mediante visión computacional y estudio de sus propiedades físicas. [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero en Alimentos]. Chile: universidad de chile, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas; 2011.
4. Romero A. Análisis nutricional comparativo entre snacks de malanga (*Xanthosoma saggitifolium*) y papa china (*Colocasia esculenta*) mediante la fritura convencional. [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial]. Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería; 2018.

5. Peña C. Extracción y caracterización fisicoquímica y funcional de almidones de cinco variedades de papas nativas procedentes de Ilave (Puno). [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias]. Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Industrias Alimentarias; 2017.

6. Carbonell J, Esteve M. Snacks de patatas fritas y productos derivados, estudio de mercado. Aceptación en una alimentación saludable. Rev Esp Nutr Comunitaria. 2014; 20 (3): 99 – 108. [fecha de acceso 18 de marzo del 2019]. Disponible en:

<http://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/Web%20RENC%202014%20-3-%20art%204.pdf>

7. De Sousa G, Hernández P, Morón M, Ávila A, Lares M. Estudio de la composición de nutrientes en el etiquetado nutricional de productos alimenticios industrializados, tipo snack. Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel. [Revista virtual]. 2014; 45 (1): 1 – 12. [fecha de acceso 29 de marzo del 2020]. Disponible en:

<http://ve.scielo.org/pdf/inhrr/v45n1/art07.pdf>

8. Ramos M. Compuestos fenólicos y capacidad antioxidante en dos variedades de papas nativas (*Solanum tuberosum*) pigmentadas con diferentes tipos de cocción. [Tesis para optar el Título Profesional de

Ingeniero Agroindustria]. Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ciencias Aplicadas; 2013.

9. Cajamarca J, Inga J. Determinación de macronutrientes de los Snacks más consumidos por adolescentes escolarizados de la Ciudad de Cuenca. [Tesis para obtener el Título Profesional de Bioquímica y Farmacia]. Ecuador: Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Químicas; 2012.

10. Soto R, Yantas P. Evaluación de la calidad del almidón obtenido de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum*) cultivadas en la provincia de Jauja. [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial]. Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ciencias Aplicadas; 2012.

11. Banderas M. Análisis proximal de los principales componentes nutricionales de arroz pulido, harina de trigo de flor, maíz amarillo y papa chola. [Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Ciencias Químicas con mención en Química Analítica]. Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales; 2012.

12. Zamorano M, Guzmán E, Ibáñez J. Estudio del consumo y aporte nutricional de bocadillos en escolares de la Región Metropolitana de Chile.

Rev Chil Nutr. [Revista virtual]. 2010; 37 (4): 439 -445. [fecha de acceso 28 de marzo del 2020]. Disponible en:

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v37n4/art04.pdf>

13. Ramírez D. Caracterización física, química y nutricional de la papa chaucha (*Solanum phureja*) [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniera de Alimentos]. Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería; 2010
14. Villacrés E, Quilca N, Reinoso I, Monteros C, Muñoz R. Valorización nutricional y funcional de las papas nativas (*Solanum tuberosum Andígena* ssp.). Ecuador: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria; 2006.
15. Muñoz M. Composición y aportes nutricionales de la papa. Revista Agrícola. [Revista virtual]. 2014; 1 (1): 36 – 37. [fecha de acceso 20 de marzo del 2019]. Disponible en:
http://www.inia.cl/wp-content/uploads/2014/09/revista_agricola
16. Peña C. Evaluación del contenido nutricional y actividad antioxidante de *Solanum tuberosum* grupo Phureja. [Tesis para optar al título de Magister en Ciencia y Tecnología de alimentos]. Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias; 2015.

17. Vargas G, Martínez P, Velezmoro C. Propiedades funcionales de almidón de papa (*Solanum tuberosum*) y su modificación química por acetilación. Revista Scientia Agropecuaria. [Revista virtual]. 2016; 7 (3): 223 – 230. [fecha de acceso 21 de marzo del 2019]. Disponible: <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v7nspe/a09v7nspe.pdf>
18. Zepeda M, Menjivar W. Evaluación de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) multiplicadas in vitro en dos volúmenes de sustrato para la producción de mini tubérculos bajo invernadero. [Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo]. El Salvador: Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas; 2016.
19. Fuenzalida N. Determinación de la cantidad de fenoles totales y la actividad antioxidante en papas nativas pigmentadas. [Tesis para obtener el Título Profesional de Licenciado en Agronomía]. Chile: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias; 2008.
20. Chani A, Pfuro W. Producción de papas nativas y su industrialización para el mercado de snack del distrito de Cusco. [Tesis para obtener el Título Profesional de Licenciado en Administración]. Perú: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias Administrativas y Turismo, Carrera Profesional de Ciencias Administrativas; 2015.

21. Hernández D. Evaluación tecnológica de snacks de papa (*Solanum tuberosum* L.) obtenidos mediante la aplicación combinada ingeniería de matrices y fritura al vacío. [Tesis para obtener el Título Profesional de Magíster en Ciencia y Tecnología de Alimentos]: Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias; 2014.
22. Vázquez M, Rubio O, Salinas Y, Santiago D. Usos alternativos de la papa en el estado de México. Revista del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. [Revista virtual]. 2012; 15 (1): 23 - 95. [fecha de acceso 20 de marzo del 2019]. Disponible en:
<https://www.researchgate.net/...papa.../usos-alternativos-de-la-papa-en-el-e>
23. Córscico B, Falomir L Franchini G, Scaglia N. Análisis Estructural y Funcional de Macromoléculas. Argentina: Universidad de la Plata; 2013.
24. Lozano A, Bacca C, Pinzón V, Rozo C. Bioquímica, estructura y función de biomoléculas. Colombia: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería; 2009. p. 124 - 132.
25. Aguilar C, Carrillo F. Cátedra de Bioquímica, azúcares reductores por la reacción de Fehling. Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Bioquímica y Farmacia; 2012.

26. Chang R. Química, macromoléculas de importancia fisiológica. 10^a Edición. México: Mc. Graw Hill. D.F; 2010. p. 120 – 138.
27. Feduchi C. Bioquímica Estructural y Metabólica. México: Editorial Panamericana; 2011.
28. Gil A, Ruiz M. Tratado de Nutrición. Tomo II: composición y calidad nutritiva de los alimentos. 2^a ed. Madrid: Médica Panamericana; 2010.
29. Ortiz J, Astudillo G. Manual de procedimientos, análisis proximal de alimentos. Curso práctico de Química y Análisis de Alimentos, Departamento de Inocuidad y Calidad de los Alimentos. Ecuador: Universidad de Cuenca, Facultad de Ingeniería de Biociencias; 2010.
30. Salvador D. Química de los Alimentos. 4^{ta} ed. México: Addison Wesley DF; 2006.
31. Serra L. Aranceta J. Guía de alimentación saludable. España: Sociedad Española de Nutrición Comunitaria; 2004.
32. Villar V, Santos A. Tratado de Bioquímica. España: Editorial Augusta; 1990.

33. Lozano J. Bioquímica y Biología Molecular para Ciencias de la Salud. España. 2ª edición. España: McGraw-Hill-Interamericana S.A; 2000. p. 180 - 200.
34. Hernández S, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 2ª ed. México: McGraw Hill Interamericana; 1998.
35. Ministerio del Ambiente. Ley General del Ambiente N° 28611. [en línea]. Perú: Ministerio del Ambiente; 2015. [fecha de acceso 25 de marzo del 2020]. Disponible en:
<http://cdam.minam.gob.pe/novedades/leygeneralambiente2.pdf>
36. Bazán H. Código de ética para la investigación. Perú: Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, Nomas técnicas y directivas académicas de gestión y planificación; 2017.

ANEXOS

ANEXO N° 01

CÁLCULOS MATEMÁTICOS

1. Determinación de la humedad de la papa huagalina natural y la papa huagalina en snack

Fórmula:

$$\% \text{ Materia seca} = \frac{P_2 \times 100}{P_1}$$

$$\% \text{ Humedad} = 100\% - \text{Materia seca}$$

Dónde:

P₁: Diferencia entre peso de la cápsula con muestra y la cápsula con muestra después de la calcinación

P₂: Diferencia entre el peso de la última pesada y peso de cápsula con la muestra.

Muestras de papa huagalina natural	P1	P2	% Materia seca = P2*100/P1	% Humedad = 100% - MS
Namora	2,37	0,627	26,46	73,54
Huanico	2,49	0,528	21,20	78,80
El Aliso	2,39	0,578	24,18	75,82
Promedio				76,05

Muestras de papa huagalina en snacks	P1	P2	% Materia seca = P2*100/P1	% Humedad = 100% - MS
Namora	3,98	3,87	97,24	2,76
Huanico	3,88	3,78	97,42	2,58
El Aliso	4,01	3,92	97,76	2,24
Promedio				2,53

2. **Determinación de las cenizas de la papa huagalina natural y la papa huagalina en snacks**

Fórmula:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{P_{\text{Cen}} (\text{g}) \times 100}{P_{\text{M}} (\text{g})}$$

Dónde:

Peso cenizas (P_{Cen}): Diferencia entre peso crisol con ceniza y peso crisol vacío.

Peso muestra (P_M): Diferencia entre peso crisol con muestra y peso crisol vacío.

Muestras de papa huagalina natural	PCen (g)	P_M (g)	% Cenizas= PCen (g)*100/P_M (g)
Namora	0,061	4,89	1,25
Huanico	0,059	4,91	1,20
El Aliso	0,057	4,91	1,16
Promedio			1,20

Muestras de papa huagalina en snacks	PCen (g)	P_M (g)	% Cenizas= Pcen (g)*100/P_M (g)
Namora	0,183	4,78	3,83
Huanico	0,197	4,95	3,98
El Aliso	0,201	4,91	4,09
Promedio			3,97

3. Determinación de proteínas de la papa huagalina natural y papa huagalina en snacks

Fórmula:

$$\% P = \frac{V_{HCl} \times N_{HCl} \times 14 \times F \times 100}{1000 \times P_M}$$

Dónde:

% P: Porcentaje de proteína en peso.

V_{HCl}: Volumen de HCl de la titulación.

N_{HCl}: Normalidad del HCl.

F: Factor de conversión. Es aproximadamente 5,7 para productos fitógenos en proteínas.

PM: Peso de muestra en gramos.

Muestras de papa huagalina natural	VHcl	NHcl	F	PM	VHcl*NHcl *14*F*100	1000 *PM	%P= (VHcl*NHcl *14*F*100)/ 1000*PM
Namora	3,0	0,05	5,7	0,5	1197	500	2,39
Huanico	2,8	0,05	5,7	0,5	1117,2	500	2,23
El Aliso	3,1	0,05	5,7	0,5	1236,9	500	2,47
Promedio							2,37

Muestras de papa huagalina en snacks	VHcl	NHcl	F	PM	VHcl*NHcl *14*F*100	1000 *PM	%P= (VHcl*NHcl *14*F*100)/ 1000*PM
Namora	5,7	0,05	5,7	0,5	2274,3	500	4,55
Huanico	5,6	0,05	5,7	0,5	2234,4	500	4,47
El Aliso	6,1	0,05	5,7	0,5	2433,9	500	4,87
Promedio							4,63

4. Determinación de lípidos de la papa huagalina natural y la papa huagalina en snacks

Fórmula:

$$\% \text{ Lípidos} = \frac{(P_1 - P_0) 100}{P_M}$$

Dónde:

P1: Peso del balón de extracción más muestra seca (g)

P0: Peso del balón vacío.

PM: Peso de la muestra (g)

Muestras de papa huagalina natural	P1	P0	PM (g)	(P1-P0)* 100	%L=(P1*P0)* 100/ PM
Namora	66,44	66,18	20	26	1,30
Huanico	66,75	66,51	20	24	1,20
El Aliso	67,23	66,98	20	25	1,25
Promedio					1,25

Muestras de papa huagalina en snacks	P1	P0	PM (g)	(P1-P0)* 100	%L=(P1*P0) *100/ PM
Namora	67,74	62,52	20	522	26,10
Huanico	68,45	63,45	20	500	25,00
El Aliso	66,78	61,92	20	486	24,30
Promedio					25,13

5. Determinación de carbohidratos de la papa huagalina natural y la papa huagalina en snacks

Fórmula:

$$\text{Título de Fehling} = \frac{\text{Gasto x concentración}}{100}$$

$$\% \text{ Carbohidratos} = \frac{\text{Título de Fehling x 1000}}{\text{Gasto de muestra}}$$

Muestras de papa huagalina natural	Gasto	Concen tración	F=gasto* concentración/ 100	Gasto de la muestra	%C= F*1000/gasto de la muestra
Namora	7,5	5	0,375	17,4	21,55
Huanico	6,3	5	0,315	18,9	16,67
El Aliso	6,2	5	0,31	16,1	19,25
Promedio					19,16

Muestras de papa huagalina en snacks	Gasto	Concen tración	F=gasto* concentración/ 100	Gasto de la muestra	% C= F*1000/ gasto de la muestra
Namora	12,7	5	0,635	10,1	62,87
Huanico	12,6	5	0,63	9,9	63,64
El Aliso	12,6	5	0,63	9,8	64,29
Promedio					63,60

6. Determinación del valor nutritivo

Para el cálculo del valor nutritivo, se utiliza la siguiente fórmula de Atwater:

$$V.N. = \frac{(2,4 * L) + G}{P}$$

Dónde:

V.N= Valor Nutritivo

2,4 = Coeficiente isodinámico de los glucósidos con respecto a grasa.

L = Porcentaje de grasa.

G = Porcentaje de glúcidos.

P = Porcentaje de proteínas.

Valor nutritivo de la papa huagalina natural

Muestran de papa huagalina natural	Proteínas (%)	Lípidos (%)	Carbohi Dratos (%)	2,4*L	(2,4*L) +G	V= [(2,4*L)+ G]/P
Namora	2,39	1,3	21,55	3,12	24,67	10,32
Huanico	2,23	1,2	16,67	2,88	19,55	8,77
El Aliso	2,47	1,25	19,25	3,00	22,25	9,01
Promedio	2,37	1,25	19,16	3,00	22,16	9,35

Valor nutritivo de la papa huagalina en snacks

Muestras de papa huagalina en snacks	Proteínas (%)	Lípidos (%)	Carbohi Dratos (%)	2,4*L	(2,4*L) +G	v= [(2,4*L)+ G]/P
Namora	4,55	26,10	62,87	62,64	125,51	27,58
Huanico	4,47	25,00	63,64	60,00	123,64	27,66
El Aliso	4,87	24,30	64,29	58,32	122,61	25,18
Promedio	4,63	25,13	63,60	60,31	123,912	26,76

ANEXO N° 02

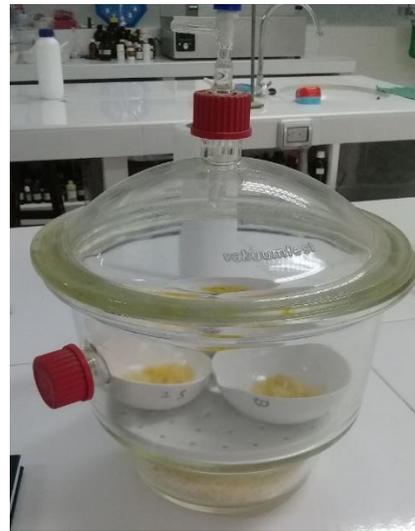
PARTE EXPERIMENTAL PARA DETERMINAR CENIZAS, HUMEDAD, PROTEÍNAS, LÍPIDOS Y CARBOHIDRATOS DE LA PAPA HUAGALINA NATURAL Y EN SNACKS

1. CENIZAS

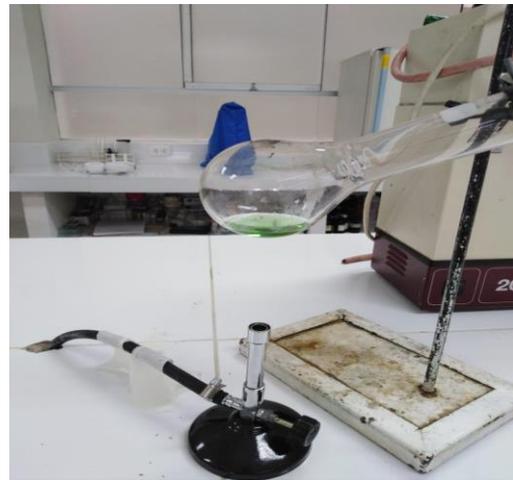
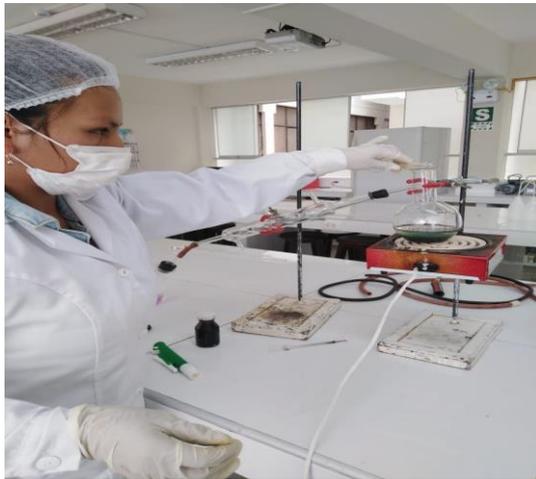




2. HUMEDAD



3. PROTEÍNAS



4. LÍPIDOS



5. CARBOHIDRATOS



