



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

EFFECTO DE LA PROPORCIÓN DE CAMOTE (*Ipomoea batatas*), LOCHE (*Cucurbita moschata*) Y PIMIENTO (*Capsicum annuum*) EN LA ACEPTABILIDAD DE UN PURÉ

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

PRESENTADO POR:

Bach.: JUAN PABLO CORREA CADENAS

Bach.: JOSE MIGUEL MIREZ RIVERA

ASESOR:

Ing. MSc. JUAN FRANCISCO ROBLES RUIZ

LAMBAYEQUE – PERÚ

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

EFFECTO DE LA PROPORCIÓN DE CAMOTE (*Ipomoea batatas*), LOCHE (*Cucurbita moschata*) Y PIMIENTO (*Capsicum annuum*) EN LA ACEPTABILIDAD DE UN PURÉ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

APROBADO POR:

PRESIDENTE

Dr.: ABRAHAM G. YGNACIO SANTA CRUZ

SECRETARIO

Ing. MSc.: JUAN C. DIAZ VISITACION

VOCAL

Ing.: HECTOR L. VILLA CAJAVILCA

ASESOR

Ing. MSc.: JUAN F. ROBLES RUIZ

Acta de Sustentación de Suficiencia Profesional

Siendo las 11:00 a.m. del día lunes 30 de diciembre del 2019, se reunió, en la sala de sustentaciones (Multimedia N°1) de la FIOIA, los miembros del jurado designados por Decreto N° 194-2019-FIOIA, del 8 de noviembre del 2019, conformado por:

Ing. Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz: Presidente

Ing. M.Sc. Juan Carlos Díaz Vistación: Secretario

Ing. Hector Domingo Villa Capiviles: Vocal

Con el propósito de evaluar la sustentación del Trabajo de suficiencia profesional denominado "Efecto de la proporción de canchote (Ipomoea batatas), Boche (Curatella moschata) y pimiento (Capsium annuum) en la aceptabilidad de un pure", presentado por los bachilleres Juan Pablo Lora Cadena y José Miguel Hinz Rivera, con el asesoramiento del Ing. M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz, oficializado con Decreto N° 128-2018-D-FIOIA del 5 de abril del 2018. El acto académico se realizó en mérito al Decreto N° 219-2019-D-FIOIA, del 11 de diciembre del 2019, que lo autoriza. Después de la sustentación el jurado formuló las preguntas, las mismas que fueron abordadas por los sustentantes. Luego de la deliberación del jurado, el Presidente comunicó el siguiente resultado:

Bachiller Juan Pablo Lora Cadena APROBADO POR UNANIMIDAD CON MENCIÓN DE BUENO

Bachiller José Miguel Hinz Rivera, APROBADO POR UNANIMIDAD CON MENCIÓN DE BUENO

El Presidente del jurado dio por concluido el acto académico y para dar constancia se firmó la presente acta, siendo las 12:10 a.m.

Ing. Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz
PRESIDENTE

Ing. M.Sc. Juan Carlos Díaz Vistación
SECRETARIO

Ing. Hector Domingo Villa Capiviles
VOCAL

Ing. M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz
ASESOR

AGRADECIMIENTO

A DIOS por acompañarme en cada paso que doy, obsequiándome salud, paciencia, fortaleza y sabiduría en aquellos momentos de dificultad y de debilidad, para seguir adelante y lograr los objetivos deseados.

A mis padres por brindarme su apoyo incondicional todo el tiempo, a formarme con buenos hábitos y valores, haciendo de mí una mejor persona.

A mis hermanos(as) y sobrinos(as), por todas las alegrías vividas día tras día, por todos los consejos y palabras de aliento que me ayudan a seguir adelante cumpliendo mis metas trazadas.

A mis maestros por el aporte de sus conocimientos y experiencias vividas, a todos aquellos amigos con los que compartí dentro y fuera de las aulas, gracias por su apoyo, amistad y momentos de alegría, así como a las personas que me ayudaron a realizar y culminar la presente monografía.

Juan Pablo Correa Cadenas

AGRADECIMIENTO

Agradezco al todo poderoso por ser mi guía y soporte en los momentos de prueba. Hechura de sus manos cual alfarero va dando forma y moldeando su obra a través de los años de formación.

Dedico este proyecto, al ángel que Dios me dio por madre (Angélica), pues sin sus cuidados y guía no lo hubiera logrado. A mi hermana Liliana, a mi padre... fuente de inspiración en lo sencillo y lo complejo. A sí mismo quiero agradecer a mis hermanos, primos, tíos y amigos que fueron parte de mis años de formación y vivencias, que con su apoyo incondicional y consejos fueron forjando en mí valores e ideales que hoy puedo vislumbrar con mayor claridad a todos ellos mil gracias y espero seguir dando Fe de sus buenas enseñanzas.

José Miguel Mírez Rivera

ÍNDICE

| | Pág. |
|---|-----------|
| AGRADECIMIENTO | |
| RESUMEN | |
| ABSTRAC | |
| I. INTRODUCCION | 01 |
| II. OBJETIVOS | 03 |
| 2.1 Objetivo general | 03 |
| 2.2 Objetivos específicos | 03 |
| III. MARCO TEÓRICO | 04 |
| 3.1 Antecedentes investigativos | 04 |
| 3.2 Camote (<i>Ipomoea batatas</i>) | 05 |
| 3.2.1 Origen del camote | 05 |
| 3.2.2 Taxonomía | 05 |
| 3.2.3 Morfología | 06 |
| 3.2.4 Importancia del camote | 06 |
| 3.2.5 Composición del camote | 08 |
| 3.2.5.1 Materia seca | 08 |
| 3.2.5.2 Carbohidratos | 08 |
| 3.2.5.3 Fibra dietética | 10 |

| | | |
|------------------|--|-----------|
| 3.2.5.5 | Vitaminas | 11 |
| 3.2.5.5.1 | Carotenoides | 12 |
| 3.2.5.6 | Minerales | 13 |
| 3.3 | El Loche (<i>Cucúrbita moschata Duchesne</i>) | 15 |
| 3.3.1 | Origen | 15 |
| 3.3.2 | Clasificación Taxonómica | 15 |
| 3.3.3 | Características morfológicas del fruto del loche | 16 |
| 3.3.4 | Composición nutricional del Loche (<i>Cucúrbita moschata D.</i>) | 17 |
| 3.3.5 | Características organolépticas | 19 |
| 3.4 | Pimiento (<i>Capsicum annuum</i>) | 20 |
| 3.4.1 | Generalidades | 21 |
| 3.4.2 | Características taxonómicas y morfológicas | 21 |
| 3.4.3 | Composición química | 23 |
| 3.5 | Contenido de β-caroteno en los alimentos | 24 |
| 3.5.1 | Factores que afectan el contenido de β-caroteno | |
| | durante el procesamiento | 26 |
| 3.5.2 | Efecto del ambiente sobre el contenido de β-caroteno | 27 |
| 3.6 | Puré | 28 |
| 3.6.1 | Tipos de puré | 28 |
| 3.6.2 | Beneficios del puré: | 29 |
| 3.7 | Evaluación sensorial | 29 |

| | | |
|------------------|--|-----------|
| 3.7.1 | Características sensoriales | 30 |
| 3.7.1.1 | Gusto y sabor | 30 |
| 3.7.1.2 | Textura | 31 |
| 3.7.1.3 | Aroma y olor | 31 |
| 3.7.1.4 | Color | 32 |
| 3.7.2 | Evaluaciones sensoriales | 33 |
| 3.7.2.1 | Pruebas afectivas | 33 |
| 3.7.2.2 | Tipos | 34 |
| 3.7.3 | Ambiente de evaluación | 34 |
| 3.7.4 | La muestra | 35 |
| 3.7.5 | Los Panelistas | 35 |
| 3.7.5.1 | Tipos de Panelistas | 35 |
| 3.7.5.1.1 | Juez experto | 35 |
| 3.7.5.1.2 | Juez entrenado | 36 |
| 3.7.5.1.3 | Juez semi entrenado o de laboratorio | 36 |
| 3.7.5.1.4 | Juez consumidor | 36 |
| IV. | MATERIALES Y MÉTODOS | 38 |
| 4.1 | Características del lugar del área de estudio | 38 |
| 4.2 | Materiales | 38 |
| 4.2.1 | Materia prima e insumos | 38 |

| | | |
|------------------|--|-----------|
| 4.2.2 | Equipos, reactivos y materiales | 38 |
| 4.2.2.1 | Equipos y materiales | 38 |
| 4.2.2.2 | Reactivos | 39 |
| 4.3 | Métodos | 40 |
| 4.3.1 | Métodos de Análisis | 40 |
| 4.3.1.1 | Determinación de los Análisis químico proximal para las | |
| | Materias primas | 40 |
| 4.3.1.1.1 | Análisis de Humedad | 40 |
| 4.3.1.1.2 | Análisis de Cenizas | 41 |
| 4.3.1.1.3 | Análisis de Proteína | 42 |
| 4.3.1.1.4 | Análisis de Grasa | 43 |
| 4.3.1.1.5 | Análisis de Fibra | 44 |
| 4.3.1.2 | Análisis microbiológicos | 45 |
| 4.3.1.3 | Evaluación sensorial | 46 |
| 4.4 | Metodología experimental | 47 |
| 4.4.1 | Recepción de materia prima | 47 |
| 4.4.2 | Selección | 48 |
| 4.4.3 | Pesado | 48 |
| 4.4.4 | Lavado y desinfección | 48 |
| 4.4.5 | Pelado y trozado | 48 |

| | | |
|-------------------|--|-----------|
| 4.4.6 | Cocción | 49 |
| 4.4.7 | Pulpeado y tamizado | 49 |
| 4.4.8 | Formulación | 49 |
| 4.4.9 | Estandarizado | 49 |
| 4.4.10 | Homogenizado | 49 |
| 4.4.11 | Tratamiento térmico | 49 |
| 4.4.12 | Envasado y cerrado | 50 |
| 4.4.13 | Enfriado | 50 |
| 4.4.14 | Almacenado | 50 |
| V. | RESULTADOS Y DISCUSIONES | 52 |
| 5.1 | Caracterización de las materias primas | 52 |
| 5.1.1. | Análisis químico proximal | 52 |
| 5.2. | Evaluación de los tratamientos en la obtención del puré | 53 |
| 5.2.1. | Evaluación de los tratamientos | 53 |
| 5.2.1.1. | Evaluación de la composición nutricional | 53 |
| 5.2.1.2. | Evaluación sensorial | 58 |
| 5.2.1.2.1. | Variable Apariencia | 58 |
| 5.2.1.2.2. | Variable Olor | 61 |

| | |
|--|----|
| 5.2.1.2.3. Variable color | 61 |
| 5.2.1.2.4. Variable Textura | 64 |
| 5.2.2. Obtención del producto | 65 |
| 5.2.3. Caracterización del producto obtenido | 65 |
| 5.2.3.1. Análisis físico químico | 65 |
| 5.2.3.2. Análisis microbiológico | 66 |
| VI. CONCLUSIONES | 67 |
| VII. RECOMENDACIONES | 69 |
| VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 70 |
| IX. ANEXOS | 81 |

INDICE DE ANEXOS

| | |
|--|------|
| | Pág. |
| ANEXO 1. Formato de evaluación sensorial | 82 |
| ANEXO 2. Resultados de la Evaluación Organoléptica de las Formulaciones | 83 |
| ANEXO 3. Análisis químico proximal de las Formulaciones | 88 |
| ANEXO 4. Análisis microbiológico de la Formulación C50L25P25 | 91 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Tabla 1. Composición química del camote (en 100 gramos De porción comestible) | 07 |
| Tabla 2. Composición de los carbohidratos (% base seca) en camote fresco y horneado de la variedad Garnet | 09 |
| Tabla 3. Contenido de fibra en camote fresco (en base seca) | 10 |
| Tabla 4. Límites de confianza de los valores bromatológicos del loche de Lambayeque para una humedad de 82% | 18 |
| Tabla 5. Composición nutricional del loche | 19 |
| Tabla 6. Composición nutricional del pimiento morrón | 24 |
| Tabla 7. Tipos de pruebas evaluación sensorial | 37 |
| Tabla 8. Resultado de Análisis químico proximal del camote, Pimiento y Loche | 52 |
| Tabla 9. Composición químico proximal de las formulaciones en base a 100 g | 54 |
| Tabla 10. Composición del valor calórico (Kcal) de las formulaciones en base a 100 g | 57 |
| Tabla 11. Análisis de varianza entre tratamientos para apariencia | 59 |
| Tabla 12. Prueba de comparación de medias | 59 |

| | |
|--|-----------|
| Tabla 13. Prueba de comparación de medias de tukey | 60 |
| Tabla 14. Análisis de varianza entre tratamientos para el olor | 61 |
| Tabla 15. Análisis de varianza entre tratamientos para el color | 62 |
| Tabla 16. Prueba de comparación de medias | 62 |
| Tabla 17. Prueba de comparación de medias de tukey | 63 |
| Tabla 18. Análisis de varianza entre tratamientos para la textura | 64 |
| Tabla 19. Composición químico proximal de la formulación | |
| C50L25P25 en base a 100 g | 66 |
| Tabla 20. Análisis microbiológicos del puré | 66 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|---|-----------|
| Figura 1. Estructura del retinol y carotenoides más comunes con actividad pro-vitamina A | 13 |
| Figura 2. Loche | 16 |
| Figura 3. Características morfológicas del fruto del loche (a) Y corte longitudinal del loche (Cucúrbita moschata) (b) | 17 |
| Figura 4. Imagen del pimiento | 21 |
| Figura 5. Partes del pimiento | 22 |
| Figura 6. Espectro característico del β-caroteno | 26 |
| Figura 7. Posible esquema de la degradación de los carotenoides | 27 |
| Figura 8. Diagrama de flujo para la elaboración de puré de Camote, loche, y pimiento | 51 |
| Figura 9. Porcentaje de humedad de las muestras de camote, Pimiento y Loche | 53 |
| Figura 10. Contenido de humedad en cada formulación | 54 |
| Figura 11. Contenido de proteína en cada formulación | 55 |
| Figura 12. Contenido de grasa en cada formulación | 55 |
| Figura 13. Contenido de carbohidratos en cada formulación | 56 |
| Figura 14. Contenido de fibra cruda en cada formulación | 56 |

| | |
|--|-----------|
| Figura 15. Contenido de ceniza en cada formulación | 57 |
| Figura 16. Contenido de energía en cada formulación | 58 |
| Figura 17. Comparación de medias para apariencia | 60 |
| Figura 18. Comparación de medias para sabor | 63 |

RESUMEN

En la presente investigación, el objetivo principal es evaluar el efecto de la proporción de camote (*Ipomoea batatas*), loche (*Cucurbita moschata*) y pimiento (*Capsicum annuum*) en la aceptabilidad de un puré. La investigación inicio con la caracterización de las materias primas: camote (*Ipomoea batatas*), loche (*Cucurbita moschata*) y pimiento (*Capsicum annuum*) para formular la obtención del puré (camote 50 %, loche 25%, pimiento 25%), (camote 25%, loche 50%, pimiento 25%), (camote 25%, loche 25%, pimiento 50%). luego se pasó a evaluar las formulaciones con un total de 30 panelistas y se llevó a un análisis de varianza y prueba de Tukey al 5% para seleccionar la mejor formulación. La formulación ganadora luego del análisis estadístico con el software SPSS versión 23 fue C50L25P25 y presentó las siguientes características químicas proximales: 26,15% de humedad, 10,37% de proteína, 3,10% de grasa, 2,25% de fibra cruda, 1.90% de ceniza y 56,23% de carbohidratos. El análisis microbiológico de la formulación ganadora fue de: (Numeración de bacterias mesófilos 1.2×10^2 ufc/g), (Numeración de hongos <20 ufc/g.), (Determinación de coliformes Ausencia ufc/25g. y determinación de Salmonella Ausencia ufc/25g). Resultados evaluados bajo el reglamento de vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas (D.S. 007-98-SA) y R.M. 591-2008/MINSA. Que permite indicar que el producto: puré presenta aceptable calidad microbiológica.

ABSTRACT

In the present investigation, the main objective is to evaluate the effect of the proportion of sweet potato (*Ipomoea batatas*), loche (*Cucurbita moschata*) and pepper (*Capsicum annuum*) on the acceptability of a puree. The research began with the characterization of the raw materials: sweet potato (*Ipomoea batatas*), loche (*Cucurbita moschata*) and pepper (*Capsicum annuum*) to formulate the obtaining of the puree (sweet potato 50%, loche 25%, pepper 25%), (sweet potato 25%, loche 50%, pepper 25%), (sweet potato 25%, loche 25%, pepper 50%). then the formulations were evaluated with a total of 30 panelists and an analysis of variance and a 5% Tukey test were carried out to select the best formulation. The winning formulation after statistical analysis with SPSS version 23 software was C50L25P25 and presented the following proximal chemical characteristics: 26.15% moisture, 10.37% protein, 3.10% fat, 2.25% fiber raw, 1.90% ash and 56.23% carbohydrates. The microbiological analysis of the winning formulation was: (Numbering of mesophilic bacteria 1.2×10^2 cfu / g), (Numbering of fungi <20 cfu / g.), (Determination of coliforms Absence cfu / 25g. And determination of Salmonella Absence cfu / 25g). Results evaluated under the regulation of surveillance and sanitary control of food and beverages (D.S. 007-98-SA) and R.M. 591-2008 / MINSA. That allows to indicate that the product: puree presents acceptable microbiological quality.

I. INTRODUCCION

Los purés son alimentos complementarios que favorecen el proceso gradual de introducción de alimentos semisólidos a partir de los seis meses, etapa transitoria para el infante que de a poco es integrado a la alimentación de la familia (Navas, 2009); es por ello necesario brindarles alimentos que aporten con sus requerimientos nutricionales. Así mismo los purés tienen un comportamiento más líquido y pastoso que sólido por lo tanto facilita la ingestión y digestión; en los niños recién nacidos, la importancia de los alimentos fluidos y particularmente líquidos es fundamental.

En la actualidad se consumen purés a base de hortalizas, pero no se diversifica el uso de frutas para esta línea de productos (Mancera, 2010).

En el Perú existen varias hortalizas que por diversos motivos aún no han sido transformadas en diferentes productos no perecibles y con valor agregado de las cuales se pueda aprovechar sus beneficios nutricionales, en este caso se encuentra el loche, camote y pimiento que vienen siendo las variedades más comunes en nuestro medio; los mismos que aportan una buena cuota de betacarotenos, potasio, fibra soluble, Vitamina C, alta digestibilidad, así mismo hay una gran necesidad del desarrollo de nuevos productos que colaboren con la nutrición, los requerimientos de estos varían en función a la edad, a partir de estas hortalizas se pueden elaborar los purés tratando de encontrar la proporción correcta para obtener la mayor aceptabilidad por parte del consumidor.

La calidad y aceptabilidad de estos productos dependen de su formulación; ellos probablemente afectarán su aceptación, así como sus parámetros relacionados a la textura, propiedad reológica que puede dar una contribución cuantitativa a la

caracterización de estos alimentos.

El puré es un alimento asociado para el consumo de niños, está formado por una o más pulpas de hortalizas, contiene 66 kcal de energía, 0.30 g de proteína, 17.30g de glúcidos, 2 g de fibra, 3mg de calcio, 0.20 de hierro, 11 mg de vitamina C y 2 ug de folato (Romero, 2009).

Por lo tanto, en el presente trabajo de investigación se busca desarrollar un puré de agradables características sensoriales y de bajo costo a partir de la pulpa de hortalizas comunes en el medio, pero que aún no han sido aprovechadas industrialmente. Se considera trabajar con el loche, camote y pimiento; que son hortaliza que se cultivan con gran facilidad y durante todo el año en nuestro País.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- ❖ Evaluar el efecto de la proporción de camote (*Ipomoea batatas*), loche (*Cucurbita moschata*) y pimiento (*Capsicum annuum*) en la aceptabilidad de un puré.

2.2. Objetivos específicos

- ❖ Caracterizar a las materias primas mediante un análisis químico proximal.
- ❖ Determinar las operaciones y parámetros en la obtención del puré
- ❖ Evaluar la aceptabilidad del puré mediante evaluación estadística de los resultados sensoriales.
- ❖ Determinar las características químico proximal y microbiológico a la mejor proporción.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes investigativos

Se establecieron los parámetros de proceso para obtener puré de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.). En la estandarización, el puré con 4,5% de almidón modificado y 25 °Brix obtuvo, sensorialmente, un puntaje equivalente a «me gusta mucho». En el tratamiento térmico a 100 °C, durante 24 minutos, se logró la letalidad requerida, UP (unidades de pasteurización) =3,2 minutos. Las características del puré fueron: acidez $5,16 \pm 0,62$ g ác. cítrico/100 g b.s., pH $3,66 \pm 0,14$, azúcares reductores $29,93 \pm 3,77$ g/100 g b.s., color L* $21,18 \pm 4,06$, a* $2,59 \pm 1,19$, b* $16,12 \pm 5,90$, aw $0,973 \pm 0,001$ y vacío 10 in Hg. Asimismo, se obtuvo $69,25 \pm 1,30$ mg ác. Ascórbico/100 g b.s., $179,22 \pm 11,94$ mg AGE/100 g b.s., $66,25 \pm 1,44$ mg β -caroteno eq. /100 g b.s. y $13,62 \pm 0,75$ μ mol Trolox eq./g b.s., al evaluar la vitamina C, compuestos fenólicos, carotenoides y capacidad antioxidante, respectivamente. (Guevara y Málaga, 2013).

En su trabajo de investigación, Desarrollo y evaluación de un Puré concentrado de Guayaba Taiwanesa (*Psidium guajava* L.) para bebidas. El objetivo del estudio fue desarrollar y evaluar un Puré concentrado de guayaba Taiwanesa, utilizando dos porcentajes de azúcar (28 y 35%) y tres proporciones de Puré de pulpa y Puré de fruta entera (30:70, 50:50 y 70:30). El diseño experimental fue de Bloques Completos al Azar (BCA) con arreglo factorial 2. (Turcios y Gordón, 2012).

Desarrollaron un puré de papa nativa fortificado con quinua, utilizando papa de la variedad Waycha e Imilla blanca, presentaron puré de mejor color y textura sin embargo predominó el sabor a quinua tanto en 10 como en 20 %. Las variedades de papa nativa Pinta Boca y Amajaya si bien tuvieron textura

adecuada la coloración fue oscura dando un mal aspecto, con respecto al sabor la variedad Amajaya con una mezcla del 10 % con quinua presentó un sabor agradable sin predominancia de la quinua, y no así al usar 20 % de quinua que dominó el sabor de ésta. (Guidi y Caballero, 2008).

3.2. Camote (*Ipomoea batatas*)

3.2.1. Origen del camote

Todas las evidencias indican que el origen del camote es el continente americano, encontrándose el fósil más antiguo en el Perú (Montaldo 1991; Del Carpio 1995). En cuanto al origen genético se ha determinado afinidades de *Ipomoea batatas*, con una serie de *Ipomoea* silvestre, la mayor parte de origen americano (Martin y Jones 1986), mencionados por Andreoni *et. al.* (1990).

3.2.2. Taxonomía

El camote tiene la siguiente clasificación taxonómica (Calzada, 1980)

| | |
|----------|----------------------------|
| Tipo | : <i>Fanerógamas</i> |
| Subtipo | : <i>Angiosperma</i> |
| Clase | : <i>Dicotiledóneas</i> |
| Subclase | : <i>Metaclamideas</i> |
| Orden | : <i>Convolvuláceas</i> |
| Familia | : <i>Convolvuláceas</i> |
| Género | : <i>Ipomoea</i> |
| Especie | : <i>Ipomoea batatas</i> . |

3.2.3. Morfología

El camote es una planta perenne, herbácea con tallos que presentan gran variación en cuanto al grosor, largo y espacios internudales. Los cultivares que prevalecen son de hábito de crecimiento rastrero con tallos largos, finos a medianos, y con espacios internudales largos o medios. No obstante, esta tendencia, es bastante común encontrar cultivares con tallo relativamente cortos y gruesos, con espacios internudales semirrectos o erectos (Carpio, 2016).

3.2.4. Importancia del camote

El camote es un importante cultivo por presentar alto contenido de carbohidratos variando su composición química en función a la variedad, suelo, condiciones climáticas, estación de año, almacenamiento entre otros factores (Cárdenas, 1991; Huamán, 1993 y Del Carpio 1995). Dentro de la diversidad de colores que presenta el camote encontramos tres grupos según color de pulpa: color naranja, morado y blanco, siendo este último grupo los que presentan mayor contenido de materia seca que las de pulpa naranja, es decir, su coeficiente de correlación entre materia seca y contenido de almidón es positivo mientras su correlación con el contenido de azúcares es negativa (Hamilton *et. al.* 1986). En el Perú, el camote es un alimento popular, aproximadamente el 80% se destina para el consumo directo siendo las formas más habituales de consumo el sancochado, frito en hojuelas y horneado (Burga 1987). Las propiedades nutritivas de la harina de camote y las variedades según el color de pulpa están expresadas en la tabla 1. En la industria, el camote puede tener diversos usos como: obtención de almidón, harina, hojuelas fritas, camote enlatado entero en trozos, producción de alcohol etílico, extracción de β -caroteno, etc. Así mismo, en la industria

farmacéutica el almidón de camote es utilizado para dar forma y consistencia a las pastillas (Villarreal and Griggs, 1982).

Tabla 1.

Composición química del camote (en 100 gramos de porción comestible)

| Componentes | Variedades | | |
|---------------------|------------|--------|--------|
| | Amarilla | Blanca | Morada |
| Calorías (cal) | 116 | 119 | 110 |
| Agua (g) | 69,9 | 68,8 | 71,6 |
| Proteína (g) | 1,2 | 1,7 | 1,4 |
| Extracto etéreo (g) | 0,2 | 0,1 | 0,3 |
| Carbohidratos (g) | 27.6 | 28,3 | 25,7 |
| Fibra (g) | 1 | 0,9 | 0,9 |
| Ceniza (g) | 1,1 | 1,1 | 1 |
| Calcio (mg) | 41 | 26 | 36 |
| Fosforo (mg) | 31 | 33 | 40 |
| Hierro (mg) | 0,9 | 2,5 | 1,4 |
| Caroteno (mg) | 0,3 | 0,1 | 0,1 |
| Tiamina (mg) | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Riboflavina (mg) | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Niacina (mg) | 0,6 | 0,7 | 0,8 |
| Ac. Ascórbico (mg) | 10 | 12,9 | 13,6 |

Nota. Collazos *et. al.* (1993).

3.2.5. Composición del camote

3.2.5.1. Materia seca

El camote usualmente contiene alrededor del 25% de materia seca, el contenido exacto depende de los siguientes factores: la selección genética, el balance de agua en la cosecha, el tiempo de almacenamiento y los factores fisiológicos internos. Woolfe (1992), afirma que, en la práctica, la composición química promedio del camote es extremadamente variable y la concentración de cada componente depende de uno o más de los mismos factores que influyen el contenido de materia seca. El camote produce mayor cantidad de energía comestible, proteína y materia seca en términos de producción por hectárea y por día que cualquier otro cultivo (Cárdenas y Huamán, 1993). Por otro lado, Bradbury y Holloway (1988) señalan que la producción de materia seca del camote y las raíces en general dependen de la actividad fotosintética de las hojas, la habilidad de la planta para translocar lo asimilado desde las hojas hasta la raíz, y la capacidad de las raíces para capturar lo asimilado. Cárdenas y Huamán (1993), afirman que la amplia variación en el contenido de materia seca presente por este cultivo, hace que sea adecuado para su transformación en una amplia gama de productos que pueden incluir: bocaditos, postres, mermeladas, bebidas, salsas, entre otros; los cuales ya se producen tradicionalmente en otros países. Miranda y Maluf (1994), señala que por factores económicos y razones de preferencia los tipos de camote para la industria deben ser de un alto contenido de materia seca.

3.2.5.2. Carbohidratos

El camote recién cosechado contiene entre 16 - 40% de materia seca (Collins y Walter, 1985) siendo el 75 - 90% carbohidratos constituidos por almidón, azúcares, celulosa, pectina y hemicelulosa (Tabla 2). Los datos de la composición de carbohidratos deben

ser tomados como valores aproximados debido a la alta variabilidad entre los cultivares afectados por factores genéticos, ambientales, condiciones de almacenamiento y preparación del alimento. Durante el calentamiento hasta un 95% del almidón podría ser degradado en dextrinas y maltosa, estos cambios son atribuidos a la acción del alfa y beta amilasas los cuales están naturalmente presentes en las raíces. (Badui, 2006). Estas enzimas están involucradas en la movilización de carbohidratos en la respiración durante el almacenamiento, pero ciertamente no llegan a ser activos en su totalidad hasta que el almidón este gelatinizado. Ambas enzimas parecen tener tolerancia apreciable a temperaturas altas y permanecerá activa durante varios minutos a temperaturas que rompen los gránulos de almidón. La cantidad de enzimas y consecuentemente la magnitud de la conversión de los carbohidratos durante la cocción varía acorde al cultivo y los tratamientos de post-cosecha así como las condiciones de cocción.

Tabla 2

Composición de los carbohidratos (% base seca) en camote fresco y horneado de la variedad Garnet.

| Componentes | Camote fresco | Camote horneado |
|---------------------------|----------------------|------------------------|
| Almidón | 46,2 | 2,6 |
| Azúcares | 22,4 | 37,6 |
| Hemicelulosa | 3,8 | 1 |
| Celulosa | 2,7 | 2,5 |
| Pectina insoluble en agua | 0,47 | 0,31 |

Nota. Shen y Sterling (1981)

3.2.5.3. Fibra dietética

El contenido de pectina insoluble, celulosa, hemicelulosa y la lignina son clasificados como fibra dietética (Tabla 3). Recientemente, existe mayor interés en el estudio de la fibra dietética debido a estudios que demostraron que el incremento de su consumo reduce la incidencia de enfermedades como el cáncer al colon, diabetes, enfermedades del corazón y ciertas enfermedades digestivas (Collins y Walter, 1985). Aunado a este estudio, Jones *et. al.* (1980) señalan que el contenido de fibra en las raíces tiene una relación directa con el tamaño de las mismas donde las raíces grandes presentan niveles de fibra significativamente más altos que las pequeñas.

Tabla 3

Contenido de fibra en camote fresco (en base seca)

| Componentes | Lund y Smoot ^a | Shen and Sterling ^b |
|-------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Celulosa | 3,76 | 3,26 |
| Hemicelulosa | 0,46 | 4,95 |
| Pectina insoluble | --- | 0,5 |
| Lignina | 0,44 | |

^a Cultivar no identificado

^b Cultivar Jersel

Nota. Collins y Walter (1985)

3.2.5.4. Proteína

Las raíces de camote presentan rangos entre 1.3 a 10% de proteínas en base seca, la variabilidad del contenido de proteínas va a depender de las prácticas de producción, así como también de las condiciones ambientales y factores genéticos (Constantin *et al.*, 1974).

En cuanto a la distribución, las proteínas se encuentran igualmente distribuidas en toda la raíz, no existiendo diferencias significativas en la distribución circunferencial y radial (Collins y Walter, 1985). La globulina es la proteína del camote llamada también Ipomeína, la cual es convertida parcialmente en un polipéptido que es considerablemente diferente de la globulina original en sus propiedades físicas y químicas durante el almacenamiento. El cultivar y la selección genética son los mayores factores que influyen en el contenido de proteínas en las raíces (Collins y Walter 1985).

3.2.5.5. Vitaminas

El camote es considerado buena fuente de vitamina C (ácido ascórbico). Los camotes contienen valores de 23,5 y 33,3mg de vitamina C expresado en peso fresco en los cultivares: Triumph y Hall, según una investigación realizada por Florence y Dorothy (1942). Por otro lado, Ikanone (2014), demostró que el contenido de vitamina C es retenido entre el 60 y 90% en las raíces de camote durante los procesos de cocción. Barrera (2010), demostró que la ebullición y el almacenamiento de raíces de camote por 6 meses ocasionan una pérdida del 20% y 40% respectivamente. La importancia del contenido de vitamina C y β -caroteno radica en el rol que cumplen como antioxidantes, el cual ayuda a eliminar los radicales libres. Los radicales libres son moléculas que deterioran a las células y las membranas celulares, además se las

asocian con el desarrollo de afecciones como cáncer de colon, la aterosclerosis y enfermedades cardíacas (Roomi *et. al.* 2005)

3.2.5.5.1. Carotenoides

Los carotenoides forman parte de la familia de los terpenos. La estructura básica de los carotenoides es un tetraterpeno de 40 carbonos, simétrico y lineal formado a partir de ocho unidades isoprenoides de 5 carbonos unidos de manera tal que el orden se invierte al centro. Los carotenoides se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza, los cuales incluyen más de 600 estructuras sintetizadas por las plantas (Lee *et. al.*, 1989; Rodríguez, 1997). El color varía de amarillo a rojo (Simon, 1997). Los grupos de los carotenoides incluyen a los carotenos (no-polar) y las xantofilas (polar) (Rodríguez 1997).

Un anillo β no sustituido con una cadena poliénica de 11 carbonos es el requerimiento mínimo para la actividad de la vitamina A (Rodríguez 1997; Tanumihardjo, 2002).

Rodríguez (2001), menciona que la cadena poliénica constituida por un sistema de dobles enlaces conjugados forma la base de los cromóforos, el cual es responsable de la capacidad de absorber luz en la región visible y en consecuencia su gran capacidad de coloración. El β -caroteno es responsable del color naranja, aunque tienen el mismo número de dobles enlaces conjugados que el licopeno. La intensidad y matiz de los colores en los alimentos dependen de: qué tipo de carotenoide este presente, su concentración y de su estado físico.

La capacidad de los carotenos para actuar como provitamina A depende de la conversión en retinol en el sistema digestivo, así como de la presencia del anillo β -ionona. El carotenoide más importante es el β -caroteno porque contiene dos de estos anillos, es así que consigue la más alta actividad de provitamina A (100%). La

actividad biológica del anillo de β -ionona puede cesar por la introducción de un grupo hidroxilo es así que la zeaxantina al poseer dos anillos de β -ionona hidroxilados no puede actuar como provitamina (Figura 1).

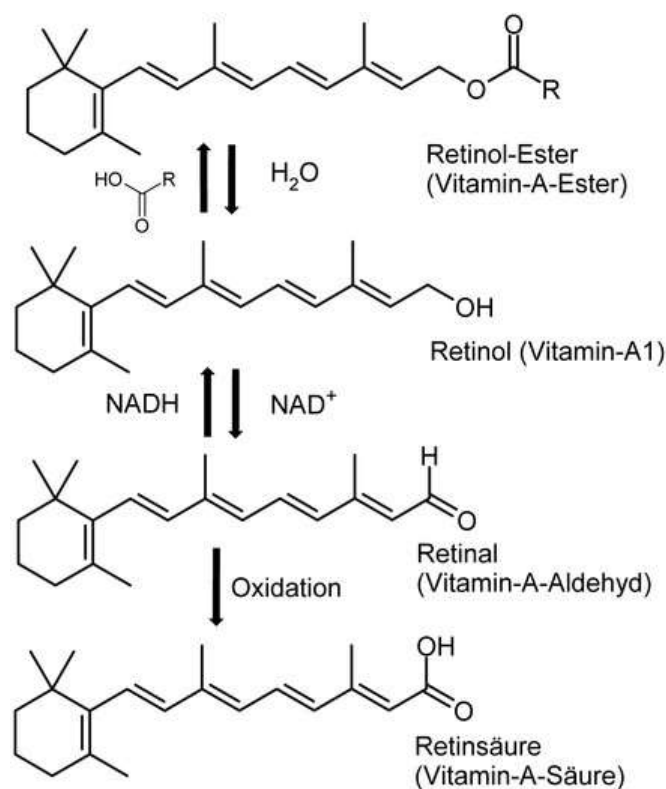


Figura 1. Estructura del retinol y carotenoides más comunes con actividad pro-vitamina A, recuperado de National Academy of Sciences/Institute of Medicine (2001).

3.2.5.6. Minerales

Los minerales son llamados micronutrientes, porque son necesarios solo en pequeñas cantidades, estas sustancias están habilitadas al cuerpo para que este pueda producir enzimas, hormonas y otras sustancias esenciales que promueven el crecimiento y desarrollo del mismo. Siendo pequeñísimas las cantidades que se requiere, su ausencia podría traer consecuencias severas (WHO, 1996). El contenido de minerales en alimentos comestibles se encuentra influenciados por las propiedades del suelo,

prácticas de cultivo, interacción de nutrientes, y la parte de la planta (Moraghan y Mascagni, 1991).

El contenido de minerales en las plantas varía con la concentración de los elementos en el suelo y puede verse incrementado por la aplicación de fertilizantes en las hojas. Según Woolfe (1992), las hojas de camote son fuentes ricas de Fe y Ca que, en las mismas raíces, sin embargo, la concentración de estos minerales va a depender de la variedad y de las condiciones ambientales, donde su contenido puede ser muy pobremente absorbido, ya que la cantidad de oxalato propio del camote causa la reducción a la disponibilidad de los minerales. Trabajos realizados por HarvestPlus (2001) señalan que, durante el desarrollo del cultivo ocurren algunos cambios en la planta los cuales afectan de algún modo las concentraciones de ciertos minerales. Además, Woolfe (1992), menciona que dentro de los diferentes cultivares de camote, los minerales no se encuentran distribuidos uniformemente en toda la raíz, y que algunos minerales que se localizan en la corteza de la raíz aún no se encuentran bien definidos. Dentro de los minerales importantes en la salud, se encuentra el hierro, el cual es el mineral más abundante en la sangre, considerado componente esencial en la hemoglobina y utilizado por el sistema inmune para la producción de energía. Además, es importante para el crecimiento de los niños. Otro mineral también importante es el zinc, el cual es esencial para el crecimiento, desarrollo, reproducción, función sensorial e inmune. Presenta una protección antioxidante y por lo tanto útil en la producción de energía. Ayuda a combatir las enfermedades protegiendo el sistema inmune.

3.3. El Loche (*Cucúrbita moschata* Duchesne)

3.3.1. Origen

Los actuales agricultores que, a la fecha, conservan al loche como producto etnobotánico, cuya tecnología de siembra y cosecha mantiene tradiciones y prácticas culturales, como las que se refieren al manejo del cultivo, heredado de sus ancestros, quienes lograron domesticar el Loche y seleccionarlo para lograr la actual variedad, así como adaptarlo al medio en que ha prosperado el cultivo.

El Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) otorgó al departamento de Lambayeque la denominación de origen como “Loche de Lambayeque”, puesto que se encuentra presente desde la época pre-colombina, lo cual se evidencia en las cerámicas de la cultura Moche, donde se le atribuían propiedades medicinales (INDECOPI, 2010).

3.3.2. Clasificación Taxonómica

| | |
|----------|---|
| Reino | : <i>Plantae</i> |
| División | : <i>Embriofitas Sifonógamas</i> |
| Clase | : <i>Angiospermas</i> |
| Orden | : <i>Cucurbitales</i> |
| Familia | : <i>Cucurbitáceas</i> |
| Género | : <i>Cucúrbita</i> |
| Especie | : <i>Cucúrbita moschata</i> Duchesne, Variedad: "loche", "avinca". |

Para la determinación de las especies se utilizó la clave del género *Cucúrbita*, traducido del inglés, de la obra “Manual of cultivated plants de Bailey L.H” (Sánchez, 2000).



Figura 2. Loche, recuperado de Zaccari, (2005)

3.3.3. Características morfológicas del fruto del loche

Los frutos del Loche poseen de pocas a moderadas verrugas, varían de forma piriforme hacia alargada, de longitud variable (L) entre 14,71 cm a 34,42 cm (pudiendo algunas veces superar esos límites) y diámetros (Φ) entre 8.86 cm a 13,05 cm.

El índice de fruto (L/Φ) está comprendida entre 1,12 a 3,427. El peso es también muy variable con un promedio de $1,79 \text{ kg} \pm 0,53 \text{ kg}$; predominando el color verde oscuro gris de la cascara y presencia de verrugas a lo largo. La pulpa de color amarillo anaranjada, de consistencia suave a firme, de olor insípido a dulce; tornándose muy intenso en los frutos maduros. De acidez baja. Algunos frutos presentan semillas, aunque la mayoría carece de ellas, sobre todo los de formas alargadas (INDECOPI, 2010).

El zapallo loche de la región de Lambayeque reúne las siguientes características morfológicas: la forma de los frutos del zapallo loche varía entre piriforme a alargada, de longitud variable entre 20 a 30 centímetros. El peso oscila entre 1,5 a 2,0 kilogramos. La cáscara presenta una coloración gris verdosa, siendo la pulpa de color amarilla anaranjada y presenta consistencia suave a firme de sabor intenso y la mayoría de los frutos carecen de semillas, aunque algunos pueden presentarlas (Bustamante, 2006).

Estas características especiales del zapallo loche de Lambayeque son otorgados por el suelo, agua y clima de la zona. Asimismo, por las técnicas agrícolas que emplean en la producción (INDECOPI, 2010). Por otro lado, la composición nutricional del zapallo loche analizado por Collazos, et al., destaca por un alto contenido de carbohidratos y fibra; por el contrario, posee bajo contenido de lípidos (Collazos *et. al.*, 1996).

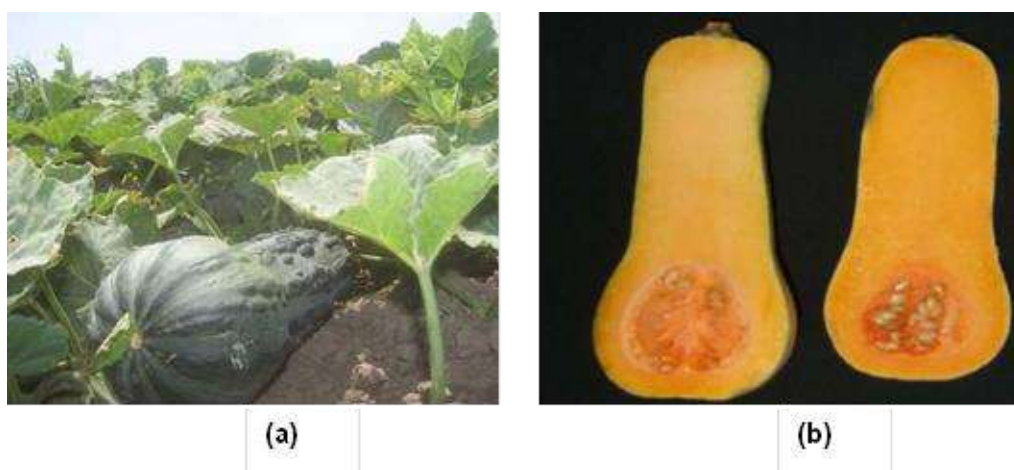


Figura 3. Características morfológicas del fruto del loche (a) y corte longitudinal del loche (*Cucurbita moschata*) (b), recuperado de Zaccari, (2005)

3.3.4. Composición nutricional del Loche (*Cucurbita moschata* D.)

Según INDECOPI (2010), la composición del loche se determina a través de análisis fisicoquímicos los cuales son mostrados a continuación en los siguientes cuadros obtenidos.

Tabla 4.

Límites de confianza de los valores bromatológicos del loche de Lambayeque para una humedad de 82%.

| ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO | VALOR MENOR | VALOR MAYOR |
|--|----------------|----------------|
| Lípidos (%) | 0,0 | 0,13 |
| Proteínas (%) | 1,13 | 2,97 |
| Fibra (%) | 0,40 | 1,62 |
| Ceniza (%) | 0,36 | 1,22 |
| Carbohidratos (%) | 13,23 | 16,41 |
| Azúcares Reductores (g/100 g muestra) | 0,12 | 1,26 |
| Contenido Fenólico (mg/Ac. Gálico/100 g muestra) | 18,15 | 23,20 |
| Capacidad Antioxidante (ugTroloxEq/g muestra) | 41,34 | 83,15 |
| Carotenos (mg Eq. /100g muestra) | 0,76 | 8,97 |

*** Las muestras se analizaron con un 95 % de confianza**

Nota. INDECOPI (2010)

Tabla 5.

Composición nutricional del loche

| Composición por 100 g | |
|------------------------------|---------|
| Energía | 80 kcal |
| Agua | 75,7 g |
| Proteína | 1,6 g |
| Grasa | 0,1 g |
| Carbohidrato | 21,1 g |
| Fibra | 1,2 g |
| Ceniza | 1,5 g |
| Calcio | 20 mg |
| Fósforo | 57 mg |
| Hierro | 1,2 mg |
| Retinol | 108 mg |
| Tiamina | 0,05 mg |
| Riboflavina | 0,08 mg |
| Niacina | 1,23 mg |
| Ácido Ascórbico Reducido | 2,6 mg |

Nota. Collazos, *et. al.* (1996)

3.3.5. Características organolépticas

Existe gran variedad de zapallos en el Perú, pero no hay zapallo que pueda ser comparado con el loche, debido a sus características propias que adquiere gracias a factores medio-ambientales y calidad de las tierras en los distritos de Illimo, Pacora, Pítipo y aledaños, en el departamento de Lambayeque; estas son olor, color, sabor y textura que proporciona un agradable sabor a la comida norteña.

3.4. Pimiento (*Capsicum annuum*)

3.4.1. Generalidades

El nombre Pimiento tiene aparentemente su origen en la palabra Greco•Latina Peperi-Piper. Presumiblemente en el sur Eslavo gradualmente fue cambiando de nombre a Peperke para finalmente llegar a Pimiento. Bravo y Farje (2010), mencionan que Pimiento obtiene su nombre botánico (*Capsicum*) de la palabra griega Kapso, Kaptein (picar, devorar) y además Kapsakes (vaina, cápsula).

Así mismo el autor indica que América es considerada el centro de origen del pimiento y fue sembrada en diversos lugares de Sudamérica antes del descubrimiento de América. Posteriormente fue difundido en el norte de USA, y luego del descubrimiento de América fue transferido a Europa y Asia para luego distribuirse alrededor del mundo. Hungría ha sido uno de los países que más ha desarrollado el Pimiento desde su aparición a mediados del siglo XVI.

Su desarrollo como un cultivo a gran escala se remonta a la época Napoleónica. Sin embargo, su cultivo ha tenido una serie de altibajos en su desarrollo, incluso la influencia de la primera y segunda guerra mundial.

El pimiento es hoy en día un cultivo de importancia en la costa peruana con una gran perspectiva en el crecimiento de sus áreas para el mercado de agro exportación, como producto no perecible.

Las principales zonas de producción en el Perú son Arequipa, Lima, Ancash, Lambayeque, Tacna y Piura, A nivel mundial se exporta a España, EEUU, Hungría y México principalmente.



Figura 4. Imagen del pimiento, recuperado de Bravo y Farje (2010)

3.4.2. Características taxonómicas y morfológicas

El Pimiento pertenece:

| | |
|-----------|--------------------------|
| Reino | : <i>Plantae</i> |
| División | : <i>Magnoliophyta</i> |
| Clase | : <i>Magnoliopsida</i> |
| Sub clase | : <i>Asteridae</i> |
| Orden | : <i>Solanales</i> |
| Familia | : <i>Solanaceae</i> |
| Género | : <i>Capsicum</i> |
| Especie | : <i>Capsicum annuum</i> |

El pimiento es una planta anual, herbácea, con hojas oscuras de color verde oscuro que alcanza una altura de 0.8 a 1.0 m. Su raíz principal es pivotante, con numerosas raíces secundarias. Su tallo tiene un crecimiento limitado y erecto, con un porte que en término medio puede variar entre 0,5 – 1,5 m. Cuando la planta adquiere cierta edad los tallos se lignifican ligeramente. Las hojas son glabras (sin pelos), enteras, ovales o lanceoladas, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un peciolo largo o poco

aparente. Las flores poseen la corola blanquecina, aparecen solitarias en cada nudo y son de inserción aparentemente axilar; aparecen a mediados de verano. Sus frutos son bayas semicartilaginosas de hasta 22 cm, verdes, y a medida que maduran toman un color rojo intenso; estos contienen grandes cantidades de vitamina E, se comen crudos, cocidos o en guisos; la pulpa seca y triturada es la p  prika. Las semillas, redondeadas y ligeramente reniformes, suelen tener 3-5 mm de longitud. Se insertan sobre una placenta c  nica de disposición central, y son de un color amarillo pálido. Un gramo puede contener entre 150 y 200 semillas y su poder germinativo es de tres a cuatro años (Bravo y Farje, 2010).

Cabe señalar también que las partes del pimiento son: El pedúnculo, cáliz, base, hombro, óvulo, septa (partición), ápice, margen de cáliz, glándulas capsaicina, pared placentar, placenta, sitio de adherencia, lóbulo y el pericarpio; dentro del pericarpio est  , el exocarpo (piel), mesocarpo, endocarpo. Estas partes del pimiento se muestran en la figura 5, de una manera más detallada.

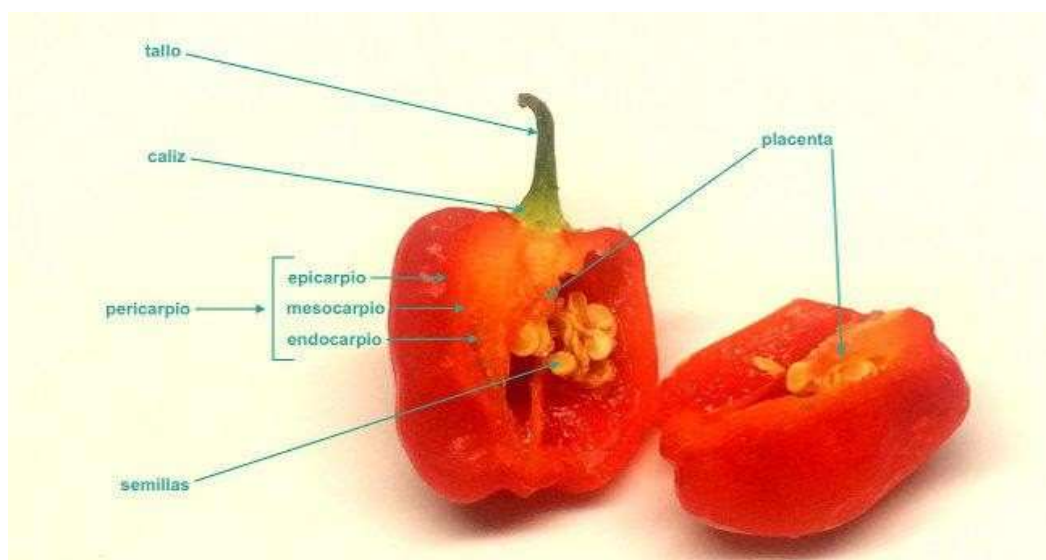


Figura 5. Partes del pimiento, recuperado de Bravo y Farje (2010)

3.4.3. Composición química

Nuez *et. al.*, (1996), señala una composición de 71,3%, 20,5% y 8,2% de pericarpio, pepas y pedúnculo, respectivamente, asimismo Yamamoto Parasi (1995), encontró un 68,5% de pericarpio, 27,5% de semillas, y un 4% de pedúnculo.

El contenido nutricional del pimiento es alto en comparación con otras hortalizas de amplio consumo, como por ejemplo el tomate, Nuez (1996), divide los componentes que determinan el valor nutricional del pimiento en dos grupos. En uno engloba a aquellos que fijan su valor biológico, sabor específico, color y uso como puré; a este grupo pertenecen las vitaminas, los pigmentos y varios aceites volátiles. En el otro grupo se enmarca a los azúcares, las fibras, las proteínas, los minerales y a cierto tipo de ácidos orgánicos. El pimiento contiene una pequeña cantidad de aceites esenciales a los cuales debe su olor, también contiene pigmentos que ocupan un lugar muy importante en el ámbito industrial. El color del pimiento va de verde a rojo, está formado por una mezcla de pigmentos (carotenoides) biosintetizados en los cromoplastos de la vaina del pimiento (Ascarza, 2003).

Ascarza (2003), y Nuez *et. al.*, (1996) mencionan que el pimiento es rico en vitaminas, entre otras destaca la vitamina C, cuyo contenido (70 – 300 mg/100 g) supera al resto de las hortalizas y frutos considerados como fuentes de éstas, aunque hay diferencias grandes entre variedades, ya que las variedades de color verde generalmente contienen más vitaminas C que las de color amarillo. Cabe resaltar también que el contenido de vitamina C del pimiento se ve afectado por varios factores de tipo agronómico como son: cultivo realizado al aire libre o en invernadero, marco de plantación, riego, estado de madurez del fruto, etc. Contiene además vitamina A y B y un alto porcentaje de

sales minerales que se desarrollan una función fundamental en nuestra alimentación. En la tabla 6 se presentan la composición química y nutricional del pimiento morrón.

Tabla 6.

Composición nutricional del pimiento morrón

| Composición por 100 g | |
|------------------------------|----------|
| Energía | 113 kcal |
| Agua | 92,1 g |
| Proteína | 0,89 g |
| Grasa | 0,19 g |
| Carbohidrato | 6,43 g |
| Fibra | 2 g |
| Calcio | 9 mg |
| Fósforo | 19 mg |
| Potasio | 177 mg |
| Magnesio | 10 mg |
| Vitamina C | 190 mg |
| Vitamina B2 | 0,03 mg |
| Vitamina B6 | 0,248 mg |
| Vitamina A | 5700 IU |
| Vitamina E | 0,69 mg |
| Niacina | 0,5 mg |

Nota. recuperado de Pedraza (2014)

3.5. Contenido de β -caroteno en los alimentos

El β -caroteno es la más abundante provitamina A en los alimentos. La capacidad para actuar como provitamina A depende de la conversión en retinol por los animales y además de la presencia del anillo β -ionona. En la actualidad el término provitamina A se usa para todos los carotenoides que presentan cualitativamente la actividad del β -caroteno.

Además, existe la posibilidad de isomería cis/trans; los isómeros cis presentan menor actividad provitamina A que las trans. Por lo tanto, es importante evitar la formación de isómeros cis durante el procesamiento de alimentos ricos en carotenoides.

Respecto a la absorción, se estima que del 10 al 50% del β -caroteno proveniente de los alimentos es absorbido por el tracto gastrointestinal y posteriormente convertida en vitamina A en la pared intestinal. La eficiencia de la absorción disminuye a medida que aumenta la ingesta. La conversión de vitamina A es regulada por el estatus de la vitamina A en el individuo. La acumulación del β -caroteno no es tóxica, lo que cual es considerada como una fuente segura de vitamina A. (Roche Laboratories, 1994). Recientemente se ha puesto de manifiesto la relevancia de este compuesto al haberse demostrado que desempeña un rol importante en la prevención de diversas enfermedades degenerativas humanas. Analíticamente, el color de los carotenoides es un factor importante ya que el cambio de color durante el análisis es un indicativo de la degradación de los carotenoides o una posible modificación estructural de los pigmentos (Rodríguez, 2001). El sistema de dobles enlaces conjugados hace que ellos aparezcan en la zona visible (amarillo - rojo) del espectro. El espectro del β -caroteno consiste en tres picos los cuales son: 425nm, 450nm y 476nm en éter de petróleo como se muestra en la Figura 6.

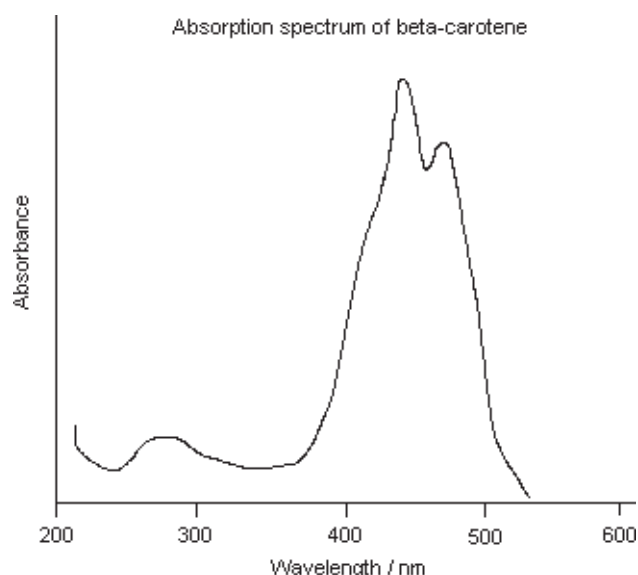


Figura 6. Espectro característico del β -caroteno por espectrofotometría, recuperado de Rodríguez (2004)

3.5.1 Factores que afectan el contenido de β -caroteno durante el procesamiento

La ruptura de la matriz celular de los alimentos durante el procesamiento hace que los carotenoides sean más vulnerables a la degradación por oxidación (K'osambo *et. al.*, 1998). La luz, el calor, la auto-oxidación durante el procesamiento, son factores causantes de la degradación de los carotenoides. La degradación de los carotenoides también fue asociada con el desarrollo del mal sabor en la deshidratación de zanahorias y en las hojuelas de camote (Falconer *et. al.* 1964).

La degradación química de los carotenoides en el procesamiento se da por isomerización y oxidación (Figura 4). La oxidación enzimática y no enzimática (auto oxidación) son los mayores causantes de la pérdida de la actividad de pro-vitamina A durante el procesamiento y el almacenamiento. La oxidación se da por la generación de los radicales libres. Los radicales libres son los electrones impares altamente inestables generan reacciones en cadena que dañan las células (Chandler y Schwartz, 1988). El β -caroteno puede reaccionar directamente con el oxígeno singlete. El

oxígeno singlete en su estado excitado (en el aire) puede iniciar reacciones de radicales libres con los componentes orgánicos que se presentan en los alimentos.

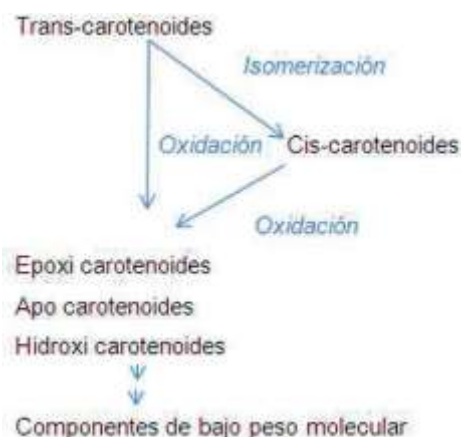


Figura 7. Posible esquema de la degradación de los carotenoides, recuperado de Rodríguez y Kimura (2004)

3.5.2. Efecto del ambiente sobre el contenido de β -caroteno

A pesar de la amplia adaptabilidad del camote frente a difíciles condiciones ambientales, estudios demostraron que el contenido de nutrientes como: proteínas, carotenoides, azúcares se ven afectados por las diversas condiciones ambientales (Woolfe, 1992). Un estudio realizado por Ndirigwe (2005), demostró que los niveles de β -caroteno en raíces de camote incrementaron cuando se sembradas en localidades de mayor altitud. Por lo tanto, las condiciones ambientales, los factores genéticos y las estrategias del manejo cultural pueden causar efecto significativo en el contenido de β -caroteno en variedades de camote (K'osambo *et. al.* 1998; Kopsell y Kopsell, 2006). Los estudios realizados por Woolfe (1992) demostraron que las características de calidad del camote son sensibles a las variaciones ambientales a pesar de su gran adaptabilidad.

3.6 Puré

El puré es una papilla que se hace de legumbres, frutas u otras cosas comestibles, cocidas y trituradas para obtener una masa uniforme, libre de impurezas. Según su consistencia sea más o menos espesa, los purés se consumen como sopa o como guarnición (Antezana, 2008)

También se hacen purés de fruta, aunque en este caso la materia prima a veces se usa cruda. Industrialmente son conocidos como cremogenados y son una de las materias primas más utilizadas para la elaboración de zumos, néctares, mermeladas, compotas, cremas de frutas, yogures con fruta, helados, etc.

3.6.1 Tipos de puré

- ✓ Compotas de manzanas.
- ✓ Ful medames (habas).
- ✓ Hummus (garbanzos).
- ✓ Puré de legumbres.
- ✓ Puré de papas.
- ✓ Puré de arracacha.
- ✓ Puré de mandioca o yuca.
- ✓ Puré de calabaza.
- ✓ Puré de zanahorias.

3.6.2 Beneficios del puré:

- ✓ Es una comida que puede ser consumida por niños y mayores ya que no hay que masticarla.
- ✓ Es un plato ligero que se recomienda para las cenas.
- ✓ Son muy versátiles ya que se pueden hacer con varias verduras e innovar en su preparación, añadir especias y otros ingredientes como pan tostado, etc.
- ✓ Su elaboración es muy rápida y sencilla de hacer.
- ✓ Los purés son ideales para bajar de peso ya que son muy digestivos, combate la retención de líquidos por su alto contenido en agua, son saciantes y además, apenas tienen calorías ni grasas.
- ✓ Tienen un aporte muy importante de minerales y de vitamina C.
- ✓ Combaten el estreñimiento gracias a su contenido en fibra.
- ✓ Debido al aporte de vitaminas, es muy saludable para el desarrollo de los más pequeños.
- ✓ Fortalecen el sistema inmune.
- ✓ Aportan una gran cantidad de antioxidantes por lo que ayudan a prevenir el envejecimiento y evitan las enfermedades cardiovasculares.

3.7 Evaluación sensorial

La evaluación sensorial de los alimentos es una función primaria del hombre y de una forma consciente, acepta o rechaza los alimentos de acuerdo con las sensaciones que experimenta al consumirlos. De esta forma, se establecen unos criterios para la selección de los alimentos, criterios que inciden sobre calidad sensorial del alimento

(Ibáñez y Barcina, 2001). Sin embargo, vemos que esta disciplina es considerada por muchos como "poco seria" y que proporciona datos dudosos (Gallegos, 2010).

En la actualidad, el análisis sensorial de alimentos se está imponiendo como una herramienta para el control de calidad (pruebas discriminativas), el desarrollo de nuevos productos (pruebas descriptivas) y evaluar la aceptación de los productos por consumidores (pruebas afectivas) en todo tipo de alimentos (Sancho, 2002).

Según Anzaldúa (2004), el análisis sensorial se considera como una disciplina científica que tiene la utilidad de dar a conocer la aceptación o rechazo de cierto alimento, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto y oído, con el fin de adaptarse a los gustos, esto depende el tiempo y el momento en que se perciben, depende tanto de la persona como del entorno en el que se encuentra. De ahí viene la dificultad, ya que, con determinaciones tan subjetivas, de que se puedan obtener datos objetivos y fiables para evaluar la aceptación o rechazo de un producto alimentario.

3.7.1 Características sensoriales

3.7.1.1 *Gusto y sabor*

Se entiende por gusto a la sensación percibida a través del sentido del gusto, localizado en las yemas de las papilas gustativas de la lengua y en menor proporción en el paladar. Se definen cuatro sensaciones básicas: ácido, salado, dulce y amargo. El resto de las sensaciones gustativas proviene de la mezcla de estas cuatro, en diferentes proporciones que causan variadas interacciones.

El sabor es el conjunto de sensaciones olfativas, gustativas y táctiles que son percibidas al paladar un alimento. Los factores que influyen en la percepción del sabor son: temperatura, adaptación a los sabores, compensación o enmascaramiento y estado físico de los alimentos.

3.7.1.2 Textura

Es la propiedad sensorial de los alimentos que es detectada por los sentidos del tacto, la vista y el oído y que se manifiesta cuando el alimento sufre una transformación se los define como duro, blando, uniforme, áspero, liso, etc.

Es, la textura se abarca a los atributos de textura, o las características o propiedades de la textura (Anzaldúa, 2004).

La textura tiene tres tipos de atributos:

- Atributos mecánicos dan una indicación del comportamiento mecánico del alimento ante la deformación.
- Atributos geométricos se relacionan con la forma o la orientación de las partículas de un alimento, por ejemplo, la fibrosidad, granulosidad, porosidad, y esponjosidad, etc. (Pedrero, 1989) Gutiérrez. y Reinoso, 2011).
- Atributos de composición son los que indican la presencia de algún componente en el alimento, como serían la humedad, carácter graso, harinosidad, etc. La textura, al ser evaluada sensorialmente, debe ser considerada en diferentes etapas, ya que, se manifiestan diferentes propiedades de textura en diferentes momentos (Pedrero, 1989).

3.7.1.3 Aroma y olor

Es de suma importancia en la alimentación debido a que forma parte del sabor y por tanto influye en la aceptabilidad del alimento.

Condiciones que pueden variar la percepción de los olores:

- Temperatura
- Humedad
- Tiempo de exposición
- Grado de atención

Olor. - Es la percepción por medio de la nariz

Aroma. - Es la fragancia del alimento que permite la estimulación del sentido del olfato.

3.7.1.4 Color

El color que percibe el ojo depende de la composición espectral de la fuente luminosa, de las características físicas y químicas del objeto, la naturaleza de la iluminación base y la sensibilidad espectral del ojo. Todos estos factores determinan el color que se aprecia: Longitud de onda, intensidad de luz y grado de pureza (Pedrero, 1989).

El sentido de la visión es estimulado por impresiones luminosas o radiantes que pueden provenir de grandes distancias, éstas pasan por las lentes de los ojos y son enfocadas como imágenes en la retina.

El color adquiere importancia como índice de madurez y/o deterioro, por lo que constituye un parámetro de calidad.

El consumidor espera un color determinado para cada alimento, cualquier desviación de este color puede producir disminución en la demanda, además es importante para la sensación gustativa y olfativa.

Se puede afirmar que la visión es el primer sentido que interviene en la evaluación de un alimento, captando todos los atributos que se relacionan con la apariencia: aspecto, tamaño, color, forma, defectos, etc. (Anzaldúa, 2004).

3.7.2 Evaluaciones sensoriales

Son llevadas a cabo por una persona experta llamada juez o un grupo llamado panel.

Tiene como objetivo.

- Familiarizar a la persona con la prueba.
- Aumentar su habilidad para reconocer e identificar propiedades sensoriales de los alimentos.
- Aumentar la sensibilidad y memoria para que sus respuestas sean precisas y consistentes.

3.7.2.1 Pruebas afectivas

Es aquella en la que el juez es catador expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, si lo prefiere a otro o no.

La aceptación intrínseca de un producto es la consecuencia de la reacción del consumidor ante las propiedades físicas, químicas y texturales del mismo, es decir, su valoración sensorial.

Para las pruebas afectivas es necesario contar con un mínimo de 30 jueces catadores no entrenados, y estos deben ser consumidores potenciales o habituales del producto (Pedrero, 1989).

3.7.2.2 Tipos

Preferencia pareada: Se presentan dos pruebas simultánea o secuencialmente. Se pide al juez que exprese una preferencia total basada en un atributo.

Prueba de ordenamiento: Se presentan tres o más muestras simultáneamente. Se solicita ordenarlas de acuerdo a su preferencia.

Nivel de agrado: Se usa para medir el nivel de agrado de la población, No es aplicable para calificar atributos específicos. Se representan nueve categorías de calificación variando desde “lo comería (compraría, usaría, etc.) en cada oportunidad que tuviera hasta “comería esto solo si me forzaran “. Pueden probarse una o más muestras.

Pruebas de calificación: La escala refleja respuestas relacionadas a la intensidad de un atributo o simplemente a la aceptación o preferencia, dentro de un conjunto de condiciones determinadas (Espinosa, 2007).

Escalas de calificación:

- Escala Hedónica verbal: Se usa para medir el nivel de agrado de un alimento, puede aplicarse para probar preferencia o aceptación. Se usa la escala hedónica de 9 puntos, o variaciones de esta, hasta un mínimo de 5 puntos.
- Escala Hedónica facial: Se sustituyen las frases verbales.
- Escala lineal no estructurada: Con gusto y disgusto en los extremos.

3.7.3 Ambiente de evaluación

Las dimensiones de estas salas pueden variar según las posibilidades materiales y financieras, no obstante, deben resultar cómodas y confortables, debiendo estar situada muy cerca una de otra (preferentemente colindante) pero sin que exista una entre ella

que origine el paso de ruidos, olores, etc (Espinosa, 2007); en toda área dedicada al análisis sensorial, las paredes deberán ser pintadas de colores neutros y deben estar exentos de olores.

3.7.4 La muestra

El área de preparación de la muestra, debe estar debidamente equipada con equipos y utensilios propios de una cocina. Servir el alimento o preparación siendo preparadas o no en el mismo día debe tener la misma temperatura para todos los panelistas (Espinosa, 2007).

3.7.5 Los Panelistas

Los catadores constituyen el instrumento de medición de la evaluación de la calidad sensorial de los alimentos (Torre, 2000). Para facilitar el reclutamiento de los miembros del panel, todos los candidatos deberán llenar cuestionarios indicando cuáles son sus alimentos preferidos, además de su grado de interés en el proyecto que se llevará a cabo. También deberán mencionar todo tipo de restricciones y alergias alimentarias que padezcan y las fechas y horas en que están dispuestos a participar en los paneles.

3.7.5.1 Tipos de Panelistas

El número de jueces necesarios para que una prueba sensorial sea válida depende del tipo de juez que vaya a ser empleado, existen cuatro tipos de jueces: el juez experto, el juez entrenado, el juez semi entrenado o de laboratorio y el juez consumidor (Severiano, 2002).

3.7.5.1.1 Juez experto: Persona que por su gran sensibilidad en evaluar las características de un tipo de alimento y percibir sus diferencias puede ser considerada

como un gran experto en ese alimento (Bello, 2000). El juez experto tiene una gran experiencia en probar un determinado tipo de alimento, posee una gran sensibilidad para percibir las diferencias entre muestras y para distinguir y evaluar las características del alimento (Severiano, 2002).

3.7.5.1.2 Juez entrenado: Persona que posee bastante habilidad para la detección de alguna propiedad sensorial o algún sabor o textura en particular, que ha recibido cierta enseñanza teórica y práctica acerca de la evaluación sensorial, y que sabe qué es exactamente lo que se desea medir en una prueba (Severiano, 2002).

3.7.5.1.3 Juez semi entrenado o de laboratorio: Se trata de personas que han recibido un entrenamiento teórico similar al de los jueces entrenados, que realizan pruebas sensoriales con frecuencia y poseen suficiente habilidad, pero que generalmente solamente participan en pruebas discriminativas sencillas, las cuales no requiere de una definición muy precisa de términos o escalas (Severiano, 2002).

3.7.5.1.4 Juez consumidor: Personas que no tienen que ver con las pruebas, ni trabajan con alimentos como investigadores o empleados de fábricas procesadoras de alimentos, ni han efectuado evaluaciones sensoriales periódicas. Por lo general son personas tomadas al azar, ya sea en la calle, o en una tienda, escuela, etc. (Severiano, 2002). Por otro lado, Espinosa (2007), menciona dos tipos de jueces: el juez analítico y el juez afectivo. El juez analítico es el individuo que entre un grupo de candidatos ha demostrado una sensibilidad sensorial específica para uno o varios productos; en cambio el juez afectivo es el individuo que no tiene que ser seleccionado ni adiestrado, son consumidores escogidos al azar representativo de la población a la cual se estima está dirigido el producto que se evalúa.

Tabla 7.

Tipos de pruebas evaluación sensorial

Nota. Liria, M.(2018)

| Prueba | Objetivo | Clases | Características | Tipo de prueba | Cuando utilizar | Tipo, número y característica |
|-----------------------|--|--|---|----------------|--|--|
| Discriminativa | Determinar si dos productos son percibidos de manera diferente por el consumidor | 1. Apareada simple 2. Dúo-trío 3. Triangular 4. Comparación múltiple 5. Ordenamiento | - Es objetiva-analítica - No se requiere conocer la sensación subjetiva. - La posibilidad de desarrollar nuevos métodos ha sido agotada | Analítica | El efecto de cambios en materia prima, procesos, empaques. Diferencia entre dos o más muestras. Magnitud e importancia de las muestras. | De 12 a 20 jueces semi entrenados para pruebas sencillas y 7 a 12 jueces entrenados para pruebas más complicadas. |
| Descriptiva | Determinar la naturaleza de las diferencias sensoriales | 1. Escala no estructurada / estructurada 2. Escala estándar 3. Estimación de magnitud | - Es objetiva-analítica - Proporciona una mayor información - Tiene un mayor potencial de desarrollar nuevos métodos | Analítica | Permite: Definir y medir propiedades de los alimentos. Conocer la magnitud o intensidad de los atributos del producto.Describir el producto. | Jueces que han recibido entrenamiento más intenso, con experiencia en productos específicos y con habilidad para comunicar y describir atributos. |
| Afectiva | Determinar la aceptabilidad de consumo de un producto | 1. Preferencia 2. Aceptación 3. Escala hedónica: verbal o gráfica | - Es subjetiva - Presenta mayor variabilidad - Los resultados son más difíciles de interpretar - Las apreciaciones cambian con: tiempo, practica, instrucciones, etc | Analítica | Se desea conocer si la muestra o producto: gusta o disgusta, es aceptado o rechazado, si se prefiere a otro, se desea adquirirla o no, grado de satisfacción producida | Se requiere un mínimo de 30 jueces, consumidores potenciales o habituales sin entrenamientos en pruebas sensoriales y sin ninguna relación con el proceso. |

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Características del lugar del área de estudio

La investigación se realizó en los laboratorios de Físico química, Tecnología de Alimentos de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias, así como el Laboratorio de Bromatología de la facultad de Biología de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

4.2. Materiales

4.2.1. Materia prima e insumos

- 20 kilos de camote (*Ipomoea batatas*) obtenido del mercado mayorista Moshoqueque – Chiclayo – Lambayeque.
- 20 kg de loche (*Cucúrbita moschata*) obtenido del mercado mayorista Moshoqueque – Chiclayo – Lambayeque.
- 20 kg de pimienta (*Capsicum annuum*) obtenido del mercado mayorista Moshoqueque – Chiclayo – Lambayeque.
- Agua potable
- Azúcar
- Carboxil metil celulosa

4.2.2. Equipos, reactivos y materiales

4.2.2.1. Equipos y materiales

- Horno industrial
- Selladora
- Balanza electrónica de 5000 g

- Termómetro metálico (escala -10° a 300° C)
- Deshidratador de viento.
- recipientes plásticos
- Mesa para moldeo
- Raspador de masa
- Cocina industrial
- Equipo de soxhlet
- Mufla
- Estufa
- Equipo de kjeldahl
- Vaso de precipitación
- Desecador
- Crisol

4.2.2.2. Reactivos

- Ácido acético Q.P.
- Agua destilada
- Ácido sulfúrico Q.P.
- Acetato de sodio Q.P.
- Ácido clorhídrico Q.P.
- Alcohol etílico al 96% de pureza.
- Ácido Ascórbico grado reactivo
- Etanol 96% v/v

- Glucosa anhidra grado reactivo
- Hexano Q.P.
- Solución alcohólica de Fenoltaleína al 1%
- Solución de Hidróxido de sodio 0,1 y 1 N
- Tiosulfato de sodio 5H₂O Q.P.
- Otros reactivos usados en los análisis fisicoquímicos

4.3. Métodos

4.3.1. Métodos de Análisis

Los métodos de análisis que se emplearon para el desarrollo del trabajo de investigación se presentan a continuación:

4.3.1.1. Determinación de los Análisis químico proximal para las materias primas

4.3.1.1.1 Análisis de Humedad

El objetivo de este análisis fue determinar el % de humedad de cada muestra, método basado en la pérdida de peso que sufre la muestra por calentamiento hasta obtener peso constante.

✓ Procedimiento Experimental

- Se colocó las placas petri en la estufa a una temperatura de 105°C por 15 minutos, para eliminar la humedad existente.
- Pasado este tiempo, se sacó las placas petri con una pinza metálica e inmediatamente se llevó a un desecador por un tiempo de 10 minutos aproximadamente y se procedió a pesar y rotular.

- Luego, se adiciono 2g de muestra a cada placa petri y llevar a la estufa por una hora a 105°C.
- Pasado la hora, se colocó las placas petri con la pinza metálica en un desecador por 10 minutos.
- Finalmente se pesó y calculó el porcentaje de humedad.

$$\%H = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

Dónde:

m₁: Peso de la muestra inicial + placa petri.

m₂: Peso de la muestra después de secado + placa petri.

m: Peso de la muestra utilizada.

4.3.1.1.2 Análisis de Cenizas

✓ Procedimiento Experimental:

- Se pesó el crisol en la balanza analítica. Luego, se colocó 2g de la muestra.
- Enseguida, se llevó el crisol a la cocina para que elimine la mayor parte del agua, hasta que deje de emanar humo.
- Inmediatamente, se llevó a la mufla con la pinza metálica y dejar por 6 horas a una temperatura de 550°C.
- Pasado este tiempo, se trasladó el crisol al desecador por media hora y se pesó rápidamente.
- Finalmente, se calculó el porcentaje de cenizas con la siguiente fórmula.

$$\%Cenizas = \frac{(\text{Peso del Crisol} + \text{Cenizas}) - \text{Peso del Crisol}}{\text{Peso del Crisol} + \text{Muestra}} \times 100 \dots \dots \dots (3)$$

4.3.1.1.3 Análisis de Proteína

✓ Procedimiento Experimental

- Se pesó 0.1 g de película comestible, luego colocar en un balón Kjeldahl.
- Enseguida se pesó 1 g de catalizador, luego se adicionó al balón Kjeldahl contenido la muestra.
- Se adicionó también al balón 3 ml de ácido sulfúrico y luego se agitó.
- Una vez terminado de agitar, se llevó el balón al digestor, se dejó hasta que se obtenga un color verde esmeralda.
- Posteriormente se enfrió la solución. Una vez enfriado la muestra, se lleva destilar.
- En un matraz Erlenmeyer, se adicionó 5 ml de ácido bórico al 4%, luego 3 gotas de Rojo de metilo, donde aquí recibiremos el destilado el cual debe llegar a los 50 ml, cuya coloración será amarilla.
- Finalmente, titular con la solución de ácido clorhídrico 0.1 N, hasta la aparición nuevamente de un color rojo grosella.
- Se anotó el gasto para calcular el porcentaje de proteínas.

$$\%N = \frac{V \times N \times \text{Meq}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100 \dots\dots\dots (4)$$

$$\%P = \%N \times F \dots\dots\dots (5)$$

Dónde:

V: Gasto de la titulación.

N: Normalidad del Ácido Clorhídrico.

Meq: Miliequivalente del nitrógeno (0,014)

%N: Porcentaje de nitrógeno presente en la muestra.

%P: Porcentaje de proteínas.

F: Factor de conversión del nitrógeno a proteína en nuestro caso es 6,25 por ser una hortaliza.

4.3.1.1.4 Análisis de Grasa

✓ Procedimiento Experimental

- En un papel filtro, se pesó 5 g de película comestible desecada y triturada.
- Enseguida se elaboró el cartucho, en otras palabras, se dobla el papel filtro contenida la muestra con el fin de conferirle mayor seguridad y evitar fugas de la muestra.
- Luego se rotuló y se llevó a la estufa, el cartucho para que pierda la humedad de nuestras manos a 105 °C por 15 minutos.
- Pasado el tiempo, se retiró la muestra con una pinza y llevar al desecador por 15 minutos.
- Posteriormente, se vuelve a pesar y colocar el cartucho en el equipo Soxhlet, específicamente en el extractor. Conectar un matraz de extracción previamente pesado en el sistema Soxhlet. También se instala el refrigerante y conectar a corriente eléctrica la cocina.
- Enseguida se añadió el éter por la parte superior del refrigerante, lentamente, hasta llegar a la sifonada por el tubo lateral y una vez que ha sido sifonado totalmente dos veces, se añadió poco más.
- Extrajo la grasa de la muestra contabilizando un total de 10 sifonadas por un lapso de 90 minutos.

- Transcurrido el tiempo de extracción, se dejó enfriar, se retiró el cartucho del cuerpo intermedio, destilar el éter y cuando el balón no contenga más disolvente, desmontarlo.
- Se Desecó el residuo en una estufa de aire a 105°C durante 30 minutos, enfriar en un desecador y pesar.
- Por la diferencia de peso se obtuvo la grasa que hay en la muestra y luego se llevó al porcentaje.

$$\% \text{ Grasa Bruta} = \frac{\text{Peso de la grasa de la muestra deshidratada}}{\text{Peso de muestra deshidratada}} \times 100 \dots\dots\dots (6)$$

4.3.1.1.5 Análisis de Fibra

✓ Procedimiento Experimental

Primera Digestión

- De la muestra, la cual se utilizó en la extracción de grasa (Método de Soxhlet), se pesó exactamente 1 gramo. Luego se colocó en un vaso precipitado de 500 ml.
- Se adicionó al vaso con la muestra 200 ml de H₂SO₄ al 1,25%, enseguida se calentó hasta ebullición y mantener por 30 minutos.
- Se pesó el papel filtro y se colocó en el equipo de filtración.
- Finalmente se realizó la filtración utilizando el embudo de Bush instalado en el matraz, se lavó con agua destilada caliente y se neutralizó la acidez.

Segunda Digestión

- Se añadió 200 ml de NaOH 1,25% y puso a ebullición por un lapso de 30 minutos.
- Enseguida se realizó el filtrado al vacío y se lavó con agua destilada caliente.

- Una vez realizado aquello, se llevó a la estufa a una temperatura de 105°C por 2 horas.
- Transcurrido el lapso señalado se procedió a retirar de la estufa y a colocar en el desecador por 10 a 15 minutos y se pesó, se obtiene el dato del peso 1.
- Luego se llevó a la mufla, en donde las condiciones de temperatura son muy elevadas a 550°C por 4 horas. Con este procedimiento se obtuvo el peso 2.

$$\% \text{ Fibra Bruta} = \frac{\text{Peso de residuo} - \text{Peso de Ceniza}}{\text{Peso de muestra}} \times 100 \dots\dots\dots (8)$$

4.3.1.2. Análisis microbiológicos

Este análisis se realizó en el laboratorio de Microbiología de la empresa CORPORACION BAZAN & HERNANDEZ S.A.C. Utilizando el método de ensayo de Petri Film, determinando los tipos de microorganismos (Aerobios Totales, Coliformes Totales, *E. coli*, Mohos y Levaduras). Donde el recuento de Coliformes y *E. coli* fue basada en la Técnica PETRIFILM® AOAC Official Method 991.14 ó 998.08; el recuento de Aerobios Mesófilos fue basada en la Técnica PETRIFILM® AOAC Official Method 990.12; y finalmente, el recuento de Mohos y Levaduras fue basada en la Técnica PETRIFILM® AOAC Official Method 997.02.

El método de ensayo de Petri Film, consiste en lo siguiente:

1. Preparar una dilución de la muestra de 1:10
 - En una botella estéril apropiado, se agrega 90 ml de solución salina 0,9%.

- Luego, agregar 10g de las diferentes concentraciones de film en cada frasco conteniendo los 90 ml de solución salina 0,9%.
 - Mezclar u homogeneizar la muestra.
2. De cada muestra de dilución se procede a realizar la siembra en los diferentes petrifilm. Inocular 1 ml de la dilución y colocar al centro aproximadamente del film inferior.
 3. Soltar el film superior y dejarlo caer.
 4. Luego, colocar el aplicador en el film superior bien centrado sobre el inóculo. Aplicar presión de manera suave sobre el aplicador para distribuir el inóculo por toda la zona circular.
 5. Enseguida, levantar el aplicador y esperar 1 minuto para que se solidifique el gel.
 6. Incubar las placas Petrifilm a 35°C +/-1°C durante 48 +/-2 horas para aerobios viables y E. coli, para mohos y levaduras incubar a 20°C - 25°C por 3 - 5 días.
- Numeración de bacterias mesófilos aerobias viables ICMSF (1983) Diluciones sucesivas-NMP
 - Numeración de hongos ICMSF (1983) Microscopia 40x, 100x, 400x
 - Determinación de coliformes ICMSF (1983) Diluciones sucesivas-NMP/100ml

4.3.1.3. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial del puré de muestra se realizó en las instalaciones del laboratorio de Control de calidad -FIQIA, por un grupo de 30 panelistas semi entrenados. Al panel de cata se le entregó una ficha elaborada bajo los requisitos y normativas de calidad sensorial, describiendo las sensaciones que les producían cada

una de las muestras, tomando en consideración los atributos como el color, olor, sabor y textura cuyas características fueron evaluadas cada una de forma independiente.

La evaluación fue realizada tomando una escala hedónica de 9 puntos (me gusta muchísimo – me disgusta muchísimo) (Anzaldúa, 2004).

Escala Hedónica de nueve puntos

| Descripción | Valor |
|----------------------------|-------|
| Me gusta muchísimo | 9 |
| Me gusta mucho | 8 |
| Me gusta bastante | 7 |
| Me gusta ligeramente | 6 |
| Ni me gusta ni me disgusta | 5 |
| Me disgusta ligeramente | 4 |
| Me disgusta bastante | 3 |
| Me disgusta mucho | 2 |
| Me disgusta muchísimo | 1 |

4.4. Metodología experimental

A continuación, se describen las operaciones para obtener el puré a partir de camote, zapallo y pimienta.

4.4.1. Recepción de materia prima

En este proceso se recibe la materia prima (camote, pimienta y zapallo) y se controla: índice de madurez, T°, que la materia prima esté libre de olores extraños,

La materia prima llegó en cajas y fueron manipuladas con cuidado para no provocar golpes ni magulladuras.

4.4.2. Selección

Este proceso consiste en separar la materia prima óptima para el proceso de la que no califica, la materia óptima para el proceso debe tener el índice de madurez ideal no presentar golpes, rajaduras y laceraciones (Codex Alimentarius, 1999) con el fin de reducir contaminación y la carga microbiana inicial.

4.4.3. Pesado

Para iniciar el proceso de obtención del puré, primero se pesan los productos de acuerdo a cada formulación

4.4.4. Lavado y desinfectado

Se procedió a lava con la materia prima con agua potable (1.0 ppm de hipoclorito de sodio al 4%), seguidamente se desinfectó sumergiéndolas en un recipiente de 10 galones de agua con cloro a 50 ppm (partes por millón) y de igual modo se desinfectaron las superficies y equipos a utilizar con una solución clorada a 100 ppm, tal como lo describe Caballero (2009).

4.4.5. Pelado y Trozado

Este es un proceso manual, en él se realizó sobre una mesa de acero inoxidable para separar a las materias primas de su cáscara, luego se realizó el trozado. El pelado y trozado se llevó a cabo de forma manual con el fin de eliminar la cáscara y reducir el tamaño de la materia prima. Sólo quedo la pulpa para la siguiente fase.

4.4.6. Cocción

Los trozos de materias primas se cocinaron en una olla de acero en lotes de 10 kg aproximadamente en 30 minutos a una temperatura de ebullición, Durante la cocción se pierde alrededor del 3% del peso de la materia prima.

4.4.7. Pulpeado y Tamizado

Esto se realizó con la finalidad de homogenizar el producto y eliminar la fibra que no pudo ser triturada. Con esta operación se consiguió tener un puré homogéneo en lo referente a su textura.

4.4.8. Formulación

En este proceso se toma en cuenta las proporciones de cada componente que inicialmente se formuló: 50% camote; 25% zapallo, 25% loche.

4.4.9. Estandarizado

En esta parte del proceso se le agrega sorbato de potasio al 0.02%

4.4.10. Homogenizado

Operación intensiva de mezclado para obtener una pasta homogénea entre la materia prima y los aditivos.

4.4.11. Tratamiento térmico

La mezcla total (10 Kg) pasó por un proceso térmico en una olla de acero de $90^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ durante 20 minutos. Durante el tratamiento térmico, se tuvo la mezcla en constante

movimiento para que la temperatura fuese homogénea. Según Ramírez *et. al.* (2009), el tratamiento térmico es una herramienta para aumentar la calidad microbiana de purés.

4.4.12. Envasado y cerrado

Se realizó manualmente en frascos de 200 ml de capacidad, esta operación se realizó a una temperatura promedio de 85°C. sella con aire caliente.

El cerrado también fue realizado manualmente.

4.4.13. Enfriado

El enfriamiento consistió en colocar los tratamientos en un recipiente con agua fría a 2°C durante 10 minutos, para evitar la sobrecocción y la sobrevivencia de microorganismos termófilos (Man y Jones 2000).

4.4.14. Almacenado

El producto empacado se almacenó a temperatura ambiente por 60 días. Para evitar principalmente el ingreso de la humedad al producto, y los efectos degradantes a los que se vería expuesto a causa de la luz (oxidación de carotenos, que generan decoloración) o el calor (pérdida de algunas vitaminas) El producto fue colocado en un lugar fresco y con poca presencia de luz.

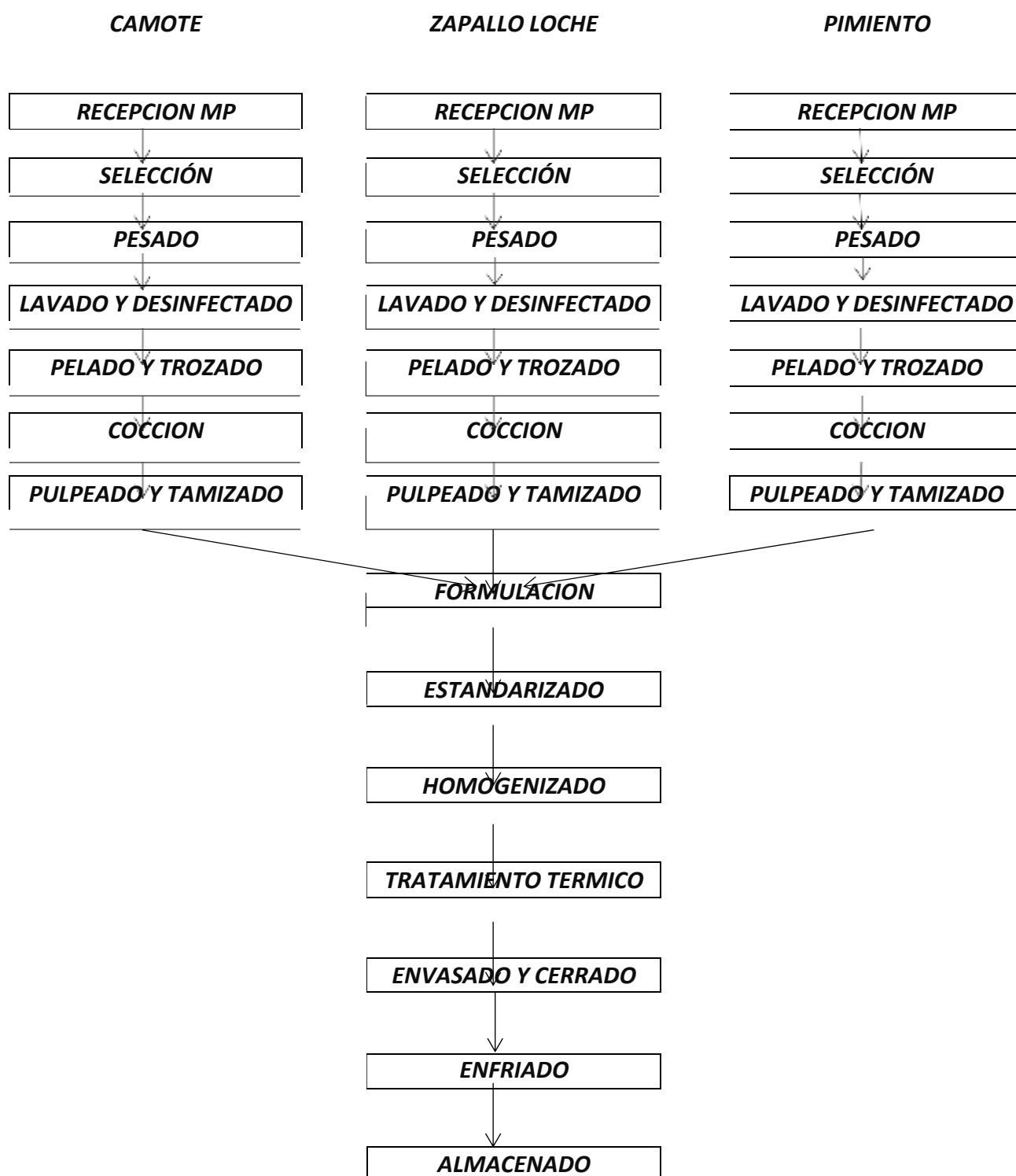


Figura 8. Diagrama de flujo para la elaboración de puré de camote, loche, y pimiento, Elaboración propia (2018)

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. Caracterización de las materias primas

5.1.1. Análisis químico proximal

Las materias primas fueron caracterizadas mediante análisis químico proximal, cuyos resultados se recogieron de las tablas peruanas de composición de alimentos y se muestran en la tabla 8. Además, podemos observar que el componente que más destaca es el agua, lo que los hace muy vulnerables al deterioro.

Tabla 8.

Resultado de Análisis químico proximal del camote, pimienta y loche

| Análisis | Camote | Pimiento | Loche |
|-----------------------------------|--------|----------|-------|
| Humedad, % | 73.5 | 92.30 | 79.80 |
| Proteína Total (N*6,25), % | 2.0 | 1.2 | 2.60 |
| Grasa, % | 0,0 | 1.3 | 0.20 |
| Fibra dietaria % | 2.9 | 0.9 | 2.3 |
| Ceniza, % | 1.1 | 0,6 | 1.1 |
| Extrac. libre de nitróg. % | 23.4 | 4.6 | 13.9 |

Nota. Tablas peruanas de composición de alimentos.

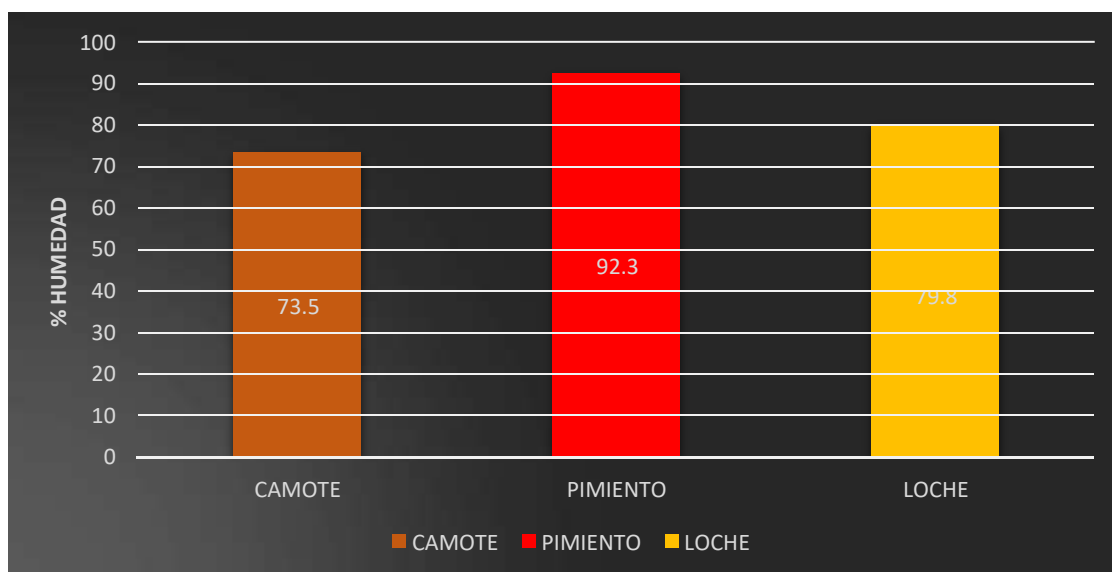


Figura 9. Porcentaje de humedad de las muestras de camote, pimiento y loche. Tablas peruanas de composición de alimentos.

5.2. Evaluación de los tratamientos en la obtención del puré

5.2.1 Evaluación de los tratamientos

5.2.1.1 Evaluación de la composición nutricional

De todas las formulaciones propuestas se buscó aquella para producir un puré de buen gusto y estabilidad en el almacenamiento, para lo cual se hizo a cada uno de los tratamientos una evaluación químico proximal para conocer su composición química y a la vez se calculó matemáticamente el nivel de energía que aportaban en una ración de 100 g de producto, tomando como base que las proteínas, carbohidratos y grasas aportan 4 Kcal/g, 4 Kcal/g y 9 Kcal/g respectivamente. En la tabla 09 y 10 se observan los valores del análisis químico proximal y los valores energéticos de cada formulación respectivamente.

Tabla 09.

Composición químico proximal de las formulaciones en base a 100 g.

| DESCRIPCIÓN | FORMULACIONES | | |
|---------------------------------|---------------|-----------|-----------|
| | C50L25P25 | C25L50P25 | C25L25P50 |
| Humedad, % | 26.15 | 22.70 | 24.45 |
| Proteína Total (N*6,25), | 10.37 | 4.39 | 3.99 |
| Grasa, % | 3.10 | 2.40 | 2.00 |
| Hidratos de carbono, % | 56.23 | 67.41 | 66.81 |
| Fibra % | 2.25 | 1.50 | 1.25 |
| Ceniza, % | 1.90 | 1.60 | 1.50 |

Nota. Elaboración propia (2018)

En la Tabla 09 se puede diferenciar claramente la composición química de cada formulación evaluada, donde se puede apreciar que cada una presenta bondades que se resaltan en las figuras 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16.

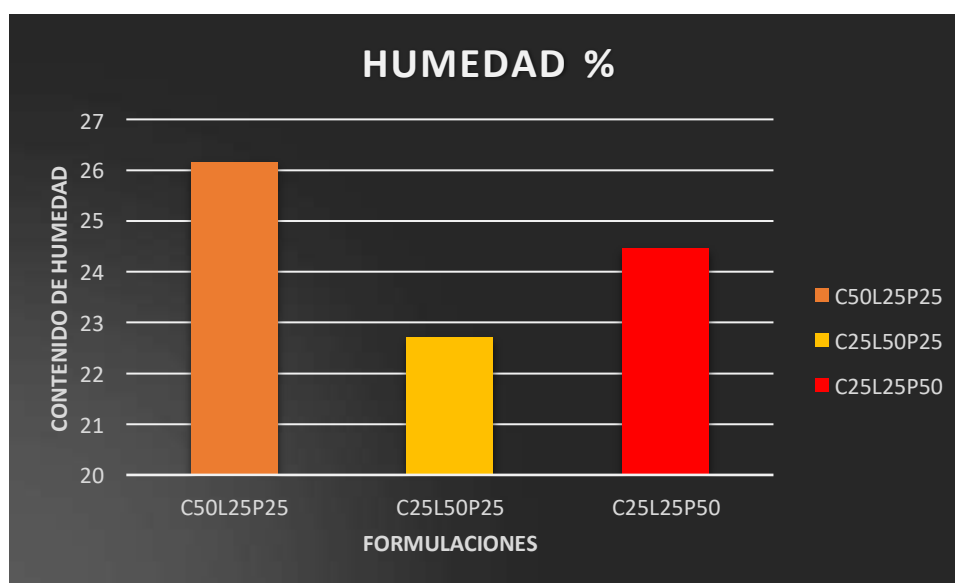


Figura 10. Contenido de humedad en cada formulación, Elaboración propia (2018)

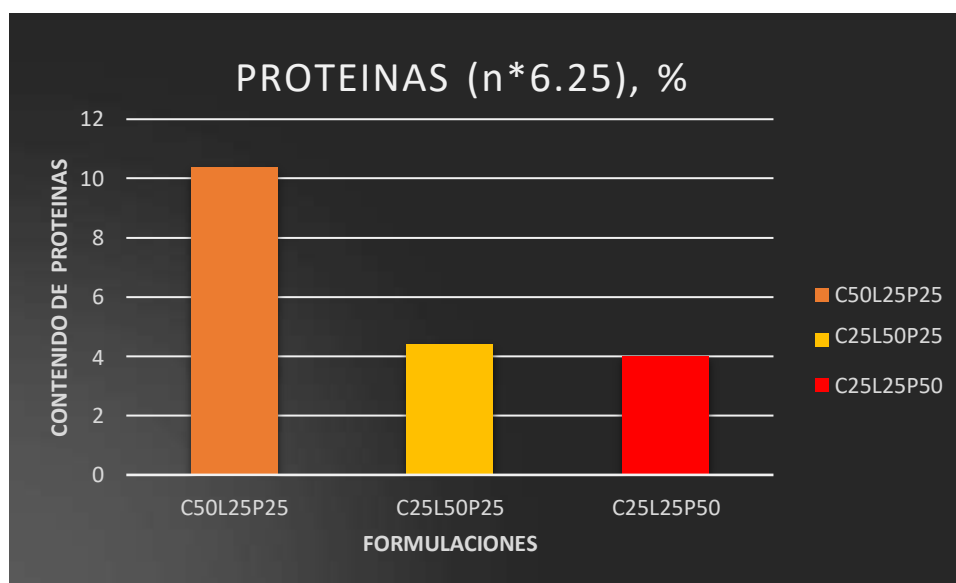


Figura 11. Contenido de proteína en cada formulación, Elaboración propia (2018)

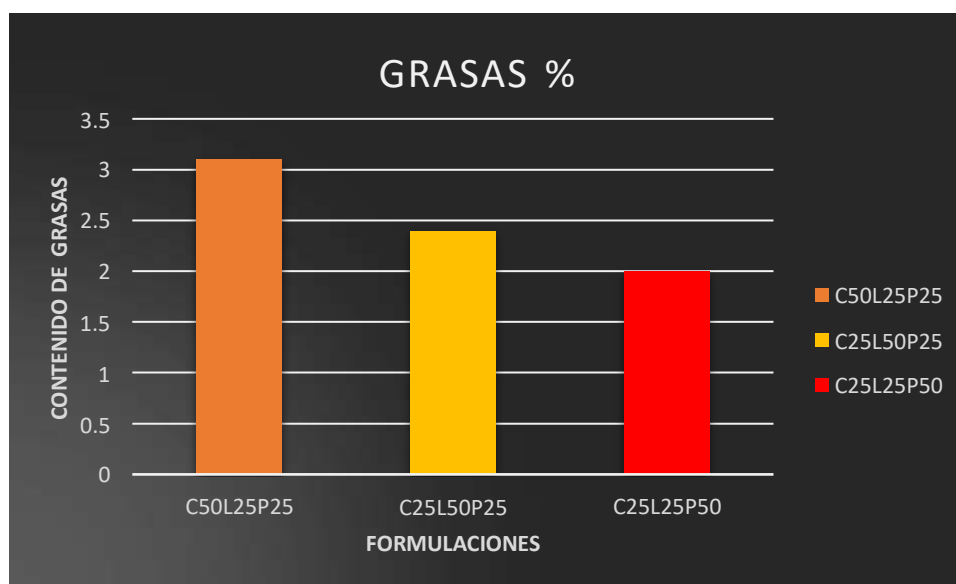


Figura 12. Contenido de grasa en cada formulación, Elaboración propia (2018)

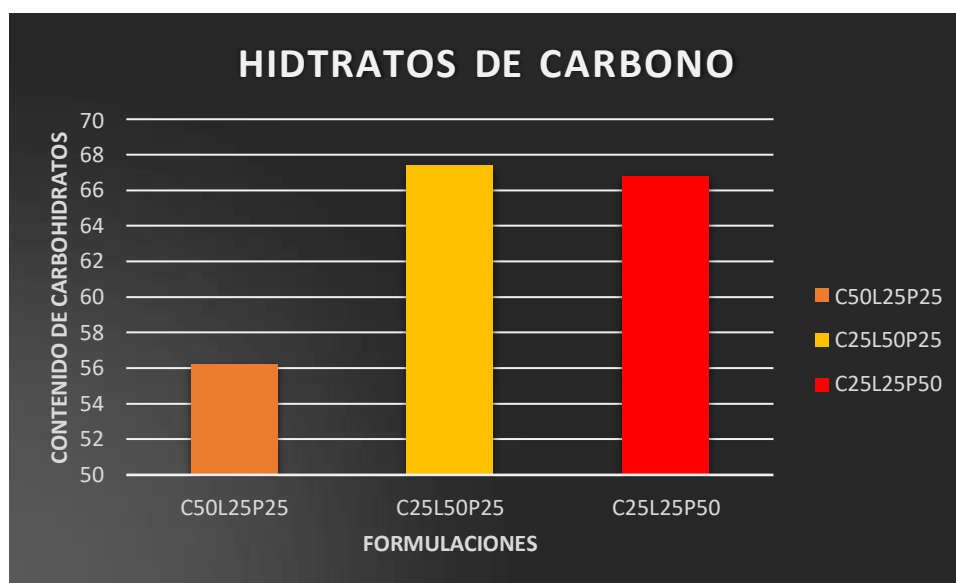


Figura 13. Contenido de carbohidratos en cada formulación, Elaboración propia (2018)

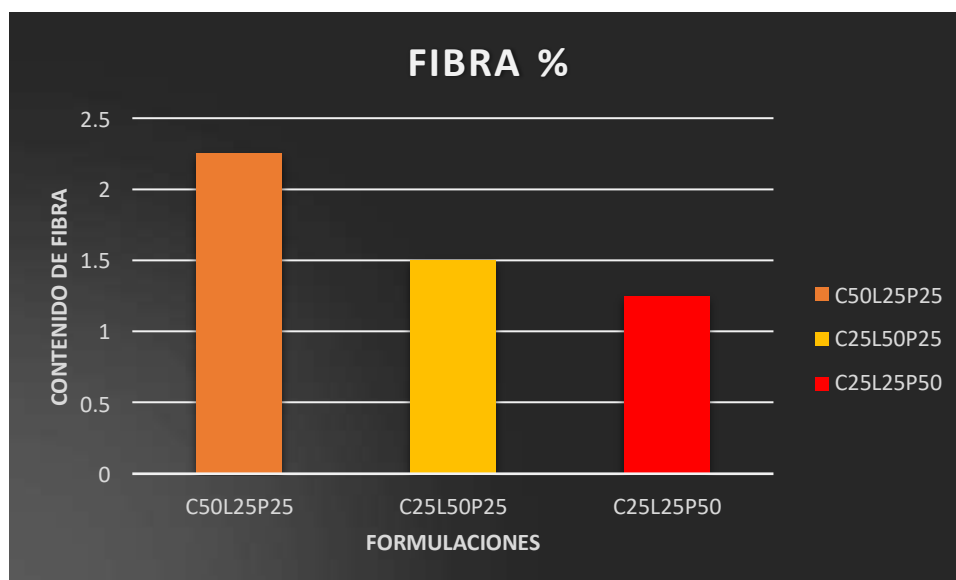


Figura 14. Contenido de fibra cruda en cada formulación, Elaboración propia (2018)

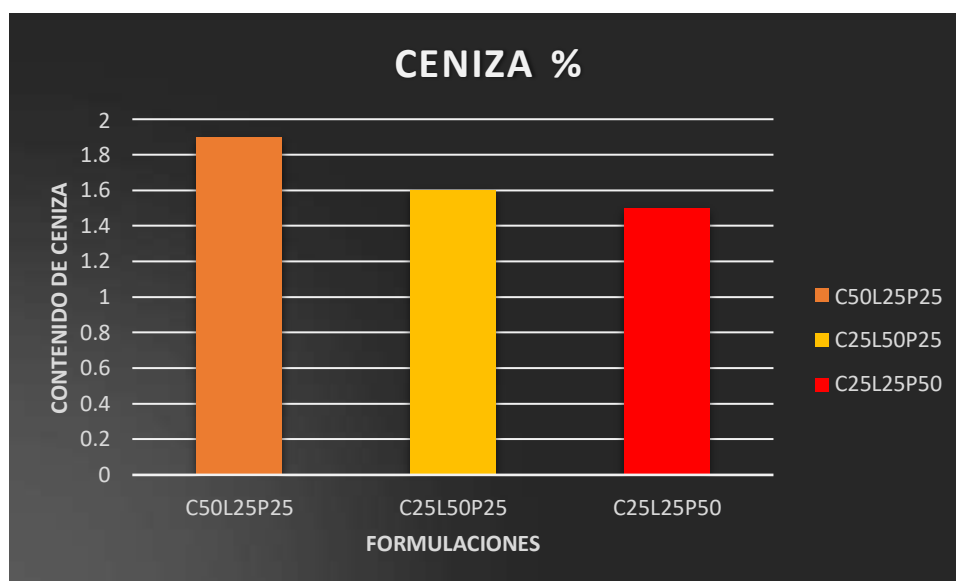


Figura 15. Contenido de ceniza en cada formulación, Elaboración propia (2018)

Tabla 10.

Composición del valor calórico (Kcal) de las formulaciones en base a 100 g.

| FORMULACIONES | Valor calórico Kcal |
|------------------|---------------------|
| C50L25P25 | 296.16 |
| C25L50P25 | 310.24 |
| C25L25P50 | 302.40 |

Nota: Elaboración propia (2018)

Con respecto al aporte energético se observa que la formulación C25L50P25 presenta mayor valor (310.24 kcal en 100 gramos de muestra) y esto es producto del alto contenido de carbohidratos en su composición.

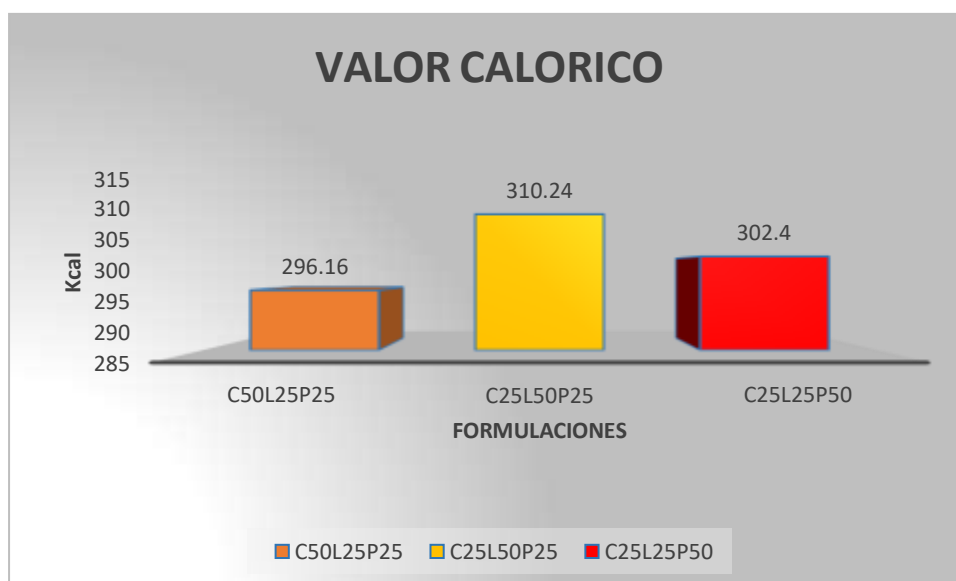


Figura 16. Contenido de energía en cada formulación, Elaboración propia (2018)

5.2.1.2 Evaluación sensorial

Los resultados de la evaluación organoléptica de las formulaciones para obtener el puré, (se muestran en el anexo 2), fueron analizados estadísticamente obteniéndose los resultados que se detallan a continuación:

5.2.1.2.1 Variable Apariencia

Las hipótesis que se probaron fueron:

Ho: No existe diferencia entre tratamientos.

H1: Existe diferencia entre algunos tratamientos.

Nivel significancia de $\alpha = 0.05$

Tabla 11.

*Análisis de varianza entre tratamientos para apariencia***ANOVA**

| Apariencia de puré | | | | | |
|--------------------|---------|----|-------|-------|------|
| | Suma de | Gl | Media | F | Sig. |
| Entre grupos | 13,300 | 2 | 6,650 | 9,178 | ,000 |
| Dentro de | 41,300 | 57 | ,725 | | |
| Total | 54,600 | 59 | | | |

Nota: Elaboración propia (2018)

Como se observa en la tabla la F_{calc} es mayor que la F_{tab} . Puesto que $F_{\text{calc}} > F_{\text{tab}}$ se rechaza H_0 por lo que podemos concluir diciendo que existen diferencias significativas entre los tratamientos C50L25P25, C25L25P50 y C25L50P25; pero no sabemos entre cuales por lo que debemos aplicar una prueba de comparación de medias.

Tabla 12.

*Prueba de comparación de medias***Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: Apariencia de puré

HSD Tukey

| (I) | (J) | Diferencia de medias | Error estándar | Sig. | 95% de intervalo | |
|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------|------|------------------|--------|
| | | | | | Límite | Límite |
| Formulación C50L25P25 | Formulación C25L25P50 | 1,150* | ,269 | ,000 | ,50 | 1,80 |
| | C25L50P25 | ,650* | ,269 | ,049 | ,00 | 1,30 |
| C25L25P50 | C50L25P25 | -1,150* | ,269 | ,000 | -1,80 | -,50 |
| | C25L50P25 | -,500 | ,269 | ,161 | -1,15 | ,15 |
| C25L50P25 | C50L25P25 | -,650* | ,269 | ,049 | -1,30 | ,00 |
| | C25L25P50 | ,500 | ,269 | ,161 | -,15 | 1,15 |

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Nota: Elaboración propia (2018)

Tabla 13.

*Prueba de comparación de medias de tukey***Apariencia de puré**HSD Tukey^a

| Formulación | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | |
|-------------|----|------------------------------|-------|
| | | 1 | 2 |
| C25L25P50 | 20 | 6,75 | |
| C25L50P25 | 20 | 7,25 | |
| C50L25P25 | 20 | | 7,90 |
| Sig. | | ,161 | 1,000 |

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 20,000.

Nota: Elaboración propia (2018)

Como resultado de la comparación de medias podemos observar que existen diferencias entre los tres tratamientos aplicados, siendo C50L25P25 el mejor tratamiento.

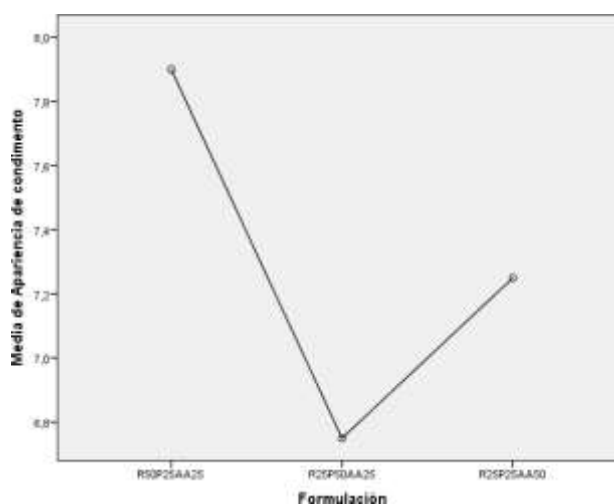


Figura 17. Comparación de medias para apariencia, Elaboración propia (2017)

5.2.1.2.2 Variable Olor

Las hipótesis que se probaron fueron:

Ho: No existe diferencia entre tratamientos.

H1: Existe diferencia entre algunos tratamientos.

Nivel significancia de $\alpha = 0.05$

Tabla 14.

Análisis de varianza entre tratamientos para el olor

ANOVA

| Olor de puré | | | | | |
|--------------|---------|----|-------|------|------|
| | Suma de | Gl | Media | F | Sig. |
| Entre grupos | ,133 | 2 | ,067 | ,104 | ,901 |
| Dentro de | 36,450 | 57 | ,639 | | |
| Total | 36,583 | 59 | | | |

Nota. Elaboración propia (2018)

Como se observa en la tabla la F_{cal} es menor que la F_{tab} . Puesto que $F_{cal} < F_{tab}$ se acepta Ho por lo que podemos concluir diciendo que no existen diferencias significativas entre los tratamientos C50L25P25, C25L25P50 y C25L50P25.

5.2.1.2.3 Variable color

Las hipótesis que se probaron fueron:

Ho: No existe diferencia entre tratamientos.

H1: Existe diferencia entre algunos tratamientos.

Nivel significancia de $\alpha = 0.05$

Tabla 15.

*Análisis de varianza entre tratamientos para el color***ANOVA**

| Color de puré | | | | | |
|---------------|---------|----|-------|-------|------|
| | Suma de | Gl | Media | F | Sig. |
| Entre grupos | 6,700 | 2 | 3,350 | 5,349 | ,007 |
| Dentro de | 35,700 | 57 | ,626 | | |
| Total | 42,400 | 59 | | | |

Nota. Elaboración propia (2018)

Como se observa en la tabla la F_{cal} es mayor que la F_{tab} . Puesto que $F_{calc} > F_{tab}$ se rechaza H_0 por lo que podemos concluir diciendo que existen diferencias significativas entre los tratamientos C50L25P25, C25L25P50 y C25L50P25; pero no sabemos entre cuales por lo que debemos aplicar una prueba de comparación de medias.

Tabla 16.

*Prueba de comparación de medias***Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: Color de puré

HSD Tukey

| (I) | (J) | Diferencia | Error | Sig. | 95% de intervalo de | |
|-------------|-------------|------------|----------|------|---------------------|--------|
| Formulación | Formulación | de medias | estándar | | Límite | Límite |
| C50L25P25 | C25L25P50 | ,550 | ,250 | ,080 | -,05 | 1,15 |
| | C25L50P25 | ,800* | ,250 | ,006 | ,20 | 1,40 |
| C25L25P50 | C50L25P25 | -,550 | ,250 | ,080 | -1,15 | ,05 |
| | C25L50P25 | ,250 | ,250 | ,581 | -,35 | ,85 |
| C25L50P25 | C50L25P25 | -,800* | ,250 | ,006 | -1,40 | -,20 |
| | C25L25P50 | -,250 | ,250 | ,581 | -,85 | ,35 |

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Nota: Elaboración propia (2018)

Tabla 17.

*Prueba de comparación de medias de tukey***Color de puré**HSD Tukey^a

| Formulación | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | |
|-------------|----|------------------------------|------|
| | | 1 | 2 |
| C25L50P25 | 20 | 7,25 | |
| C25L25P50 | 20 | 7,50 | 7,50 |
| C50L25P25 | 20 | | 8,05 |
| Sig. | | ,581 | ,080 |

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Za. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 20,000.

Nota: Elaboración propia (2018)

Como resultado de la comparación de medias podemos observar que existen diferencias entre los tres tratamientos aplicados, siendo C50L25P25 el mejor tratamiento.

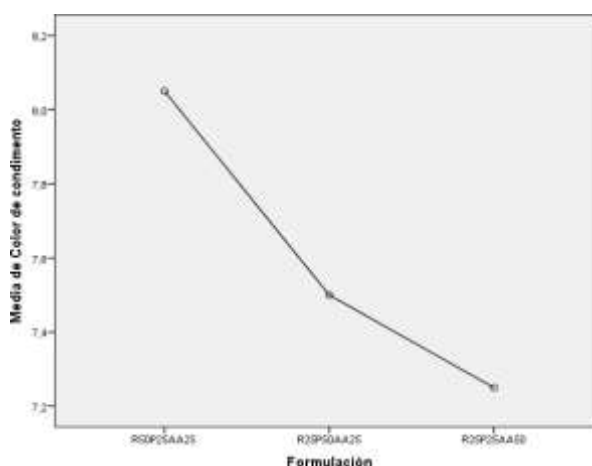


Figura 18. Comparación de medias para sabor, Elaboración propia (2018)

5.2.1.2.4 Variable Textura

Las hipótesis que se probaron fueron:

Ho: No existe diferencia entre tratamientos.

H1: Existe diferencia entre algunos tratamientos.

Nivel significancia de $\alpha = 0.05$

Tabla 18.

Análisis de varianza entre tratamientos para la textura

| ANOVA | | | | | |
|------------------|---------|----|-------|-------|------|
| Picor de puré | | | | | |
| | Suma de | Gl | Media | F | Sig. |
| Entre grupos | 3,033 | 2 | 1,517 | 2,886 | ,064 |
| Dentro de grupos | 29,950 | 57 | ,525 | | |
| Total | 32,983 | 59 | | | |

Nota. Elaboración propia (2018)

Como se observa en la tabla la F_{calc} es menor que la F_{tab} . Puesto que $F_{calc} < F_{tab}$ no se rechaza H_0 por lo que podemos concluir diciendo que no existen diferencias significativas entre los tratamientos C50L25P25, C25L25P50 y C25L50P25.

Analizando los resultados estadísticos de la evaluación sensorial se puede observar que el mejor tratamiento para los parámetros: apariencia y color es la formulación C50L25P25; Así mismo en los atributos olor y grado de textura no existe diferencia

significativa entre las formulaciones según las calificaciones expresadas por los panelistas.

Evaluando la tabla 09 observamos que la formulación C50L25P25 presenta el valor más alto en proteínas (10,37 %), calificándolo como un puré nutritivo que no solo aporta y satisface las necesidades de alimentar el organismo, sino que también complementa la nutrición. Con respecto al contenido de grasa esta formulación presenta la mayor concentración (3,10%) con respecto a las otras, pues McCord. (1994) y Halliwell (1994) mencionan que un exceso de ácidos grasos en la dieta conduce a enfermedades cardiovasculares y una descontrolada peroxidación lipídica causa inflamaciones y se asocia con la artritis, cáncer y aterogénesis.

5.2.2 Obtención del producto.

Para la obtención del puré se ha realizado las siguientes operaciones unitarias, respetando sus respectivos parámetros.

5.2.3 Caracterización del producto obtenido

5.2.3.1. Análisis físico químico

Luego de hacer las respectivas evaluaciones de los resultados se determinó como mejor formulación (C50L25P25), es así que en la tabla 19 se muestra su composición químico proximal.

Tabla 19.

Composición químico proximal de la formulación C50L25P25 en base a 100 g.

| DESCRIPCIÓN | C50L25P25 |
|----------------------------|-----------|
| Humedad, % | 26.15 |
| Proteína Total (N*6,25), % | 10.37 |
| Grasa, % | 3.10 |
| Hidratos de carbono, % | 56.23 |
| Fibra % | 2.25 |
| Ceniza, % | 1.90 |

Nota: Elaboración propia (2018)

5.2.3.2. Análisis microbiológico

Los resultados del análisis microbiológico del puré se muestran a continuación en la Tabla 20 (anexo, pág. 91) donde se puede observar que, aunque existe presencia de microorganismo estos valores cumplen con la Norma Técnica Sanitaria 071 – MINSA/DIGESA V- 01 (2008).

Tabla 20.

Análisis microbiológicos del puré

| Determinaciones | Tiempo (días) | Patrón (*) |
|-----------------------------|----------------------------|-------------------|
| | 60 | |
| Numeración de bacterias | 1.2x10 ² ufc/g. | < 10 ⁴ |
| Numeración de hongos | <20 ufc/g. | < 10 ² |
| Determinación de coliformes | Ausencia ufc/g. | Ausencia |
| Determinación de Salmonella | Ausencia ufc/25g. | Ausencia / |

(*) NTS N° 071 MINSA/DIGESA V-01 (2008)

Nota. Elaboración propia (2018)

VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó que formulando adecuadamente las proporciones de camote, loche y pimienta se obtiene un puré con una buena calidad de aceptación.
2. Se citó, de las tablas peruanas de composición de alimentos, la caracterización de análisis químico proximal de las materias primas obteniéndose los siguientes resultados: zapallo (89,24% de humedad, 0,72% de proteína, 0,65% de grasa, 2,89% de fibra cruda, 0,68% de ceniza y 8,71% de carbohidratos), pimienta (89,34% de humedad, 1,36% de proteína, 0,61% de grasa, 1,32% de fibra cruda, 0,69% de ceniza y 8,0% de carbohidratos) y camote (88,93% de humedad, 1,24% de proteína, 0,48% de grasa, 1,84% de fibra cruda, 0,71% de ceniza y 8,64% de carbohidratos)
3. Las operaciones y parámetros para la obtención de un puré a base de camote, loche y pimienta son: recepción de materia prima, selección (libres de materias extrañas), pesado, lavado (con agua corriente, nivel de cloro residual 1 ppm), desinfectado (50 ppm), pelado (manual), pulpeado (licuadora semi industrial), estandarizado, homogenizado, tratamiento térmico ($T=98^{\circ}\text{C}$ por 15 minutos), envasado (manual), cerrado y enfriado ($T=30^{\circ}\text{C}$).
4. Se evaluó la aceptabilidad del puré elaborado a partir de camote, loche y pimienta encontrándose que el mejor tratamiento es la formulación C50L25P25, presentando una aceptabilidad promedio de 7,97 puntos en los atributos color, olor, textura y apariencia.
5. El producto obtenido como mejor tratamiento fue C50L25P25 y presenta la siguiente caracterización fisicoquímica: 26,15% de humedad, 10,37% de proteína,

3,10% de grasa, 2,25% de fibra cruda, 1,90% de ceniza y 56,23% de carbohidratos. Además, fue Microbiológicamente caracterizado como apto, presentando microorganismos (Numeración de bacterias aerobias viables totales, $< 1.2 \times 10^2$ ufc/g., Numeración de hongos < 20 ufc/g., Determinación de coliformes Ausencia ufc/25g. y determinación de Salmonella Ausencia ufc/25g) dentro de los límites permisibles según D.S. 007-98-SA y R.M. 591-2008/MINSA

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar un aminograma para conocer el contenido de aminoácidos esenciales del puré a base de zapallo, pimiento y camote.
2. Hacer un estudio de pre factibilidad técnico – económico para el desarrollo de un proyecto piloto para la producción del producto.
3. Realizar pruebas en roedores para conocer la respuesta biológica frente al producto elaborado.
4. Realizar una investigación que involucre el aprovechamiento de residuos de la agroindustria con principios activos intactos que no son empleados en los procesos.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Andreoni, I.; Gonzalez, H.; Rodriguez, J.; Straconi, E.; Vilaro, F. (1990). Diagnóstico del cultivo de boniato en Uruguay: regiones sur y noreste del país. In: Congreso Nacional de Horticultura, 3: 10-13: Salto Resúmenes. Salto (Uruguay): Suh, 1990. p66
- Anzaldúa, A. (2004) La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. (Ed.), Acribia, Zaragoza
- Ascarza Atau, K.E. (2003). Utilización de agentes permeabilizantes para la optimización del tiempo de secado del p  prika (*Capsicum annuum*). Tesis (Mag SC) UNALM, Lima-Perú.
- Badui, D. S. (2006). Química de los alimentos. Cuarta edición. Editorial Person. México.
- Barrera. W.A. (2010). Effect of cultivar, storage, cooking method and tissue type on the Ascorbic acid, thiamin, riboflavin and vitamin B6 content of Sweetpotato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam. Ph.D. Thesis. Louisiana, Louisiana State University. 65p.
- Bello., J. (2000). Ciencia Bromatológica., Madrid – España., Díaz de Santos., Pp. 100 - 150
- Bravo Venegas J. Y Farje Jurado C. (2010). "aislamiento de los pigmentos carotenoides a partir de la oleorresina de paprika (*Capsicum annuum*), por hidrólisis enzimática". Tesis de grado. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima. Perú.

Disponible en file:///C:/Users/INGENIERIA/Downloads/bravo_vj%20(2).pdf. Visitado el 11/10/18

Bradbury, J.H., and Holloway, W.D. (1988). Chemistry of Tropical Root Crops: Significance for Nutrition and Agriculture in the Pacific. Australian Centre for International Agricultural Research. ACIAR. Canberra. Monograph ser. No. 6, Canberra, Canada.

Burga, J. (1987). Situación del cultivo de la batata o camote en el Perú. Seminario sobre mejoramiento de la batata (*Ipomoea batatas*) en Latinoamérica. CIP. Lima, Perú. p. 99-126.

Bustamante, F. (2006). Descripción y evaluación preliminar del cultivo de zapallo loche (*Cucúrbita moschata* Duch ex. Poir.) en La Molina. Consultado el 15 de noviembre. de 2018, de <http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/Tesis/zapalloloches.htm>

Caballero. (2009). Manual General de limpieza y Sanitización de la Planta. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 34p.

Calzada, B. J. (1980). 143 frutales nativos. Librería El Estudiante, Lima, Perú.

Cárdenas Q.M.S. (1991). Evaluación Química Nutricional de Cultivos de Camote [*Ipomoea batata* (L) Lam] de la Colección de Germoplasma del CIP para la Utilización en Panificación. Tesis para optar el Grado de Magíster Scientiae. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú. 152p.

- Cardenas, H. y Huamán, Z. (1993). Valor nutritivo del camote (*Ipomoea batatas*) en una muestra representativa de cultivares del Perú. *Boletín de Lima (Perú)* 15(87): 63-68.
- Carpio, R. (2016). Contenido de β -caroteno, hierro y zinc en genotipos de camote (*Ipomoea batatas* L.) durante el almacenamiento, cocción y elaboración de pan. Tesis de post grado. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú.
- Codex Alimentarius. Norma general del Codex para los Azúcares. CODEXSTAN 212- (1999). (Enmienda 1-2001). 5p (en línea). Consultado el 6 de Octubre de 2012. Disponible en: <http://www.sag.gob.hn/infoagro/agroindustria/cana/NORMA%20DEL%20CODEX%20PARA%20LOS%20AZUCARES1.pdf>
- Constantin, R., Hernandez, T., and Jones, L. (1974). Effect of irrigation and nitrogen fertilization on quality of sweet potato. *J. Amer. Soc. Hort. Sc.* 99(4): 308-310.
- Collazos, C. (1993). La composición de alimentos de mayor consumo en el Perú. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Nutrición. Lima, Perú.
- Collazos, C. (1996) Tablas peruanas de composición de alimentos. 7 ed. Lima: Instituto nacional de salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición.
- Collins, W.W and Walter Jr. W.M. (1985). Flesh roots for human consumption. In *Sweetpotato products: A natural resource for the tropics*. John Bouwkamp Eds., CRC Press, Boca Raton, FL. 153-173.
- Comisión internacional para especificaciones microbiológicas de los alimentos (ICMSF). (1996). *Microorganismos de los Alimentos*, Volumen 1. Toronto,

Canadá. Segunda Edición.430p.

Chandler, L.A. and Schwartz, S.J. (1988) Isomerization and losses of trans- β -carotene in sweet potatoes as affected by processing treatments. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 36: 29–133.

Del Carpio, R. (1995). El cultivo de camote en el Perú. Fonagro Chíncha. Año 1. N° 10 Perú.

Espinosa, M. J. (2007) Evaluación Sensorial de los Alimentos. Versión digital. Editorial Universitaria, Cuba.

Falconer, M. E., Fishwick, M. J.; Land, D. G, y Sayer, E. R. (1964). Carotene oxidation and off-flavor development in dehydrated carrot. *J. Sci. Food Agric.* 15: 897-901.

Florence, I. S. y Dorothy, H. E. (1942). Loss of ascorbic acid during cooking of stored sweetpotato. Home Economics Department, North Texas State Teachers College, Denton, Texas.

Gallegos A. t. M. (2010). Sección 2: Sistema nervioso. Capítulo 10. Sistema somatosensorial. Dentro del libro Fisiología médica. (Eds.), Xavier G. S., Griton E. & Prieto B. (Ed.), Intersistemas, S.A. de C.V. México, D.F. pp. 69-78

Gutiérrez., J. y Reinoso., V. (2011). Desarrollo de una fórmula para sopa instantánea con valor nutricional a partir de harina de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza bancroft*)., Tesis Ingeniera en Alimentos., Escuela Superior

Politécnica del Litoral., Facultad Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción., 2011., Pp. 78.

Guevara Pérez, A., y Málaga Barreda, R. (2013). Determinación de los parámetros de proceso y caracterización del puré de aguaymanto. *Ingeniería Industrial*, (31), 167-195.

Halliwell, B. (1994) Free radicals and antioxidants. a personal view. *Nutrition Reviews.*, 52:8,253-265

Hamilton, M. G.; Jones, A.; Dukes, P, D.; Schalk, J. M. (1986). Selection Critical for Breeding Sweetpotato for Industrial Uses. *Hort Science* 21(6): 1426-1428.

HarvestPlus; CIP. (2001) Breeding Crop for Better Nutrition: Biofortified Beans. Boletín informativo Lima, Perú.

Horton, D., Prain, G. y Gregory, P. (1989). High-level investment return for global sweet potato research and development. *International Potato Center (CIP)*. Lima-Perú. 17(3): 1-11.

Huamán, Z. (1993). Descriptors for the characterization and Evaluations of the Sweetpotato Genetic Resource. Report of the First Sweetpotato Planning Conference. *International Potato Center (CIP)*. Lima –Perú. 331-355.

Ibáñez, F. y Barcina, Y. (2001). Análisis sensorial de alimentos: métodos y aplicaciones. Springer-Verlag Ibérica. Barcelona. España

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). (2010). Resolución: Denominación de origen del loche - Loche de Lambayeque. (en línea). Consultado 21 Julio de

2018, de [http://www.indecopi.gob.pe/repositorioaps/0/11/jer/deno_deorigenotorgadas/DON%20006%20-%20389877-2009%20-%20LOCHE%201%20\(Resoluci%C3%B3n\)%20r1.pdf](http://www.indecopi.gob.pe/repositorioaps/0/11/jer/deno_deorigenotorgadas/DON%20006%20-%20389877-2009%20-%20LOCHE%201%20(Resoluci%C3%B3n)%20r1.pdf)

Ikanone, C.E.O (2014). Effect of Boiling and frying on the Total Carbohydrate, Vitamin C and Mineral Contents of Irish (*Solanum tuberosum*) and Sweet (Ipomea batatas) Potato Tubers. Nigerian Food Journal. NIFOJ Vol. 32(2): 33 – 39.

Jones, A., Dukes, P.; Hamilton, M. and Baumgardner, R. (1980). Selection for low fiber content in sweetpotato. HortScience 15(6): 797-798.

K'osambo, L.M., Carey, E.E., Misra, A.K., Wilkes, J., Hagenimana, V., (1998). Influence of age, farming site, and boiling on pro-vitamin A content in sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) Storage roots. Journal of Food Composition and Analysis 11: 305–321.

Kopsell, D.A. and Kopsell, D.E., (2006). Accumulation and bioavailability of dietary carotenoids. Trends Plant Sci. 11(10):499-507.

Lee, C. Y., Simpson, K.L. and Gerber, L. (1989). Vegetables as a major vitamin A source in our diet. New York's Foods and Life Sciences Bulletin 126, ISSN362-0069

Liria, M. (2018). Guía para la evaluación sensorial de alimentos. Lima, Perú, Instituto de Investigación Nutricional. 44 p.

Man, D. y Jones, A. (2000). Shelf-Life Evaluation of Foods, Aspen Publishers, Inc.

- Mancera, J. (2010). Diseño de una pulpa funcional de frutas y hortalizas con propiedades antioxidantes y probióticas. (Tesis grado de magister). Universidad Nacional de Colombia
- McCord, J. (1994) Free radicals and Prooxidants in Health and Nutrition. Food Technol. May., 106-111
- Ministerio de Salud-Dirección General de Salud Ambiental. (2008). Norma Técnica Sanitaria 071 – MINSA/DIGESA V- 01.
- Miranda, J.E.C y Maluf, W.R. (1994). Projeto de melhoramento genético de batata-doc Embrapa-CNPQ, Brasilia (dados não publicados).
- Montaldo, A. (1991). Cultivo de Raíces y Tubérculos Tropicales. Instituto Interamericano de Corporación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica. 407.
- Moraghan, J.T and Mascagni, H.J. (1991). Environmental and soil factors affecting micronutrient deficiencies and toxicities, in J.J. Mortvedt, F.R. Cox, L.M. Shuman & R.M. Welch (eds.), Micronutrients in Agriculture, Soil Science Society of America, Madison. 371-426pp.
- National Academy of Sciences/Institute of Medicine (2001) Vitamin A. In Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. National Academy Press, Washington, DC.

- Navas, C. (2009). Diseño de la Línea de Producción de Compotas de Banano. (Tesis de título Profesional). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador.
- Ndirigwe, J., (2005). Adaptability and acceptability of orange and yellow-fleshed sweet potato genotypes in Rwanda. MSc. Thesis. Makerere University, Kampala, Uganda.
- Nuez, F. (1996). El Cultivo de Pimientos, Chiles y Ajíes. Edit. Mundi-Pensa, España. 156 pág.
- Pedraza, S. (2014). Evaluación de la capacidad antioxidante del pimiento morrón (*Capsicum annum L.*) en fresco y sometido a dos tratamientos térmicos. Tesis de grado. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Pedrero F. D. y Pangborn R. (1989). Evaluación Sensorial de los Alimentos, Métodos de análisis estadístico. (Ed.), Alhambra Mexicana S.A. de C.V. México D.F.; pp. 15-18.
- Ramírez, R., Avosta, K., Yamarte, M., Sandoval, L. (2009). Efecto del escaldado sobre la calidad microbiológica de pulpa de guanábana (*Annona muritaca L.*). Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. 13p.
- Roche Laboratories (1994). β -Carotene. In: Vitamins. Basics. Basel, Switzerland. F. Hoffmann-La Roche.

- Rodríguez Amaya D.B. (1997) Carotenoids and food preparation: the retention of provitamin A carotenoids in prepared, processed and stored foods. USAID. OMNI Project.
- Rodríguez A. B. (2001). A Guide to Carotenoid Analysis in Food. ILSI Press, Washington DC. 64pp.
- Rodríguez, A. B. and Kimura, M. (2004). HarvestPlus Handbook for Carotenoid Analysis. Copyright HarvestPlus, Washington DC. 63 pp.
- Romero, J. (2009). Compotas de vegetales y frutas. De: www.slidechare.net/willicam/compotas.
- Roomi, M.W.; Ivanov, V.; Kalinovsky, T.; Niedzwiecki, A, and Rath, M. (2005). In vivo antitumor effect of ascorbic acid, lysine, proline and green tea extract on human colon cancer cell HCT 116 xenografts in nude mice: evaluation of tumor growth and immune histochemistry. *Oncol. Rep.* 13:421–5.
- Sánchez, B. G. (2000). Efecto de tres bioestimulantes en la expresión sexual sobre la floración de loche (*Cucúrbita moschata* Duch). En la parte baja del valle Chancay-Lambayeque. Tesis de ingeniero agrónomo. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque: Perú.
- Sancho J., Bota, E. de Castro J.J. (2002). Introducción al Análisis Sensorial de los Alimentos. (Ed.), ALFAOMEGA Grupo editor, S.A. de C.V. México. Pp 33-43.

- Severiano P. (2002). Desarrollo de la Metodología de Análisis Sensorial e Instrumental para la Evaluación de la Textura: Aplicación en Salchichas Cocidas. Tesis de Doctorado. Universidad de Burgos. España.
- Shen, M. and Sterling, C. (1981). Changes in starch and other carbohydrates in baking *Ipomoea batatas*. Weinheim. 33(8): 261-268.
- Simon, P.W. (1997). Plant pigments for color and nutrition. Hort. Sci. 32:12-13.
- Tanumihardjo, S.A. (2002) Factors influencing the conversion of carotenoids to retinol: bioavailability to bioconversion to bio-efficacy. International Journal for Vitamin and Nutrition Research 72: 40-45.
- Torre, H. P. (2000). Bases Científicas del Análisis Sensorial. Alimentaria: Revista de tecnología e higiene de los alimentos, (309), pp. 155-164.
- Turcios C.D.; Gordón E.X. (2012). Desarrollo y evaluación de un puré concentrado de guayaba Taiwanesa (*Psidium guajava* L.). Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero en Agroindustria Alimentaria en el Grado Académico de Licenciatura. Universidad de Zamorano, Honduras.
- Villarreal, R. and Griggs, T. (1982). Sweetpotato: Proceeding of the First International Symposium. Asian Vegetable Research and Development Center. China. 393-404.
- Vishnevetsky, M.; Ovadis, M. and Vainstein, A. (1999) Carotenoid sequestration in plants: The role of carotenoid-associated proteins. Trends in Plant Science 4: 233-235.

WHO. (1996). Guiding Principles for feeding non-breastfed children 6–23 months of age. Geneva, World Health Organization.

WHO/UNICEF (1998). Complementary Feeding of Young Children in Developing Countries: A Review of Current Scientific Knowledge. WHO/NUT/98.1. World Health Organization, Geneva. 1 - 228.

Woolfe, J.A. (1992). Sweet potato: an untapped food resource. Cambridge, Cambridge University Press.

Yamamoto Parasi G. P. (1995). Obtención de oleorresina de paprika (*Capsicum Annuum*) utilizando como solventes alcohol etílico y hexano. Tesis de Grado. Universidad Agraria. Perú.

Zaccari, F. (2005). Una breve revisión de la morfología y fisiología de las plantas de zapallos (*Cucúrbita*, sp.). (en línea). Consultado 21 Febr. 2012, de [http://www.fagro.edu.uy/~horticultura/CURSO%20HORTI CULTURA/CUCURBITACEAS/Fisiologia..pdf](http://www.fagro.edu.uy/~horticultura/CURSO%20HORTI%20CULTURA/CUCURBITACEAS/Fisiologia..pdf)

IX. ANEXOS

ANEXO 1

Formato de evaluación sensorial

PRUEBA DE MEDICIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN

Nombre:.....

Fecha:

Instrucciones: A continuación se presentan 3 muestras de un puré a base de camote pimiento y loche. Pruebe las muestras de izquierda a derecha. Indique su nivel de agrado con respecto a la característica en cada muestra colocando el número de acuerdo a la escala que se encuentra en la parte inferior.

| MUESTRA | AROMA | COLOR | SABOR | TEXTURA | APARIENCIA |
|---------|-------|-------|-------|---------|------------|
| ■ | | | | | |
| ▲ | | | | | |
| ● | | | | | |

Donde:

Descripción

Valor

| | |
|----------------------------|-----|
| Me gusta muchísimo | (9) |
| Me gusta mucho | (8) |
| Me gusta bastante | (7) |
| Me gusta ligeramente | (6) |
| Ni me gusta ni me disgusta | (5) |
| Me disgusta ligeramente | (4) |
| Me disgusta bastante | (3) |
| Me disgusta mucho | (2) |
| Me disgusta muchísimo | (1) |

Comentarios y sugerencias:

ANEXO 2

Resultados de la Evaluación Organoléptica de las Formulaciones

Evaluación del sabor

| PANELISTAS | F1 | F2 | F3 | TOTAL |
|------------|----|----|----|-------|
| P1 | 7 | 6 | 6 | 19 |
| P2 | 7 | 6 | 5 | 17 |
| P3 | 7 | 5 | 5 | 17 |
| P4 | 8 | 7 | 6 | 21 |
| P5 | 6 | 6 | 6 | 18 |
| P6 | 7 | 5 | 6 | 18 |
| P7 | 8 | 6 | 6 | 20 |
| P8 | 6 | 7 | 6 | 19 |
| P9 | 7 | 7 | 6 | 20 |
| P10 | 7 | 6 | 5 | 18 |
| P11 | 7 | 6 | 7 | 20 |
| P12 | 6 | 5 | 6 | 17 |
| P13 | 6 | 5 | 6 | 17 |
| P14 | 6 | 6 | 5 | 17 |
| P15 | 8 | 7 | 5 | 20 |
| P16 | 7 | 5 | 5 | 17 |
| P17 | 8 | 5 | 6 | 19 |
| P18 | 6 | 4 | 6 | 16 |
| P19 | 8 | 5 | 6 | 19 |
| P20 | 6 | 6 | 6 | 18 |
| P21 | 7 | 7 | 6 | 20 |
| P22 | 7 | 6 | 5 | 19 |
| P23 | 7 | 6 | 6 | 19 |
| P24 | 6 | 6 | 7 | 19 |
| P25 | 6 | 5 | 8 | 19 |
| P26 | 6 | 6 | 5 | 17 |
| P27 | 6 | 8 | 7 | 21 |
| P28 | 7 | 6 | 7 | 20 |
| P29 | 8 | 7 | 7 | 22 |
| P30 | 7 | 6 | 7 | 20 |

Evaluación del aroma

| PANELISTAS | F1 | F2 | F3 | TOTAL |
|------------|----|----|----|-------|
| P1 | 7 | 6 | 6 | 19 |
| P2 | 7 | 6 | 5 | 17 |
| P3 | 7 | 5 | 5 | 17 |
| P4 | 8 | 7 | 6 | 21 |
| P5 | 6 | 6 | 6 | 18 |
| P6 | 7 | 5 | 6 | 18 |
| P7 | 8 | 6 | 6 | 20 |
| P8 | 6 | 7 | 6 | 19 |
| P9 | 7 | 7 | 6 | 20 |
| P10 | 7 | 6 | 5 | 18 |
| P11 | 7 | 6 | 7 | 20 |
| P12 | 6 | 5 | 6 | 17 |
| P13 | 6 | 5 | 6 | 17 |
| P14 | 6 | 6 | 5 | 17 |
| P15 | 8 | 7 | 5 | 20 |
| P16 | 7 | 5 | 5 | 17 |
| P17 | 8 | 5 | 6 | 19 |
| P18 | 6 | 4 | 6 | 16 |
| P19 | 8 | 5 | 6 | 19 |
| P20 | 6 | 6 | 6 | 18 |
| P21 | 7 | 7 | 6 | 20 |
| P22 | 7 | 6 | 5 | 19 |
| P23 | 7 | 6 | 6 | 19 |
| P24 | 6 | 6 | 7 | 19 |
| P25 | 6 | 5 | 8 | 19 |
| P26 | 7 | 5 | 6 | 20 |
| P27 | 6 | 6 | 7 | 19 |
| P28 | 7 | 5 | 8 | 20 |
| P29 | 7 | 6 | 8 | 21 |
| P30 | 8 | 6 | 7 | 21 |

Evaluación del color

| PANELISTAS | F1 | F2 | F3 | TOTAL |
|------------|----|----|----|-------|
| P1 | 7 | 7 | 7 | 21 |
| P2 | 8 | 8 | 8 | 24 |
| P3 | 8 | 7 | 7 | 22 |
| P4 | 8 | 8 | 7 | 23 |
| P5 | 8 | 7 | 8 | 23 |
| P6 | 8 | 7 | 8 | 23 |
| P7 | 8 | 7 | 7 | 22 |
| P8 | 8 | 8 | 8 | 24 |
| P9 | 8 | 7 | 7 | 22 |
| P10 | 7 | 8 | 7 | 22 |
| P11 | 7 | 8 | 7 | 22 |
| P12 | 8 | 7 | 6 | 21 |
| P13 | 7 | 8 | 7 | 22 |
| P14 | 7 | 7 | 7 | 21 |
| P15 | 8 | 8 | 7 | 23 |
| P16 | 8 | 7 | 8 | 23 |
| P17 | 8 | 8 | 7 | 23 |
| P18 | 8 | 7 | 7 | 22 |
| P19 | 8 | 7 | 8 | 23 |
| P20 | 8 | 8 | 8 | 24 |
| P21 | 7 | 7 | 8 | 22 |
| P22 | 7 | 8 | 8 | 23 |
| P23 | 7 | 8 | 7 | 22 |
| P24 | 8 | 6 | 7 | 21 |
| P25 | 7 | 7 | 7 | 21 |
| P26 | 7 | 5 | 6 | 20 |
| P27 | 6 | 6 | 8 | 20 |
| P28 | 7 | 5 | 8 | 20 |
| P29 | 7 | 6 | 8 | 21 |
| P30 | 8 | 6 | 8 | 22 |

Evaluación de la apariencia

| PANELISTAS | F1 | F2 | F3 | TOTAL |
|------------|----|----|----|-------|
| P1 | 7 | 6 | 6 | 19 |
| P2 | 7 | 6 | 5 | 17 |
| P3 | 7 | 5 | 5 | 17 |
| P4 | 8 | 7 | 6 | 21 |
| P5 | 7 | 6 | 6 | 19 |
| P6 | 7 | 5 | 6 | 18 |
| P7 | 7 | 6 | 6 | 19 |
| P8 | 6 | 7 | 6 | 19 |
| P9 | 7 | 7 | 6 | 20 |
| P10 | 7 | 6 | 5 | 18 |
| P11 | 7 | 6 | 7 | 20 |
| P12 | 6 | 5 | 6 | 17 |
| P13 | 7 | 5 | 6 | 19 |
| P14 | 6 | 6 | 5 | 17 |
| P15 | 8 | 7 | 5 | 20 |
| P16 | 6 | 5 | 5 | 16 |
| P17 | 8 | 5 | 6 | 19 |
| P18 | 6 | 4 | 6 | 16 |
| P19 | 8 | 5 | 6 | 19 |
| P20 | 6 | 6 | 6 | 18 |
| P21 | 7 | 7 | 6 | 20 |
| P22 | 7 | 6 | 5 | 19 |
| P23 | 7 | 6 | 6 | 19 |
| P24 | 6 | 6 | 7 | 19 |
| P25 | 7 | 5 | 7 | 19 |
| P26 | 7 | 5 | 6 | 20 |
| P27 | 6 | 6 | 7 | 19 |
| P28 | 7 | 5 | 8 | 20 |
| P29 | 7 | 6 | 8 | 21 |
| P30 | 7 | 7 | 7 | 21 |

Evaluación de la textura

| PANELISTAS | F1 | F2 | F3 | TOTAL |
|------------|----|----|----|-------|
| P1 | 7 | 8 | 7 | 22 |
| P2 | 7 | 8 | 8 | 23 |
| P3 | 8 | 7 | 7 | 22 |
| P4 | 8 | 6 | 7 | 21 |
| P5 | 8 | 7 | 8 | 23 |
| P6 | 8 | 7 | 8 | 23 |
| P7 | 8 | 7 | 7 | 22 |
| P8 | 7 | 8 | 8 | 23 |
| P9 | 8 | 7 | 7 | 22 |
| P10 | 7 | 8 | 7 | 22 |
| P11 | 7 | 8 | 7 | 22 |
| P12 | 8 | 7 | 6 | 21 |
| P13 | 8 | 8 | 7 | 23 |
| P14 | 7 | 7 | 7 | 21 |
| P15 | 8 | 8 | 7 | 23 |
| P16 | 8 | 7 | 8 | 23 |
| P17 | 8 | 8 | 7 | 23 |
| P18 | 8 | 7 | 7 | 22 |
| P19 | 8 | 7 | 8 | 23 |
| P20 | 8 | 8 | 8 | 24 |
| P21 | 6 | 8 | 8 | 22 |
| P22 | 7 | 8 | 8 | 23 |
| P23 | 7 | 8 | 7 | 22 |
| P24 | 8 | 6 | 7 | 21 |
| P25 | 7 | 7 | 7 | 21 |
| P26 | 7 | 5 | 6 | 20 |
| P27 | 6 | 6 | 8 | 20 |
| P28 | 7 | 5 | 8 | 20 |
| P29 | 7 | 7 | 8 | 22 |
| P30 | 8 | 6 | 8 | 22 |

ANEXO 3

Análisis Químico Proximal de las Formulaciones



**LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Juan Pablo Correa Cadenas
- Bach. Jose Miguel Mirez Rivera

II. PROYECTO :
"Efecto de la proporción de camote (*Ipomoea batatas*) loche (*Cucúrbita moschata*) y pimiento (*Capsicum annuum*) en la aceptabilidad de un puré"

III. DATOS DE LA MUESTRA

| | |
|------------------------|------------------------------------|
| Nombre | : Puré de camote, loche y pimiento |
| Forma de presentación | : Frasco hermético |
| Código | : C50L25P25 |
| Estado del envase | : Bueno |
| Naturaleza del envase | : Vidrio |
| Procedencia | : Lambayeque |
| Fecha de producción | : Noviembre 2019 |
| Llegada al laboratorio | : 15-11-2019 |
| Fecha de análisis | : 15-11-2019 |

IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

| | | | |
|-------------------|------|---|-------------|
| • Humedad | (%) | : | 26.15 % |
| • Carbohidratos | (%) | : | 56.23 % |
| • Proteína | (%) | : | 10.37 % |
| • Grasa | (%) | : | 3.10 % |
| • Ceniza | (%) | : | 1.90 % |
| • Fibra | (%) | : | 2.25 % |
| • Valor calórico | Kcal | : | 296.16 kcal |
| • Valor nutritivo | | : | 6.14 |

VII. CONCLUSIONES
La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA).



Fernando Chafloque Capuñay
BIOLOGO

Lambayeque, Noviembre del 2019

Correo: microservilab@hotmail.com

Cel: 949019545



**LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Juan Pablo Correa Cadenas
- Bach. José Miguel Mirez Rivera

II. PROYECTO:

"Efecto de la proporción de camote (*Ipomoea batatas*) loche (*Cucurbita moschata*) y pimiento (*Capsicum annuum*) en la aceptabilidad de un puré"

III. DATOS DE LA MUESTRA

| | |
|------------------------|------------------------------------|
| Nombre | : Puré de camote, loche y pimiento |
| Forma de presentación | : Frasco hermético |
| Código | : C25L50P25 |
| Estado del envase | : Bueno |
| Naturaleza del envase | : Vidrio |
| Procedencia | : Lambayeque |
| Fecha de producción | : Noviembre 2019 |
| Llegada al laboratorio | : 15-11-2019 |
| Fecha de análisis | : 15-11-2019 |

**IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO**

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

| | | | | |
|------------------|------|---|--------|------|
| • Humedad | (%) | : | 22.70 | % |
| • Carbohidratos | (%) | : | 67.41 | % |
| • Proteína | (%) | : | 4.39 | % |
| • Grasa | (%) | : | 2.40 | % |
| • Fibra | (%) | : | 1.50 | % |
| • Ceniza | (%) | : | 1.60 | % |
| • Valor calorico | kcal | : | 310.24 | kcal |

VII. CONCLUSIONES

La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007-98-SA).

Big Fernando S. Chacón Capuñá
 Director General

Lambayeque, Noviembre del 2019



**LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE - PERU**



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Juan Pablo Correa Cadenas
- Bach. José Miguel Mirez Rivera

II. PROYECTO:

"Efecto de la proporción de camote (*Ipomoea batatas*) loche (*Cucurbita moschata*) y pimiento (*Capsicum annuum*) en la aceptabilidad de un puré"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre : Puré de camote, loche y pimiento
 Forma de presentación : Frasco hermético
 Código : C25L25P50
 Estado del envase : Bueno
 Naturaleza del envase : Vidrio
 Procedencia : Lambayeque
 Fecha de producción : Noviembre 2019
 Llegada al laboratorio : 15-11-2019
 Fecha de análisis : 15-11-2019

**IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO**

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007-98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

| | | | | |
|------------------|------|---|--------|------|
| ▪ Humedad | (%) | : | 24.45 | % |
| ▪ Carbohidratos | (%) | : | 66.81 | % |
| ▪ Proteína | (%) | : | 3.99 | % |
| ▪ Grasa | (%) | : | 2.00 | % |
| ▪ Fibra | (%) | : | 1.25 | % |
| ▪ Ceniza | (%) | : | 1.50 | % |
| ▪ Valor calorico | kcal | : | 302.40 | kcal |

VII. CONCLUSIONES

La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007-98-SA).

Big Fernando C. Chalcoban Capuray
 Director General

Lambayeque, Noviembre del 2019

ANEXO 4

Análisis microbiológico de la Formulación C50L25P25

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
ALIMENTOSCORPORACION BAZAN & HERNANDEZ S.A.C.
RUC: 20602269117

ANÁLISIS N°022-2018-LLGRB

SOLICITANTE : JOSÉ MIGUEL MIREZ RIVERA
JUAN PABLO CORREA CADENAS

DIRECCIÓN : CHICLAYO

MUESTRA : C50P25Z25 (puré de camote, pimiento y zapallo)

N° DE LOTE : - -

TIPO DE MUESTRA : PURÉ

CANTIDAD : Frasco de 200g

FECHA D RECEPCIÓN : 27/11/18

| Pruebas | Resultado | Conclusión |
|-----------------------------------|--------------------------|------------|
| Numeración de bacterias mesófilos | 1.2×10^2 ufc/gr | Conforme |
| Numeración de hongos | < 20 ufc/g | Conforme |
| Determinación de Salmonella | Ausencia ufc/25g | Conforme |
| Determinación de coliformes | Ausencia ufc/g | Conforme |

CONCLUSIÓN

- ❖ Resultados evaluados bajo el Reglamento de vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas (D.S. 007-98-SA) y R.M. 591-2008/MINSA. Que permiten indicar que el producto: Puré presenta aceptable calidad microbiológica, no presenta microorganismos patógenos causantes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS).



Leonardo Guido Ramirez Bazán
Biólogo
CBP. 11422