



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA AGROINDUSTRIA**

**UTILIZACION DE UN CONCENTRADO DE ALFALFA EN PURÉ DE  
ZANAHORIA BLANCA Y AMARRILLA COMO APORTE  
PROTEICO**

**Trabajo de Titulación**

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar el grado académico de:

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**KEVIN JOEL AMBOYA COBA**

Riobamba-Ecuador

2022



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA AGROINDUSTRIA**

**“UTILIZACION DE UN CONCENTRADO DE ALFALFA EN PURÉ  
DE ZANAHORIA BLANCA Y AMARRILLA COMO APORTE  
PROTEICO”**

**Trabajo de Titulación**

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar el grado académico de:

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**AUTOR: KEVIN JOEL AMBOYA COBA**

**DIRECTOR: ING. FREDY PATRICIO ERAZO RODRIGUEZ MGS.**

Riobamba-Ecuador

2022

**©2022, Kevin Joel Amboya Coba**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, **KEVIN JOEL AMBOYA COBA**, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 08 de agosto de 2022



**Kevin Joel Amboya Coba**

**CI: 060494796-0**

Ing. Freddy Patricio Erazo Rodríguez MsC.  
DIRECTOR DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN

Ing. Manuel E Alcáide Guzmán MsC.  
MIEMBRO DE TRIBUNAL

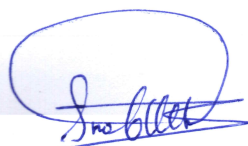




**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA AGROINDUSTRIA**

El tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: el Trabajo de Titulación: Tipo Trabajo Experimental **“UTILIZACION DE UN CONCENTRADO DE ALFALFA EN PURÉ DE ZANAHORIA BLANCA Y AMARRILLA COMO APORTE PROTEICO”**, realizado por el señor: **KEVIN JOEL AMBOYA COBA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dra. Georgina Hipatia Moreno Andrade <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	 .....	08-08-2022
Ing. Fredy Patricio Erazo Rodríguez Msc. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	 .....	08-08-2022
Ing. Manuel E Almeida Guzmán MsC. <b>MIEMBRO DE TRIBUNAL</b>	 .....	08-08-2022

## **DEDICATORIA**

Dedico este Trabajo de Titulación a Dios que ha dirigido toda mi vida, siendo mi guía y fortaleza en todo momento, por todas sus bendiciones y su protección. A mis padres Samuel Amboya Naula y Blanca Alicia Coba Vallejo por su amor condicional y apoyo constante, quienes han sido mi ejemplo, a mis hermanos Steven y Víctor quienes con su apoyo y comprensión supieron ayudarme en las buenas y en las malas hasta culminar mi carrera.

Kevin

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme la vida y la oportunidad de estudiar, y guiar mi camino por el sendero del bien, por haberme dado las fuerzas y ganas para culminar con esta etapa maravillosa de mi vida. A mis padres y familiares por haber estado junto a mí en todo este camino. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería en Agroindustria, por abrirme sus puertas y formarme profesionalmente. A mis amigas Katerin Mishel y Gabriela Liceth Culqui Chuapanta que a lo largo de mi carrera me apoyaron de manera incondicional y desinteresada. A amigos de la facultada Nicol, Alexander, Mishell, Ronny y Joshua por brindarme su apoyo incondicional en todo momento, gracias por brindarme su amistad y consejos cuando lo necesitaba. A cada uno de mis compañeros y maestros quienes estuvieron presentes a lo largo de esta carrera. A mi director de tesis, Ing. Msc Fredy Erazo y asesor Ing. Msc. Manuel Almeida por su esfuerzo y dedicación, sus conocimientos, experiencia, paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

Kevin

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT .....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	3
1 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....	3
1.1 Proteínas .....	3
1.1.1 <i>Definición</i> .....	3
1.1.2 <i>Importancia de las proteínas en la dieta</i> .....	3
1.2 Productos proteínicos vegetales .....	3
1.2.1 <i>Aislado proteico</i> .....	3
1.2.2 <i>Concentrado proteico</i> .....	4
1.3 Concentrado proteico Foliar .....	4
1.3.1 <i>Descripción</i> .....	4
1.3.2 <i>Importancia</i> .....	4
1.3.3 <i>Métodos de extracción</i> .....	5
1.3.3.1 <i>Método por Hidrolisis Básica-Acida</i> .....	5
1.3.3.2 <i>Método por extracción térmica</i> .....	5
1.4 Alfalfa.....	5
1.4.1 <i>Descripción</i> .....	5
1.4.2 <i>Taxonomía</i> .....	6
1.4.3 <i>Composición química de Alfalfa</i> .....	6

<b>1.5</b>	<b>Concentrado Foliar de Alfalfa .....</b>	<b>6</b>
<b>1.6</b>	<b>Proceso de Obtención del concentrado de alfalfa.....</b>	<b>7</b>
<b>1.6.1</b>	<b><i>Proceso Artesanal de la obtención del concentrado de alfalfa.....</i></b>	<b>7</b>
<b>1.6.2</b>	<b><i>Proceso Industrial de la obtención del concentrado de alfalfa .....</i></b>	<b>7</b>
<b>1.6.3</b>	<b><i>Composición química de concentrado proteico de Alfalfa .....</i></b>	<b>8</b>
<b>1.7</b>	<b>Puré de hortalizas.....</b>	<b>8</b>
<b>1.8</b>	<b>Zanahoria Blanca.....</b>	<b>9</b>
<b>1.8.1</b>	<b><i>Descripción.....</i></b>	<b>9</b>
<b>1.8.2</b>	<b><i>Taxonomía.....</i></b>	<b>9</b>
<b>1.8.3</b>	<b><i>Composición química de la zanahoria blanca .....</i></b>	<b>9</b>
<b>1.8.4</b>	<b><i>Usos gastronómicos.....</i></b>	<b>10</b>
<b>1.9</b>	<b>Zanahoria Amarilla.....</b>	<b>10</b>
<b>1.9.1</b>	<b><i>Descripción.....</i></b>	<b>10</b>
<b>1.9.2</b>	<b><i>Taxonomía.....</i></b>	<b>10</b>
<b>1.9.3</b>	<b><i>Composición Química de la zanahoria amarilla. ....</i></b>	<b>10</b>
<b>1.9.4</b>	<b><i>Usos gastronómicos.....</i></b>	<b>11</b>
<b>1.9.5</b>	<b><i>Usos Industriales.....</i></b>	<b>11</b>
	<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1</b>	<b>Localización y duración del proyecto.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2</b>	<b>Unidades experimentales.....</b>	<b>13</b>
<b>2.3</b>	<b>Materiales, equipos e instalaciones.....</b>	<b>13</b>
<b>2.3.1</b>	<b><i>Materias Primas .....</i></b>	<b>13</b>
<b>2.3.2</b>	<b><i>Materiales de Laboratorio.....</i></b>	<b>13</b>
<b>2.3.3</b>	<b><i>Equipos .....</i></b>	<b>14</b>
<b>2.3.4</b>	<b><i>Insumos .....</i></b>	<b>14</b>
<b>2.3.5</b>	<b><i>Instalaciones.....</i></b>	<b>14</b>

<b>2.4</b>	<b>Tratamientos y diseño experimental .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4.1</b>	<b><i>Esquema del experimento .....</i></b>	<b>15</b>
<b>2.5</b>	<b>Mediciones Experimentales.....</b>	<b>15</b>
<b>2.5.1</b>	<b><i>Análisis físico-químico.....</i></b>	<b>15</b>
<b>2.5.2</b>	<b><i>Análisis Microbiológico .....</i></b>	<b>16</b>
<b>2.5.3</b>	<b><i>Análisis Sensorial.....</i></b>	<b>16</b>
<b>2.5.4</b>	<b><i>Análisis Económico.....</i></b>	<b>16</b>
<b>2.6</b>	<b>Análisis estadístico y pruebas de significancia .....</b>	<b>16</b>
<b>2.7</b>	<b>Procedimiento experimental .....</b>	<b>17</b>
<b>2.7.1</b>	<b><i>Obtención del concentrado de Alfalfa.....</i></b>	<b>17</b>
<b>2.8</b>	<b>Metodología de evaluación .....</b>	<b>17</b>
<b>2.8.1</b>	<b><i>Análisis físico-químicos .....</i></b>	<b>18</b>
<b>2.8.1.1</b>	<b><i>Determinación del contenido de proteína.....</i></b>	<b>18</b>
<b>2.8.1.2</b>	<b><i>Determinación del contenido de fibra.....</i></b>	<b>19</b>
<b>2.8.1.3</b>	<b><i>Determinación de Materia seca o Sólidos totales.....</i></b>	<b>19</b>
<b>2.8.1.4</b>	<b><i>Determinación de pH.....</i></b>	<b>20</b>
<b>2.8.1.5</b>	<b><i>Determinación de hierro.....</i></b>	<b>20</b>
<b>2.9</b>	<b>Análisis microbiológico.....</b>	<b>21</b>
<b>2.9.1</b>	<b><i>Determinación de anaerobios mesófilos UFC/g .....</i></b>	<b>21</b>
<b>2.9.2</b>	<b><i>Recuento de aerobios mesófilos.....</i></b>	<b>21</b>
<b>2.9.3</b>	<b><i>Contenido de Mohos (Hifas) y Levaduras, UFC/g .....</i></b>	<b>22</b>
<b>2.10</b>	<b>Análisis sensorial del puré.....</b>	<b>23</b>
<b>2.11</b>	<b>Análisis Económico .....</b>	<b>23</b>
<b>2.11.1</b>	<b><i>Costo de producción.....</i></b>	<b>23</b>
<b>2.11.2</b>	<b><i>Costo-beneficio en dólares.....</i></b>	<b>23</b>
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>.....</b>	<b>24</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>24</b>

<b>3.1</b>	<b>Valoración física química del concentrado de alfalfa .....</b>	<b>24</b>
<b>3.1.1</b>	<b><i>pH</i> .....</b>	<b>24</b>
<b>3.1.2</b>	<b><i>Solidos totales</i> .....</b>	<b>24</b>
<b>3.1.3</b>	<b><i>Proteína</i> .....</b>	<b>24</b>
<b>3.1.4</b>	<b><i>Fibra</i> .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1.5</b>	<b><i>Hierro</i> .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2</b>	<b>Valoración fisico-química de Puré con adición del concentrado de alfalfa .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2.1</b>	<b><i>pH</i> .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2.2</b>	<b><i>Solidos Totales</i>.....</b>	<b>26</b>
<b>3.2.3</b>	<b><i>Proteína</i> .....</b>	<b>27</b>
<b>3.2.4</b>	<b><i>Fibra</i> .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2.5</b>	<b><i>Hierro</i> .....</b>	<b>29</b>
<b>3.3</b>	<b>Valoración Microbiológica .....</b>	<b>30</b>
<b>3.4</b>	<b>Valoración Organoléptica .....</b>	<b>31</b>
<b>3.4.1</b>	<b><i>Color</i> .....</b>	<b>31</b>
<b>3.4.2</b>	<b><i>Sabor</i>.....</b>	<b>32</b>
<b>3.4.3</b>	<b><i>Olor</i> .....</b>	<b>33</b>
<b>3.4.4</b>	<b><i>Textura</i>.....</b>	<b>34</b>
<b>3.4.5</b>	<b><i>Total</i>.....</b>	<b>34</b>
<b>3.5</b>	<b>Análisis Económico .....</b>	<b>35</b>
<b>3.5.1</b>	<b><i>Costo de producción</i>.....</b>	<b>35</b>
<b>3.5.2</b>	<b><i>Costo Beneficio</i>.....</b>	<b>36</b>
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>37</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>38</b>
	<b>ANEXOS 6</b>	





## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Composición química de Alfalfa.....	6
<b>Tabla 2-1:</b>	Composición química de concentrado proteico de Alfalfa en diferentes presentaciones .....	8
<b>Tabla 3-1:</b>	Composición química de la zanahoria blanca .....	9
<b>Tabla 4-1:</b>	Composición Química de la zanahoria amarilla.....	11
<b>Tabla 1-2:</b>	Esquema del experimento.....	15
<b>Tabla 2-2:</b>	Esquema del ADEVA para la valoración física-química .....	16
<b>Tabla 1-3:</b>	Valoración físico-química del concentrado de alfalfa presentado en % .....	24
<b>Tabla 2-3:</b>	Valoración físico-química del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa. ....	25
<b>Tabla 3-3:</b>	Análisis microbiológico del puré.....	30
<b>Tabla 4-3:</b>	Valoración organoléptica del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa .....	31
<b>Tabla 5-3:</b>	Análisis económico (dólares) de la producción de puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de diferentes niveles de concentrado de alfalfa (0%, 5%, 10% y 15%) .....	35

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3.</b>	Análisis del pH del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa de acuerdo de los distintos tratamientos empleados. ....	26
<b>Gráfico 2-3.</b>	Regresión en función del contenido de solidos totales en el puré de zanahoria .....	27
<b>Gráfico 3-3.</b>	Regresión en función del contenido de proteína en el puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa. ....	28
<b>Gráfico 4-3.</b>	Regresión en función del contenido de fibra en el puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa. ....	29
<b>Gráfico 5-3.</b>	Regresión en función del contenido de hierro en el puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa. ....	30
<b>Gráfico 6-3.</b>	Valoración organoléptica del color (sobre 9 puntos) del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa.....	32
<b>Gráfico 7-3.</b>	Valoración organoléptica del sabor (sobre 9 puntos) del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa.....	33
<b>Gráfico 8-3.</b>	Valoración organoléptica del olor (sobre 9 puntos) del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa.....	33
<b>Gráfico 9-3.</b>	Valoración organoléptica de la textura (sobre 9 puntos) del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa.....	34
<b>Gráfico 10-3.</b>	Valoración organoléptica total (sobre 32 puntos) del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa.....	35

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

- ANEXO A:** CARACTERIZACION FISICO QUIMICA DEL CONCENTRADO DE ALFALFA
- ANEXO B:** RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VALORACIÓN FÍSICA QUÍMICA DEL PURÉ DE ZANAHORIA BLANCA Y AMARRILLA CON ADICIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CONCENTRADO DE ALFALFA.
- ANEXO C:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PH DEL PURÉ DE ZANAHORIA BLANCA Y AMARRILLA CON ADICIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CONCENTRADO DE ALFALFA
- ANEXO D:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONTENIDO DE SÓLIDOS TOTALES (%) DEL PURÉ DE ZANAHORIA BLANCA Y AMARRILLA CON ADICIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CONCENTRADO DE ALFALFA
- ANEXO E:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONTENIDO DE PROTEÍNA (%) DEL PURÉ DE ZANAHORIA BLANCA Y AMARRILLA CON ADICIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CONCENTRADO DE ALFALFA
- ANEXO F:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONTENIDO DE FIBRA (%) DEL PURÉ DE ZANAHORIA BLANCA Y AMARRILLA CON ADICIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CONCENTRADO DE ALFALFA
- ANEXO G:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONTENIDO DE HIERRO (MG/KG) DEL PURÉ DE ZANAHORIA BLANCA Y AMARRILLA CON ADICIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CONCENTRADO DE ALFALFA
- ANEXO H:** RESUMEN DE LOS RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL PURÉ DE ZANAHORIA BLANCA Y AMARRILLA ENRIQUECIDA CON DIFERENTES NIVELES DE CONCENTRADO DE ALFALFA.

## RESUMEN

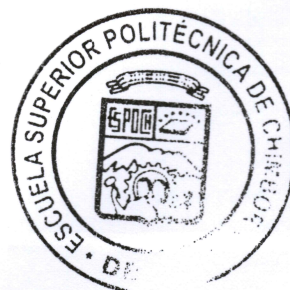
El objetivo del presente trabajo de investigación fue elaborar un puré de zanahoria blanca y amarilla enriquecido con diferentes niveles de concentrado de alfalfa (5, 10 y 15 %), como aporte proteico, frente a un tratamiento control (sin concentrado de alfalfa). Para el presente trabajo se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con cuatro repeticiones por tratamiento y el tamaño de la unidad experimental fue de 250 gramos, los resultados fueron analizados mediante un Análisis de Varianza (ADEVA) con separación de medias a través de Tukey ( $p < 0.05$ ), la valoración organoléptica se efectuó mediante la Prueba de Ratting Test. En bases a los resultados físicos-químicos obtenidos se determinó que la utilización de concentrado de alfalfa en el puré de zanahoria blanca y amarilla a excepción del pH generó diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) entre los tratamientos, para el pH los resultados fueron de 5.15 a 5.25. Los análisis microbiológicos determinaron ausencia de aerobios y anaerobios mesófilos y ausencia de mohos y levaduras. El análisis sensorial en la prueba de degustación se obtuvo una buena aceptación del producto; la adición de concentrado de alfalfa en el puré no afectaría a las propiedades organolépticas del producto. Se obtuvo un valor de 1,25 interpretando que por cada dólar invertido se tiene una ganancia de 0,25 centavos. Se recomienda la comercialización del producto, su aceptación es buena y tiene un valor nutricional elevado.

Keywords:

**Palabras clave:** < ZANAHORIA BLANCA >, < ZANAHORIA AMARRILLA >, < ALFALFA >, < CONCENTRADO >, < APORTE PROTEICO >.

1949-DBRA-UTP-2022

  
D. DBRA  
Castillo



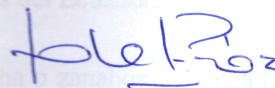


## ABSTRACT

This research aimed to elaborate a white and yellow carrot puree enriched with different levels of alfalfa concentrate (5, 10 and 15 %) as a protein contribution. It was compared to a control treatment (without alfalfa concentrate). A Completely Randomized Design (CRD) was applied with four replicates per treatment and the size of the experimental unit was 250 grams. The results were analyzed by means of an Analysis of Variance (ADEVA) with separation of means through Tukey ( $p < 0.05$ ). The organoleptic evaluation was carried out by means of the Ratting Test. Based on the physical-chemical results, it was determined that the use of alfalfa concentrate in the white and yellow carrot puree, except for pH, generated highly significant differences ( $P \leq 0.01$ ) between treatments. For pH, the results ranged from 5.15 to 5.25. The microbiological analysis determined the absence of mesophilic aerobes and anaerobes and the absence of molds and yeasts. The sensory analysis in the taste test showed a good acceptance of the product. The addition of alfalfa concentrate in the puree would not affect the organoleptic properties of the product. A price of 1.25 was determined with a profit of 0,25 per every dollar invested. The commercialization of the product is recommended since its acceptance is good and it has a high nutritional value.

**Keywords:** < WHITE CARROT >, < YELLOW CARROT >, < ALFALFA >, < CONCENTRATE >, < PROTEIN SUPPLY >.

1949-DBRA-UTP-2022



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco

0602698904

## INTRODUCCIÓN

El Ecuador es un país el cual se ha caracterizado y especializado en la producción de materias primas de gran variedad, esto gracias a su ubicación geográfica y los diferentes microclimas existentes en el país. Esto nos permite tener a lo largo de todo el año, materias primas propias de las regiones con las que cuenta el Ecuador. En el país existe una gran variedad de productos autóctonos y más en la región Sierra, entre los productos destacan una gran variedad de hievas como la alfalfa y los tubérculos como las papas, el camote, el melloco, la zanahoria blanca, la zanahoria amarilla. La alfalfa, la zanahoria blanca y amarilla serán elementos principales de este estudio.

Las proteínas son el elemento formativo estructural y esencial de las células en los seres vivos por lo que es necesario un aporte regular y continuo al organismo. Sin embargo, las fuentes proteicas son de diversas fuentes, calidad, costos y disponibilidad siendo su consumo muy reducido en un gran segmento de la población mundial. (Alvarez, 2017, p.11)

El concentrado proteico foliar es una alternativa como suplemento nutricional para la búsqueda de una solución eficaz a la inestabilidad nutricional de la población vulnerable y de bajas entradas económicas, esta alternativa permitiría garantizar la seguridad alimentaria de los grupos vulnerables gracias al alto valor nutricional representado por macronutrientes y micronutrientes contenidos. (Quintana y Alvarado, 2013, p. 2)

Las hojas de la planta de Alfalfa (*Medicago sativa*) representa una excelente alternativa como fuente de vitaminas, minerales y de proteínas con alto potencial nutritivo fácil de cultivar en nuestro país para ser utilizado en la obtención de concentrado foliar facilitando la reducción de material residual y la incorporación en nuestra alimentación, así mismo potencializar el valor nutricional de muchas plantas autóctonas del Ecuador. (Pombosa, 2016, pp. 9-11).

Según (Quilapanta, 2016, pp. 16-17), la arracacha o zanahoria Blanca (*Arracacia xanthorrhiza Bancr.*) pertenece a la familia Apiaceae y es cultivada por sus raíces tuberosas reservantes ricas en un fino y nutritivo almidón. Posee un alto contenido de Calcio, y cantidades importantes de fosforo, hierro, vitaminas y caroteno, entre las nueve especies menores de raíces y tubérculos andinos, la arracacha tiene la más amplia gama de usos gastronómicos para dar textura y sabor a los platos.

La zanahoria amarilla es rica en potasio y fósforo, las zanahorias son un remedio para mentes cansadas y nervios desatados. Los beta carotenos son unos poderosos protectores que evitan el envejecimiento prematuro. Protegen nuestra retina y evitan la aparición de cataratas. La ingesta

diaria de zanahoria está especialmente recomendada en casos de pérdida de la agudeza visual.

(Meza, 2020, pp. 22-25)

Por lo anotado, en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- Utilizar un concentrado de alfalfa en puré de zanahoria blanca y amarilla como aporte proteico
- Obtener un concentrado de alfalfa y caracterizar el concentrado de alfalfa
- Determinar el mejor tratamiento entre el 5, 10, 15 % del concentrado de alfalfa al puré de zanahoria blanca y amarilla.
- Realizar un análisis físico-químico y microbiológico del puré con los diferentes tratamientos empleados.
- Determinar el tratamiento de mayor aceptabilidad por medio de pruebas de aceptación
- Establecer un análisis costo beneficio del puré con los diferentes tratamientos para establecer la rentabilidad

# CAPÍTULO I

## 1 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

### 1.1 Proteínas

#### 1.1.1 Definición

Las proteínas son cadenas de aminoácidos (AA) (unidades más simples de la estructura química común a todas las proteínas) sintetizadas de forma gradual, aminoácido por aminoácido, mediadas por enlaces peptídicos. Este enlace siempre se establece entre el grupo carboxilo de un aminoácido (-COOH) y el grupo amino (-NH<sub>2</sub>) del sucesivo. (González et al.,2020, pp. 22-25)

#### 1.1.2 Importancia de las proteínas en la dieta

Según (Mina, 2018, pp. 16-17) las proteínas son una fuente de aminoácidos esenciales que necesita el ser humano, al existir la carencia de este macronutriente en la dieta se presenta una malnutrición proteica, este es un problema nutricional que afecta principalmente a niños, ancianos y personas con enfermedades crónicas.

Al saber esto las proteínas son vitales para la salud del individuo, la ingesta de proteínas recomendada es del 10 al 15 % de la ingesta calórica diaria total. Entre las principales funciones que tienen las proteínas en el ser humano están las siguientes: formación de estructuras, regulación metabólica, defensa, coagulación, movimiento y transporte. (Mina, 2018, p. 17)

### 1.2 Productos proteínicos vegetales

Según el Codex-alimentario los Productos Proteínicos Vegetales (PPV) pueden clasificarse en aislados, concentrados proteicos y harinas proteínicas los cuales pueden ser utilizados en la industria alimentaria. Los PPV son productos alimenticios obtenidos de materias vegetales mediante reducción o eliminación de algunos de los principales constituyentes no proteínicos como: agua, grasa, carbohidratos y otros nutrientes de manera que se obtiene un contenido de proteínas del 40% o más. (Mina, 2018, pp. 19-20)

#### 1.2.1 Aislado proteico

Se define como aislado proteico al producto que tenga un porcentaje mayor al 90% de proteína. Los aislados son la forma comercial más purificada, esta se obtiene eliminando los polisacáridos, oligosacáridos y algunos otros componentes, en su proceso de obtención se utiliza tratamientos alcalinos para solubilizar las proteínas vegetales y posterior a ello se realiza una precipitación



isoeléctrica y así obtener un 90% de proteínas. Los aislados son muy importantes en la industria alimentaria. (Barrial, 2014, p. 30)

### **1.2.2 Concentrado proteico**

Se define como concentrado proteico al producto que tenga el 65 a 80% de proteína. Son productos alimenticios en los cuales el contenido de proteína es mayor al contenido de energía, por lo que su composición nutritiva es alta. Estos concentrados pueden ser solidos o semisólidos. Estos concentrados generalmente son de cereales, leguminosas, oleaginosas y de hojas verdes. (Díaz, 2016, pp. 12-13)

## **1.3 Concentrado proteico Foliar**

### **1.3.1 Descripción**

Es el producto solido en polvo el cual se obtiene de las hojas verdes frescas de color característico y comestibles. El nitrógeno y el contenido de aminoácidos del concentrado proteico de hojas son comparables a las proteínas de alta calidad, los concentrados de proteínas foliares contienen valores más altos de metionina que las semillas de soja y los valores más altos de lisina que el maíz. Los concentrados de hojas también contienen valores más altos de aluminio y hierro que la mayoría de los alimentos comunes, es decir las hojas verdes son potencialmente la fuente más abundante de proteínas comestibles debido a que forman el asiento de la síntesis de proteínas en la naturaleza. (Ramírez, 2009, pp. 7-8)

### **1.3.2 Importancia**

La disponibilidad de fuentes proteicas vegetales junto con la tendencia de reducir la ingesta de proteínas animales, hace que en los últimos anos esté produciendo un gran desarrollo en los procesos de extracción y mejora de proteínas vegetales para su uso en la alimentación humana. (López et al, 2017, p. 32)

Los concentrados de proteínas de hojas deben considerarse seriamente como la fuente adicional de proteínas, un claro ejemplo son los concentrados de proteína de alfalfa que son preparados en una gran escala comercial en Europa y los Estados Unidos. La importancia de los concentrados de proteínas de hojas se debe a que son la fuente más barata de proteína comestible, y la forma más sencilla de explotar esta proteína es comer muchas verduras de hoja verde, pero esto no es posible y por ende esta proteína, tiene que ser extraído con el fin de evitar el consumo de fibras de celulosa innecesario. (López et al, 2017, p. 32)

### **1.3.3 Métodos de extracción**

La extracción de proteínas de hojas implica tres pasos principales: interrupción del tejido por tratamientos mecánicos, precipitación de proteínas por uno o más calor y/o tratamientos de pH y concentración de proteínas. (López et al, 2017, p. 35)

El contenido de proteína foliar seco es elevado, pero depende principalmente del método de extracción. Para ello existen dos métodos de extracción: hidrólisis básica-acida y extracción por extracción térmica. Los cuáles serán detallados a continuación. (López et al, 2017, p. 35)

#### **1.3.3.1 Método por Hidrólisis Básica-Acida**

El hidrólisis básico se realiza en disoluciones concentradas de hidróxido de sodio, NaOH. Este tipo de hidrólisis produce la racemización de todos los aminoácidos.

La hidrólisis ácida consiste en un proceso química que, mediante el empleo de catalizadores ácidos, transforma las cadenas de polisacáridos que forman la biomasa en sus monómeros elementales, para esto se utiliza los ácidos clorhídricos y sulfúrico. (López et al, 2017, p. 35)

#### **1.3.3.2 Método por extracción térmica**

Un procedimiento para la obtención del concentrado de proteínas es mediante una extracción térmica, la cual consiste en hacer coagular las proteínas a temperaturas de 60 –C aproximadamente. Estudios han demostrado que las mejores condiciones de temperatura para la obtención de un concentrado proteico de alfalfa, son de 70-80 –C. (López et al, 2017, pp. 36-37)

Una de las desventajas de este método es que requiere ser procesado inmediatamente, ya que una vez cosechado inicia su proceso de deterioro, ya que las hojas frescas requieren una manipulación rápida de extracción y precipitación por la rápida depreciación de los tejidos vegetales. (López et al, 2017, pp. 36-37)

## **1.4 Alfalfa**

### **1.4.1 Descripción**

La alfalfa (*Medicago sativa*) es una planta herbácea que alcanza hasta 100cm, su radicular es bien definido. Es la reina de las plantas forrajeras, con un excelente desarrollo vegetativo, es una planta perenne, vivaz y de porte erecto. (Pombosa, 2016, pp. 9-10)

### 1.4.2 Taxonomía

La alfalfa (*Medicago sativa*) perteneciente al reino Plantae, teniendo la siguiente clasificación taxonómica.

- **Reino:** Vegetal
- **Clase:** Angiospermas
- **Subclase:** Dicotiledónea
- **Familia:** Leguminosa
- **Subfamilia:** Papilionácea
- **Género:** Medicago
- **Especie:** Sativa
- **Nombre científico:** Medicago sativa
- **Nombre vulgar:** Alfalfa (Pombosa, 2016, pp. 8-9)

### 1.4.3 Composición química de Alfalfa

La composición química de la alfalfa se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 1-1:** Composición química de Alfalfa

<i>Componente</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
<i>Humedad</i>	9.9
<i>Cenizas</i>	10.6
<i>Proteína bruta</i>	17.4
<i>Extracto etéreo</i>	2.7
<i>Grasa verdadera</i>	50

Fuente: (Guaranga, 2019, p. 4)

Realizado por: Amboya K, 2022

### 1.5 Concentrado Foliar de Alfalfa

La alfalfa tiene una gran cantidad de porción en fibras poco digestibles por los monogástricos (celulosa, hemicelulosa y lignina) la alfalfa deshidratada no puede entrar en las fórmulas de alimentos compuestos en el caso de algunos animales de alto rendimiento (gallinas, pollos, terneros, cochinillo, lechón) y en humanos, es por ello que se desarrolla un concentrado proteico de la alfalfa, antes de la deshidratación clásica. El principio de este concentrado reside en la termocoagulación de sus proteínas (precipitación de proteínas a alta temperatura). El concentrado presenta una proporción en celulosa reducida al 1-2 °C, es rico en proteínas (50 a 60 °C), en oligoelementos, en vitaminas, en xantofilas y en pigmentos de caroteno. (Martínez, 2012, p. 21)

## **1.6 Proceso de Obtención del concentrado de alfalfa**

Como una introducción para el proceso de obtención del concentrado proteico, se debe tomar en cuenta que la parte de la planta que se utiliza para extraer el concentrado es la hoja de la planta ya que es donde se obtiene la mayor cantidad de la proteína mientras que en el tallo se encuentra la mayor cantidad de fibra. (Ramírez, 2009, p. 9)

### **1.6.1 Proceso Artesanal de la obtención del concentrado de alfalfa**

Existe una manera artesanal de la obtención del concentrado, este proceso utiliza métodos muy sencillos y se basa en la termocoagulación de las proteínas. El proceso se detalla a continuación:

- Se lava la alfalfa en agua pura, justo después de su cosecha.
- Se machaca (con un mortero) y se exprime con ayuda de medios sencillos y poco costosos
- Se hierve algunos minutos el jugo verde que contiene las proteínas
- La nata (proteínas coaguladas) se convierte en crema y se exprime (para eliminar agua)
- La pasta húmeda obtenida es el concentrado y puede consumirse directamente, o puede secarse y conservarse. (Ramírez, 2009, p. 12)

### **1.6.2 Proceso Industrial de la obtención del concentrado de alfalfa**

Según (Ramírez, 2009, p. 10-11) una vez obtenida la materia prima, después de la cosecha, inmediatamente se realiza un tratamiento de selección y un lavado a la planta, después de esto se obtendrá el concentrado siguiendo el siguiente proceso:

- **Molienda y prensado de la alfalfa:** Se muele y prensa la alfalfa para separar la más grande porción de elementos nutritivos de las fibras no digeribles. Los elementos nutricionales compuestos principalmente de proteínas cloro plásticas y citoplasmicas, de pigmentos y de vitaminas, se concentran y recogen en el jugo verde. (Ramírez, 2009, p. 10-11)
- **Termo-coagulación de las proteínas:** El jugo verde, ajustado a un pH de 8.5, con el fin de frenar la acción de los fenoles oxidasas y mejorar la estructura del coagulo (pasta húmeda de color verde conteniendo la mayor parte de nutrientes), se calienta y se lleva a una temperatura entre 85° y 90° con inyecciones de vapor. Al calentarlo de esta forma, la mayor parte de las proteínas y con ellas los pigmentos, las vitaminas liposolubles, los lípidos y minerales, se coagulan. (Ramírez, 2009, p. 10-11)
- **Separación del "coagulo":** Un sistema de centrifugación o un sistema de filtración a presión separa el "coagulo" (pasta húmeda verde que contiene la mayor cantidad de nutrientes) del resto del líquido (suero marrón). Este coagulo contiene más de 50% de la materia nitrogenada total cuyos 80% son proteínas puras acompañadas de algún amino-acido libre o péptido. La

termocoagulación permite sustancialmente la extracción del 8% de la materia y entre el 20 y 25% de las proteínas totales de origen. (Ramírez, 2009, p. 10-11)

- **Secado y almacenamiento:** El coágulo convertido en una pasta, después de ser separado por centrifugación de la mayor parte del suero marrón, se seca sobre una capa fluida. Para su consumo humano, el producto llamado concentrado proteico, se desmenuza. Las migas conteniendo más o menos 8% de humedad, deben conservarse en un lugar seco, puestas al cubierto del aire, del calor o de la luz; así también embolsado herméticamente enseguida a su fabricación. Notemos que, para proteger las vitaminas y los pigmentos, se utilizan antioxidantes de recomendación el ácido ascórbico (500mg / kg). (Ramírez, 2009, p. 10-11)

### 1.6.3 Composición química de concentrado proteico de Alfalfa

El análisis químico proximal en 100 gramos de concentrado de alfalfa se demuestra en la siguiente tabla.

**Tabla 2-2:** Composición química de concentrado proteico de Alfalfa en diferentes presentaciones

<i>Componente</i>	<i>Concentrado sin escurrir (%)</i>	<i>Concentrado escurrido 2 horas (%)</i>	<i>Concentrado proteico seco (%)</i>
<i>Humedad</i>	82.88	48.30	8.2
<i>Proteína bruta</i>	11.17	39.75	58.20
<i>Ceniza</i>	1.24	3.32	0.9
<i>Grasa bruta</i>	0.66	1.95	3.25
<i>Fibra bruta</i>	0.28	0.83	0.32
<i>Hidratos de carbono</i>	4.08	21.10	26.12
<i>Calorías por 100 g.</i>	66.54	198.47	232.1

**Fuente:** (Martínez, 2012, p. 24)

**Realizado por:** Amboya K, 2022

### 1.7 Puré de hortalizas

Según el concepto de la norma técnica (NTN INEN 3078, 2015) el “Puré de hortalizas en conserva es el alimento que se prepara con hortalizas cocidas y trituradas hasta conseguir una pasta, que es tratada térmicamente de manera apropiada, antes o después de haber sido cerrada herméticamente en un envase para evitar su deterioro.”

## 1.8 Zanahoria Blanca

### 1.8.1 Descripción

La zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) pertenece a la familia de las umbelíferas o apiáceas. Es un cultivo que ofrece muy buenas perspectivas económicas en los países productores, debido a la excelente calidad de las raíces tuberosas que produce. Su composición química indica que es una raíz con un elevado contenido de almidón (63,72%) y bajo contenido de grasa y proteína. Por ello se plantea que su industrialización es muy factible debido a su delicado sabor y a la inexistencia de factores anti nutricionales. (Jiménez, 2005, p. 15)

### 1.8.2 Taxonomía

La zanahoria blanca pertenece al reino Plantae, teniendo la siguiente clasificación taxonómica.

- **Reino:** Plantae
- **División:** Spermatophyta
- **Subclase:** Rosidae
- **Orden:** Umbelales
- **Familia:** Umbelífera
- **Género:** Arracacia
- **Especie:** A. xanthorrhiza (Mejía, 2020, p. 33)

### 1.8.3 Composición química de la zanahoria blanca

La zanahoria se caracteriza por un contenido nutricional alto en betacaroteno, además de contener calcio carbohidratos lo cual provee energía al cuerpo, además posee un almidón fino que altamente digerible y componentes como fibra grasas vegetales calcio, hierro, tiamina y Riboflavina. (Mejía, 2020, pp. 33-35)

**Tabla 3-3:** Composición química de la zanahoria blanca

<i>Componente</i>	<i>Cantidad</i>
<i>Valor energético</i>	<i>104.00 cal</i>
<i>Humedad</i>	<i>73.00</i>
<i>Proteína</i>	<i>0.80 g</i>
<i>Grasa</i>	<i>0.20 g</i>
<i>Carbohidratos</i>	<i>24.90 mg</i>
<i>Fibra</i>	<i>0.60 mg</i>
<i>Calcio</i>	<i>29.00 mg</i>

<i>Hierro</i>	<i>1.20mg</i>
<i>Tiamina</i>	<i>0.06</i>
<i>Riboflavina</i>	<i>0.4 mg</i>

**Fuente:** (Jordán, 2018, p. 23)

**Realizado por:** Amboya K, 2022

#### **1.8.4 Usos gastronómicos**

Se consume su raíz, cocinada y pelada. Se la utiliza para hacer purés, sopas, estofados de carnes, o se las consume fritas. También se utilizan para platos dulces como tortas, pasteles y dulces. Si bien sus tallos tiernos también se pueden consumir en ensaladas, no son muy utilizados en Ecuador. El follaje de la planta se puede utilizar como alimento para ganado y animales. (Jordán, 2018, p. 30)

### **1.9 Zanahoria Amarilla**

#### **1.9.1 Descripción**

La zanahoria es una especie nativa del centro mediterráneo y asiático, sembrada y utilizada desde los romanos y griegos hasta la actualidad, su color característico naranja se debe a los cruces que se establecieron en Holanda, donde se dio un gran aumento de caroteno siendo el pigmento causante del pigmento. (Moreno, 2020, pp. 8-9)

Es considerada una de las verduras con más valor nutritivo y beneficios para la salud, relacionados con sus beneficios antioxidantes, anticancerígenos, anti anémicos, cicatrizantes y sedantes. (Moreno, 2020, pp. 8-9)

#### **1.9.2 Taxonomía**

Zanahoria (*Daucus carota*). Subespecie *sativus*, la zanahoria, pertenece a la familia de las umbelíferas, también denominadas apiáceas.

- **Orden:** Apiales
- **Familia:** Apiacea
- **Género:** *Daucus*
- **Especie:** *carota* L. (Nina, 2020, p. 6)

#### **1.9.3 Composición Química de la zanahoria amarilla.**

La zanahoria se destaca por su alto contenido de carotenos, en especial de provitamina A. Aproximadamente el 90% de su peso corresponde a agua. Es un tubérculo hipocalórico que le puede aportar a una dieta normal hasta el 40% de calorías. (Nina, 2020, p. 7)

Es un alimento nutritivo, colaborador de la digestión, depurativo, rico en sales minerales como hierro y calcio, neutralizante de la acidez de la sangre, a la que enriquece con glóbulos rojos. Con buen contenido de fósforo que comunica resistencia muscular y solidez a los nervios, posee azúcar y abunda en las vitaminas A, B1, B2 y C, es rica en Vitamina B9 (folato) y, especialmente, en Vitamina A, a continuación, se detalla la composición química de la zanahoria amarilla. (Moreno, 2020, pp. 8-9)

**Tabla 4-4:** Composición Química de la zanahoria amarilla

<i>Componente</i>	<i>Cantidad</i>
<b>Agua</b>	88.2%
<b>Calcio</b>	37.0 mg
<b>Proteínas</b>	1.1g
<b>Carbohidratos</b>	9.7 g
<b>Fosforo</b>	36.0 mg
<b>Hierro</b>	0.7 mg
<b>Sodio</b>	47.0 mg
<b>Potasio</b>	341.0mg
<b>Vitamina A</b>	11000 U.I
<b>Ácido ascórbico</b>	0.8 mg
<b>Fibra</b>	1.0 g
<b>Cenizas</b>	0.8 g
<b>Tiamina</b>	0.06 mg
<b>Riboflavina</b>	0.05 mg
<b>Niacina</b>	0.6 mg
<b>Valor energético</b>	42 cal.

Fuente: (Moreno, 2020, p. 11)

Realizado por: Amboya K, 2022

#### **1.9.4 Usos gastronómicos**

Los usos de esta especie son muy variados. El producto natural, no procesado, se utiliza cocido en ensaladas frías, aunque se reconoce una tendencia creciente a su uso en ensaladas crudas. La zanahoria también se utiliza en la elaboración de varios guisos, como sopas, y pepitorias. Se pueden consumir asadas, hervidas, cocidas al vapor o fritas al dente. Debido a su alto contenido en azúcares, las zanahorias también son utilizadas en repostería para elaborar flanes, magdalenas y tartas, así como mermeladas. Las zanahorias licuadas se usan en zumos y cócteles. (Morales, 2014, p. 32)

#### **1.9.5 Usos Industriales**

En la industria alimentaria se emplea como materia prima para congelados, deshidratado, encurtidos, conservas, purés, alimentos para niños, enlatados y zumos. Uno de los mejores métodos industriales para la conservación de las zanahorias es la congelación, ya que dicho



proceso mantiene intactas las características organolépticas y las propiedades del producto. Estas raíces, además, se usan como fuente para extracción de caroteno, que se emplea como colorante de margarinas y como componente de piensos de aves, para intensificar el color de la carne y de la yema de los huevos. (Morales, 2014, p. 35)

## CAPÍTULO II

### 2 MATERIALES Y MÉTODOS

#### 2.1 Localización y duración del proyecto

El presente trabajo se desarrolló en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, ubicada en la Panamericana Sur Km. 1 ½ en la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo, Ecuador. Los análisis se realizaron en los Laboratorios de Bromatología y Nutrición Animal y de Microbiología y Biotecnología Animal.

La investigación tiene una duración de 120 días (4 meses), en el cual se obtuvo el concentrado proteico de alfalfa y su posterior adición en el puré de zanahoria amarilla y blanca.

#### 2.2 Unidades experimentales

En la presente investigación cada unidad experimental tiene un peso de 250 gramos de muestra del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa en diferentes niveles, siendo en total 4 kilogramos de puré.

#### 2.3 Materiales, equipos e instalaciones

A continuación, se detallan los materiales, equipos e instalaciones que se utilizó para el presente estudio.

##### 2.3.1 *Materias Primas*

- Zanahoria Blanca
- Zanahoria Amarilla
- Hojas de Alfalfa

##### 2.3.2 *Materiales de Laboratorio*

- Balones Kjeldahl
- Buretas
- Probetas
- Frascos Erlenmeyer
- Soporte universal
- Vasos de precipitación
- Gradilla

- Mortero
- Mandil
- Marcador
- Ollas
- Recipientes
- Tubos de ensayo

### **2.3.3 Equipos**

- Molino
- Prensa
- Aparato de digestión y destilación Macro Kjeldahl
- Aparato de determinación de fibra cruda
- Estufa
- Balanza analítica
- pH-metro
- Computador
- Cocina
- Cajas Petri
- Mezcladora
- Cámara de flujo
- Mufla
- Espectrofotómetro.

### **2.3.4 Insumos**

- Alcohol antiséptico
- Agua destilada
- Agua
- Agares

### **2.3.5 Instalaciones**

- Laboratorio de biotecnología y microbiología animal
- Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal

## 2.4 Tratamientos y diseño experimental

Se evaluó las características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas del puré de zanahoria blanca y amarilla con la adición de un concentrado de alfalfa en diferentes niveles (5%, 10% y 15%), frente a un tratamiento control (0%) por lo que se contó con cuatro tratamientos experimentales, y cada uno con cuatro repeticiones, que fueron distribuidas bajo un diseño completamente al azar y que para su análisis se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

**Dónde:**

$Y_{ij}$  = Valor del parámetro en determinación

$\mu$  = Media general

$T_i$  = Efecto de los niveles de jengibre

$\epsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental

### 2.4.1 Esquema del experimento

En la tabla 5-2, se describe el esquema del experimento que se utilizó en la presente investigación

**Tabla 1-5:** Esquema del experimento

				TOTAL
Niveles de concentrado de alfalfa (%)	Código	Número de Repeticiones	T.U.E*	Kg/Tratamiento
0	T0	4	250	1
5	T1	4	250	1
10	T2	4	250	1
15	T3	4	250	1
<b>Total de puré, Kg</b>				<b>4</b>

T.U.E\*: Tamaño de la Unidad Experimental, 250 gramos

Realizado por: Amboya Kevin, 2021

## 2.5 Mediciones Experimentales

Las variables experimentales consideradas en el presente trabajo fueron:

### 2.5.1 Análisis físico-químico

- pH
- Contenido de proteína (%)
- Contenido de fibra (%)
- Contenido de sólidos totales (%)

- Mineral Hierro (%)

### 2.5.2 *Análisis Microbiológico*

- Mohos y levaduras (UFC/g)
- Recuento de anaerobios mesófilos
- Recuento de aerobios mesófilos

### 2.5.3 *Análisis Sensorial*

- Apariencia, 9 puntos
- Color, 9 puntos
- Sabor, 9 puntos
- Olor, 9 puntos
- Textura, 9 puntos
- Total, 45 puntos

### 2.5.4 *Análisis Económico*

- Costo de producción
- Beneficio/costo

## 2.6 **Análisis estadístico y pruebas de significancia**

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a las siguientes pruebas estadísticas:

- Análisis de varianza para las diferencias (ADEVA) y separación de medias de acuerdo a la prueba de Tukey al nivel de significancia de  $P < 0.05$ , para las pruebas físico-químicas.
- Estadística descriptiva para los análisis microbiológicos.
- Las variables del análisis sensorial fueron evaluadas aplicando la prueba de Rating Test para pruebas no paramétricas.

Los esquemas del análisis de varianza (ADEVA), empleados fueron los siguientes:

**Tabla 2-6:** Esquema del ADEVA para la valoración física-química

<i>Fuente de Variación</i>		<i>Grados de libertad</i>
<i>Total</i>	$(n-1)$	15
<i>Tratamiento</i>	$(t-1)$	3
<i>Error</i>	$(n-1) - (t-1)$	12

Realizado por: Amboya Kevin, 2022

## **2.7 Procedimiento experimental**

En la obtención del puré de zanahoria blanca con amarilla con adición de concentrado de alfalfa se siguió el siguiente procedimiento:

### **2.7.1 Obtención del concentrado de Alfalfa**

Para la obtención del concentrado se siguió el siguiente procedimiento:

- Se corta y se cosecha la alfalfa de unas 5 semanas desde la siembra, aproximadamente al 20 % de la floración, se limpia para quitar malas hiervas.
- Se deshoja al tallo, se obtiene las hojas de alfalfa se lava las hojas en agua pura y hervida justo después de la cosecha.
- Se procede a moler en un molino manual, con esto se consigue trituras las hojas y así obtener una pasta.
- Una vez obtenida la pasta se exprime completamente, con el fin de obtener el jugo donde se encuentran las proteínas, el jugo se coloca en un recipiente vacío y limpio.
- El jugo es calentado a una temperatura promedio de 90 °C por unos 4 a 5 minutos con el objetivo de coagular las proteínas presentes en el jugo, este se distingue al formarse grumos grandes de color verde (nata).
- Se cuela o se exprime para quitar el exceso de agua, la pasta que se queda después de exprimir es el concentrado de alfalfa.

### **Elaboración del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición del concentrado**

- Inicia con la recepción y pesaje de la materia prima (zanahoria blanca y amarilla)
- Se procede a realizar un lavado de la materia prima con agua limpia.
- Se cocina las zanahorias por separadas en ollas de presión, por unos 50 minutos hasta que las zanahorias en un punto sin dureza.
- Se procede a aplastar las zanahorias en un recipiente con la ayuda de un mazo de madera.
- Una vez obtenida la pasta o puré de zanahorias, se procede a añadir el concentrado de alfalfa en sus diferentes niveles.
- Se envasa el puré en frascos de vidrio de 250 gramos previamente limpios y esterilizados, estos frascos se sellan y se almacenan, para su posterior evaluación físico-química, microbiológica y organoléptica.

## **2.8 Metodología de evaluación**

Los resultados de los análisis físicos-químicos, microbiológicos, sensoriales y económicos se determinaron de acuerdo a los siguientes parámetros:

## 2.8.1 *Análisis físico-químicos*

### 2.8.1.1 *Determinación del contenido de proteína*

La materia orgánica es digerida por la acción del H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado, convirtiéndose en CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O; además reduce el nitrógeno a amonio, el cual se pasa a ser fijado por el ácido como sulfato de amonio, una sal de gran estabilidad. La reducción del material nitrogenado hasta amonio, se debe a parte del H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> es simultáneamente reducido a SO<sub>2</sub>, que se comporta con un fuerte reductor.

- Se pesó 2 gramos de muestra, 10 gramos de catalizador y 25 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado y se colocó en un tubo para digerir.
- Se digirió la muestra apropiadamente 3 horas, luego se enfrió por 1 hora.
- Se agregó 200 mL de agua destilada y se disolvió.
- Luego se procedió a colocar en un balón de Kjendahl.
- Antes de iniciar el proceso de destilación, se añadió 100 ml de ácido bórico al 2,5 % más 2 gotas de indicador en un vaso erlemeyerse.
- Se colocó el vaso erlemeyer en el terminal del equipo de destilación de modo que el terminal quede inmerso en la solución bórica.
- Se adicionó 50 ml NaOH al balón de Kjendahl y se añadió 1 granalla de zinc e
- inmediatamente se colocó en el equipo de destilación, ajustando bien la parte inicial al balón Kjendahl.
- -Luego se realizó la destilación hasta obtener un volumen aproximado de 200 mL.
- -Finalmente se colocó 2 a 3 gotas de fenolftaleína en el contenido del vaso erlemeyer, se tituló con HCl 0,12664 N hasta lograr el cambio de color y se registró el volumen gastado.

Cálculo:

$$\%Proteína = \frac{V \times N \times 0,014 \times f}{W} \times 100\%$$

Dónde:

V= Volumen de HCl utilizado en la titulación

N = Normalidad del HCl.

0,014 = Equivalente-gramo del nitrógeno.

W = Peso de la muestra.

F = Factor proteico (6,25)

### 2.8.1.2 *Determinación del contenido de fibra*

Mediante la hidrólisis ácida se somete la muestra en ácido sulfúrico y por medio de calor se hidrolizan las proteínas presentes en el alimento. A continuación, se lleva a cabo la hidrólisis alcalina con hidróxido de sodio, proceso mediante el cual se hidroliza las grasas, quedando únicamente los carbohidratos como celulosa, hemicelulosa y ligninas. Metodológicamente, la fibra cruda es el residuo orgánico insoluble resistente al hidrólisis ácida (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 1,25 %) y básica (NaOH al 1,25 %).

- Se pesó de 1 a 2 g de muestra desengrasada y se colocó en el vaso de Berzellius más 250 mL de ácido sulfúrico al 1,25 %.
- Se colocó el vaso en el equipo y ajustar al condensador, subir la parrilla y calentar hasta ebullición.
- Luego se procede a hervir suavemente durante 30 minutos, enfriar y filtrar. El filtrado se desecha y el residuo se lo reutiliza.
- Lavar el vaso y el residuo con 250 mL de agua destilada caliente.
- Trasvasar el residuo al vaso de Berzellius y añadir 250 mL de hidróxido de sodio al 1,25 %.
- Colocar el vaso en el equipo y ajustar al condensador, subir la parrilla y calentar hasta ebullición.
- Hervir suavemente durante 30 minutos, enfriar y filtrar el contenido por crisol conteniendo una capa de lana de vidrio y previamente tarado.
- Lavar el vaso y el residuo con 250 mL de agua destilada caliente.
- Lavar con 15 mL de hexano o etanol.
- Se colocó el crisol en la estufa a 105 °C durante toda la noche, luego enfriar en el desecador y pesar.
- Se colocó el crisol en la mufla a 550 °C por cuatro horas, luego enfriar en el desecador y pesar.

Cálculo:

$$\%Fibra = \frac{W2-W3}{W1} \times 100\%$$

Dónde:

W2: Peso del crisol más el residuo desecado en la estufa

W3 = Peso del crisol más las cenizas después de la incineración en mufla

W1 = Peso de la muestra desengrasada.

### 2.8.1.3 **Determinación de Materia seca o Sólidos totales**

Evaporar la muestra hasta sequedad (70 °C y bajo presión reducida) y pesar el residuo seco.



- Se pesó 2 g de muestra en un crisol previamente tarado y deshumedecido.
- Se calcinó el crisol y su contenido, primero sobre una llama baja, evitando en lo posible la formación excesiva de hollín
- Se colocó el crisol en la estufa a 105 °C durante 24 horas.
- Posteriormente se colocó en el desecador los crisoles con la ayuda de unas pinzas durante 30 minutos y finalmente se pesó la muestra nuevamente.

Cálculo:

$$\%Materia\ Seca = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} \times 100\%$$

Dónde:

m: masa del crisol vacío en gramos

m1: masa del crisol más la muestra en gramos

m2: masa del crisol más la muestra, después del secado en gramos

#### 2.8.1.4 *Determinación de pH*

El pH se determinó basándose en la norma técnica (NTE INEN-ISO 1842:2013)

- Preparar la muestra pesando 2 g de la misma,
- Molerla en un mortero, añadir 10ml de agua destilada mezclar bien, utilizar papel filtro para extraer el filtrado de la mezcla
- Proceder a la medición del pH de cada una de las muestras usando el pH-metro con la escala graduada en 0,05 unidades de pH.

#### 2.8.1.5 *Determinación de hierro*

La determinación de la cantidad de hierro se lo realizo por espectrofotometría de absorción atómica a continuación de detalla el procedimiento:

- Preparación de la solución
- Preparación de la muestra
- Preparación de los estándares de hierro al 7, 5, 3 y 1 ppm.
- Leer en el espectrofotómetro primero los estándares de hierro, posterior leer las muestras preparadas, entre cada muestra leer un blanco para interferir en los resultados
- Reportar los resultados,

## **2.9 Análisis microbiológico**

### **2.9.1 Determinación de anaerobios mesófilos UFC/g**

Para la determinación de Anaerobios mesófilos se lo realizara según la norma técnica (NTE INEN 1529-5:2006). Este método de ensayo solo permitirá cuantificar la presencia de grupos de microorganismos anaerobios mesófilos.

Procedimiento:

- Añadir en la caja Petri 15ml de medio de cultivo PCA previamente fundido y enfriado a 45°C y dejar solidificar.
- Secar las placas preferiblemente a 50°C durante 1.5 – 2 horas.
- Para preparar la muestra se debe depositar de 5 a 10 g de alimento en un matraz que debe contener agua peptonada al 0,1% esterilizada, la proporción de representar 1:10 de agua peptonada en relación al inóculo.
- Transferir 0,1ml de volumen de la dilución en la placa Petri con el agar PCA y extender sobre la superficie del medio de cultivo.
- Envolver las cajas Petri con plástico film con el propósito de dejar no permitir el paso de oxígeno a las placas
- Dejar secar las superficies de las placas por un periodo de tiempo de 15 min e incubar las placas invertidas durante 48 horas a una temperatura de 29-31°C.
- Realizar el conteo de las colonias.

### **2.9.2 Recuento de aerobios mesófilos**

Para la determinación de Aerobios mesófilos se lo realizara según la (NTE INEN 1529-5:2006). Este método de ensayo solo permitirá cuantificar la presencia de grupos de microorganismos aerobios mesófilos.

**Procedimiento**

- Para cada dilución el ensayo se hará por duplicado. En cada una de las cajas Petri bien identificadas se depositará 1 cm<sup>3</sup> de cada dilución. Para cada depósito se usará una pipeta distinta y esterilizada.
- Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas aproximadamente 20 cm<sup>3</sup> de agar para recuento en placa-PCA, fundido y templado a 45°C ± 2°C. La adición del medio no debe pasar de más de 45 minutos a partir de la preparación de la primera dilución.
- Cuidadosamente, mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo imprimiendo a la placa movimientos de vaivén: 5 veces en el sentido de las agujas del reloj y 5 veces en el contrario.

- Como prueba de esterilidad verter agar en una caja que contenga el diluyente sin inocular. No debe haber desarrollo de colonias.
- Dejar reposar las placas para que se solidifique el agar.
- Invertir las cajas e incubarlas a  $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por 48 a 75 horas.
- No apilar más de 6 placas. Las pilas de placas deben estar separadas entre sí, de las paredes y del techo de la incubadora.
- Pasado el tiempo de incubación seleccionar las placas de dos diluciones consecutivas que presenten entre 15 y 300 colonias y utilizando un contador de colonias, contar todas las colonias que hayan crecido en el medio, incluso las pequeñas, pero, se debe tener cuidado para no confundirlas con partículas de alimentos o precipitados, para esto, utilizar lupas de mayor aumento.
- Las colonias de crecimiento difuso deben considerarse como una sola colonia si el crecimiento de este tipo de colonias cubre menos de un cuarto de la placa; si cubre más la caja no será tomada en cuenta en el ensayo.
- Anotar el número de colonias y la respectiva dilución.

### **2.9.3 Contenido de Mohos (Hifas) y Levaduras, UFC/g**

El análisis debe reportar ausencia en el análisis de: mohos y levaduras determinados según la norma técnica (NTE INEN 1529-10:2013). Los procedimientos establecidos en esta norma para la cuantificación del número de unidades propagadoras de mohos y levaduras son adecuados para las muestras que posean una alta carga microbiana.

Procedimiento:

- En la caja Petri añadir 20ml de agar PDA fundido y enfriado a  $45-50^{\circ}\text{C}$ .
- Se deposita una pequeña cantidad del inóculo puede ser de 5 a 10 gramos en un matraz cuyo contenido debe ser agua peptonada al 0,1% esterilizada, la cantidad de agua peptonada debe estar en una proporción 1:10 junto con el inóculo.
- Realizar las disoluciones necesarias y sembrar en cada una 0,1ml de la disolución.
- Repetir esta operación en cada disolución hasta llegar a la más concentrada se recomienda utilizar la misma pipeta, homogeneizado la disolución antes de sembrar cada placa, la disolución a emplear es a la -5.
- Extender 0,1ml del volumen de las diluciones sobre la superficie del medio
- Dejar secar por 15min las superficies de las placas
- Incubar las placas en una temperatura entre  $20-24^{\circ}\text{C}$  durante 3 a 5 días y realizar el conteo correspondiente.

## 2.10 Análisis sensorial del puré

Se ejecutará la evaluación sensorial, mediante la prueba afectiva hedónica escalar, con jueces no entrenados, con la finalidad de conocer el porcentaje de aceptabilidad del puré de zanahorias enriquecido con concentrado de alfalfa, se evaluarán los siguientes atributos:

- Sabor
- Color
- Olor
- Textura

Los panelistas evaluarán los parámetros, por medio de una prueba hedónica, con un rango de calificación del 1 al 9 en donde: 9= Me gusta muchísimo, 8=Me gusta mucho, 7= Me gusta moderadamente, 6= Me gusta ligeramente 5= Ni me gusta ni me disgusta 4= Me disgusta ligeramente, 3= Me disgusta moderadamente 2= Me disgusta mucho 1= Me disgusta muchísimo. El análisis tendrá lugar en la ciudad de Riobamba.

## 2.11 Análisis Económico

### 2.11.1 Costo de producción

El costo de producción se determinó sumando todos los gastos incurridos en la producción del puré y dividiéndola para la cantidad total obtenida en cada uno de los tratamientos.

$$CP = \frac{COSTOS\ TOTALES}{NÚMERO\ DE\ KG\ PRODUCIDOS}$$

$$CP = \frac{\$}{kg}$$

### 2.11.2 Costo-beneficio en dólares

En la determinación del beneficio/costo se tomó en consideración los egresos realizados por la compra de las materias primas empleadas, para relacionarlos con el total de ingresos producidos, dando un estimado a la venta del puré.

$$B/C = \frac{Ingresos\ totales}{Egresos\ totales}$$

## CAPÍTULO III

### 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Valoración física química del concentrado de alfalfa

Los resultados obtenidos en la valoración físico-química del concentrado de alfalfa se muestran en la tabla 1-3.

**Tabla 1-7:** Valoración físico-química del concentrado de alfalfa presentado en %

Estadísticas descriptivas	VARIABLES				
	pH	Sólidos Totales	Proteína	Fibra	Hierro
<b>Media</b>	6,0	6,55	14,73	0,27	6,93
<b>Desviación estándar</b>	0,08	0,06	0,19	0,012	0,10
<b>Mínimo</b>	5,90	6,50	14,55	0,25	6,80
<b>Máximo</b>	6,10	6,60	14,99	0,28	7,00

Realizado por: Amboya, Kevin. 2022

##### 3.1.1 pH

El concentrado de alfalfa sin secar presentó valores de pH que variaron entre 5.90 a 6.10, por lo que se estableció una media de  $6.0 \pm 0.08\%$ , valores que se aproximan con el estudio de (Moran, 2017, p. 22), el cual, en la caracterización de concentrados proteicos de frejol rojo, los valores encontrados de pH fueron de 5,0 a 6,0 con los cuales tuvieron el mayor rendimiento.

##### 3.1.2 Sólidos totales

El contenido de sólidos totales en el concentrado de alfalfa presentó una media de  $6.55 \pm 0.06\%$  existiendo una variación entre 6.50 a 6.60, valores que se ajustan con (Fausto, 2007, p. 18) que es su estudio el contenido de sólidos totales en el concentrado de alfalfa sin escurrir es de 15%, el valor encontrado lo podemos definir como valor máximo.

##### 3.1.3 Proteína

El contenido de proteína del concentrado de alfalfa registró valores de 14.55% a 14.99% por lo que se estableció una media de  $14.73 \pm 0.19\%$ , valores que se aproximan con (Fausto, 2007, p. 18) que es su estudio el contenido de proteína en el concentrado de alfalfa sin secar es de 11.17%, el valor encontrado lo podemos definir como valor máximo.

### 3.1.4 Fibra

El contenido de fibra del concentrado de alfalfa presentó una media de  $0.27 \pm 0.012\%$ , registrando valores entre 0.25% a 0.28%, al comparar estos valores se ajustan con el estudio realizado por (Fausto, 2007, p. 18) que encontró que el porcentaje de fibra es de 0.28% en concentrado de alfalfa sin secar.

### 3.1.5 Hierro

El porcentaje de hierro en el concentrado de alfalfa registro valores de 6.80% a 7.00% por lo que se estableció una media de  $6.93 \pm 0.10\%$  mg, resultados que tienen relación con la investigación de (Ramírez, 2009, p. 19), que en su estudio menciona que el promedio de hierro en un concentrado de alfalfa sin secar es de 7mg.

## 3.2 Valoración físico-química de Puré con adición del concentrado de alfalfa

Los resultados obtenidos en la valoración físico-química del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa se muestran en la tabla 2-3

**Tabla 2-8:** Valoración físico-química del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa.

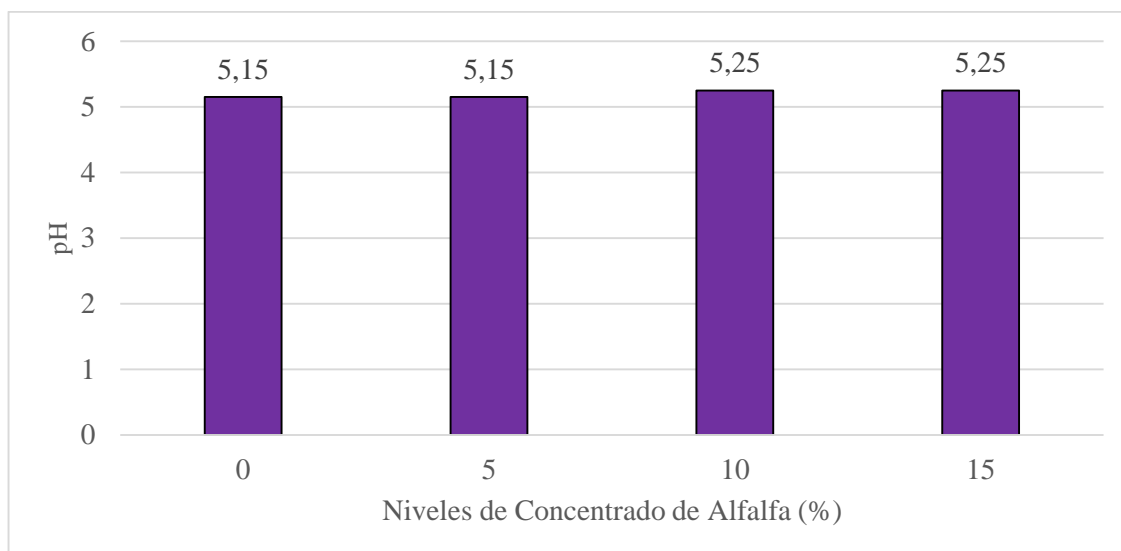
Parámetros	Niveles de concentrado de alfalfa				E.E.	Prob.	Significanci a
	0%	5%	10%	15%			
Nº Observaciones	4	4	4	4			
pH	5.15 a	5.15 a	5.25 a	5.25 a	0.05	0.0346	Ns
Sólidos totales (%)	8.02 d	9.04 c	10.55 b	11.39 a	0.03	0.0001	**
Proteína (%)	5.17 d	6.72 c	8.45 b	10.24 a	0.07	0.0001	**
Fibra (%)	1.58 d	1.32 c	1.02 b	0.73 a	0.07	0.0001	**
Hierro (mg/Kg)	0.65 d	1.40 c	2.41 b	3.90 a	0.04	0.0001	**

Realizado por: Amboya, Kevin. 2022

### 3.2.1 pH

Los resultados obtenidos de los análisis del pH del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa no presentaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre los tratamientos como se puede apreciar en la tabla 2-3, por lo que el concentrado de alfalfa no tuvo ningún efecto en este parámetro, señalando que los tratamientos son similares al tratamiento testigo. Según la norma técnica (NTE INEN 3878:2015) establece como valor máximo de 5.4 de pH, al

comparar con los valores obtenidos, se puede evidenciar que no supera a lo señalado por la norma. Los tratamientos no presentan variación entre ellos y esto se lo puede apreciar en el grafico 1-3.



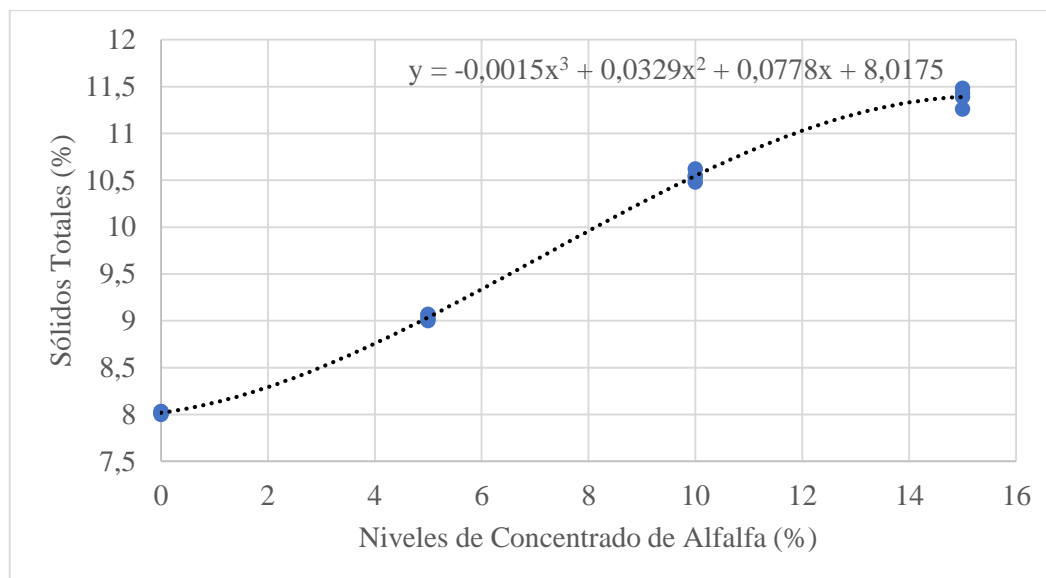
**Gráfico 1-3.** Análisis del pH del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa de acuerdo de los distintos tratamientos empleados.

Realizado por: Amboya, Kevin. 2022

### 3.2.2 *Solidos Totales*

En relación al contenido de solidos totales, se registró diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), donde el tratamiento con 15% de concentrado de alfalfa presenta el valor más alto con 11,39%, el tratamiento con 10% de concentrado de alfalfa con un valor de 10,55%, en cuanto al tratamiento con 5% de concentrado de alfalfa fue de 9,04% y el tratamiento testigo 0% de concentrado de alfalfa presento un valor de 8,02%. De acuerdo a la norma técnica (NTE INEN 3078, 2015), establece que el contenido mínimo de solidos totales (%) en purés de vegetales es de 8 %, por tanto, en relación a los datos obtenidos en el presente estudio se puede mencionar que los valores se encuentran dentro de los límites que establece la norma. Estos valores se le atribuyen a que según (Ramírez, 2009, p. 33), en su estudio menciona que la materia seca depende de los demás componentes del puré, en su estudio el puré con concentrado de alfalfa (10%) obtuvo una materia seca de 20.587%, es por ello que mientras que aumenta el nivel de concentrado de alfalfa tiende a aumentarse la cantidad de solidos totales.

En cuanto al análisis de regresión (Grafico 2-3), se determinó una tendencia cubica significativa ( $P < 0.01$ ), que indica que cada vez que aumenta los niveles de concentrado de concentrado de alfalfa, se incrementa el contenido de solidos totales (%), existe una tendencia ascendente para este parámetro.



**Gráfico 2-3.** Regresión en función del contenido de sólidos totales en el puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa.

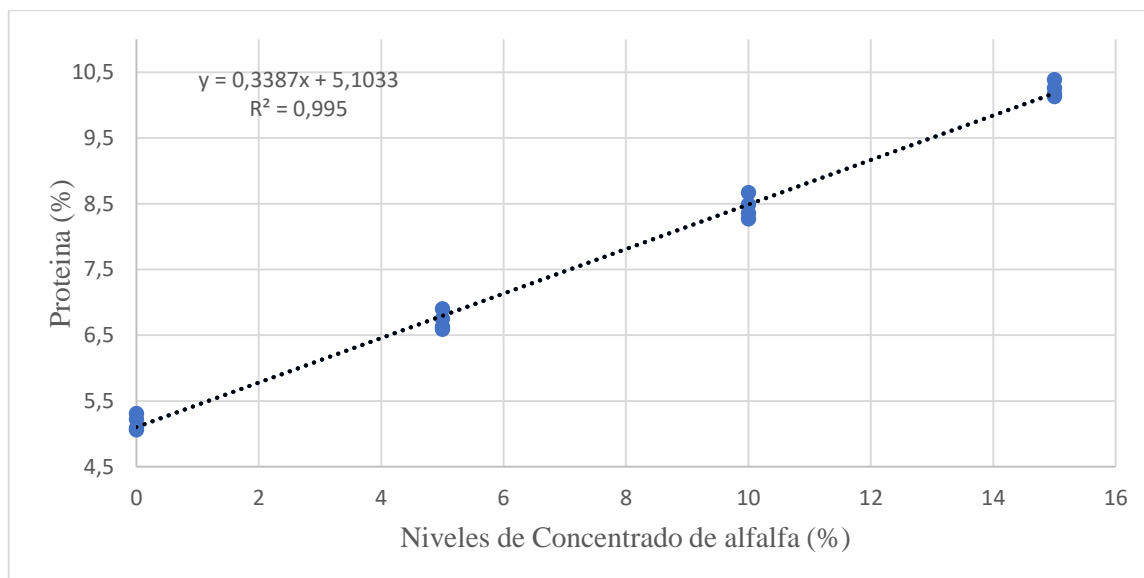
Realizado por: Amboya, Kevin. 2022

### 3.2.3 Proteína

El contenido de proteína en el puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa como se observa en la tabla 2-3 se registraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), donde el tratamiento que contiene el 15% de concentrado de alfalfa se diferencia de los demás tratamientos presentando el porcentaje más alto de proteína (10.24%), seguido por el tratamiento con 10% de concentrado de alfalfa (8.45%) y el tratamiento con 5 % de concentrado de alfalfa (6.72%), obteniendo el porcentaje más bajo en el tratamiento que no se le adicionó el concentrado de alfalfa (5.17 %). Es decir, los niveles de concentrado de alfalfa influyen significativamente en el contenido de este macronutriente presente en el puré de zanahoria blanca y amarilla. Estos resultados se aproximan con la investigación de (Ramírez, 2009, p. 34) el cual obtuvo 7, 4396 % de proteína con la adición de 10% de concentrado de alfalfa, debido a que en su formulación utilizó papa para su puré, la cual según la composición nutricional de (Balladares, 2018, p. 37) la papa tiene un 1.89 % de proteína mientras que al utilizar dos tipos de zanahorias el porcentaje de la proteína aumenta en el puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa.

En cuanto al análisis de regresión (Gráfico -3), se determinó una tendencia lineal significativa ( $P < 0.01$ ) ascendente, que indica que cada vez que aumenta los niveles de concentrado de alfalfa, aumenta el contenido de proteína (%), es decir que por cada unidad adicional de concentrado de alfalfa el contenido de proteína aumenta en 0.3387 unidades.





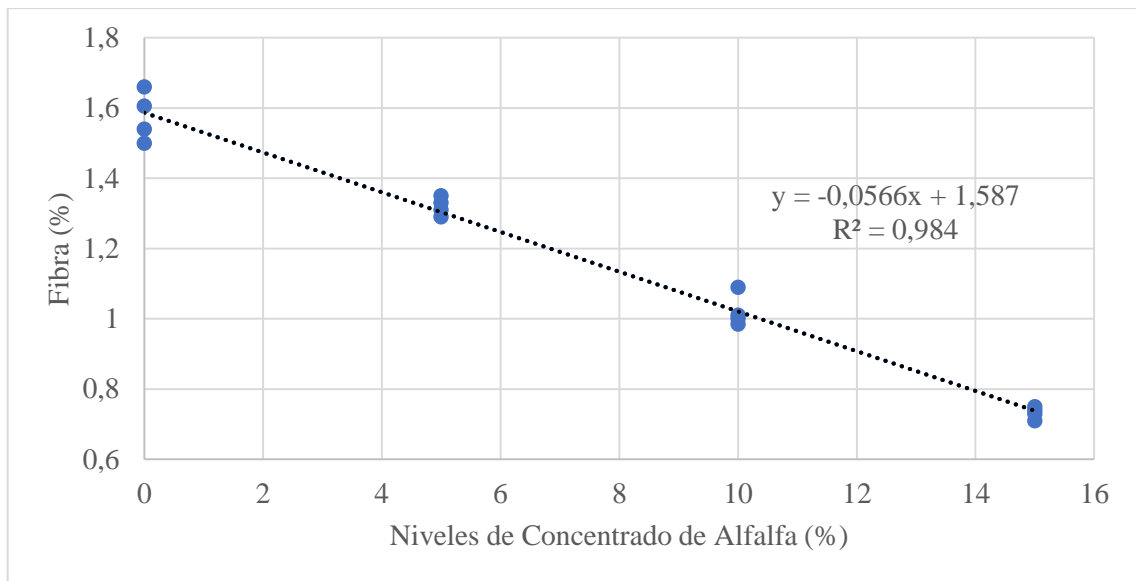
**Gráfico 3-3.** Regresión en función del contenido de proteína en el puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa.

Realizado por: Amboya, Kevin. 2022

### 3.2.4 Fibra

El contenido de fibra de cada uno de los tratamientos presento diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), donde el tratamiento con 0% de concentrado de alfalfa registro el valor más alto en comparación a los demás tratamientos, posiblemente el concentrado de alfalfa influyó en este parámetro, debido a que el concentrado que se incorporó al alimento tiene muy poca cantidad de fibra (insignificante), puesto que el concentrado es obtenido de las hojas de la alfalfa sin incluir los tallos, que según (FEDNA, 2019, p. 4) los tallos contienen alrededor de 50% de pared celular además contiene un 8% de pectinas, un 10% de hemicelulosas, un 25% de celulosa y un 8% de lignina, con un promedio de fibra de 24.5%, al no incluir los tallos estos valores no tienen significancia y los valores de fibra que se encontró corresponden a la zanahoria blanca y amarilla, por consiguiente entre más cantidad de concentrado disminuye la cantidad de fibra en el puré

En cuanto al análisis de regresión (Gráfico 6-3), se determinó una tendencia lineal significativa ( $P < 0.01$ ), que indica que cada vez que aumenta los niveles de concentrado de concentrado de alfalfa, disminuye el contenido de fibra (%), es decir que por cada unidad adicional de concentrado de alfalfa el contenido de fibra disminuye en -0.0566 unidades.



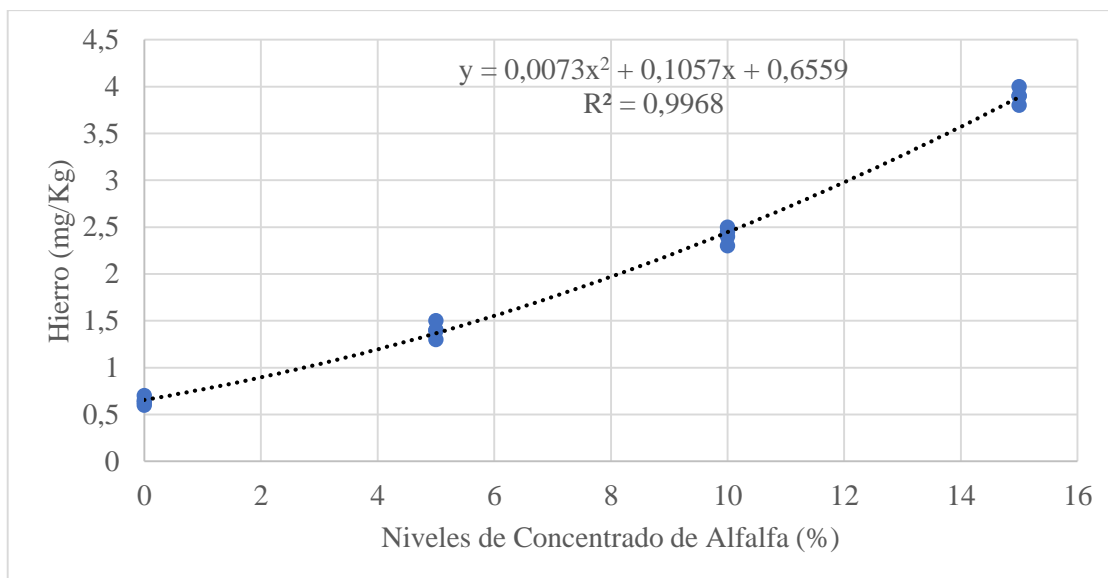
**Gráfico 4-3.** Regresión en función del contenido de fibra en el puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa.

Realizado por: Amboya, Kevin. 2022

### 3.2.5 Hierro

En relación al contenido de hierro (mg/Kg) presente en el puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa, se registraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), donde el tratamiento con 15% de concentrado de alfalfa presentó un valor de 3.9 mg/Kg en comparación a los demás tratamientos, con el tratamiento con 10 % de concentrado de alfalfa se evidencio un valor de 2.41 mg/Kg, el tratamiento con 5% de concentrado de alfalfa obtuvo el valor de 1.4 mg/Kg y tratamiento control registro un valor de 0.6 mg/Kg. Estos valores se ajustan con (Martínez, 2020, p. 57) que en su estudio en el cual utiliza el 10% de jugo de alfalfa en un helado obtuvo valores de 8.14 mg/Kg, mientras que en la investigación se obtuvo un valor promedio de 2.41 mg/K.

En cuanto al análisis de regresión (Gráfico 8-3), se estableció una tendencia cuadrática significativa ( $P < 0.01$ ), puesto que indica que cada vez que aumenta los niveles de concentrado de alfalfa, aumenta el contenido de hierro (mg/Kg).



**Gráfico 5-3.** Regresión en función del contenido de hierro en el puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa.

Realizado por: Amboya, Kevin. 2022

### 3.3 Valoración Microbiológica

En el análisis microbiológico de los diferentes tratamientos se puede observar en la tabla 3-3

**Tabla 3-9:** Análisis microbiológico del puré

Parámetros	Niveles de concentrado de alfalfa			
	0%	5%	10%	15%
Nº Observaciones	4	4	4	4
Anaerobios Mesófilos UFC/g	Ausencia	1.66 ± 0.577	2.50 ± 1.29	1.75 ± 0.957
Aerobios Mesófilos UFC/g	2.50 ± 1.29	2.50 ± 1.29	2.75 ± 0.957	2.50 ± 1.29
Mohos y Levaduras UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Realizado por: Amboya, Kevin. 2022

En el análisis microbiológico de los diferentes tratamientos del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa se puede observar en la tabla 3-3, que existe cantidades mínimas de UFC/g para Aerobios Mesófilos y Anaerobios Mesófilos; y ausencia total para Mohos y Levaduras.

En cuanto a los aerobios mesófilos y anaerobios mesófilos podemos mencionar que se encuentran según lo estipula la norma técnica, (NTE INEN 1529-5:2006)

Dentro del análisis en la determinación de mohos y levaduras se puede mencionar que no existió crecimiento de mohos y levaduras. Se puede exponer como resultado final que los valores obtenidos se encuentran dentro de los parámetros establecidos según la norma técnica (NTE INEN 1529-10:2013)

En conclusión, podemos mencionar que durante todo el proceso de elaboración se aplicaron correctamente las normas higiénicas necesarias, además que al cocinar las zanahorias se lo hace por encima de los 90 °C, es así que el producto se convierte en apto para el consumo.

### 3.4 Valoración Organoléptica

En la tabla 4-3 se reportan los resultados del análisis sensorial del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa, que representan las propiedades organolépticas percibidas por los consumidores a través de un panel de cata no entrenado, por lo que estas respuestas están en función de la preferencia de los consumidores. El total de personas que evaluó el puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa es de 20 personas.

**Tabla 4-10:** Valoración organoléptica del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa

<i>Parámetro</i>	<i>Niveles de concentrado de alfalfa</i>				<i>F&amp;</i>	<i>F<sub>tab</sub></i>	
	<i>0%</i>	<i>5%</i>	<i>10%</i>	<i>15%</i>			
						<i>0.05</i>	
<i>Color, puntos</i>	<i>5.70 a</i>	<i>5.75 a</i>	<i>5.70 a</i>	<i>5.90 a</i>	<i>2.633</i>	<i>4.900</i>	<i>ns</i>
<i>Olor, puntos</i>	<i>7.15 a</i>	<i>6.70 a</i>	<i>7.00 a</i>	<i>6.80 a</i>	<i>3.462</i>	<i>4.900</i>	<i>ns</i>
<i>Textura, puntos</i>	<i>6.15 a</i>	<i>6.55 a</i>	<i>6.70 a</i>	<i>6.30 a</i>	<i>3.174</i>	<i>4.900</i>	<i>ns</i>
<i>Sabor, puntos</i>	<i>7.50 a</i>	<i>7.00 a</i>	<i>7.10 a</i>	<i>6.70 a</i>	<i>3.094</i>	<i>4.900</i>	<i>ns</i>
<i>Total, puntos</i>	<i>26.50 a</i>	<i>26.00 a</i>	<i>26.50 a</i>	<i>25.70 a</i>	<i>3.619</i>	<i>4.900</i>	<i>ns</i>

F&: tet F (razón entre varianza de tratamientos y error)

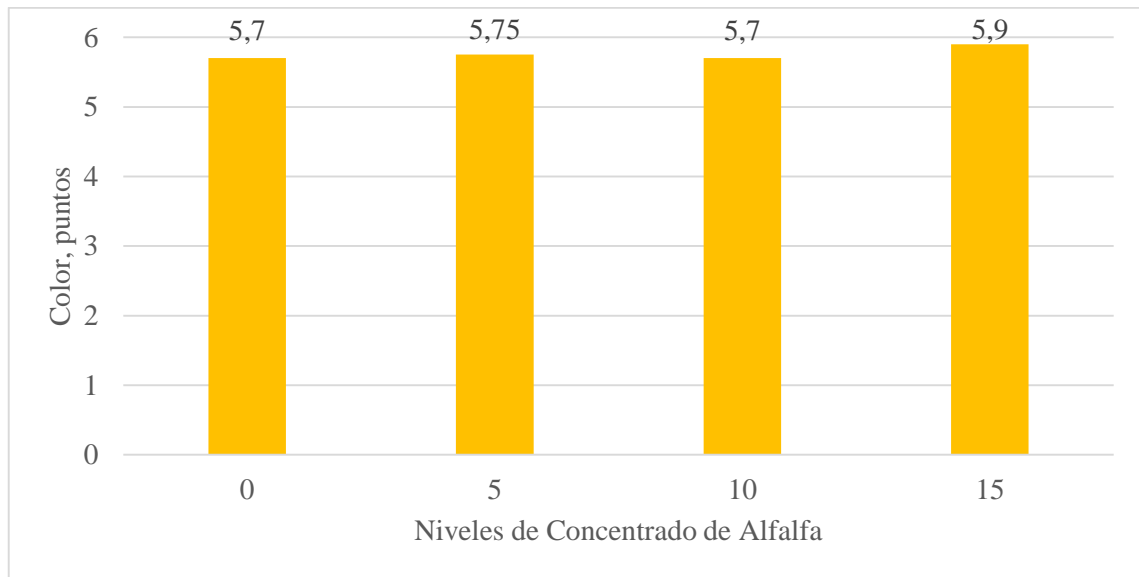
F&<F<sub>tab</sub>; no existen diferencias estadísticas.

Realizado por: Amboya, Kevin. 2022

#### 3.4.1 Color

La valoración del color del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa no presentó diferencias significativas (F&<F<sub>tab</sub>) por efecto de los niveles de concentrado de alfalfa empleados como se puede apreciar en el Gráfico 9-3, por lo que el concentrado de alfalfa no tuvo ningún efecto en este atributo, obteniendo una calificación de 5.75 a 5.95 sobre 9 puntos que de acuerdo a los catadores equivale a me gusta ligeramente, respuestas que confirman lo señalado por (Cedeño et al, 2012, p. 60) quienes reportan en su investigación que los purés de zanahorias tienden a presentar color amarillo-naranja, mismo color que presentó el puré con 0%

de concentrado de alfalfa, los tratamientos con concentrado de alfalfa (5, 10 y 15%) presentaron un color verde claro.

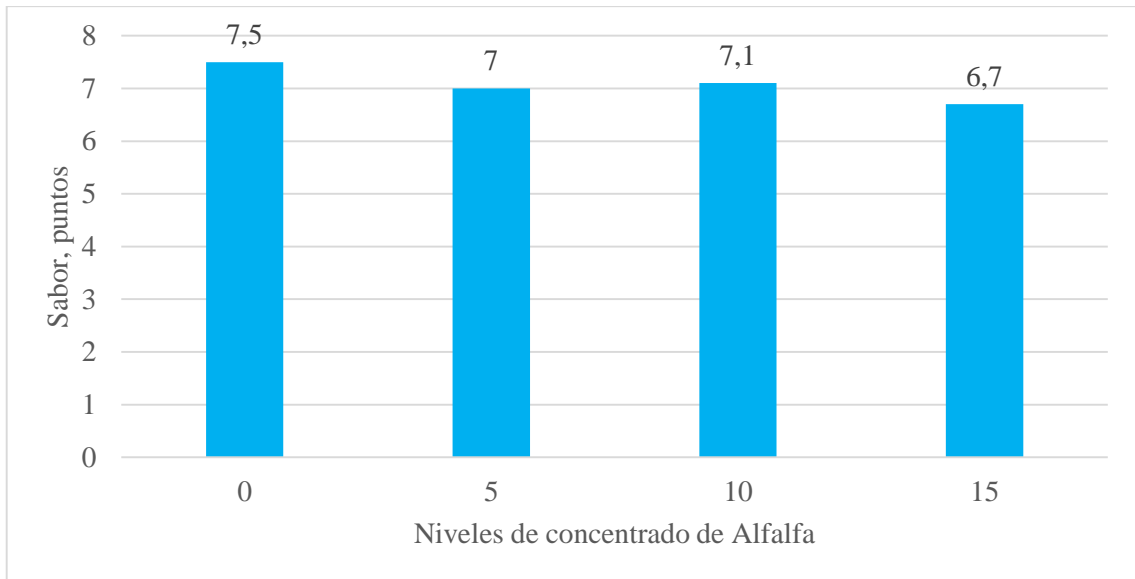


**Gráfico 6-3.** Valoración organoléptica del color (sobre 9 puntos) del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa

**Realizado por:** Amboya, Kevin. 2022

### 3.4.2 Sabor

El análisis del sabor del puré de zanahoria blanca y amarilla, presento el mismo comportamiento que la característica del color, es decir, no hubo diferencias estadísticas ( $F < F_{tab}$ ), entre las puntuaciones asignadas, a pesar de que estas fluctuaron entre 6.7 y 7.5 puntos (me gusta ligeramente), y que corresponden a los purés elaborados con el 15% y el 0 % de concentrado de Alfalfa, en su orden (Grafico 10-3). Estas respuestas de los catadores se aproximan a lo señalado por (Cantillo, 2020, p. 61) que menciona que los alimentos enriquecidos con alfalfa presentan un ligero y delicado sabor alfalfa sin ser abrasivo el sabor, es decir un sabor agradable al paladar del consumidor. Con esto podemos mencionar que el concentrado de alfalfa no incide en el sabor del puré.

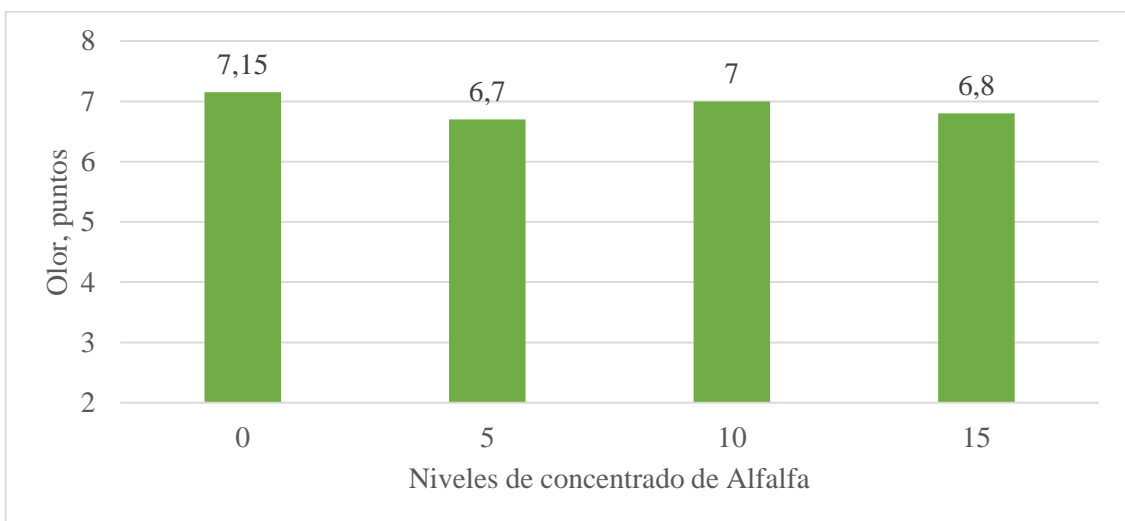


**Gráfico 7-3.** Valoración organoléptica del sabor (sobre 9 puntos) del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa

Realizado por: Amboya, Kevin. 2022

### 3.4.3 Olor

La valoración del olor del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa no presentó diferencias significativas ( $F < F_{tab}$ ) como se puede apreciar en el gráfico 11-3, por lo que el concentrado de alfalfa no tuvo ningún efecto en este atributo, obteniendo una calificación de 6.70 a 7.15 sobre 9 puntos que de acuerdo a los catadores equivale a me gusta moderadamente, respuestas que se pueden comparar con la investigación de (Portero, 2013, pp. 49-51) que menciona que al utilizar harina de alfalfa a masas el olor que percibieron los catadores fue sutil, suave y delicado al olfato de los mismos.



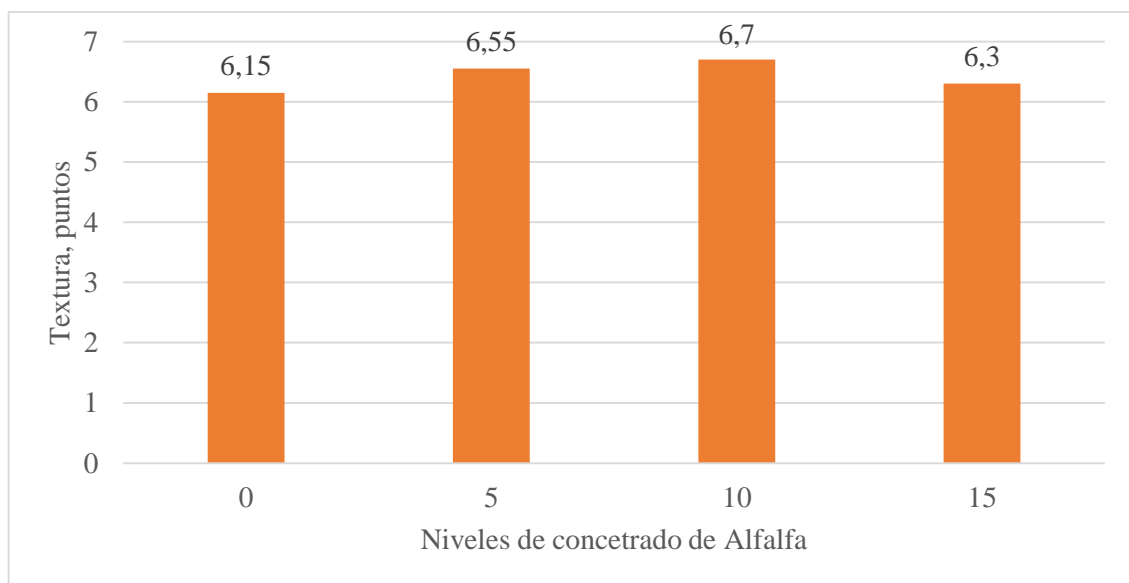
**Gráfico 8-3.** Valoración organoléptica del olor (sobre 9 puntos) del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa

Realizado por: Amboya, Kevin. 2022

### 3.4.4 Textura

Las valoraciones a la textura asignadas por los catadores al puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa no presentó diferencias significativas ( $F < F_{tab}$ ) en los tratamientos, por cuanto recibieron calificaciones de 6.15 a 6.70 sobre 9 puntos, que equivale a me gusta ligeramente.

Debido a que en todos los casos los purés presentaron una textura fina y uniforme, y que las pequeñas variaciones de las calificaciones se deben a las preferencias de los catadores, pero en todo caso se puede comparar con la investigación de (Reyes, 2015, p. 22), el cual menciona que los purés de vegetales son fluidos pseudoplásticos, de consistencia fina y uniforme; y de un tamaño de partículas que no requiera o incite a la masticación.



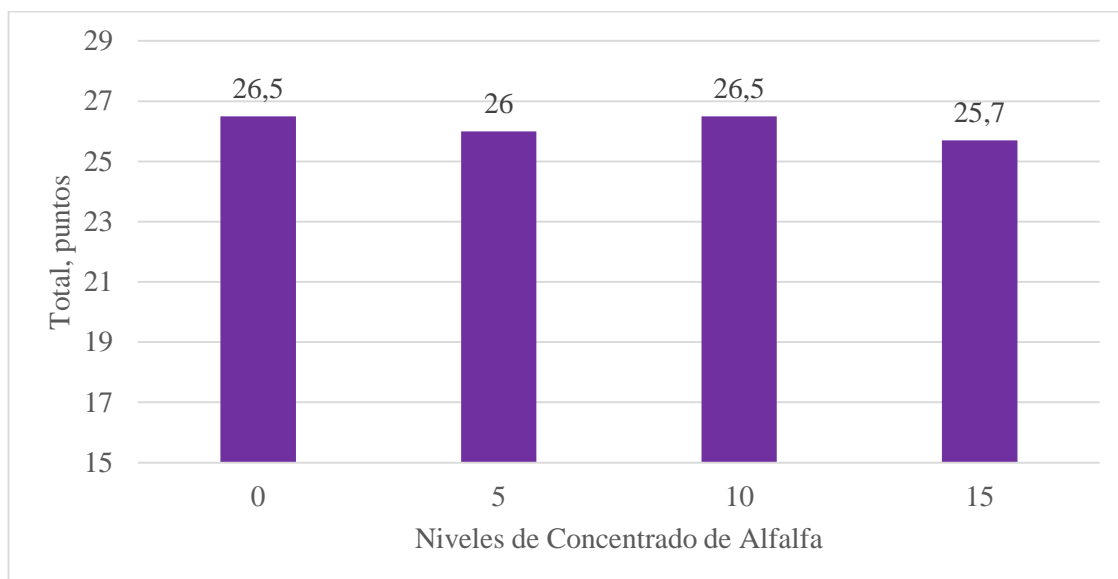
**Gráfico 9-3.** Valoración organoléptica de la textura (sobre 9 puntos) del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa

**Realizado por:** Amboya, Kevin. 2022

### 3.4.5 Total

Las valoraciones totales de las características organolépticas, presentaron puntuaciones entre 25.7 y 26.5 sobre 32 puntos, que corresponden al puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa de 15 y 0 % respectivamente, como se lo puede observar en el Gráfico 14-3, sin que existan diferencias estadísticas entre estos valores ( $F < F_{tab}$ ), lo que permite establecer que la adición de concentrado de alfalfa en el puré de zanahoria blanca y amarilla no produce cambios significativos en la aceptación por parte de los consumidores. Según (Olivares, 2014, pp. 6-7) la combinación de sabor, olor, color y textura de un puré influye directamente en la preferencia de los consumidores.

Por cuanto los pures tuvieron una muy buena aceptación, se establece que la adición del concentrado de alfalfa



**Gráfico 10-3.** Valoración organoléptica total (sobre 32 puntos) del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa

Realizado por: Amboya, Kevin. 2022

### 3.5 Análisis Económico

#### 3.5.1 Costo de producción

De acuerdo a la tabla 5-3, donde se reporta el análisis económico de la producción del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa, tomando en consideración los gastos efectuados y la cantidad de puré obtenida, se estableció, que los costos de producción tienden a incrementarse de acuerdo a la cantidad de concentrado de alfalfa utilizado, por cuanto de un costo de producción de 1.80 dólares del tratamiento control por 250 gramos, al utilizar 5% de concentrado de alfalfa el costo de 250 gramos de puré es de 1.84 dólares, con el 10 % se eleva a 1.89 dólares y con el 15% a 1.93 dólares por 250 gramos de puré, a pesar de que estos costos se elevan, resulta favorable la utilización de concentrado de alfalfa, por lo que las propiedades funcionales de este puré son mayores.

**Tabla 5-11:** Análisis económico (dólares) de la producción de puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de diferentes niveles de concentrado de alfalfa (0%, 5%, 10% y 15%)

Formulación	Medida	Costo, dólares	Niveles de concentrado de alfalfa			
			0%	5%	10%	15%
Zanahoria blanca	Kilogramo	0,5	0,475	0,45	0,425	



<i>Zanahoria amarilla</i>	<i>Kilogramo</i>		0,5	0,475	0,45	0,425
<i>Concentrado de alfalfa</i>	<i>Kilogramo</i>		0	0,05	0,1	0,15
<b><i>Volumen total, Kg.</i></b>			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>EGRESOS</b>						
<i>Zanahoria blanca</i>	<i>Kilogramo</i>	1,65	0,83	0,78	0,74	0,7
<i>Zanahoria amarilla</i>	<i>Kilogramo</i>	0,9	0,45	0,43	0,41	0,38
<i>Concentrado de alfalfa</i>	<i>Kilogramo</i>	5	0	0,25	0,5	0,75
<i>Envases de vidrio de 250g.</i>	<i>Unidad</i>	0,6	2,4	2,4	2,4	2,4
<i>Etiquetas</i>	<i>Unidad</i>	0,25	1	1	1	1
<i>Varios</i>			0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Uso de equipos</i>			2	2	2	2
<b><i>Total Egresos</i></b>			<b>7,18</b>	<b>7,36</b>	<b>7,55</b>	<b>7,73</b>
<b><i>Costo/Kg, dólares</i></b>			<b>7,18</b>	<b>7,36</b>	<b>7,55</b>	<b>7,73</b>
<b><i>Costo de producción por 250 gramos unidad</i></b>			<b>1,8</b>	<b>1,84</b>	<b>1,89</b>	<b>1,93</b>
<b><i>Precio de venta por kilogramo</i></b>	<b>2,25</b>		<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b><i>Precio de venta por 250 gramos</i></b>			<b>2,25</b>	<b>2,25</b>	<b>2,25</b>	<b>2,25</b>
<b><i>Beneficio/costo por 1 Kilogramo</i></b>			<b>1,25</b>	<b>1,22</b>	<b>1,19</b>	<b>1,16</b>

**Realizado por:** Amboya Kevin, 2022

### 3.5.2 Costo Beneficio

Al realizar el análisis del beneficio/costo (B/C) en la producción de puré de zanahorias, sin la adición de concentrado de alfalfa, presenta un beneficio costo de 1.25, es decir que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 25 centavos de dólar, pero con la desventaja que el producto no presenta un alto valor nutricional, al emplearse el 5% de concentrado de alfalfa se alcanzó una utilidad de 22 centavos de dólar, que se reduce a 19 y 16 centavos cuando se utilizan los niveles de 10 y 15 % respectivamente, pero con la ventaja de que mientras más aumenta la cantidad de concentrado el puré presenta mayor valor nutricional, destacando de entre esos componente la proteína.

En el presente trabajo, se considera que las rentabilidades económicas alcanzadas en todos los casos son atractivas, tomando en consideración que el tiempo de elaboración es muy rápido, y que se estaría poniendo a disposición un alimento enriquecido con propiedades benéficas para la salud de los consumidores que son incorporadas mediante la adición del concentrado de alfalfa.

## CONCLUSIONES

- La utilización de concentrado de alfalfa en el puré de zanahoria blanca y amarilla no tuvo efecto en las propiedades físico-químicas y organolépticas.
- Se obtuvo un concentrado de alfalfa a partir de las hojas de la planta mediante un método artesanal, con un análisis físico químico bueno, con valores promedios de 6,00 de pH, 6.35% de solidos totales, 14.73% de proteína, 0.27% de fibra y 6.93 mg/Kg.
- La utilización de concentrado de alfalfa en puré de zanahoria blanca y amarilla a excepción del pH genero diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) en el análisis físico-químico, siendo el de mejor nivel el 15% con mayor cantidad de solidos totales, proteína, hierro y una menor cantidad de fibra.
- Los análisis microbiológicos todos los tratamientos mostraron presencia mínima de Aerobios y Anaerobios Mesófilos, de igual manera determinaron ausencia total de mohos y levaduras en el puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa.
- En las pruebas organolépticas los atributos como color, apariencia, sabor, olor y textura del puré de zanahoria blanca y amarilla con adición de concentrado de alfalfa, obtuvieron una calificación de me gusta ligeramente a me gusta moderadamente según la apreciación del panel de los catadores, convirtiéndole así en un producto aceptable
- El análisis económico determinó que a medida que se incrementa la cantidad de concentrado de alfalfa a emplear, el costo de producción se incrementa, mientras que el beneficio/costo se reduce, por cuanto al utilizar el 0% de concentrado de alfalfa la rentabilidad económica fue de 25%, al emplear 5% de concentrado fue de 22%, al emplear 10% de concentrado fue de 19% y al emplear 15% de concentrado fue de 16%, es decir se reduce.

## RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede realizar las siguientes recomendaciones

- Se recomienda dar a conocer los beneficios que tienen los concentrados foliares en la alimentación humana.
- Investigar alternativas de mercado para la comercialización de productos enriquecidos con concentrados de alfalfa.
- Replicar el presente trabajo de la elaboración de puré de zanahoria blanca y amarilla, pero utilizando mayores niveles de adición de concentrado de alfalfa, por cuanto con los tratamientos empleados no presentaron cambios significativos en la valoración organoléptica.

## BIBLIOGRAFÍA

**QUILAPANTA CRIOLLO, Edgar Rodrigo.** Análisis Morfométrico de cultivares de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) de la provincia de Tungurahua. [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis de Grado) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Ambato-Ecuador. 2016. pp. 16-17. [Consulta: 2021-11-25]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24355/1/Tesis-140%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%20440.pdf>

**MEZA TUMBACO, Juana Priscilla.** Evaluación del aprovechamiento de la zanahoria naranja (*Daucus carota*) y zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*), como harinas no tradicionales para la elaboración de pan dulce. [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis de Grado) Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Agrícola mención Agroindustrial. Guayaquil-Ecuador. 2020. pp. 22-25. [Consulta: 2021-11-25]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MEZA%20TUMBACO%20JUANA%20PRISCILLA.pdf>

**GONZÁLEZ TORRES, L.; et al.** Las proteínas en la nutrición [En línea], 2007, (México) 8 (2), pp. 1-3 [Consulta: 2021-11-27]. ISSN 1870-0160. Disponible en: <https://respyn.uanl.mx/index.php/respyn/article/view/189/172>

**MINA CHALA, Andrea Carolina.** Evaluación de las propiedades funcionales de concentrados de hojas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) variedad INIAP-Tunkahuan obtenidos con dos procedimientos de extracción. [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis de Grado) Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Químicas, Carrera de Química de Alimentos. Quito-Ecuador. 2018. pp. 16-17. [Consulta: 2021-12-02]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16606/1/T-UCE-0008-CQU-041.pdf>

**BARRIAL LUJAN, Abel Isaías.** Influencia del pH en la extracción de aislado proteico de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) de las variedades blanca Junín y rosada Junín. [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis de Grado) Universidad Nacional José María Arguedas, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial. Andahuaylas-Perú. 2014. p. 30. [Consulta: 2021-12-02]. Disponible en: <https://1library.co/document/yd2w751q-influencia-extraccion-quinua-chenopodium-quinua-variedades-blanca-rosada.html>

**DÍAZ TIPÁN, Norma Pilar.** Desarrollo de un proceso para la obtención de un aislado proteico a partir de la harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) para su evaluación potencial en la industria. [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis de Grado) Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. Quito-Ecuador. 2016. pp. 12-13. [Consulta: 2021-12-03]. Disponible en:

<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/16837/1/CD-7416.pdf>

**LÓPEZ PEREZ, Rony, & ORTIZ MORENO, Ángela Marcela.** Efecto de los métodos de extracción y los días vegetativos en las características fisicoquímicas del concentrado proteico de hojas de Kiwicha (*Amaranthus Caudatus*). [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis de Grado) Universidad Nacional del Santa, Facultad de Ingeniería, Escuela Académica Profesional de Ingeniería Agroindustrial. Chimbote-Perú. 2017. pp. 32-37. [Consulta: 2021-12-03]. Disponible en:

<http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3056/47047.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**POMBOSA VILLAMARIN, Andrea Patricia.** Determinación de las etapas fenológicas del cultivo de Alfalfa (*Medicago sativa*) Var. Morada paisana bajo las condiciones climáticas del cantón Cevallos. [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis de Grado) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Cevallos-Ecuador. 2016. pp. 8-10. [Consulta: 2021-12-05]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/19819/1/Tesis-123%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%20383.pdf>

**GUARANGA MAGI, Aurora Amparito.** Determinación in situ de la edad y hora optima de corte sobre la concentración de carbohidratos solubles en la alfalfa morada (*Medicago sativa*). [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis de Grado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2019. p. 4. [Consulta: 2021-12-06]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13384/1/17T01607.pdf>

**MARTÍNEZ GARCÍA, Melquiades John.** Complemento nutricional de *Medicago sativa L* (Alfalfa) y su efecto como tratamiento de la anemia ferropénica en escolares de la institución educativa “Mariscal Sucre” de Pacaycasa, Ayacucho 2011. [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis de Grado) Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Enfermería, Escuela de Formación profesional de Enfermería. Ayacucho-Perú. 2019. pp. 21-24. [Consulta: 2021-12-06]. Disponible en: [http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/3286/1/TESIS%20EN566\\_Mar.pdf](http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/3286/1/TESIS%20EN566_Mar.pdf)

**RAMÍREZ ORTIZ, Guisela Verónica.** Adición de concentrado foliar de Alfalfa (*Medicago Sativa*) en alimentos de bajo contenido proteico. [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis de Grado) Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, División de Ciencia Animal. Coahuila-México. 2009. pp. 4-12. [Consulta: 2021-12-15]. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/408/60911s.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**CEDEÑO CÁCERES, Karla; et al.** Proyecto de producción y comercialización de compota de zanahoria blanca en la ciudad de Guayaquil. [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis de Grado) Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Economía y Negocios. Guayaquil-Ecuador. 2012. pp. 60. [Consulta: 2022-03-15]. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/20905/1/Final.pdf>

**REYES CASANOVA, Jessica Alexandra.** Aprovechamiento de cultivos andinos camote (*Ipomoea batata*) y oca (*Oxalis tuberosa*) en el mejoramiento de la textura de una compota a base de manzana variedad emilis (*Malus communis-Reineta* amarilla de Blenheim). [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis de Grado) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos. Carrera Ingeniería en Alimentos. Ambato-Ecuador. 2012. p. 22. [Consulta: 2022-03-20]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/15888/1/AL%20595.pdf>

**OLIVARES GARCÍA, Dolores.** Efecto de la adición de ingredientes funcionales en el comportamiento reológico y la textura de puré de patata (*cv. Kennebec*) fresco y congelado. [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis Doctoral) Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Madrid-España. 2014. pp. 6-7. [Consulta: 2022-03-20]. Disponible en: [https://oa.upm.es/29109/1/MARIA\\_DOLORES\\_OLIVARES\\_GARCIA.pdf](https://oa.upm.es/29109/1/MARIA_DOLORES_OLIVARES_GARCIA.pdf)

**JIMÉNEZ RAMOS, Faviola Susana.** Características nutricionales de la Arracacha (*Arracacia Xanthorrhiza*) y sus perspectivas en la alimentación. [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis de Grado) Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Lima-Perú. 2005. pp. 15. [Consulta: 2022-03-25]. Disponible en: <https://docplayer.es/19747925-Caracteristicas-nutricionales-de-la-arracacha-arracacia-xanthorrhiza-y-sus-perspectivas-en-la-alimentacion-faviola-jimenez.html>

**NTE INEN 3078: 2015. PURE EN CONSERVA. REQUISITOS.**

**MEJÍA AIEJANDRO, Joel Antonio.** Elaboración de una galleta a partir de harina de haba (*Vicia faba*), trigo (*Triticum*) y zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*). [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis de Grado) Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias. Carrera de Ingeniería Agrícola mención Agroindustrial. Guayaquil-Ecuador. 2020. pp. 33-35. [Consulta: 2022-03-20]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MEJ%C3%8DA%20ALEJANDRO%20JOEL%20ANTONIO.pdf>

**JORDÁN VILLAMAR, Rebeca Elizabeth.** Desarrollo de una fórmula para un postre instantáneo a partir de harinas de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) y zapallo (*Cucurbita*

*maxima Duchesne*). [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis de Grado) Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo. Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Guayaquil-Ecuador. 2020. p. 23. [Consulta: 2022-03-22]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/10198/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-26.pdf>

**MORENO RIQUERO, Cristhian Andrés.** Validación del proceso fermentativo de una bebida a partir de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y remolacha (*Beta vulgaris*). [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis de Grado) Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Carrera Ingeniería Agroindustrial. Los Ríos-Ecuador. 2020. pp. 8-9. [Consulta: 2022-03-21]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5182/1/T-UTEQ-0077.pdf>

**NINA ALEJO, David.** Evaluación de tres variedades de zanahoria (*Daucus carota* L.) en invernadero y a campo abierto en el municipio de la ciudad de La Paz. [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis de Grado) Universidad Mayor San Andrés, Facultad de Agronomía. Carrera de Ingeniería Agronómica. La Paz-Bolivia. 2020. pp. 6-7. [Consulta: 2022-03-21]. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/25659/T-2833.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**MORALES PAREDES, Juan Pablo.** Elaboración de compotas a base de oca con frutas y vegetales como producto alternativo para niños del parvulario de la ESPOCH. [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis de Grado) Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública. Escuela de Gastronomía. Riobamba-Ecuador. 2014. pp. 32-35. [Consulta: 2022-03-25]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/9759/1/84T00287.pdf>

**NTE INEN-ISO 1842:2013. PRODUCTOS VEGETALES Y DE FRUTAS – DETERMINACIÓN DE pH**

**NTE INEN 1529-5:2006. CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESOFILOS**

**NTE INEN 1529-10:2013. CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. MOHOS Y LEVADURAS VIABLES. RECUENTO EN PLACA POR SIEMBRA EN PROFUNDIDAD.**

**FAUSTO GUERRA, J.; et al.** Participación comunitaria para incorporar concentrado de alfalfa en la alimentación de familias de Toluquilla, Jalisco [En línea], 2007, (México) 8 (2), pp. 14-21 [Consulta: 2022-02-08]. ISSN 000319556. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/hevila/Altepepaktli/2007/vol3/no6/3.pdf>



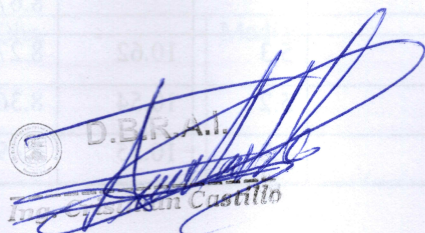
**BALLADARES MOYANO, Viviana Patricia.** Evaluación del contenido de antocianinas y micronutrientes (hierro, magnesio y calcio) en papas nativas (*Solanum andigena*) enteras y peladas de las variedades Puca Shungo, Yana Shungo y Yema de huevo. [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis de Grado) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos. Carrera de Ingeniería en Alimentos. Ambato-Ecuador. 2018. p. 37. [Consulta: 2022-03-25]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27787/1/AL%20674.pdf>

**FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA EL DESARROLLO DE LA NUTRICIÓN ANIMAL.** Alfalfa en rama (blog) [Consulta: 2022-03-25]. Disponible en: [http://www.fundacionfedna.org/ingredientes\\_para\\_piensos/alfalfa-en-rama](http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/alfalfa-en-rama).

**PORTERO VELOZ, Rodrigo Javier.** Introducción de la harina de Alfalfa como ingrediente básico en la pastelería fina, salada y dulce. [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis de Grado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Escuela de Gastronomía. Riobamba-Ecuador. 2013. pp. 49-51. [Consulta: 2022-03-27]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/9676/1/84T00260.pdf>

**MORÁN REASCOS, Roberto Carlos.** Caracterización de concentrados proteicos, determinación de la actividad antioxidante y cuantificación de fenoles solubles totales de frejol rojo moteado (*phaseolus vulgaris*). [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis de Grado) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Carrera de Ingeniería en Alimentos. Ambato-Ecuador. 2013. p. 22. [Consulta: 2022-03-28]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26870/1/AL%20651.pdf>

**CANTILLO HOLGUÍN, Genesis Nathaly.** Elaboración de Néctar a base de achotillo (*Nephelium lappaceum*) y manzana (*Malus domestica*) enriquecido con alfalfa (*Medicago sativa*) como aporte nutricional. [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis de Grado) Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Agrícola Mención Agroindustrial. Milagro-Ecuador. 2020. p. 61. [Consulta: 2022-03-28]. Disponible en: <http://181.198.35.98/Archivos/CANTILLO%20HOLGUIN%20GENESIS%20NATHALY.pdf>

  
D.B.R.A.I.  
Genesis Nathaly Cantillo





## ANEXOS

### ANEXO A: CARACTERIZACION FISICO QUIMICA DEL CONCENTRADO DE ALFALFA

	Repeticiones	pH	Solidos Totales (%)	Proteína (%)	Fibra (%)	Hierro (mg/Kg)
Niveles de Concentrado de Alfalfa	1	6.0	6.55	14.55	0.27	7.00
	2	5.9	6.50	14.65	0.28	6.80
	3	6.0	6.55	14.73	0.25	6.90
	4	6.1	6.60	14.99	0.27	7.00

### ANEXO B: RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VALORACIÓN FÍSICA QUÍMICA DEL PURÉ DE ZANAHORIA BLANCA Y AMARRILLA CON ADICIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CONCENTRADO DE ALFALFA.

Niveles de Concentrado de Alfalfa	Repeticiones	pH	Solidos Totales (%)	Proteína (%)	Fibra (%)	Hierro (mg/Kg)
0%	1	5.1	8.00	5.31	1.61	0.70
0%	2	5.2	8.03	5.09	1.67	0.60
0%	3	5.2	8.01	5.22	1.50	0.65
0%	4	5.1	8.03	5.06	1.55	0.63
5%	1	5.2	9.07	6.63	1.29	1.40
5%	2	5.2	9.06	6.59	1.31	1.50
5%	3	5.1	9.00	6.90	1.35	1.40
5%	4	5.1	9.02	6.75	1.33	1.30
10%	1	5.3	10.48	8.67	1.01	2.40
10%	2	5.3	10.62	8.27	1.09	2.30
10%	3	5.2	10.54	8.36	1.01	2.45
10%	4	5.2	10.55	8.49	0.99	2.50

15%	1	5.2	11.26	10.17	0.75	3.90
15%	2	5.3	11.43	10.39	0.74	4.00
15%	3	5.2	11.48	10.26	0.72	3.80
15%	4	5.3	11.39	10.13	0.73	3.90

**ANEXO C: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PH DEL PURÉ DE ZANAHORIA BLANCA Y AMARRILLA CON ADICIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CONCENTRADO DE ALFALFA**

**A. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS**

Niveles de concentrado de Alfalfa	N° Observaciones	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0%	4	5.15	0.057	0.028	5.10	5.20
5%	4	5.15	0.057	0.028	5.10	5.20
10%	4	5.25	0.057	0.028	5.20	5.30
15%	4	5.25	0.057	0.028	5.20	5.30
TOTAL	16	5.20	0.073	0.018	5.10	5.30

**B. ANÁLISIS DE VARIANZA**

FV	S.C.	gl.	C.M.	Fcal	Prob.	
Tratamiento	0.04	3	0.01	4.00	0.0346	ns.
Error	0.04	12				
Total	0.08	15				

**C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY**

Niveles de concentrado de Alfalfa	N°. Obs.	Medias	

15%	4	5.25	a
10%	4	5.25	a
5%	4	5.15	a
0%	4	5.15	a

**ANEXO D: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONTENIDO DE SÓLIDOS TOTALES (%) DEL PURÉ DE ZANAHORIA BLANCA Y AMARRILLA CON ADICIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CONCENTRADO DE ALFALFA**

**A. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS**

Niveles de concentrado de Alfalfa	N° Observaciones	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0%	4	8.017	0.015	0.0075	8.00	8.039.037
5%	4	9.037	0.033	0.016	9.00	9.07
10%	4	10.547	0.057	0.028	10.48	10.62
15%	4	11.39	0.094	0.047	11.26	11.48
TOTAL	16	9.748	1.35	0.337	8.00	11.48

**B. ANÁLISIS DE VARIANZA**

FV	S.C.	gl.	C.M.	Fcal	Prob.	
Tratamiento	27.34	3	9.11	2705.18	0.000	**
Error	0.04	12				
Total	27.38	15				

**C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY**

Niveles de concentrado de Alfalfa	N°. Obs.	Medias	
15%	4	11.39	a
10%	4	10.55	b
5%	4	9.04	c
0%	4	8.02	d

**ANEXO E: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONTENIDO DE PROTEÍNA (%) DEL PURÉ DE ZANAHORIA BLANCA Y AMARRILLA CON ADICIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CONCENTRADO DE ALFALFA**

**A. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS**

Niveles de concentrado de Alfalfa	N° Observaciones	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0%	4	5.17	0.116	0.058	5.06	5.31
5%	4	6.177	0.139	0.069	6.59	6.90
10%	4	8.447	0.173	0.086	8.27	8.67
15%	4	10.237	0.115	0.057	10.13	10.39
TOTAL	16	7.643	1.960	0.490	5.06	10.39

**B. ANÁLISIS DE VARIANZA**

FV	S.C.	gl.	C.M.	Fcal	Prob.	
Tratamiento	57.40	3	19.13	1001.70	0.000	**
Error	0.23	12	0.02			
Total	57.63	15				

**C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY**

Niveles de concentrado de Alfalfa	N°. Obs.	Medias	
15%	4	10.24	a
10%	4	8.45	b
5%	4	6.72	c
0%	4	5.17	d

**ANEXO F: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONTENIDO DE FIBRA (%) DEL PURÉ DE ZANAHORIA BLANCA Y AMARRILLA CON ADICIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CONCENTRADO DE ALFALFA**

**A. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS**

Niveles de concentrado de Alfalfa	N° Observaciones	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0%	4	1.582	0.073	0.036	1.50	1.67
5%	4	1.32	0.025	0.012	1.29	1.35
10%	4	1.025	0.044	0.022	0.99	1.09
15%	4	0.735	0.012	0.006	0.72	0.75
<b>TOTAL</b>	16	1.165	0.33	0.082	0.72	1.67

**B. ANÁLISIS DE VARIANZA**

FV	S.C.	gl.	C.M.	Fcal	Prob.	
Tratamiento	1.60	3	0.53	254.12	0.000	**
Error	0.03	12				
Total	1.63	15				

**C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY**

Niveles de concentrado de Alfalfa	N°. Obs.	Medias	
15%	4	0.73	a
10%	4	1.02	b
5%	4	1.32	c
0%	4	1.58	d

**ANEXO G: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONTENIDO DE HIERRO (MG/KG) DEL PURÉ DE ZANAHORIA BLANCA Y AMARRILLA CON ADICIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CONCENTRADO DE ALFALFA**

**A. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS**

Niveles de concentrado de Alfalfa	N° Observaciones	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0%	4	0.645	0.042	0.021	0.60	0.70
5%	4	1.40	0.0816	0.040	1.30	1.50
10%	4	2.412	0.085	0.042	2.30	2.50
15%	4	3.90	0.081	0.040	3.80	4.00
TOTAL	16	2.089	1.26	0.315	0.60	4.00

**B. ANÁLISIS DE VARIANZA**

FV	S.C.	gl.	C.M.	Fcal	Prob.	
Tratamiento	23.78	3	7.93	1415.82	0.000	**
Error	0.07	12	0.01			

Total	23.84	15				
-------	-------	----	--	--	--	--

C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles de concentrado de Alfalfa	Nº. Obs.	Medias	
15%	4	3.90	a
10%	4	2.41	b
5%	4	1.40	c
0%	4	0.65	d

**ANEXO H:** RESUMEN DE LOS RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL PURÉ DE ZANAHORIA BLANCA Y AMARRILLA ENRIQUECIDA CON DIFERENTES NIVELES DE CONCENTRADO DE ALFALFA.

Niveles de concentrado de alfalfa	Repeticiones	UFC/g Anaerobios Mesófilos	UFC/g Aerobios Mesófilos	UFC/g Mohos y levaduras
0%	1	0	2	0
	2	0	3	0
	3	0	4	0
	4	0	1	0
5%	1	2	2	0
	2	2	3	0
	3	1	4	0
	4	0	1	0
10%	1	2	2	0
	2	3	3	0
	3	4	4	0
	4	1	2	0
15%	1	3	3	0

---

15%	2	2	2	0
15%	3	1	2	0
15%	4	1	3	0

---





epoch


Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 05 / 10 / 2022

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Kevin Joel Amboya Coba
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Agroindustria
<b>Título a optar:</b> Ingeniero Agroindustrial
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

  
Ing. Cristhian Fernando Castillo



1949-DBRA-UTP-2022