

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS**

**ALIMENTARIAS**



**T E S I S**

**CONCENTRACIÓN DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y EFECTO DEL  
ESCALDADO EN LA ESTABILIDAD FÍSICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE UNA  
COMPOTA A BASE DE ARÁNDANO (*Vaccinium myrtillus*).**

**Para Optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**Presentado por la Bachiller:**

**KAREN PAOLA GAITÁN LOJE**

**Asesor:**

**Ing. Mtr. MAX EDWIN SANGAY TERRONES**

**CAJAMARCA – PERÚ**

**2023**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
Norte de la Universidad Peruana  
Fundado por Ley 14015 del 13 de Febrero de 1962  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**UNIDAD DE INVESTIGACIÓN**  
Av. Atahualpa 1050 – Pabellón 2A-202



**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TESIS REVISADA EN EL SOFTWARE DE ANTIPLAGIO TURNITIN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA.**

El director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de Cajamarca, hace constar que:

La tesis titulada:

**CONCENTRACIÓN DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y EFECTO DEL ESCALDADO EN LA ESTABILIDAD FÍSICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE UNA COMPOTA A BASE DE ARÁNDANO (*Vaccinium myrtillus*).**

Presentada por el (la) Bach: Karen Paola Gaitán Loje, ha sido sometida a revisión mediante el Software Antiplagio **TURNITIN**, por parte del asesor: Mg. Max Edwin Sangay Terrones, obteniendo el puntaje 23% de similitud.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Cajamarca, 17 de enero del 2024

  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
Ing. Mtr. Max Edwin Sangay Terrones  
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"  
Fundada por Ley N° 14015, del 13 de febrero de 1962  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
Secretaría Académica



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

En la ciudad de Cajamarca, a los ocho días del mes de agosto del año dos mil veintitrés, se reunieron en el ambiente 2H - 204 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los miembros del Jurado, designados según **Resolución de Consejo de Facultad N° 312-2023-FCA-UNC, de fecha 27 de junio del 2023**, con la finalidad de evaluar la sustentación de la **TESIS** titulada: "**CONCENTRACIÓN DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y EFECTO DEL ESCALDADO EN LA ESTABILIDAD FÍSICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE UNA COMPOTA A BASE DE ARÁNDANO (*Vaccinium myrtillus*)**", realizada por la Bachiller **KAREN PAOLA GAITÁN LOJE** para optar el Título Profesional de **INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**.

A las doce horas y trece minutos, de acuerdo a lo establecido en el **Reglamento Interno para la Obtención de Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca**, el Presidente del Jurado dio por iniciado el Acto de Sustentación, luego de concluida la exposición, los miembros del Jurado procedieron a la formulación de preguntas y posterior deliberación. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la aprobación por unanimidad, con el calificativo de quince (15); por tanto, la Bachiller queda expedita para proceder con los trámites que conlleven a la obtención del Título Profesional de **INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**.

A las trece horas y quince minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el Acto de Sustentación.

Ing. M. Sc. Fanny Lucila Rimarachín Chávez  
**PRESIDENTE**

Dr. José Gerardo Salhuana Granados  
**SECRETARIO**

Ing. Mg. Sc. Jhon Anthony Vergara Copacandori  
**VOCAL**

Ing. Mtr. Max Edwin Sangay Terrones  
**ASESOR**

## DEDICATORIA

Al creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando estuve a punto de caer; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar, dedico primeramente mi trabajo a Dios.

De igual forma, dedico esta tesis a mi madre Teresa Loje Julca, por ser la mejor madre que puedo tener, por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones, por estar conmigo en los buenos y malos momentos de mi vida.

A mi padre Juan Rafael Gaitán Guerra, que pesar de mis tropiezos siempre supo levantarme, y ayudarme a seguir adelante; por ser siempre mi guía, ejemplo, él es mi orgullo, gracias por nunca dejar que me rinda y motivarme a lograr mis objetivos.

A mi hijo Rodrigo Elías Ocas Gaitán, que llego a mi vida en el momento preciso, para darme las fuerzas necesarias para culminar mi carrera profesional, ya que soy su ejemplo a seguir y él es la persona más importante de mi vida por el que debo luchar día con día sin importar las circunstancias, el siempre debe ser un niño feliz.

A mi único hermano Diego Felipe Gaitán Loje, por nunca soltar mi mano y compartir toda su vida conmigo, por sus consejos, pero también por sus llamados de atención sin ellos no hubiera podido lograr lo que me propuse.

A todos mis tíos Gaitán Guerra, por sus consejos y apoyo incondicional, por estar a mi lado en los momentos más difíciles de mi vida son mi ejemplo a seguir.

A todos mis amigos y conocidos en general, que siempre me guiaron, me dieron un consejo positivo y estuvieron a mi lado cuando lo necesite.

**Karen Paola Gaitán Loje**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A mi madre, que con su demostración de una madre ejemplar me ha enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

A mi padre que siempre me apoyo para culminar mi carrera profesional y siempre estuvo conmigo para levantarme cuando quise rendirme.

A mi hermano e hijo que son mi pilar para seguir luchando, y por ser parte de mi formación profesional, de su mano logré lo que me propuse.

A mi asesor de tesis Ing. Mtr. Max Edwin Sangay Terrones, por su tiempo, guía y dedicación en la realización de mi tesis, por su profesionalismo durante mis años de estudios.

A los docentes de la carrera profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias que durante 5 años compartieron conmigo su conocimiento gracias a ello he logrado culminar mi carrera profesional y a la Universidad Nacional de Cajamarca por su acogida durante todo este tiempo.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

**Karen Paola Gaitán Loje**

## INDICE DE CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>CAPITULO I</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2. Descripción del problema</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3. Formulación del Problema</b> .....	<b>4</b>
<b>1.4. Justificación del estudio</b> .....	<b>5</b>
<b>1.5. Objetivos</b> .....	<b>5</b>
<b>1.5.1 Objetivo General</b> .....	<b>5</b>
<b>1.5.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>6</b>
<b>1.6. Hipótesis y Variables en Estudio</b> .....	<b>6</b>
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1 Revisión bibliográfica</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1.1. Antecedentes de la investigación</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1.2. Bases teóricas</b> .....	<b>11</b>
<b>2.1.3. Definición de términos básicos</b> .....	<b>28</b>
<b>CAPITULO III</b> .....	<b>31</b>
<b>3.1. Materiales y métodos</b> .....	<b>31</b>
<b>3.2.1. Localización de la investigación</b> .....	<b>31</b>

3.2.2. Materiales.....	32
3.2.3. Diseño experimental y arreglo de los tratamientos .....	32
3.2.4. Descripción del Procedimiento.....	34
3.2.5. Proceso para la obtención de la compota de arándano y quinua.....	34
3.2.1. Metodología.....	38
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>40</b>
4.1. Resultados y discusiones .....	40
4.1.1. Análisis sensorial .....	53
4.1.2. Análisis fisicoquímico de la compota a base de arándano y quinua .....	40
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>57</b>
5.1 Conclusiones y recomendaciones .....	57
5.1.1. Conclusiones .....	57
5.1.2. Recomendaciones.....	58
<b>CAPITULO VI.....</b>	<b>59</b>
6.1. Referencias bibliográficas .....	59
<b>CAPITULO VII .....</b>	<b>66</b>
7.1. Anexos.....	66

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de una compota .....	13
Tabla 2. Clasificación Taxonómica.....	18
Tabla 3. Valor Nutricional del Arándano .....	20

<b>Tabla 4. Clasificación taxonómica de la quínoa.....</b>	<b>22</b>
<b>Tabla 5. Características de la semilla de algunas variedades de quinua.....</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 6. Valor nutritivo y agroindustrial de variedades y líneas de quinua.....</b>	<b>24</b>
<b>Tabla 7. Contenido de aminoácidos esenciales en 13 variedades y una línea de quinua, expresado en base seca a proteína. ....</b>	<b>25</b>
<b>Tabla 8. Diseño experimental .....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 9. Análisis de varianza para la variable pH.....</b>	<b>41</b>
<b>Tabla 10. Pruebas de HSD tukey para el factor temperatura de escaldado de la pulpa de arándano, confianza de 95% .....</b>	<b>41</b>
<b>Tabla 11. Análisis de varianza para la variable Acidez .....</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 12. Pruebas de HSD tukey para el factor temperatura de escaldado de la pulpa de arándano, confianza de 95% .....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 13. Pruebas de HSD tukey para el factor temperatura de escaldado de la pulpa de arándano, confianza de 95% .....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 14. Análisis de varianza para la variable Vitamina C .....</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 15. Pruebas de HSD tukey para el factor concentración de quinua confianza de 95%.....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 16. Pruebas de HSD tukey para el factor temperatura de escaldado de la pulpa de arándano, confianza de 95% .....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla 17. Pruebas de HSD tukey para el factor tiempo de escaldado de la pulpa de arándano, confianza de 95% .....</b>	<b>50</b>
<b>Tabla 18. Pruebas de HSD tukey para la interacción (concentración de quinua * tiempo de arándano) confianza de 95% .....</b>	<b>51</b>

<b>Tabla 19. Pruebas de HSD tukey para la interacción (concentración de quinua * tiempo de arándano) confianza de 95% .....</b>	<b>52</b>
<b>Tabla 20. Análisis de varianza para la aceptación general de la compota de arándano y quinua.....</b>	<b>54</b>
<b>Tabla 21. Pruebas de HSD tukey para el factor concentración de quinua, confianza de 95%.....</b>	<b>55</b>

### **ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1. Escala hedónica facial .....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 2. Flujograma de la compota de quinua y arándano.....</b>	<b>37</b>

### **ÍNDICE DE ANEXOS**

<b>Anexo 1 Prueba Hedónica Facial .....</b>	<b>66</b>
<b>Anexo 2 Tabla de Resultados .....</b>	<b>69</b>
<b>Anexo 3 Panel fotográfico.....</b>	<b>70</b>

## RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en la Universidad Nacional de Cajamarca. Tuvo como objetivo determinar la concentración de quinua y el efecto del escaldado en la estabilidad fisicoquímica y sensorial de una compota a base de arándano. Las compotas fueron elaboradas con arándano de la variedad azul escaldado a temperaturas de (80, 85 y 90 °C) y tiempos de (2, 4 y 6 min.), la harina de quinua se obtuvo de la variedad Blanca de Jully sometida a cocción por 30 minutos y deshidratada a 120 °C en una estufa, se adiciono a la compota en tres concentraciones (20, 25 y 30 %). Los resultados arrojaron un promedio de 3.76 de pH, 0.24 % de acidez y 4.16 mg de vitamina C en 100 g de muestra, se encontró efectos significativos ( $p < 0.05$ ) de la temperatura en el pH, acidez y vitamina C. El pH aumento de 3.3 a 3.91 cuando la temperatura de escaldado fue 85 °C, mientras que la acidez disminuyo de 0.5 a 0.205 % cuando la temperatura aumento (90 °C), así mismo se observó mayor retención de vitamina C (75.45 %) al aplicar 80 °C y menor retención de Vitamina C (63.15 %) al someterlo a una temperatura de escaldado de 90 °C. por otro lado, el tiempo de escaldado afecto significativamente a la variable vitamina C, evidenciando una mayor retención de vitamina C (78.85%) al aplicar 2 minutos de escaldado, mientras que la menor retención de vitamina C se dio al prolongar el tiempo de escaldado (6 minutos). La aceptabilidad general de las compotas se vio influenciado por la concentración de quinua, las formulaciones con 25 y 20 % de quinua obtuvieron mayor puntaje de aceptabilidad (4.40). En conclusión, las altas temperaturas de escaldado modifican el pH, acidez y la cantidad de vitamina C, de igual manera cuando el tiempo de escaldado se prolonga mayor será la perdida de vitamina C, a mayor concentración de quinua menor aceptabilidad de las compotas.

*Palabras claves:* Compota, quinua, arándano, temperatura de escaldado, tiempo de escaldado, parámetros fisicoquímicos.

## ABSTRACT

This research was developed at the National University of Cajamarca. The objective was to determine the concentration of quinoa and the effect of blanching on the physicochemical and sensory stability of a blueberry-based compote. The compotes were made with cranberry of the blue variety scalded at temperatures of (80, 85 and 90 °C) and times of (2, 4 and 6 min.), the quinoa flour was obtained from the Blanca de Jully variety subjected to Cooked for 30 minutes and dehydrated at 120 °C in an oven, it was added to the compote in three concentrations (20, 25 and 30%). The results showed an average of 3.76 pH, 0.24% acidity and 4.16 mg of vitamin C in 100 g of sample, significant effects ( $p < 0.05$ ) of temperature on pH, acidity and vitamin C were found. The pH increased from 3.3 to 3.91 when the blanching temperature was 85 °C, while the acidity decreased from 0.5 to 0.205 % when the temperature increased (90 °C), likewise a greater retention of vitamin C (75.45 %) was observed when applying 80 °C and lower retention of Vitamin C (63.15 %) when subjected to a blanching temperature of 90 °C. On the other hand, the blanching time significantly affected the vitamin C variable, evidencing a greater retention of vitamin C (78.85%) when applying 2 minutes of blanching, while the lower retention of vitamin C occurred when the blanching time was prolonged. (6 minutes). The general acceptability of the compotes was influenced by the quinoa concentration, the formulations with 25 and 20 % quinoa obtained the highest acceptability score (4.40). In conclusion, high blanching temperatures modify the pH, acidity and the amount of vitamin C, in the same way when the blanching time is prolonged, the greater the loss of vitamin C, the higher the concentration of quinoa, the less acceptability of the compotes.

*Keywords:* Compote, quinoa, blueberry, blanching temperature, blanching time, physico chemical parameters.

## CAPITULO I

### 1.1. Introducción

El Perú es un país que se encuentra en alta vulnerabilidad alimentaria y nutricional, una acción importante, es la implementación de investigación, encaminados a mejorar la calidad de alimentos que conforman la dieta diaria de la población, especialmente en familias que por exclusión y pobreza son más vulnerables a presentar problemas de malnutrición que recae directamente en infantes. Así mismo, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) advirtió que, pese a los avances alcanzados por el Perú en la reducción del hambre y la desnutrición, todavía cerca de 2 millones de personas padecen hambre, más del 43% de niños menores de 3 años tiene anemia y el 36% de los peruanos mayores de 15 años vive con sobrepeso (Gestión, 2017 como se citó en Pérez y Mera, 2018).

Actualmente la alimentación de los infantes es la inquietud de cada hogar y del Estado, debido a que la desnutrición sigue en aumento, esta realidad lleva a las madres a optar por consumir productos y alimentos con un alto contenido nutricional y al Estado implementar Programas Nacionales de Alimentación, los cuales ofrecen alimentos nutritivos. En relación a esto, en el afán de ingerir una dieta más equilibrada existe una tendencia mundial hacia un mayor consumo de frutas y hortalizas, mismas que son ricas en vitaminas y minerales.

Ante esta problemática incide la búsqueda de mejores alternativas alimentarias, siendo ésta la cualidad más eficaz de corregir las deficiencias en nutrientes esenciales debido a su biodisponibilidad y costo. Los consumos de las compotas serian una buena alternativa, ya que son productos listos para servir y consumir directamente, con varios beneficios para la salud

El procesamiento térmico de alimentos a elevadas temperaturas si bien elimina la posibilidad de daño microbiológico y reduce la actividad enzimática, afecta la calidad del producto, produciendo pérdida de componentes termolábiles y termosensibles responsables de las propiedades sensoriales y nutricionales de los alimentos. La vitamina C, es una de las vitaminas hidrosolubles menos inestables. En especial es lábil al calentamiento en presencia de oligometales como el cobre y el hierro (Mendoza-Corvis et al., 2015).

En el presente trabajo se estudió la concentración de quinua (*Chenopodium quinoa*) y el efecto que tiene la temperatura y el tiempo de escaldado del arándano (*Vaccinium myrtillus*) sobre la estabilidad fisicoquímica y sensorial de una compota de quinua y arándano.

## **1.2. Descripción del problema**

El fomento de la lactancia materna y la nutrición y el desarrollo en las etapas tempranas de la vida son clave para alcanzar prácticamente todos los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Según (The Lancet, como se citó en Organización Panamericana de la Salud (OPS) et al., 2008), la lactancia materna y la alimentación complementaria son dos de las tres mejores intervenciones para reducir la mortalidad del niño. Sin embargo, para aprovechar todos los beneficios tanto individuales como colectivos de la nutrición del lactante y niño pequeño para su salud y desarrollo, tenemos que integrar acciones a favor de la nutrición en los sistemas de salud basados en atención primaria y trabajar sobre sus determinantes, más allá de los efectos. Aunque sabemos mucho sobre el “qué” hacer, existe un camino largo para lograr el “cómo” hacerlo con calidad y alta responsabilidad.

En la última década, se han presentado avances a nivel nacional, al pasar de una tasa de desnutrición crónica de 23% en 2010 a 12% en 2020 en menores de 5 años, Cajamarca es la tercera región con mayor incidencia en desnutrición crónica infantil. Para combatir la

desnutrición es importante desarrollar alimentos con alto contenido nutricional, en la actualidad la Industria Alimentaria ha presentado diversos alimentos ricos en nutrientes, tal es el caso de las compotas, sin embargo, en la elaboración de las mismas hay una serie de procesos los cuales involucran directamente a los componentes nutricionales que si no tienen un control adecuado pueden ocasionar problemas con la calidad sensorial del producto como color, textura, sabor, y calidad nutritiva.

El escaldado es un tratamiento térmico corto, que se aplica a los productos vegetales antes de realizar un tratamiento de conservación que puede ser la congelación, enlatado o deshidratación. Existen distintas técnicas de escaldado, con agua o vapor y cada producto requiere un tratamiento bajo condiciones específicas. La finalidad básica del escaldado es la inactivación enzimática, pero además se producen otros efectos deseables en el alimento: Limpieza, se quita el polvo, los gases superficiales y aparece una nueva tonalidad en el alimento; eliminación de la carga microbiana superficial; eliminación de los gases que se encuentran ocluidos en los tejidos; suavizado del material (Pariona, 2018).

El procesamiento térmico de alimentos a elevadas temperaturas elimina microorganismo que afectan la calidad del alimento y reduce la actividad enzimática, pero, altera la calidad del producto, debido a que produce pérdida de componentes termolábiles y termosensibles responsables de las propiedades sensoriales y nutricionales de los alimentos, principalmente las vitaminas entre ellas la vitamina C, es una de las vitaminas hidrosolubles menos inestables. En especial es lábil al calentamiento en presencia de oligometales como el cobre y el hierro. Además, el ácido ascórbico se oxida fácilmente en presencia de oxígeno y la rapidez de oxidación aumenta cuando se eleva la temperatura. Por lo que se usa como indicador químico para evaluar el procesamiento de frutas y verduras. (Diaz Huaman, 2018).

Teniendo en consideración esta problemática se realizó el estudio que permite formular un alimento altamente nutritivo con la incorporación de quinua, debido a su alto valor biológico. Para Rojas et al. (2016) la quinua es fuente de proteína vegetal de alto valor nutritivo, por la mayor proporción de aminoácidos esenciales, que le confieren un alto valor biológico superior al trigo, arroz y maíz, y comparable solo con la leche, la carne y el huevo. Por lo tanto, la quinua es un alimento con alto potencial para la nutrición infantil ayudando al desarrollo y crecimiento del organismo; por otro lado, el arándano rico en antocianos, vitaminas y minerales contribuye en la transmisión y generación del impulso nervioso, en la actividad muscular normal e intervienen además en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. Además, los frutos constituyen una buena fuente de fibra que mejora el tránsito intestinal. También contienen taninos, los cuales les confieren propiedades astringentes. La principal propiedad de estos frutos son sus altos contenidos de antocianos y vitaminas, que intervienen en la formación de colágeno, huesos, dientes, glóbulos rojos y favorecen la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones (EROSKI, s.f. y Ostrolucka et al., 2008, como se citó en Jiménez y Abdelnour, 2013). En función a esto se deduce que el arándano y la quinua son alimentos que se complementan, mediante esta formulación se busca contribuir en la nutrición infantil. Pero, el efecto del escaldado de la pulpa de arándano juega un papel importante en la estabilidad fisicoquímica y sensorial de la compota elaborada con arándano y quinua.

### **1.3. Formulación del Problema**

¿Cuál es la concentración de quinua y el efecto del escaldado en la estabilidad fisicoquímica y sensorial de una compota a base de arándano?

## **1.4. Justificación del estudio**

Tomando en cuenta el alto nivel de desnutrición en nuestra región surge la necesidad de elaborar un producto con un alto valor nutricional y que sea aceptado por los consumidores en este caso se plantea formular una compota a base de arándano y quinua, dos alimentos altamente nutritivos, en dicho estudio se tiene como objetivo determinar la concentración de quinua y el efecto del escaldado en la estabilidad fisicoquímica y sensorial de una compota a base de arándano.

Para que un producto sea aceptado por los consumidores es importante realizar una buena formulación es por ello que, en el presente estudio se determinó la concentración optima de quinua en la elaboración de una compota a base de arándano.

La pulpa de arándano al no tener un proceso de escaldado adecuado puede perder su calidad sensorial como color, textura, sabor, y calidad nutritiva. El escaldado es un tratamiento térmico corto, que se aplica a los productos vegetales antes de realizar un tratamiento de conservación que puede ser la congelación, enlatado o deshidratación. Por lo tanto, es fundamental conocer la temperatura y el tiempo de escaldado al que debe ser sometida la pulpa de arándano sin alterar sus componentes fisicoquímicos.

## **1.5. Objetivos**

### ***1.5.1 Objetivo General***

Determinar la concentración de quinua y el efecto del escaldado en la estabilidad fisicoquímica y sensorial de una compota a base de arándano.

### **1.5.2 *Objetivos Específicos***

- Determinar el efecto de la temperatura de escaldado en la pulpa de arándano en la estabilidad fisicoquímica de una compota a base de arándano y quinua.
- Determinar el efecto del tiempo de escaldado en la pulpa de arándano en la estabilidad fisicoquímica de una compota a base de arándano y quinua.
- Determinar la concentración de quinua en la formulación de compota a base de arándano, mediante evaluación sensorial.

### **1.6. Hipótesis y Variables en Estudio**

La concentración de quinua es menor a 30%, la compota con mayor estabilidad fisicoquímica y sensorial es la que se obtiene mediante un escaldado con una temperatura menor a 85°C y un intervalo de tiempo de 2 a 5 minutos.

## CAPITULO II

### 2.1 Revisión bibliográfica

#### 2.1.1. Antecedentes de la investigación

Luego de una búsqueda intensa en diferentes bases de datos acerca de las variables en estudio se han seleccionado los antecedentes o artículos académicos con mayor relación que nos conducen a analizar el planteamiento de la concentración de quinua y el efecto de escaldado de la pulpa de arándano en la estabilidad fisicoquímica y sensorial de una compota a base de quinua y arándano.

**2.1.1.1. Antecedentes a nivel internacional.** Los antecedentes se describen a continuación:

Vicuña, (2015) en su proyecto de investigación “Elaboración de compota a base de frutas de quinua y (*Chenopodium quinoa*) como alimento complementario para infantes”. Concluye que La adición de quinua disminuyó la cantidad de sólidos solubles, incrementó el pH, aumentó la viscosidad y brindó un color amarillento. La compota con mayor concentración de quinua fue de 30% aportando un 17% del requerimiento diario de proteína para infantes, también presentó mayores cantidades de hierro, calcio y fibra, complementando la proteína brindada por la lactancia materna. Este investigado sirve para evaluar el aporte nutricional de la quinua, siendo este componente de mayor importancia en la elaboración de la compota.

Mendoza y Hernández (2015), realizaron un estudio sobre el “Efecto del Escaldado sobre el Color y Cinética de Degradación Térmica de la Vitamina C de la Pulpa de Mango de Hilacha (*Mangífera indica* var *magdalena river*)”. El objetivo fue, determinar la cinética de degradación de la vitamina C y el efecto del escaldado sobre el color de la pulpa de mango de

hilacha edulcorada con 20% de sacarosa. La determinación de la vitamina C se realizó empleando el método 2.6 Diclorofenol indofenol y el color mediante Colorímetro HunterLab. Concluyendo que La estabilidad de la vitamina C y los parámetros de L\*, a\* y b\* en el mango de hilacha depende de la temperatura y tiempo de calentamiento, disminuyendo su valoración con el aumento de estos dos parámetros. La cinética de degradación de la vitamina C siguió una reacción de primer orden, aumentando K1 con el aumento de la temperatura de proceso. La energía mínima requerida (Ea) para que inicie la degradación térmica de la vitamina C en el mango de hilacha es de 8,57 Kcal/mol. Los parámetros de t<sub>1/2</sub> (tiempo de vida media) y tiempo de reducción decimal (D) disminuyeron a la mitad al incrementarse la temperatura de proceso de 65°C a 85°C con valores finales de 11,23 min y 37,30 min, respectivamente. Esta investigación permite identificar el intervalo de tiempo y temperatura a utilizar para que la vitamina C no disminuya su valoración.

Sanchez (2017) realizó un estudio en “Optimización del proceso de escaldado y deshidratación osmoconvectiva de banano (*Musa paradisiaca*, Var. *Cavendish*)”. Tuvo como objetivos, Identificar los efectos del escaldado y la deshidratación osmoconvectiva de banano y un proceso de mayor deseabilidad en su caracterización fisicoquímica, comparar atributos del banano deshidratado por deshidratación osmoconvectiva con escaldado, y proceso de secado convencionales y determinar los costos variables de la deshidratación osmo-convectiva con escaldado y secado convencional. Utilizó un diseño o Central Compuesto (DCC) de segundo orden 2<sup>2</sup> con diez tratamientos, usando la Metodología de Superficie de Respuesta (MSR), definió como variables independientes del estudio el tiempo de escaldado (TE) y la concentración de la solución osmótica (CSO). Concluyendo que el tiempo de escaldado y la concentración de solución osmótica mostraron tener efecto sobre la actividad de agua, los sólidos solubles y la fracturabilidad del banano deshidratado;

generando una matriz químicamente homogénea, porosa, de superficie compactada y color claro y uniforme.

**2.1.1.2. Antecedentes a nivel nacional.** Los antecedentes internacionales se describen a continuación:

Anastacio y Gambini (2019), realizó su tesis con el objetivo de determinar el efecto de la temperatura y tiempo de escaldado de la pulpa de cocona y durazno y formulación, mediante la evaluación de las características fisicoquímicas (°Brix, pH, viscosidad, vitamina C y polifenoles totales) y análisis sensorial (color, sabor, olor), finalmente cuantificar la vida útil de una compota a base de durazno y cocona mediante pruebas aceleradas. Y concluye que el efecto de temperatura y tiempo de escaldado son significativos reportando la menor pérdida de vitamina C en tanto en pulpa de durazno como cocona cuando se aplicó 85°C por 2 minutos (35.47% y 55.81%), la mejor formulación de la compota fue con 65.72% de pulpa de durazno, 27.92% de pulpa de cocona 1.82% de pectina y 4.54% de azúcar. Encontraron que el tiempo de vida útil de la compota de durazno y cocona mediante pruebas aceleradas, a 40°C tiene un tiempo de vida útil de 38 días y a 45°C tiene una vida útil de 27 días siendo 175 días a 22°C la vida útil del producto final. El investigado sirve como antecedente, porque permite conocer cuánto tiempo y que temperaturas utilizar para el escaldado de la pulpa del arándano para que la pérdida de vitamina C sea menor. También permite conocer la formulación para obtener una compota con mayor aceptabilidad.

Pérez y Mera (2018) Debido a que el Perú es un país que se encuentra en alta vulnerabilidad alimentaria y nutricional, realizó un estudio de investigación en: “Formulación de un alimento tipo compota a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) y mango (*Mangifera indica*). Reportaron que la mejor formulación de compota estuvo constituida por el 40% de quinua y 60% de pulpa de mango y con un valor promedio sensorial de 5,934 puntos en una

escala de 9. Con respecto a la caracterización del alimento tipo compota (producto final) obtuvo con éxito una compota nutritiva, dando un aporte energético de 139.72 kcal por ración de 100 gramos; 38,98% de humedad; 4,85% de proteína; 25,76% de carbohidratos; 1,92% de grasa; 0,94% de ceniza y un pH de 4,5. Este estudio sirve como antecedente porque da conocer la proporción de quinua en la elaboración de una compota, muestra también el análisis proximal de la quinua donde podemos observar que este alimento tiene un buen contenido de proteína.

Pariona (2018) evaluó dos tipos de escaldado (térmico y químico), mediante el análisis de peroxidasa y la determinación del contenido de vitamina C. Para ello, el escaldado en agua se realizó a temperatura de 90°C y 4 tiempos (2; 4; 6 y 8 minutos) y el escaldado químico, también se realizó con 4 tiempos (2; 4; 6 y 8 minutos). Concluyendo que el escaldado que obtuvo mayor retención de vitamina C en el yacón (*Smallanthus sonchifolia*) fue el tratamiento químico por 4 minutos y almacenado a refrigeración, que descendió hasta 10,91 mg/100g que representa un 88,77% de retención de vitamina C respecto a su contenido inicial y el que menor retención tuvo fue del escaldado a 90°C por 8 minutos cuyo valor fue de 5,03 mg/100g que representa 40,93%, y además afirma que el escaldado químico degrada la vitamina C en menor cantidad en comparación del escaldado térmico, debido que a temperaturas mayores se degrada la vitamina C y los tiempos óptimos para la inactivación de la peroxidasa fue a un escaldado químico por 4; 6 y 8 minutos. Esta investigación sirve como antecedente porque indica el método para cuantificar el contenido de vitamina C, misma considerada como variable dependiente en esta investigación.

**2.1.1.3. Antecedentes a Nivel Local.** A nivel local solo se encontró un estudio relacionado con la presente investigación y se describe a continuación:

Sánchez, (2021) utilizó la prueba hedónica facial mixta con una escala de 5 puntos, para determinar el grado de aceptabilidad de la compota que elaboro a base de manzana

(*Malus domestica*), quinua (*Chenopodium quinoa*) y miel de abeja como complemento alimenticio para infantes de 12 – 24 meses. Utilizo un diseño completamente al azar (DCA) con un arreglo factorial de 3 x 2 con los datos obtenidos realizo un análisis de varianza (ANOVA) para determinar la formulación con el mayor grado de aceptabilidad de la compota. Concluyendo que el tratamiento con una concentración de 65% de manzana, 20% de quinua y 10 % de miel de abeja fue el mejor calificado obtuvo el gesto de me gusta (con un promedio de 3.76). Esta investigación sirve como antecedente porque permite conocer el método para realizar el análisis sensorial de la compota a base de quinua y arándano.

### **2.1.2. Bases teóricas**

➤ **Compota.** Navas y Costa (2009) indican que la compota es el producto preparado con un ingrediente de fruta (fruta entera, trozos de fruta, pulpa o puré de fruta, zumo de fruta o zumo de fruta concentrado), mezclado con un edulcorante, carbohidrato, ácido ascórbico, con o sin agua y elaborado para adquirir una consistencia adecuada.

La compota es un puré de fruta cocida con edulcorantes nutritivos adecuados que se sirve como dulce. Las compotas de frutas son productos que complementan la alimentación de los lactantes y de los niños; no contienen preservantes y es un producto tratado térmicamente (esterilizado) después de ser cerrado herméticamente en un envase adecuado con la finalidad de impedir su alteración. Cuenta con beneficios funcionales óptimos para los bebés debido a que ayuda a mejorar su digestión (Ortiz et al., 2016)

Cortés et al. (2007) indican que las frutas son productos altamente perecederos y sufren un proceso de deterioro después de la recolección y durante el periodo de post-cosecha, tanto más rápido si son procesadas mediante pelado y cortado. Los deterioros microbiológicos, bioquímicos y físicos llegan a ser los procesos dominantes que afectan la seguridad y calidad del producto y determinan su tiempo de vida útil. Estos datos son muy

importantes y se debe tener en cuenta para obtener una compota con excelentes características organolépticas y nutricionales.

➤ ***Factores esenciales de composición y calidad de una compota. A***

continuación, se describe la composición de la compota de acuerdo al CODEX STAN 17-1981, los ingredientes básicos para la elaboración de una compota son: la fruta y uno o más edulcorantes definidos por la comisión del Codex Alimentarius, tales como sacarosa, azúcar invertido, textrosa, jarabe de glucosa, jarabe de glucosa seco.

Según el CODEX STAN-1981 menciona que los requisitos generales con respecto a los criterios de calidad de una compota, estos deben ser: el producto final deberá ser viscoso o semisólido, tener color y sabor normales para el tipo o clase de fruta que entra en la composición, teniendo en cuenta todo sabor comunicado por ingredientes facultativos. Sin embargo, el color característico no deberá ser un requisito cuando el color del producto haya sido ajustado mediante colorantes permitidos. Deber estar razonablemente exento de materiales defectuosos que normalmente acompañan a las frutas.

➤ ***Formulación para la elaboración de una compota según el CODEX***

**ALIMENTARIUS.** con respecto al contenido de fruta para elaborar una compota, el Codex Alimentarius numera dos especificaciones A y B para la elaboración de compota, la especificación A señala que como mínimo debe contener 45 partes, y en la B señala que debe contener, como mínimo 33 partes, en peso, del ingrediente de fruta original, con exclusión de cualesquiera azúcares o ingredientes facultativos añadidos, por cada 100 partes, en peso de producto terminado (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y Organización Mundial de la Salud, 1995).

➤ **Caracterización de la Compota.** Según Navas y Costa (2009) argumentan que las características de una compota dependen mucho del tipo de fruta que se va a usar como materia prima. En general, las compotas son de consistencia viscosa o semisólida la cual no incite a la masticación, con color y sabor típicos de fruta la que la compone. Debe estar razonablemente exenta de materiales defectuosos que normalmente acompañan a las frutas.

### **Características de una compota**

<b>Requisitos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Método de ensayo</b>
<b>Sólidos totales</b>	gr/100gr	15		INEN 14
<b>Vitamina C</b>	mg/100gr	30		INEN 14
<b>Ph</b>			4.5	INEM 384
<b>Sal (NaCl)</b>	mg/100gr			INEN 389
<b>Vacío</b>	Kpa	60		INEN 51
<b>Contenido Calórico</b>	J/100gr		420	INEN 392

Nota: tomado de Navas y Costa (2009)

Así también Villatoro (2013), manifiesta que las compotas son obtenidas a partir de frutas o vegetales procesados, se presentan en forma de puré, envasado en recipientes sanitarios de cierre hermético y sometido a un proceso térmico para asegurar su conservación; no contienen conservantes ni colorantes artificiales y poseen una consistencia semisólida. Es importante que este tipo de alimentos cumplan con ciertos requisitos de calidad físicos y químicos, en caso contrario, estos pueden causar alteraciones a la salud de los niños como diarreas, indigestión, intoxicaciones, entre otras.

➤ **Concentración de Quinoa en Compota.** Según Vicuña (2015), en su investigación “Elaboración de compota a base de frutas y quinoa como alimento complementario para infantes” argumenta que la concentración de quinoa en compota influye en el análisis sensorial, la formulación que contenía 30% de quinoa fue es más viscosa que una compota con un 15% de quinoa, sin embargo, para el atributo color es todo lo contrario ya que la compota con 15% de quinoa obtiene mejor color que las compotas con mayor concentración de quinoa. Para Sánchez (2021) la concentración de quinoa en la elaboración de una compota a base de manzana con mayor aceptabilidad es la concentración 20%.

Pérez y et al. (2016), como se citó en Sánchez, 2021) en su investigación “el efecto de la formulación de compota para infantes a base de quinoa (*Chenopodium quinoa W.*), leche de soya (*Glycine max*), mango (*Magnifera indica I.*) y durazno (*Prunus pérsica I.*) sobre las propiedades fisicoquímicas y sensoriales, siendo su investigación dirigida para infantes de 24 meses, sostienen que la formulaciones que contenía 25% de quinoa, fue la compota con mejor aceptabilidad y que siendo este ingrediente el que aportó la mayor cantidad de proteína.

Román (2015), estudio la utilización de quinoa y frutas en la elaboración de compota para infantes de 7 a 12 meses de edad, obtuvo como resultado la mejor formulación de compota para el tratamiento que contenía 2.5% de quinoa, sostiene que la harina de quinoa tiene más influencia en la variación de la consistencia, la cual se relaciona directamente con el contenido de solidos totales, y la harina de quinoa aporta una gran cantidad de estos, pero, el contenido de azúcares en la harina de quinoa es de 0 gramos por cada 100 gramos de producto; sin embargo, el contenido de almidón de la quinoa es de 55% a 65% es por esta razón que la harina de quinoa le da la mayor cantidad de solidos a la compota (Jacobsen y Sherwood, 2002).

➤ **Escaldado.** Según (Pariona, 2018) El escaldado es un proceso térmico aplicado a frutas y hortalizas, antes del procesamiento, que consiste básicamente en un calentamiento de corta duración ya sea con agua, vapor o aire caliente entre 80 a 100°C, seguida de un periodo que suele variar entre 30 segundos y dos o tres minutos de permanencia del alimento a esa temperatura, y finalmente un enfriamiento inmediato lo cual va a depender del tamaño y la naturaleza del alimento sometido a dicho tratamiento, el escaldado se realiza con la finalidad de inactivar las enzimas propias del alimento de forma que se detenga su actividad metabólica y cese la degradación del alimento. Entre las enzimas que producen estas degradaciones se encuentran la lipoxigenasa, catalasa y peroxidasa. Durante el tratamiento se provoca la destrucción de lipooxigenasas que provocan enranciamiento de lípidos, polifenol; oxidasas que provocan pardeamiento enzimático; poligalacturonas, y clorofilasas que provocan la conversión las clorofilas a clorofílicos.

Los alimentos contienen enzimas que pueden producir cambios no deseados en el color, sabor, textura y valor nutricional de los productos. El escaldado rápida y brevemente inactiva estas enzimas, lo que ayuda a mantener la calidad del producto durante su almacenamiento y procesamiento posterior. Además, en muchos casos, el escaldado debilita la piel o la cubierta externa de los alimentos, lo que facilita su pelado o corte. Esto es especialmente útil en frutas y verduras que serán procesadas en productos enlatados, congelados o deshidratados. El escaldado puede modificar la estructura de los tejidos, haciendo que sean más suaves y tiernos, esto es común en vegetales antes de ser congelados, ya que ayuda a preservar su calidad después de descongelarlos, el escaldado breve puede ayudar a preservar el color natural de algunos alimentos, ya que detiene el proceso de deterioro enzimático que puede causar decoloración (Mendoza-Corvis et al., 2015).

“El escaldado reduce el número de microorganismos contaminantes, principalmente Mohos, levaduras y bacterias vegetativas de la superficie de los alimentos, contribuye, por tanto, al efecto conservador de operaciones posteriores” (Berastegui, 2010 p.4).

Los métodos de escaldado, según Suarez (2003), son los que se describen a continuación:

➤ **Escaldado por Inmersión en Agua Caliente.** Es un método económico porque no necesita de equipos costosos, se puede utilizar ollas de acero inoxidable o marmitas si se trata de un proceso semiindustrial. Cuando el agua hierve se introducen las frutas en canastillas después de unos minutos se sacan e inmediatamente se pasan por un chorro de agua caliente, ese choque térmico, elimina las enzimas, microorganismos y evita que el producto siga cocinándose.

➤ **Escaldado por Inyección de Calor.** El producto se coloca en unas cámaras de inyección donde por acción de vapor se produce el escaldado. Tiene como ventaja que no hay una gran pérdida de vitaminas, pero el proceso es más lento, por tanto, se debe dejar más tiempo el producto, luego de pasar por el vapor se debe sumergir en agua fría.

Los parámetros de escaldado son los siguientes:

➤ **Tiempo de escaldado.** Es el periodo en el que el producto es sometido al tratamiento Suarez (2003) menciona que el escaldado debe durar entre 30 segundos y 5 minutos. Otros autores mencionan que debe ser aproximadamente 1 a 3 minutos.

➤ **Temperatura de Escaldado.** Fernández (2007, como se citó en Suarez, 2003) menciona que el escaldado debe realizarse en el intervalo de 60 a 100°C. siendo muy comunes los procesos a temperaturas de 80°C durante unos minutos. Para la correcta determinación requiere de la realización de pruebas empíricas y de la evaluación del producto escaldado por paneles sensoriales.

Para optimizar el escaldado se debe tener en cuenta los parámetros (temperatura y tiempo) mínimos para inactivar las enzimas no deseadas con el mínimo deterioro a la calidad del producto.

➤ **Arándano.** Las especies del Genero *Vaccinium* conocidas comúnmente como “arandanos” o “blueberries” son un frutal menor nativo de Norteamérica, y es considerado dentro del grupo de los berries (Razuri, 2014).

El arándano es un arbusto de la familia de las Ericáceas, género *Vaccinium*. Sus frutos son bayas de color oscuro, azuladas o rojizas, ricas en antocianos y minerales. Sus cualidades nutricionales y antioxidantes lo hacen un fruto de alto valor medicinal y nutricional. En la alimentación humana, el arándano constituye una de las fuentes más importantes de antocianos y carotenoides, que le confieren su color característico y propiedades antioxidantes. El arándano se menciona como una de las frutas con mayores contenidos de antioxidantes y de tipo flavonoide, lo que ha estimulado su consumo a escala mundial. En Costa Rica, a pesar de la creencia de que esta fruta es foránea, hay varias especies del género *Vaccinium* presentes en el territorio nacional que se distribuyen en un rango altitudinal de 1500- 3500 metros sobre el nivel del mar (msnm), en los bosques montanos de la cordillera de Talamanca y en los alrededores del volcán Irazú. (Jiménez y Abdelnour, 2013).

➤ **Características del Fruto.** Los arándanos constituyen un grupo de especies nativas del hemisferio norte, pertenecen a la familia de la Ericáceas, la misma familia a la que pertenecen las azaleas y el rododendro. Las especies de mayor interés comercial son *Vaccinium corymbosum* L. (arándano alto, highbush) y el *Vaccinium ashei* (arándano ojo de conejo, rabbiteye). Son arbustos que alcanzan alturas que van desde unos pocos centímetros hasta 2,5 metros, sus hojas son simples y caedizas, su forma varía de ovalada a lanceolada, se distribuyen en forma alterna a lo largo de la ramilla, los estomas están ubicados

exclusivamente en el envés de las hojas en densidades de hasta 300/m<sup>2</sup>. El fruto es una baya redondeada, de 7 a 9 mm de diámetro, de color negro azulado, cubierta de pruina azul y con un ribete en lo alto a modo de coronita, su carne, de un agradable sabor agridulce, es de color vinoso, y en la parte central contiene diversas simientes. 3 de las variedades Biloxi, Misty y Legacy, son las que mejor se adaptan en el Perú.

➤ **Clasificación Taxonómica.** En la siguiente tabla se muestra la taxonomía del arándano.

### **Clasificación Taxonómica**

<b>Familia</b>	Ericaceae
<b>Genero</b>	<i>Vaccinium</i>
<b>Especie</b>	<i>v. angustifolium</i> <i>V. ashei</i> <i>V. corymbosum</i> <i>V. myrtillus</i> <i>V. uliginosum</i>
<b>Nombre común</b>	Arandano, Mirtilo

El género *Vaccinium* es originario del hemisferio norte, concretamente de Norteamérica (EE.UU. y Canadá), América Central, Europa (Alpes, Apeninos centrales, Pirineos) y Eurasia. Este género comprende unas 30 especies, siendo un grupo muy reducido las empleadas comercialmente (InfoAgro).

En Perú se encuentran 12 ejemplares del género *vaccinium* distribuidos en las distintas regiones (Razuri, 2014).

➤ **Arándano azul (*Vaccinium corymbosum*)**. Es una de las especies que más se cultiva en la zona noreste de EE. UU. Puede alcanzar hasta 1.8 m de altura aproximadamente, destaca por sus frutos de color negro azulado y de buen tamaño, su sabor es muy agradable (Asociación Regional de Exportadores de Lambayeque, s. f., pp. 5 y 6). El arándano negro, normalmente no se cultiva, pero sí se recolecta el fruto que se produce de forma silvestre, fructifica en verano. Prolifera en distintas regiones del hemisferio norte, tanto a nivel del mar como en zonas con los climas más fríos de Europa, Asia y América, incluso en regiones que están por encima de los 3000 m. s. n. m. Este arbusto es más pequeño que el arándano azul, difícilmente alcanza una altura de medio metro, siendo de 15 a 20 cm su altura habitual. Sus frutos son negros con pulpa blanca. (Asociación Regional de Exportadores de Lambayeque, s. f., pp. 5 y 6). Por otro lado, el arándano rojo cuyos frutos, al igual que el arándano negro, se recolectan del arbusto silvestre. La planta prolifera en el hemisferio norte, en América, Europa y el Asia. Crece debajo de los árboles de 10 y 30 cm de altura. El fruto tiene tonalidades rojas y de forma redondeados de sabor muy ácido, por lo que se comercializa bajo la presentación de productos del tipo mermelada y compotas. (Asociación Regional de Exportadores de Lambayeque, s. f., pp. 5 y 6). Por tanto, por tanto, el tipo de arandano seleccionado para esta investigación es el arándano azul por ser el más accesible y su cultivo ha sido expandido en el Perú.

➤ **Valor Nutricional**. El fruto del arándano (bayas) poseen pocas calorías y son ricas en vitamina C. Contienen potasio, hierro, calcio y fibra, que favorece la digestión; pero quizá la propiedad más difundida es la que tiene que ver con el antienvjecimiento, es decir, con sus propiedades antioxidantes. Los antocianos y carotenoides son las sustancias que le otorgan su color característico. Otra de las sustancias antioxidantes es la vitamina C, que además contribuye a la generación del colágeno y el fortalecimiento de huesos, dientes y glóbulos rojos. Esta misma vitamina ayuda a que el cuerpo asimile mejor el hierro y disminuye el

riesgo de infecciones. Por otro lado, la presencia del potasio interviene en los impulsos nerviosos y en la actividad muscular, y ayuda a equilibrar el agua a nivel celular (Eroski Consumer, s. f.).

Las propiedades nutricionales del arándano son constantemente investigadas y promovidas. El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA por sus siglas en inglés) menciona que el arándano (*Vaccinium myrtillus* L.) por cada 100 g de fruto aporta 60 kcal, y contiene 2.4 g de fibra dietética, 0.74 g de proteína, 9.96 g de azúcares, 9.7 mg de vitamina C, 0.33 g de grasas y otros valores importantes que se pueden observar en la Tabla.

#### **Valor nutricional del arándano**

Nutrientes	Por cada 100 gr.	Nutrientes	Por cada 100 gr.
<b>Energía</b>	60 kcal	Fósforo	10.0 mg
<b>Proteínas</b>	0.74 g	Potasio	79.0 mg
<b>Lípidos</b>	0.33 g	Sodio	6.0 mg
<b>Carbohidratos</b>	14.49 g	Zinc	0.11 mg
<b>Azúcares</b>	9.96 g	Vitamina C	9.7 mg
<b>Fibra dietética</b>	2.4 g	Tiamina	0.05 mg
<b>Cenizas</b>	0.21 g	Riboflavina	0.5 mg
<b>Agua</b>	84.61 mg	Niacina	0.36 mg
<b>Calcio</b>	6.0 mg	Vitamina E	1.0 mg
<b>Hierro</b>	0.17 mg	Vitamina B6	0.4 mg
<b>Magnesio</b>	5.0 mg		

**Nota:** Tomado de base de datos de nutrientes de USDA, 2010 como se cito en (Fiedler, 2015).

➤ **Poscosecha de Arandano.** La etapa de poscosecha de la fruta constituye un punto clave para llegar al consumidor con un producto de calidad, la cual está definida por una serie de factores como color, firmeza, ausencia de daños, balance dulzor/acidez y aroma, hay diversas variedades que son diferenciadas por varios aspectos como: hábito de crecimiento, tipo de

producción, sabor, color, entre otros. La postcosecha puede variar según la variedad debido a que pueden presentar un metabolismo distinto en relación con la respiración y producción de etileno, susceptibilidad a pudriciones, firmeza a la cosecha y poscosecha, relación azúcar/ácidos, etc. Sin embargo, existe un punto común para todas ellas, y es que se caracterizan por ser muy perecibles después de cosecha. Entre las principales causas de deterioro en arándano están: pudriciones, deshidratación, pérdida de firmeza, pérdida de apariencia, desarrollo de desórdenes y calidad sensorial (Defilippi et al., n.d.).

➤ **Quinoa.** La quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) es una planta andina que muestra la mayor distribución de formas, diversidad de genotipos y de progenitores silvestres en los alrededores del lago Titicaca de Perú y Bolivia, encontrándose la mayor diversidad entre Potosí, Bolivia y Sicuani (Cusco), Perú. La quinoa es originaria de las orillas del lago Titicaca, habiéndose extendido por todo el altiplano además de valles interandinos y otras zonas. Ha ido adquiriendo diferentes adaptaciones y modificaciones de acuerdo al clima, suelos, precipitación pluvial, altitud, intensidad de domesticación y mejoramiento por los diferentes grupos humanos y culturas que las utilizaron (Mujica, 1993).

➤ **Clasificación Taxonómica.** Según Mujica (1993, como se citó en Pérez y Mera, 2018), la quinoa está ubicada dentro de la sección *Chenopodia* y tiene la siguiente posición taxonómica, la cual se muestra en la siguiente tabla 4:

### *Clasificación taxonómica de la quínoa*

<b>Reino</b>	<b>Vegetal</b>
División	Fanerógamas
Clase	Dicotiledóneas
Orden	Angiospermas
Familia	Chenopodiáceas
Género	Chenopodium
Sección	Chenopodia
Subsección	Cellulata
Especie	Chenopodium quinoa, Will

*Nota:* tomado de (Pérez y Mera, 2018)

➤ ***Variedades de quinua en Perú.*** Según Pérez y Mera (2018) En el Perú existen alrededor de 18 variedades. Las cuales se describen en la siguiente tabla.

### *Características de la semilla de algunas variedades de quinua*

<b>Variedades</b>	<b>Color del grano</b>	<b>Forma</b>	<b>Tamaño (mm)</b>
Sajama	Blanco	Cónica	2,0 – 2,5
Real	Blanco	Cónica	2,2 – 2,8
Kcancolla	Blanco	Cónica	1,2 – 1,9
Blanca de July	Blanco	Cónica	1,2 – 1,6
Koitu	Marrón ceniciento	Esferoidal	1,8 – 2,0
Misa Jupa	Blanco - rojo	Cónica	1,4 – 1,8
Amarilla Maranganí	Amarillo - anaranjado	Cónica	2,0 – 2,8
Tunkahuan	Blanco	Redondo aplanado	1,7 – 2,1
Ingapirca	Blanco opaco	Esférico	1,7 – 1,9
Imbaya	Blanco opaco	Esférico	1,8 – 2,0
Cochasqui	Blanco opaco	Esférico	1,8 – 1,9
Witulla	Morado	Lenticular	1,7 – 1,9
Negra de Oruro	Negro	Redonda	2,1 – 2,8
Katamari	Plomo	Esferoidal	1,8 – 2,0
Roja Coporaque	Púrpura	Cónica	1,9 – 2,1
Oledo	Blanco	Cónica	2,2 – 2,8
Pandela	Blanco	Cónica	2,2 – 2,8
Chullpi	Cristalino	Esférica aplanado	1,2 – 1,8
Blanca de Junín	Blanco	Esférico aplanado	1,2 – 2,5

**Nota :** tomado de (Mujica, 1997 como se citó en Pérez y Mera, 2018)

➤ **Composición química y valor nutricional.** la quinua es una fuente natural de proteína vegetal de alto valor nutritivo, ya que proporciona una gran cantidad de aminoácidos esenciales, como lisina, metionina y cisteína, que le otorgan un alto valor biológico, además es rica en Hierro, calcio, fosforo fibra y vitamina E. Es superior al trigo, arroz y maíz, y comparable solo con la leche, la carne y el huevo. Como fuente de proteína vegetal, la quinua

ayuda al desarrollo y crecimiento del organismo, conserva el calor y energía del cuerpo, es fácil digerir (Rojas et al., 2016).

Es importante destacar que la NASA en los EEUU designó a la quinua como alimento nutritivo por excelencia para los viajes espaciales. Por su parte, la FAO, organismo perteneciente a las Naciones Unidas, no se ha cansado de hacer conocer que la quinua es lo más cercano que existe como alimento ideal para el ser humano. Es considerada por muchos investigadores como el “super grano del futuro” (García, 2011).

#### ***Valor nutritivo y agroindustrial de quinua blanca de July***

<b><i>Componente</i></b>	<b><i>Cantidad</i></b>
<i>Proteína (%)</i>	<b>14.49</b>
<i>Grasa (%)</i>	<b>5.22</b>
<i>Fibra (%)</i>	<b>3.95</b>
<i>Carbohidratos (%)</i>	<b>64.55</b>
<i>Almidón (%)</i>	<b>60.29</b>
<i>Amilosa (%)</i>	<b>12.2</b>
<i>Amilopectina (%)</i>	<b>87.8</b>
<i>Hierro (mg/100g)</i>	<b>2.1</b>

Nota: tomado de Análisis realizado por LAYSAA en 2014, Cochabamba, Bolivia. Como se citó en (Rojas et al., 2016).

**Contenido de aminoácidos esenciales de quinua variedad blanca de July, expresado en base seca a proteína.**

<b>Aminoácidos esenciales</b>	<b>Cantidad (mg/g)</b>
<i>Isoleucina</i>	<b>30</b>
<i>Leucina</i>	<b>49</b>
<i>Licina</i>	<b>45</b>
<i>Metionina</i>	<b>18.1</b>
<i>Fenilalanina</i>	<b>35</b>
<i>Treonina</i>	<b>25</b>
<i>Triptófano</i>	<b>10</b>
<i>Valina</i>	<b>35</b>

*Nota:* Análisis realizado por IIQ - UMSA en 2014, La Paz, Bolivia. Como se citó en (Rojas et al., 2016).

➤ **Manejo postcosecha.** La cosecha y trilla puede ser de manera tradicional o mecanizada, luego de separar los granos del tallo se realiza el secado puede ser realizado por exposición al sol en campos o tendales, a la sombra en igual forma, y por métodos convencionales es decir empleando secadoras artificiales con aire caliente forzado, método que se justifica en grandes cantidades. Posteriormente se hace la limpieza y clasificado con la finalidad de eliminar materia extraña y granos con daños mecánicos o biológicos, la clasificación se realiza en función del tamaño del grano (Nieto y Vimos, 1992).

➤ **Evaluación sensorial.** Según norma ISO 5492 (2008), el análisis sensorial es una ciencia relacionada con el examen de los atributos perceptibles (propiedades organolépticas) de un producto por los órganos de los sentidos (vista, olfato, gusto, tacto y oído). Esto indica que el hombre es el instrumento que establecerá si el producto es aceptado o no. Por lo tanto, para que los resultados obtenidos sean confiables y validos es necesario llevar a cabo los análisis en condiciones controladas, utilizando diseños experimentales, métodos de prueba y análisis estadísticos apropiados.

Minim *et al.* (2013) en su investigación mencionan que los análisis sensoriales ofrecen resultados subjetivos y que las técnicas sensoriales son una herramienta muy importante de calidad para investigación alimentaria, tiene una desventaja porque para formar los paneles sensoriales se necesita tiempo prolongado. En base a ello, a través del tiempo se han ido desarrollando métodos para lograr encontrar resultados en menores tiempos, ejemplo correlaciones entre las evaluaciones sensoriales y los análisis instrumentales. Además, se vienen desarrollando diferentes herramientas que permitan optimizar el proceso de la evaluación sensorial, así como: softwares, dispositivos electrónicos, entre otros; aplicándolos tanto en paneles sensoriales entrenados o no entrenados. El análisis sensorial mediante paneles sensoriales es muy importante, ya que es lo que percibe el consumidor; sin embargo, estos resultados estarán mejor respaldados si se realizan análisis instrumentales, que ayudarían a encontrar a que se deben las diferencias reportadas por los evaluadores.

El análisis sensorial es una ciencia multidisciplinaria en la que participan panelistas humanos que utilizan los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios, y de muchos otros materiales. No existe ningún otro instrumento que pueda reproducir o reemplazar la respuesta humana; por lo tanto, la evaluación sensorial resulta un factor fundamental en cualquier estudio sobre alimentos (Elías *et al.* 1992, citado por Osorio 2018).

➤ **Pruebas de aceptabilidad en infantes.** Según Hernandez (2005) menciona que existen básicamente 3 grandes tipos de pruebas sensoriales que se emplean en la industria de alimentos: una de ellas es la Prueba de Satisfacción (Escala Hedónica verbal, escala Hedónica facial o grafica). La escala verbal va desde me gusta muchísimo hasta me disgusta muchísimo, las escalas deben ser impares teniendo como punto intermedio de ni me gusta ni me disgusta, la escala grafica consiste en la presentación de caritas o figuras faciales.

La escala fácil o gráfica, se utiliza cuando la escala tiene un gran tamaño presentándose dificultad con la descripción de los puntos de la escala, también se emplea cuando el grupo de panelistas están conformados por niños o por personas adultas con dificultades para leer o para concentrarse (Hernandez, 2005).

A continuación, se presenta la imagen de la escala facial.

**Figura 1.**

**Figura 2. Escala hedónica facial**



*Nota:* la figura muestra la escala hedónica facial que se aplica generalmente en las evaluaciones sensoriales con niños. Fuente: (Hernandez, 2005)

Hernandez (2005), señala que, para tener éxito durante la evaluación sensorial, se debe tener en cuenta la cantidad de panelistas estos deben estar conformado por un mínimo

25 y un máximo de 70 panelistas, es preferible que sea conformado por ambos géneros.

Menciona que no es recomendable realizar las pruebas después de haber consumido alguna comida abundante o por el contrario sin haber probado bocado desde varias horas. El tamaño de la muestra depende de la cantidad de muestras que se tenga y el número de muestras que tiene que probar el panelista en el caso de alimentos sólidos de 25g aproximadamente. Se recomienda que en una misma sesión no se den más de 5 muestras al mismo tiempo, para evitar fatigas y llenura, y la duración de la degustación debe ser entre 5 a 15 minutos.

➤ ***Evaluación fisicoquímica.*** La evaluación fisicoquímica implica la caracterización de los alimentos, haciendo énfasis en la determinación de su composición química, es decir, cuales sustancias están presentes en un alimento (proteínas, grasas, vitaminas, minerales, hidratos de carbono, contaminantes metálicos, residuos de plaguicidas, toxinas, antioxidantes, etc.) y en que cantidades estos compuestos se encuentran. El análisis fisicoquímico proporciona poderosas herramientas que permiten caracterizar un alimento desde el punto de vista nutricional y toxicológico (Méndez, 2020)

Los análisis fisicoquímicos pueden llevarse a cabo de manera apropiada, si el laboratorio cuenta con guías internas (Manual) elaboradas de acuerdo con los equipos y materiales que este disponga, para poder así abarcar la mayor cantidad de procedimientos para un control de calidad en el alimento o el grupo de alimento analizado todo enfocado a afianzar el proceso de aprendizaje (Porrás, 2018).

### ***2.1.3. Definición de términos básicos***

**2.1.3.1. Arándano.** El arándano es un arbusto de la familia de las Ericáceas, género *Vaccinium*. Sus frutos son bayas de color oscuro, azuladas o rojizas, ricas en antocianos y

minerales. Sus cualidades nutricionales y antioxidantes lo hacen un fruto de alto valor medicinal y nutricional (Jiménez y Abdelnour, 2013).

**2.1.3.2. Compota:** La compota es una preparación culinaria que consiste en cocinar frutas troceadas y endulzadas junto con agua o jugo de frutas, hasta que las frutas se ablanden y se forme una mezcla espesa y suave. La cocción se realiza generalmente a fuego lento, permitiendo que las frutas se desintegren parcialmente y liberando sus sabores y aromas naturales (Navas y Costa, 2009).

**2.1.3.3. Concentración.** La concentración es la medida de un soluto en una cantidad dada de solvente (Riaño, 2007).

**2.1.3.4. Escaldado.** Es una operación unitaria en el procesamiento de vegetales que consiste básicamente en un calentamiento de corta duración destinado a inactivar las enzimas propias del alimento de forma que se detenga su actividad metabólica y cese la degradación del alimento (Pariona, 2018).

**2.1.3.5. Estabilidad fisicoquímica.** La estabilidad fisicoquímica se refiere a la capacidad de un sistema o sustancia para mantener sus propiedades físicas y químicas en condiciones específicas durante un período de tiempo prolongado y bajo la influencia de algunos parámetros como la temperatura (Porras, 2018).

**2.1.3.6. Evaluación fisicoquímica.** Es el conjunto de métodos y técnicas que determinan la composición y características químicas y físicas de los alimentos, la aplicación de los análisis fisicoquímicos contribuye de manera crucial al desarrollo y a la comprensión del concepto de materia (Porras, 2018).

**2.1.3.7. Evaluación sensorial.** Es la rama de la ciencia utilizada para obtener, medir, analizar e interpretar las reacciones a determinadas características de los alientos y materiales, tal y como son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído (Ibañez y Barcina, 2001).

**2.1.3.8. Pruebas sensoriales para infantes.** Las pruebas de aceptabilidad de infantes son utilizadas para evaluar la respuesta de bebés y niños pequeños a diferentes alimentos, productos. Estas pruebas son importantes en la industria de alimentos y productos direccionados para bebés y niños para garantizar la seguridad, la palatabilidad y la aceptación de ciertos productos por parte de los infantes (Hernandez, 2005).

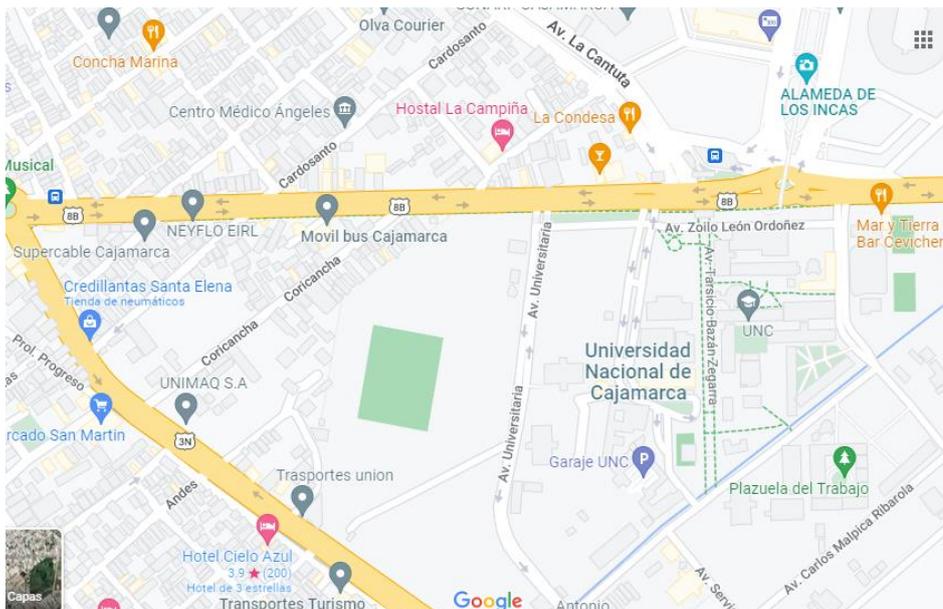
**2.1.3.9. Quinoa.** quinoa es un cultivo estrategico para producir alimentos, con efectos beneficiosos para la nutricion y la salud. Es un pseudo-cereal. Botánicamente no pertenece a los cereales, sino más bien por su alto contenido de almidón y dado el uso que se lo da se lo puede considerar como cereal, se utiliza como fuente proteica y energetica en la alimentacion de aplios sectores de la poblacion (Rojas et al., 2016).

## CAPITULO III

### 3.1. Materiales y métodos

#### 3.2.1. Localización de la investigación

Esta investigación se desarrolló de la siguiente manera, el proceso productivo de la compota se realizó en el laboratorio de frutas y hortalizas de la Escuela Profesional en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, el análisis sensorial se realizó con los niños de 36 y 48 meses de la Institución Inicial Particular Jean Piaget de la ciudad de Cajamarca, y el análisis fisicoquímico se realizó en el laboratorio de Análisis de Alimentos de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias.



### 3.2.2. *Materiales*

- **Materiales, equipos e instrumentos.**
- ***Materia prima e insumos.*** Granos de quinua de variedad (Blanca de Juli), Arándano del tipo Azul, los cuales se obtuvieron por compra directa en el mercado central de Cajamarca, Azúcar y Agua potable.
- ***Equipos.*** Balanza analítica, Cocina convencional a gas, Estufa, Licuadora industrial y Termómetro
- ***Materiales.*** Olla honda de fondo ancho de acero inoxidable, Cuchillo, Colador, Papel aluminio, Papel filtro, Bolsas herméticas, Utensilios de cocina y frascos de vidrio, Soporte universal, Buretra, Matraz Erlenmeyer, Probetas, vasos de precipitación, Gotero y Embudo.
- ***Reactivos.*** Ácido Clorhídrico al 2%, Hidróxido de Sodio 0.1 N, Fenolftaleína, Diclorofenolindofenol, agua destilada y alcohol.
- ***Otros Materiales experimentales.*** Guantes, Mascarilla, Mandil, Gorro, Mesa de trabajo de acero inoxidable, Papel toalla, USB, Tijera, Lapicero y Cuaderno

### 3.2.3. *Diseño experimental y arreglo de los tratamientos*

El programa estadístico que se utilizó fue Minitab - 18. para la evaluación de la formulación de la compota. Por otro lado, el diseño estadístico fue DCA con arreglo factorial  $3^3$  (combinaciones de los niveles y de los factores) en total 27 corridas, donde se realizó un ANOVA para cada parámetro medido, y a continuación, al existir diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) se aplicó la prueba de comparaciones múltiples de Tukey, la cual compara los resultados mediante la formación de subgrupos y se determina de esta manera el mejor tratamiento. Todos los análisis estadísticos se realizarán con un nivel de confianza del 95%.

Los factores en estudio fueron 3: concentración de quinua (C), Temperatura de escaldado (T) y Tiempo de escaldado (t), cada factor se dividió en 3 niveles obteniendo los niveles 20 % (C1), 25 % (C2), 30 % (C3); 80 °C (T1), 85 °C (T2), 90 ° C (T3) y 2 min. (t1), 4 min. (t2), 6 min (t3). La combinación de estos niveles da 27 tratamientos para la investigación.

Los factores y los niveles se detallan en la tabla 8 que se presenta a continuación:

### *Diseño experimental*

<b>Factores</b>	<b>Niveles</b>	<b>Combinaciones</b>	<b>Tratamientos</b>
<b>A: Concentración de quinua</b>	C1 20%	C1*T1*t1	T1
		C1*T1*t2	T2
		C1*T1*t3	T3
	C2 25%	C1*T2*t1	T4
		C1*T2*t2	T5
		C1*T2*t3	T6
	C3 30%	C1*T3*t1	T7
		C1*T3*t2	T8
		C1*T3*t3	T9
<b>B: Temperatura de Escaldado</b>	T1 80 °C	C2*T1*t1	T10
		C2*T1*t2	T11
		C2*T1*t3	T12
	T2 85 °C	C2*T2*t1	T13
		C2*T2*t2	T14
		C2*T2*t3	T15
	T3 90 °C	C2*T3*t1	T16
		C2*T3*t2	T17
		C2*T3*t3	T18
<b>C: tiempo de Escaldado</b>	t1 2 min	C3*T1*t1	T19
		C3*T1*t2	T20
		C3*T1*t3	T21
	t2 4 min	C3*T2*t1	T22
		C3*T2*t2	T23
		C3*T2*t3	T24
	t3 6 min	C3*T3*t1	T25
		C3*T3*t2	T26
		C3*T3*t3	T27

### **3.2.4. Descripción del Procedimiento**

El procedimiento de la investigación se describe a continuación

### **3.2.5. Proceso para la obtención de la compota de arándano y quinua.**

Para esta experimentación se trabajó con Arándanos del tipo (Azul) y la quinua variedad (Blanca de Juli) como harina cocida, en diferentes niveles porcentuales. Las operaciones empleadas para obtener la compota son las que se describen a continuación:

**3.4.1.1. Recepción de la materia prima:** esta operación se llevó a cabo en el laboratorio de la escuela académico profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias, el arándano del tipo (Azul) 12 kg y la quinua (blanca de Juli) 5 kg se obtuvo por compra directa del mercado de Cajamarca. operación que se basó en un control de calidad hecha a la materia prima en los atributos maduración y tamaño, además estar libre de daños mecánicos, e indicios de pudrición.

**3.4.1.2. Pesado:** La quinua, arándanos, azúcar y otros insumos que se reciben son pesados con la finalidad de determinar los rendimientos del proceso, esta operación se realizó en una balanza digital.

**3.4.1.3. Selección y clasificación:** con respecto a la quinua, se realizó con la finalidad de eliminar materia extraña y algunos granos que pudieran encontrarse defectuosos. En cuanto a los arándanos se seleccionó los libres de algunos daños ocasionados por el proceso de comercialización y que no presenten daños fisiológicos.

#### 3.4.1.4. Acondicionamiento de las materias primas

##### ➤ *Acondicionamiento de la quinua*

La quinua fue remojada en agua potable por un tiempo de 24 horas, la relación quinua / agua 1: 2, y se lavó manualmente de manera sucesiva con agua potable antes de ser utilizada, con la finalidad de extraer la mayor cantidad de saponina (sustancia amarga).

- **Cocción:** la quinua se llevó a cocción por un tiempo de 30 minutos con el doble de agua con respecto a la cantidad de quinua, en una olla de acero inoxidable usando una cocina semiindustrial.
- **Tamizaje:** una vez cocida la quinua, se retiró en su totalidad el exceso de agua, usando un colador.
- **Pesado 2:** Una vez cocida y tamizada la quinua se procedió a pesar, para determinar la cantidad de producción, esta operación se realizó en una balanza digital.
- **Deshidratación:** en las bandejas de la estufa se puso de base papel aluminio, se colocó sobre ella una capa fina de quinua cocida con un espesor de 1cm y se colocó en la estufa a una temperatura de 120°C por un tiempo de 2 horas. Cada 5 min se removió con el objetivo de no quemar la quinua.
- **Molienda:** Una vez deshidratada y fría la quinua se procedió a moler, con el fin de conseguir una textura fina, esta operación se realizó en un molino de granos.

##### ➤ *Acondicionamiento del Arándano*

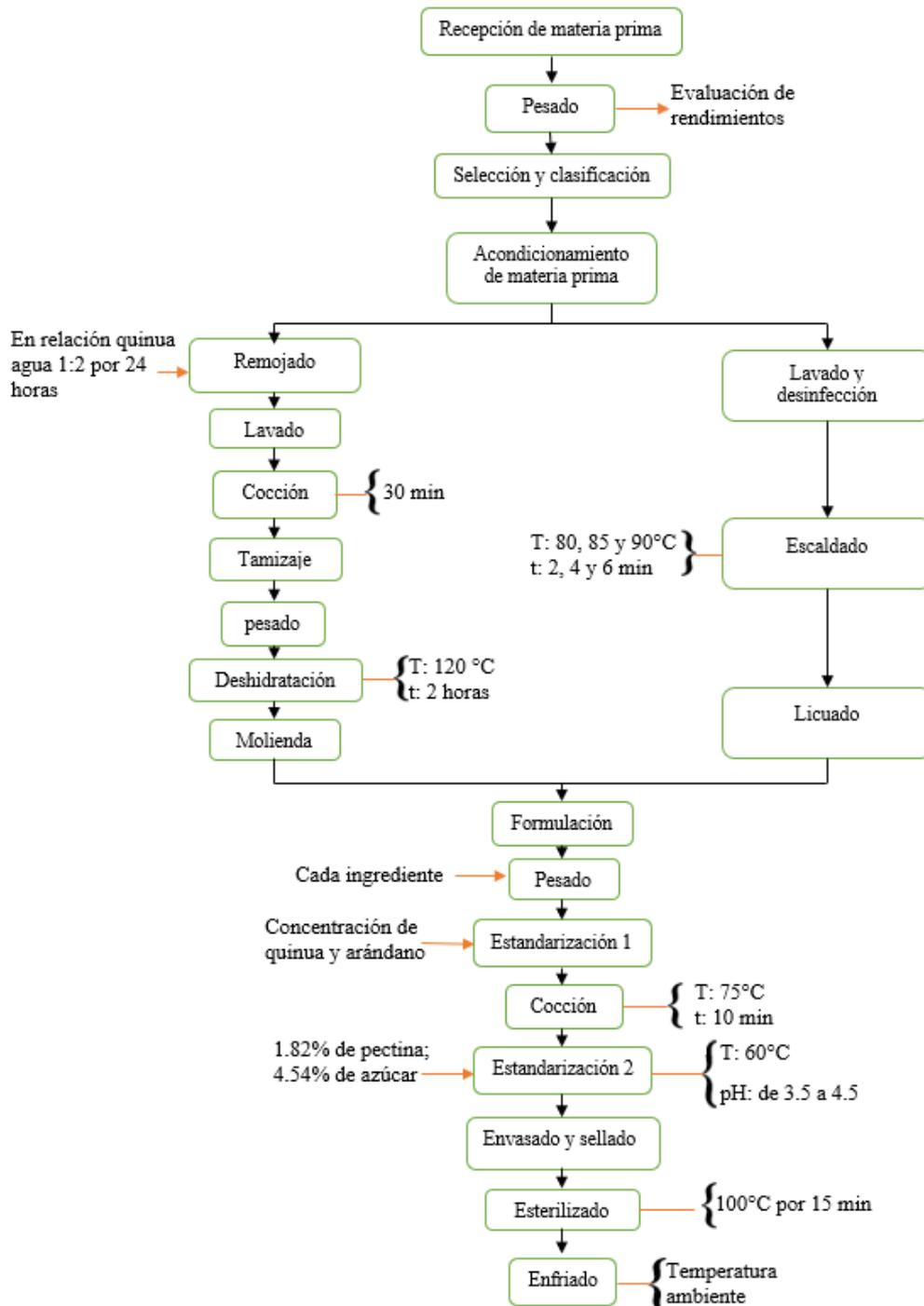
- **Lavado y desinfección:** esta operación se realizó con la finalidad de eliminar residuos que pudieran tener.
- **Escaldado:** Esta operación se realizó en ollas, donde se sumergirá los frutos de arándano y se controló el tiempo y temperatura de escaldado, 80, 85 y 90°C y 2, 4, 6 minutos.

- **Licuada:** Esta operación se realizó en una licuadora, se colocó la pulpa de arándano luego de haber sido escaldado con el objetivo de reducir el tamaño de partículas para una mejor homogenización.
- **Formulación:** se calculó las diferentes cantidades de cada uno de los ingredientes de acuerdo con las formulaciones de cada tratamiento. Los tratamientos fueron de 500 gramos, se pesó 100 g de quinua con 400 g de arándano, 125 g de quinua con 375 g de arándano y la última concentración fue de 150 g de quinua con 350 de arándano. Azucara se pesó 23 g y pectina 5 g para cada tratamiento.
- **Pesado:** se pesó de forma individual cada ingrediente con su respectivo porcentaje de acuerdo con los diferentes tratamientos requeridos para el estudio, esta operación se realizo en una balanza digital.
- **Estandarización 1:** Esta operación consiste en mezclar la fruta y la quinua. Esto se realizó en una olla de acero inoxidable para evitar la presencia de residuos.
- **Cocción:** se llevó cocción todos los ingredientes hasta una temperatura de 75°C por un tiempo de 10 minutos, en una olla de acero inoxidable usando una cocina semiindustrial.
- **Estandarización 2:** se mezcló pectina y azúcar en base al peso total a la temperatura de 60°C con el fin de evitar presencia de grumos en el producto. A cada tratamiento se agrego 5 g de pectina y 23 g de azúcar.
- **Envasado y sellado:** se hizo de forma manual, pero previo a esta etapa, los envases fueron esterilizados, y se colocó 500 gramos de producto final en los envases de vidrio de 500 ml de capacidad.
- **Esterilizado:** los envases de vidrio, previamente sellados, se colocaron en una olla, donde fueron sometidos a 100°C por 15 minutos.
- **Enfriado:** los envases de vidrio se enfriaron a temperatura ambiente para evitar el choque térmico por cambio de temperatura.

A continuación, en la figura 3 se muestra el flujograma de la compota de quinua y arándano.

**Figura 3.**

**Figura 4.** *Flujograma de la compota de quinua y arándano*



Nota: Flujograma de elaboración de compota. Fuente: (Anastacio y Gambini, 2019) y (Sánchez, 2021).

### 3.2.1. Metodología

**3.1.4.1. Evaluación fisicoquímica.** Para la evaluación fisicoquímica se considerará los siguientes métodos para cada variable.

➤ **Vitamina C.** se realizó mediante el método del Diclorofenolindofenol, las muestras se prepararon de la siguiente manera se pesó 10g de muestra de cada tratamiento, se agregó 5 ml de HCL al 2%, se mezcló durante 15 min, después se agregó 50 ml de agua destilada y se filtró, se midió 10 ml de filtrado y se procedió a titular con diclorofenolindofenol hasta obtener un cambio en el color de la muestra, y se calculó usando la siguiente formula:

$$Cant. vit. C (mg/100g) = \frac{a * 0.088 * 100 * 100}{(V)(p)}$$

Donde:

a: cantidad de reactivo consumido.

0.088: cantidad de ácido ascórbico (mg) equivalente a 1ml de reactivo

100: constantes

V: volumen del filtrado

p: peso de la muestra

➤ **pH:** Fue medido a través de un equipo medidor de pH BIOBASE.

➤ **Determinación de acidez titulable:** Método AOAC 1995. Se pesó 5 g de muestra de cada tratamiento se completó a 50 ml de volumen con agua destilada se agitó y luego se le agregó 5 gotas de indicador (fenolftaleína) y se agitó luego se tituló con NaOH hasta obtener un cambio de color y se calculó según la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de acidez} = \frac{0.064 * (\text{Normalidad de NaOH})(\text{mL utilizados de NaOH})}{\text{Gramos de la muestra}} * 100$$

**3.1.4.2. Evaluación Sensorial.** Para realizar el análisis sensorial se aplicó la prueba de satisfacción escala hedónica facial, para ello el panel de degustación estuvo conformado por 25 niños de entre 36 a 48 meses de edad juntamente con la participación de sus madres, estos fueron de inicial del aula de 3 añitos de la I.E.P Jean Piaget de la ciudad de Cajamarca, a los cuales se calificó como panelistas no entrenados.

La evaluación se realizó en 6 días interdiario, cada día se les dio 5 fórmulas, cada una con 20g de muestra, con diferentes porcentajes de cada ingrediente de acuerdo al tratamiento a evaluar y para facilitar la calificación de cada fórmula se le brindó una encuesta, esta encuesta se caracteriza por hacer uso de la prueba hedónica facial mixta con una escala de 5 puntos; la prueba consiste en un listado de opciones gestuales de respuesta (donde la primera carita tiene el gesto de odió dando una calificación de 1 punto a la formulación y la carita 5 tiene el gesto de me encantó, dando una calificación de 5 puntos a la formulación.

## CAPITULO IV

### 4.1. Resultados y discusiones

#### 4.1.1. *Análisis fisicoquímico de la compota a base de arándano y quinua*

El análisis fisicoquímico se realizó evaluando el pH, la acidez y vitamina C, los resultados obtenidos se observan en las tablas 11. Para determinar las diferencias estadísticas de cada tratamiento se realizó un análisis de varianza para cada variable en estudio y se muestran en las tablas 11, 13 y 15. Además para los factores que presentaron significancia se aplicó la prueba de tukey, que se muestra en las tablas 12, 14 y 16.

**4.2.1.1. Análisis de varianza para pH.** En la Tabla 11 en el análisis de varianza (ANOVA) para pH, se observó que existe significación estadística para el factor temperatura, puesto que el valor de significación p-valor es menor a 0.05. Esto indica que la temperatura influye en el pH de las muestras, las interacciones de los factores presentan valores de p mayores a 0.05, por lo que se afirma que no están asociados o correlacionados, por tanto, no ejercen efectos sobre el pH de las muestras.

*Análisis de varianza para la variable pH*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Concentración de quinua	2	0.005956	0.002978	0.27	0.771
Temperatura de escaldado	2	0.189756	0.094878	8.54	0.010
Tiempo de escaldado	2	0.030200	0.015100	1.36	0.310
C. de quinua*Temperatura	4	0.095689	0.023922	2.15	0.165
C. de quinua*Tiempo	4	0.105178	0.026294	2.37	0.139
Temperatura*Tiempo	4	0.063444	0.015861	1.43	0.309
Error	8	0.088844	0.011106		
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>0.579067</b>			

R- cuadrado 84.66%

R- cuadrado ajustado 50.14%

*Pruebas de HSD tukey para el factor temperatura de escaldado de la pulpa de arándano, confianza de 95%*

<b>Temperatura de escaldado (°C)</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>	
85	9	3.908	A	
90	9	3.822	A	B
80	9	3.703	B	

La tabla 10 muestra los resultados obtenidos con la prueba de Tukey realizada con el objetivo de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios del factor temperatura de escaldado en el pH, para determinar la mejor temperatura, se le agrupo en dos grupos A y B, en donde el grupo A esta conformado por los tratamientos con (85 y 90°C) y el grupo B está

conformado por los tratamientos con (90 y 80°C) como se observa el tratamiento con 90°C de escalado comparten los mismos grupos, con los tratamientos con 85 y 80°C esto quiere decir que no existe diferencias significativas entre estos tratamientos. Pero, los tratamientos de 85 y 80°C no comparten el mismo grupo, por tanto, presentan diferencias significativas. Siendo el tratamiento con 85°C temperatura de escaldado el que tiene un valor mayor de pH 3.908, mientras que el tratamiento de 80°C presenta pH más bajo siendo 3.703. según Anastacio y Gambini (2019) el pH tiende a disminuir cuando la temperatura de almacenamiento se eleva en el estudio la temperatura de almacenamiento todas las muestras fueron almacenadas a temperatura ambiente hasta su análisis, es por ello que los resultados no concuerdan con los descrito por el mencionado autor. Sin embargo, valores similares fueron encontrados por Vicuña (2015) las compotas presentaron intervalos de 3.69 a 4.33, pero estos resultado variaron en función a la concentración de quinua, cabe resaltar que el escaldado de la fruta para las compotas fue a 75°C por 10 min, a su vez Anastacio y Gambini (2019) utilizaron los mismos parámetros de escaldado (80, 85 y 90 °C) (2, 4 y 6 min.) para determinar pH en durazno y cocona y encontraron valores 3.7 a 4.07, este intervalo de resultados está dentro de lo encontrado en el presente estudio. La variación del pH durante el escaldado se da porque algunos compuestos volátiles, como ácidos orgánicos y aldehídos, pueden evaporarse debido al aumento de la temperatura, a pérdida de estos compuestos puede disminuir la acidez de la fruta y, en consecuencia, aumentar el pH (Anastacio y Gambini (2019). Así mismo, Las frutas contienen enzimas naturales que pueden catalizar reacciones químicas y causar cambios en el sabor, color y textura de la fruta, por ejemplo, las enzimas como las polifenoloxidasas están involucradas en el pardeamiento de las frutas, el escaldado a altas temperaturas puede inactivar estas enzimas, evitando la degradación de los compuestos fenólicos y la formación de productos indeseables, lo que puede resultar en un pH más estable (Puma, 2021). A demás, a temperaturas más altas, ciertos compuestos en la fruta

pueden someterse a hidrólisis, que es una reacción química en la que se rompen enlaces moleculares con la adición de agua, esto puede afectar la concentración de iones hidronio (H+) y modificar el pH de la fruta (Horna y Saldaña, 2019).

**4.2.1.2. Análisis de varianza para acidez.** En la tabla 13 se muestra el análisis de varianza donde se observa alta significancia para los factores concentración de quinua y temperatura de escaldado puesto que el valor de  $p < 0,05$ , esto indica que estos factores influyen en la acidez de las muestras de compota. Mientras que las interacciones de los factores no producen efectos ya que no actúan en conjunto, es decir no están asociadas o correlacionadas.

*Análisis de varianza para la variable Acidez*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Concentración de quinua	2	0.042878	0.021439	29.45	0.000
Temperatura de escaldado	2	0.017613	0.008806	12.10	0.004
Tiempo de escaldado	2	0.000343	0.000171	0.24	0.796
C. de quinua*Temperatura	4	0.006191	0.001548	2.13	0.169
C. de quinua*Tiempo	4	0.004590	0.001147	1.58	0.270
Temperatura*Tiempo	4	0.003480	0.000870	1.20	0.383
Error	8	0.005824	0.000728		
Total	26	0.080919			

R- cuadrado 92.80 %

R- cuadrado ajustado 76.61 %.

*Pruebas de HSD tukey para el factor temperatura de escaldado de la pulpa de arándano, confianza de 95%*

<b>Concentración de quinua (%)</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>
20	9	0.290	A
25	9	0.232	B
30	9	0.193	C

En la tabla 12 los resultados obtenidos con la prueba de Tukey realizada con el objetivo de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios del factor proporción de quinua, para determinar la mejor, se le agrupo en tres grupos A, B y C, en donde el grupo A esta conformado por los tratamientos con (20%) y el grupo B está conformado por el tratamiento con (25%) y el grupo C con el tratamiento con (30%), esto indica que los tratamientos son estadísticamente diferentes. Siendo el tratamiento con 20 % de quinua el que muestra mayor acidez con una media de 0.290 % y los tratamientos con menor acidez son los que tienen una concentración de quinua de 30% con una media de 0.193%. La acidez fue determinada en función del ácido cítrico lo que indica que por cada 100 ml de compota hay entre 0.193 y 0.290 mg de ácido cítrico, estos resultados están dentro de lo reportado por (Delgado, 2022), 0.195% y bastante inferiores a lo reportado por (Pérez y Mera, 2018), de 1,2 % de acidez titulable, la diferencia de los resultados se basa en las frutas utilizadas en cada estudio, el arándano tiene entre 2.2 a 2.7 en función del grado de madurez mientras más maduro menor acidez. Por tanto, es el que mayor acidez aporta a la compota, puesto que la quinua tiene un porcentaje muy bajo de acidez, Pérez y Mera (2018) reportan un valor de 0.089% estos resultados coinciden con lo encontrado en este estudio mientras mayor fue la concentración de quinua menor fue la acidez de la compota. Se sabe que la quinua es una semilla que contiene varios compuestos, incluidos los ácidos orgánicos y los aminoácidos, al aumentar el porcentaje de harina de quinua en la compota, se introduce una mayor cantidad

de estos compuestos ácidos en la mezcla, lo que puede aumentar la acidez general del producto final (Román, 2015). Sin embargo, los frutos de arándano son los que le aportan mayor concentración de acidez a las compotas debido a que son ricos en ácido cítrico y ácido málico (Jiménez y Abdelnour, 2013).

***Pruebas de HSD tukey para el factor temperatura de escaldado de la pulpa de arándano, confianza de 95%***

<b>Temperatura de escaldado (°C)</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>
80	9	0.267	A
85	9	0.244	A
90	9	0.205	B

la tabla 13 muestra el análisis de tukey realizada con la finalidad de encontrar diferencias estadísticas entre tratamientos y determinar la mejor temperatura, se le agrupo en dos grupos A y B, en donde el grupo A esta conformado por los tratamientos con (80 y 85°C) y el grupo B está conformado por el tratamiento con (90°C) como se observa el tratamiento los tratamientos con 80 y 85°C comparten el mismo grupo esto quiere decir que no existe diferencias significativas entre estos tratamientos. Pero, el tratamiento con 90°C no comparte el mismo grupo, por tanto, presentan diferencias significativas. Siendo el tratamiento con 80°C temperatura de escaldado el que tiene un valor mayor de acidez 0.267, mientras que el tratamiento de 90°C presenta acidez más baja siendo 0.205. Gomez (2012) menciona que a medida que la temperatura aumenta disminuye la acidez, a temperatura más altas, algunos ácidos orgánicos, especialmente aquellos más volátiles, pueden evaporarse o descomponerse, lo que conduce a una disminución en la concentración de ácidos en la fruta. Esto puede resultar en una disminución de la acidez percibida. A altas temperaturas, los

ácidos presentes en la fruta pueden reaccionar con otras sustancias presentes en la compota, como azúcares y almidones, mediante reacciones de neutralización. Estas reacciones pueden reducir la concentración de iones hidronio (H<sup>+</sup>) y, por lo tanto, disminuir la acidez.

**4.2.1.3. Análisis de varianza para Vitamina C.** En la tabla 16 se muestra el análisis de varianza donde se observa alta significancia para los factores concentración de quinua, temperatura y tiempo de escaldado puesto que el valor de  $p < 0,05$ , esto indica que estos factores influyen en la retención de vitamina C de las muestras de compota. Las interacciones de los factores concentración de quinua y temperatura y la interacción de temperatura y tiempo de escaldado son estadísticamente diferentes porque se afirma que estos factores producen efectos ya que actúan en conjunto, es decir están asociados o correlacionados.

*Análisis de varianza para la variable vitamina C*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
A: Concentración de quinua	2	1.6055	0.80274	21.25	0.001
B: Temperatura de escaldado	2	2.6142	1.30711	34.60	0.000
C: Tiempo de escaldado	2	6.4884	3.24418	85.89	0.000
AB	4	0.6355	0.15888	4.21	0.040
AC	4	0.1990	0.04976	1.32	0.342
BC	4	0.7002	0.17505	4.63	0.031
Error	8	0.3022	0.03777		
Total	26	37.0889			

R- cuadrado 97.59 %

R- cuadrado ajustado 92.17 %

*Pruebas de HSD tukey para el factor concentración de quinua confianza de 95%*

<b>Concentración de quinua (%)</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>
20	9	4.58222	A
25	9	4.33556	A
30	9	3.98778	B

En la tabla 15 se muestra alta significancia para la variable concentración de quinua en el contenido de vitamina C en las muestras de compota, por ello se realizó la prueba tukey tabla 17, para encontrar diferencias estadísticas entre tratamientos y determinar la mejor concentración de quinua, se le agrupo en dos grupos A y B, en donde el grupo A esta conformado por los tratamientos con (20 y 25%) y el grupo B está conformado por el tratamiento con (30%) como se observa los tratamientos con 20 y 25% comparten el mismo grupo esto quiere decir que no existe diferencias significativas entre estos tratamientos. Pero, el tratamiento con 30% de quinua no comparte el mismo grupo, por tanto, presentan diferencias significativas. Siendo el tratamiento con 20% estadísticamente superior a los demás con una media de 4.582 mg /100g de muestra, mientras que el tratamiento con 30% de quinua es inferior a los demás con una media de 3.988 mg/ 100g de muestra. Un valor superior fue encontrado por Sánchez (2021) en compota de manzana con quinua y miel de abeja (5.3 mg/100g de muestra) la concentración de quinua fue de 20%. A su vez Vicuña (2015) comparo el contenido de vitamina C en compota de mago con quinua y reporto mayor valor para la formulación 0% de quinua (30.5 mg /100g de muestra) y menor valor para la formulación con 30% de quinua (12.5 mg/100 g de muestra), la harina de quinua tiene 0 mg de Vitamina C. por tanto las formulaciones que presenten mayor porcentaje de

quinua tendrán menor contenido de vitamina C. tal como se encontró en el estudio a mayor concentración de quinua menor contenido de vitamina C. Por otro lado, el contenido de vitamina C estará en función de los parámetros de tratamientos térmicos y del contenido inicial en cada fruta, por ejemplo, el mango presenta mayor contenido, un promedio de 35 mg/100g (Mendoza et al., 2015), mientras que el arándano contiene 6.3 a 9.7 mg/100g aproximadamente (USDA, 2010 como se citó en Fiedler, 2015; Coronel Carpio et al., 2019).

***Pruebas de HSD tukey para el factor temperatura de escaldado de la pulpa de arándano, confianza de 95%***

<b>Temperatura de escaldado (°C)</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>
80	9	4.64778	A
85	9	4.36444	B
90	9	3.89333	C

En la tabla 16 se muestra alta significancia para la variable temperatura de escaldado en el contenido de vitamina C en las muestras de compota, por ello se realizó la prueba tukey (tabla 18) para encontrar diferencias estadísticas entre tratamientos y determinar la temperatura de escaldado, se le agrupo en tres grupos A, B y C, en donde el grupo A esta conformado por los tratamientos con (80 °C), el grupo B está conformado por el tratamiento con (85 °C) y al grupo C corresponden los tratamientos con (90 °C) como se observa los tratamientos no comparten el mismo grupo esto quiere decir que existe diferencias significativas entre estos tratamientos. Siendo el tratamiento con 80 °C estadísticamente superior a los demás con una media de 4.648 mg /100g de muestra, es decir es el que retiene

mayor porcentaje de vitamina C (75.45 %), mientras que el tratamiento con 90 °C es el que presenta menor retención (63.20 %) de vitamina C con una media de 3.893 mg/ 100g de muestra. Estos hallazgos coinciden con Mendoza-Corvis et al. (2017) quienes afirman que la vitamina C sigue una cinética de degradación de primer orden, aumentando la constante de velocidad de degradación cuando aumenta la temperatura de proceso, alcanzando valores máximos a 85 °C por 10 minutos de tratamiento. Por otro lado, Pariona (2018) encontró que la mayor retención de vitamina C (88.77 %) se da cuando el método de escaldado es químico aplicado en un tiempo no mayor a 4 minutos, y la menor retención (40.93 %) se atribuye al escaldado térmico a 90 °C durante 8 minutos. A su vez, Anastacio y Gambini (2019) compararon la estabilidad de vitamina C en pulpa de durazno y pulpa de cocona escaldado a temperaturas de 8, 90 y 95 °C por 2, 3.5 y 5 minutos, encontraron que a menor temperatura mayor retención de vitamina C presentándose mayor pérdida en la pulpa de cocona 55.81 % mientras que para pulpa de durazno fue 35.47 % para ambos la temperatura fue 85 °C por 2 minutos. La degradación de la vitamina C está relacionada con la oxidación la cual aumenta rápidamente cuando se eleva la temperatura (Anastacio y Gambini, 2019), debido a la isomerización (pérdida de actividad óptica) de la L-enantiómero a D -enantiómero (racemización), degradación a productos no deseados o tautomerización a otros isómeros (Dabbagh y Azami, 2014). Nguyen et al., (2019) afirman que el deterioro de la vitamina C se debe principalmente a la variación de la temperatura.

*Pruebas de HSD tukey para el factor tiempo de escaldado de la pulpa de arándano, confianza de 95%*

<b>Tiempo de escaldado (min)</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>
2	9	4.85667	A
4	9	4.38444	B
6	9	3.66444	C

En la tabla 17 se muestra alta significancia para la variable tiempo de escaldado en el contenido de vitamina C en las muestras de compota, por ello se realizó la prueba tukey (tabla 19) para encontrar diferencias estadísticas entre tratamientos y determinar el tiempo de escaldado con mayor retención de vitamina C, se le agrupo en tres grupos A, B y C, en donde el grupo A esta conformado por los tratamientos con (2 min), el grupo B está conformado por los tratamientos con (4 min) y al grupo C corresponden los tratamientos con (6 min) como se observa los tratamientos no comparten el mismo grupo esto quiere decir que existe diferencias significativas entre estos tratamientos. Siendo el tratamiento con 2 min estadísticamente superior a los demás con una media de 4.857 mg /100g de muestra, es decir es el que retiene mayor porcentaje de vitamina C (78. 85 %), mientras que el tratamiento con 6 min es el que presenta menor retención (59.48 %) de vitamina C con una media de 3.664 mg/ 100g de muestra. Estos resultados coinciden con lo reportado por (Anastacio y Gambini, 2019) menor pérdida de vitamina C con 2 minutos de escaldado en la pulpa de durazno y cocona, por otro lado Pariona (2018) encontró que el escaldado por 8 minutos de yacón genera menor retención de Vitamina C alcanzando un valor de 5.03 mg/100g que corresponde a un 40.93 %. La estabilidad de la vitamina C esta relaciona indirectamente con el tiempo de escaldado, cuando el tiempo de escaldado aumenta esta disminuye, Mendoza-Corvis et al. (2015) encontraron que cuando aumentaba el tiempo de proceso el contenido de

vitamina C disminuye, pasando de 16,86 mg/100g al cabo de 2,5 min de proceso a 14,18 mg/100g a los 7,5 min a una temperatura constante de 70°C lo que representa una pérdida en su concentración del 15,89%.

***Pruebas de HSD tukey para la interacción (concentración de quinua \* tiempo de arándano) confianza de 95%***

<b>Combinaciones</b>	<b>Concentración de quinua (%)*Temperatura de escaldado (°C)</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>
<b>C1</b>	20 80	3	5.10667	A
<b>C2</b>	20 85	3	4.57333	A B
<b>C3</b>	25 80	3	4.54333	A B
<b>C4</b>	30 80	3	4.29333	B
<b>C5</b>	25 85	3	4.27667	B
<b>C6</b>	30 85	3	4.24333	B
<b>C7</b>	25 90	3	4.18667	B
<b>C8</b>	20 90	3	4.06667	B C
<b>C9</b>	30 90	3	3.42667	C

En la tabla N° 18 se muestra alta significancia para la interacción de los factores concentración de quinua por temperatura de escaldado en el contenido de vitamina C en las muestras de compota, por ello se realizó la prueba tukey (tabla 20) con la finalidad de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios de vitamina C, y determinar la mejor combinación de los niveles de los factores en estudio, se les agrupo en tres grupos A, B y C, las combinaciones (C2, C3 y C8) comparten los grupos A y B, lo cual indica que en estas combinaciones no existe diferencias estadísticas y en las combinación (C8) comparte los

grupos B y C. Las combinaciones (C1, C4, C5, C6, C7 y C9) no comparten grupos, por lo tanto, existe diferencias estadísticas, siendo la combinación C1 (20 % \* 80 °C) presenta mejor combinación con 5.107 mg/ 100g que representa 82.90 % de retención en comparación con el contenido inicial. La vitamina C está relacionada directamente con la combinación de concentración de quinua y temperatura de escaldado debido a que en el estudio la harina de quinua no contiene vitamina C debido a los tratamientos térmicos aplicados previo a la obtención, por tanto, se ha demostrado en diversos estudios que la temperatura influye en la pérdida de vitamina C, por ende mientras menor sea la temperatura de escaldado y menor sea la concentración de quinua mayor será la retención de vitamina C (Sánchez, 2021; Mendoza-Corvis et al., 2017; Anastacio y Gambini, 2019).

***Pruebas de HSD tukey para la interacción (concentración de quinua \* tiempo de arándano) confianza de 95%***

<b>Combinaciones</b>	<b>Temperatura (°C)*tiempo de escaldo (min)</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>
<b>C1</b>	80 2	3	5.02333	A
<b>C2</b>	85 2	3	4.86333	A B
<b>C3</b>	90 2	3	4.68333	A B
<b>C4</b>	80 4	3	4.67000	A B
<b>C5</b>	85 4	3	4.46333	A B C
<b>C6</b>	80 6	3	4.25000	B C D
<b>C7</b>	90 4	3	4.02000	C D
<b>C8</b>	85 6	3	3.76667	D
<b>C9</b>	90 6	3	2.97667	E

En la tabla 19 se muestra alta significancia para la interacción de los factores concentración de quinua por temperatura de escaldado en el contenido de vitamina C en las muestras de compota, por ello se realizó la prueba tukey (tabla 21) con la finalidad de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios de vitamina C, y determinar la mejor combinación de los niveles de los factores en estudio, se les agrupo en cinco grupos A, B, C, D y E las combinaciones (C2, C3 y C4), la C5 comparte los grupos A, B y C, la C6 comparte los grupos B, C y D, y la C7 comparte los grupos C y D, lo cual indica que en estas combinaciones no existe diferencias estadísticas, mientras que las combinaciones (C1, C8 y C9) no comparten grupos, por lo tanto, existe diferencias estadísticas, siendo la C1 (80 °C \* 2 min.) presenta mejor combinación con 5.023 mg/ 100g que representa 81.54 % de retención en comparación con el contenido inicial. La vitamina C es lábil por lo que depende de factores como temperatura y tiempo de proceso, es por ello que los resultados obtenidos en esta investigación presentan diferencias estadísticas en las combinaciones de los parámetros de escaldado (Anastacio y Gambini, 2019). La temperatura y tiempo de escaldado están relacionados entre sí ya que cuando la temperatura de proceso aumenta menor será el tiempo para la degradación de la vitamina C debido a la sensibilidad térmica de dicha vitamina (Diaz, 2018).

#### ***4.1.2. Análisis sensorial***

El análisis sensorial se realizó con el objetivo de determinar la concentración de quinua, para ello se evaluó cada tratamiento mediante la prueba hedónica facial de 5 puntos, aplicada a 25 niños y niñas de edades entre 36 y 48 meses. Los porcentajes de quinua en la formulación de la compota fueron (20, 25 y 30%), se obtuvieron 27 tratamientos. Los resultados obtenidos, se analizaron para determinar si los factores en estudio de las muestras ejercen efectos en la aceptabilidad general de la compota en la tabla 9 se muestra el análisis de varianza.

*Análisis de varianza para la aceptación general de la compota de arándano y quinua*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>MC</b>	<b>Valor</b>	<b>Valor</b>
		<b>Ajust.</b>	<b>Ajust.</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Concentración de quinua	2	1.78169	0.89084	64.66	0.000
Temperatura de escaldado	2	0.03947	0.01973	1.43	0.294
Tiempo de escaldado	2	0.02027	0.01013	0.74	0.509
C. de quinua*Temperatura	4	0.04444	0.01111	0.81	0.554
C. quinua*Tiempo	4	0.04124	0.01031	0.75	0.586
Temperatura *Tiempo	4	0.07893	0.01973	1.43	0.308
Error	8	0.11022	0.01378		
Total	26	2.11627			

R- cuadrado 94.79%

R- cuadrado ajustado 83.79%

En la tabla N° 20 se muestra los resultados del ANOVA para la variable aceptabilidad general de la compota formulada con quinua y arándano, y se observa alta significancia para el factor concentración de quinua puesto que el p valor es menor a 0.05, lo cual indica que este factor influye en la aceptabilidad de la compota, las interacciones de los factores presentan valores p mayores a 0.05, indicando que los factores no actúan conjuntamente es decir no están asociado o correlacionados.

**Tabla 21**

*Pruebas de HSD tukey para el factor concentración de quinua, confianza de 95%*

<b>Concentración de quinua (%)</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>
25	9	4.400	A
20	9	4.316	A
30	9	3.818	B

La tabla N° 21 muestra los resultados de la prueba de Tukey realizada con la finalidad de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios del factor concentración de quinua en la aceptabilidad general de la compota de arándano y quinua, para determinar la mejor concentración en la formulación de este producto, se le agrupo en dos grupos A y B, en donde el grupo A esta conformado por los tratamientos con (25 y 20 % de quinua) y el grupo B está conformado por el tratamiento de 30%. cómo se observa los tratamientos de 25 y 20% comparten el mismo grupo, esto quiere decir que no existe diferencias significativas entre estos tratamientos. Siendo el tratamiento con 25% el que tiene mayor media en función de la aceptabilidad general con una puntuación 4.4 y se ubica en el intervalo me gusta a me gusta muchísimo, mientras que el tratamiento de 30% es estadísticamente diferente de los otros tratamientos con una media de 3.818 puntos de aceptabilidad y se ubica en el intervalo de me es indiferente a me gusta. Resultados similares fueron reportados por Pérez y Mera (2018) las formulaciones con 10, 20 y 30 % de quinua en la compota de mango obtuvieron mayor aceptabilidad con puntajes promedios de 6.30. Por otro lado, Sánchez (2021) en la formulación de compota de manzana quinua y miel de abeja obtuve mejores resultados de aceptabilidad para la formulación con 20% de quinua. Sin embargo, Vicuña (2015) reporto que la aceptación general para las formulaciones de compota con quinua y mango, y quinua y

manzana fue mejor para los tratamientos con 0% de quinua, a medida que el porcentaje de quinua aumentaba en las compotas las calificaciones eran menores, esto se debe a las costumbres y hábitos alimenticios de cada persona, por ejemplo, en el Perú el consumo per cápita anual de quinua es 2 kg por persona (MINAGRI, 2020). Por tanto, Villanueva (2019) evaluó los hábitos de consumo de quinua en el distrito Bambamarca provincia Hualgayoc y encontró que el consumo de quinua es de 965 gramos por persona al año, el mayor porcentaje (86,1 %) lo consume por su agradable sabor y el 36.7% lo consume por su propiedades nutricionales cabe resaltar que la quinua es consumida también por costumbre. Debido a ello los tratamientos con 30% de quinua obtuvo menores calificaciones para la aceptabilidad general.

Los factores tiempo y temperatura de escaldado no influyen en la aceptabilidad sensorial ya que no presentaron diferencias significativas, a diferencia de los resultados de Arapa y Cahuana (2015) encontraron diferencias significativas en las variables temperatura y tiempo de escaldado (85, 90 y 95°C) (15, 20 y 25 min.) para pulpa de cocona y (80, 85 y 90°C) y (5, 10 y 15 min) para pulpa de carambola sobre la aceptabilidad general. Por su parte, los valores de temperatura y tiempo de escaldado son superiores a los del presente trabajo.

## CAPITULO V

### 5.1 Conclusiones y recomendaciones

#### 5.1.1. Conclusiones

- La temperatura de escaldado afecto significativamente los parámetros fisicoquímicos en la formulación de la compota a base de arándano con quinua, encontrándose diferencias estadísticas con 95 % de confiabilidad entre los tratamientos para las variables fisicoquímicas (pH, acidez y vitamina C), el pH de las muestras fue (3.47 el mínimo y el máximo 4.05) estando dentro del rango establecido por la norma técnica peruana para compotas el cual oscila entre 3.5 y 4.5. así mismo se observó que el pH aumento de 3.3 a 3.91, cuando la temperatura fue 85 °C, mientras que la acidez presento menor valor (0.205 % de ácido cítrico) cuando la temperatura fue mayor (90 °C) y la para la vitamina C se observó mayor retención 75.45 % cuando se aplicó menor temperatura de escaldo (80 °C), mientras que la menor retención de vitamina C (63.15 %) se evidencio al aplicar mayor temperatura de escaldado (90 °C).
- El tiempo de escaldado afecto significativamente los parámetros fisicoquímicos en la formulación de la compota a base de arándano con quinua encontrándose diferencias estadísticas con 95 % de confiabilidad entre los tratamientos para la variable vitamina C, se observo que hay mayor retención de vitamina C (78.85 %) cuando se aplica menor tiempo de escaldado (2 minutos), mientras que a mayor tiempo de escaldado (6 minutos) la retención de vitamina C es menor (59.42 %).

- La aceptabilidad general de la compota se vio influenciada por la concentración de quinua. A mayor concentración de quinua (30 %) menor aceptabilidad, las formulaciones con mayor aceptabilidad (4.35 puntos) se presentó entre los tratamientos con 25 y 20 % de quinua.

### **5.1.2. Recomendaciones**

- Evaluar la vida útil de la compota elaborada con 25% de quinua, con pulpa de arándano escaldado a 80 °C por 2 minutos y realizar un análisis proximal del producto
- Realizar evaluación microbiológica a la compota con mayor retención de vitamina C.
- Incluir berries diferentes al arándano que contengan alto porcentaje de vitamina C en la formulación de compota que incluyan quinua.

## CAPITULO VI

### 6.1. Referencias bibliográficas

- Anastacio Juarez, J. L., & Gambini Arroyo, R. A. (2019). Efecto del Escaldado en la Estabilidad fisicoquímica y Sensorial de Compota de Prunus Persica y Solanum sessiliflorum. *Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Del Santa. Perú*, 45(45), 95–98.
- Arapa Puma, A., & Cahuana Mamani, D. (2015). EFECTO DE LA TEMPERATURA Y TIEMPO DE ESCALDADO EN LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE LA PULPA DE COCONA (Solanum Sessiliflorum Dunal) Y CARAMBOLA (Averrhoa Carambola L.). *Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Amzonica De Madre De Dios*, 0–104.  
<http://hdl.handle.net/20.500.14070/244>
- Berastegui Solano, E. (2010). *Métodos de Conservacion de Alimentos (ReCiTeIA)*.  
[https://books.google.com.pe/books?id=ZB-6NlzRjXAC&printsec=frontcover&dq=metodos+de+escaldo&hl=es-419&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=metodos de escaldo&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=ZB-6NlzRjXAC&printsec=frontcover&dq=metodos+de+escaldo&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=metodos+de+escaldo&f=false)
- Coronel Carpio, L., Pérez Juárez, J. B., & León Roque, N. (2019). Influencia de diferentes agentes encapsulantes en la retención de vitamina C en el zumo de arándano (Vaccinium corymbosum) atomizado Influence. *Agroindustrial Science*, 9(1), 47–52.
- Cortés, M., Osorio, A., & García, E. (2007). Manzana Deshidratada Fortificada con vitamina E Utilizando la Ingeniería de Matrices. *VITAE, Revista de La Facultad de Química Farmacéutica*, 14(2), 17–26.
- Dabbagh, H. A., & Azami, F. (2014). Experimental and theoretical study of racemization,

stability and tautomerism of vitamin C stereoisomers. *Food Chemistry*, 164, 355–362.

<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.04.121>

Defilippi, B., Robledo, P., & Cecilia, B. (n.d.). Manejo de cosecha y poscosecha de papaya.

*Manual de Árandano.*, 107–115. <https://doi.org/10.21930/agrosavia.manual.7402490>

Delgado Huaman, C. K. (2022). FORMULACIÓN DE UNA COMPOTA DE GUAYABA

(*Psidium guajava*) ENRIQUECIDA CON HARINA GELATINIZADA DE QUINUA

(*Chenopodium quinoa*). *Tesis de Pregrado, Universidad Le Cordon Bleu.*

Diaz Huaman, S. (2018). “ EFECTO DEL ESCALDADO EN EL COLOR Y CINÉTICA DE

DEGRADACIÓN TÉRMICA DE LA VITAMINA C DEL JUGO DE CAMU-CAMU (

*Myrciaria dubia* ). *Universidad Nacional De San Cristóbal De Huamanga Facultad De*

*Ingeniería Química Y Metalurgia*, 86.

<http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/3603/TESIS>

IA180\_Dia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Fiedler Montero, I. (2015). Caracterización Físico - Química y Sistema de Produccion del

Arandano (*Vaccinum myrtillus L.*) en Jalisco. *Tesis de Pregrado, Universidad de*

*Guadalajara, México.*

Garcia Garcia, D. P. (2011). Desarrollo de un Producto de Panadería con harina de Quinua.

*Universidad Nacional de Colombia*, 20. <https://core.ac.uk/reader/11054290>

Gomez Espinoza, F. (2012). Efecto de la Temperatura y el Tiempo de Cocción en las

Características Sensoriales y Fisicoquímicas de un Producto de V Gama Esterilizado

Derivado de Chicuro (*Atangea rhizanta*). *Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de*

*Huancavelica. Perú.*

Hernandez Alarcon, E. (2005). Evaluacion Sensorial. *Guia Didactica, Universidad Nacional*

*Abierta y a Distancia -UNAD. Bogota Colombia, 128.*

<https://pdfslide.net/documents/evaluacion-sensorial-sensorial-2-universidad-nacional-abierta-y-adistancia-unad.html?page=6>

Horna Delgado, M. J., & Saldaña Garibay, J. M. (2019). Optimización del tiempo de Escaldado y Grado de Madurez para la Inactivación de la Enzima Polifenol oxidasa PPO del banano (*Musa paradisiaca*) variedad cavendish en rodajas para Exportación. *Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Perú, 92.*

<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/5092/BC-3893-BANCES-PISCOYA-ROJAS-PUICON.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Ibañez Moya, F. C., & Barcina Angulo, Y. (2001). *Analisis Sensorial de Alimentos.*

[https://books.google.com.pe/books?id=wiSulMouZ-UC&printsec=copyright&hl=es&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=wiSulMouZ-UC&printsec=copyright&hl=es&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Jacobsen, E.-S., & Sherwood, S. (2002). *Cultivo de Granos Andinos en Ecuador.* Editorial Abya Yala.

[https://books.google.com.pe/books?id=s73gc3GcptcC&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.pe/books?id=s73gc3GcptcC&source=gbs_navlinks_s)

Jiménez Bonilla, V., & Abdelnour Esquivel, A. (2013). Identificación y valor nutricional de algunos materiales nativos de arándano (*Vaccinium spp*). *Revista Tecnología En Marcha. Costa Rica, 26(2), 3–8.* <https://doi.org/10.18845/tm.v26i2.1398>

La, O. (Organizacion de la N. para la A. y, & OMS (Organismo Mundial de la Salud). (1995). *Codex Alimentarius: Frutas y hortaliza Elaboradas y congelada Rapidamente* (F. & A. Org. (ed.)).

Méndez Ventura, L. M. (2020). Manual de prácticas de Análisis de Alimentos. *Universidad Veracruzana.* <https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Manual-Analisis-de-Alimentos->

1.pdf

Mendoza-Corvis, F. A., Arteaga-Márquez, M. R., & Pérez-Sierra, O. A. (2017). Degradación de la vitamina C en un producto de mango (*Mangifera indica* L.) y lactosuero. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 18(1), 125–137.  
[https://doi.org/10.21930/rcta.vol18\\_num1\\_art:563](https://doi.org/10.21930/rcta.vol18_num1_art:563)

Mendoza-corvis, F. A., Hernández, E. J., & Ruiz, L. E. (2015). Efecto del Escaldado sobre el Color y Cinética de Degradación Térmica de la Vitamina C de la Pulpa de Mango de Hilacha ( *Mangifera indica* var magdalena river ). *Información Tecnológica*, 26(3), 9–16. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642015000300003>

Mendoza-Corvis, F. A., Hernández, E. J., & Ruiz, L. E. (2015a). Efecto del Escaldado sobre el Color y Cinética de Degradación Térmica de la Vitamina C de la Pulpa de Mango de Hilacha (*Mangifera indica* var magdalena river). *Información Tecnológica*, 26(3), 09–16. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642015000300003>

Mendoza-Corvis, F. A., Hernández, E. J., & Ruiz, L. E. (2015b). Efecto del Escaldado sobre el Color y Cinética de Degradación Térmica de la Vitamina C de la Pulpa de Mango de Hilacha (*Mangifera indica* var magdalena river). *Información Tecnológica*, 26(3), 09–16. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642015000300003>

Mujica, Á. (n.d.). *El Origen de la Quinoa y la Historia de su Domesticación*. 14–17.

Navas Silva, C., & Costa V, A. M. (2009). *Diseño de la Línea de Producción de Compotas de Banano*. Academia. Edu.  
[https://www.academia.edu/13620936/Diseño\\_de\\_la\\_Línea\\_de\\_Producción\\_de\\_Compotas\\_de\\_Banano](https://www.academia.edu/13620936/Diseño_de_la_Línea_de_Producción_de_Compotas_de_Banano)

Nguyen, T. V. L., Vo, T., Lam, T. D., & Bach, L. G. (2019). Water blanching conditions on

- the quality of green asparagus butt segment (*Asparagus officinalis* L.). *Materials Today: Proceedings*, 18, 4799–4809. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.07.468>
- Nieto C, C., & Vimos, C. (1992). INIAP -Estación Experimental Santa Catalina. *Boletín Divulgativo*, 224. <http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS), Programa Mundial de Alimentos (PMA), & Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). (2008). Alimentación y Nutrición del Niño Pequeño: Memorias de la reunión Subregional de los Países de Sudamerica. In *Organizacion Panamericana de la Salud*. <http://www.paho.org/hq/dmdocuments/2009/Nutri-repor3.pdf>
- Ortiz, S., Vallejo, F., Baena, D., Estrada, E., & Valdez, M. (2016). *Zapallo para consumo en fresco y fines agroindustriales: Investigación y desarrollo* (Universida). <https://books.google.com.pe/books?id=Sf31DwAAQBAJ&pg=PT81&dq=definicion+de+compota&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjzsdS088P4AhWaCLkGHUMVC48Q6AF6BAgHEAI#v=onepage&q=definicion+de+compota&f=false>
- Pariona Martínez, J. M. (2018). Efecto de la Temperatura de Almacenamiento y Escaldado de Yacón (*Smallanthus sonchifolia*) Sobre la Enzima Peroxidasa y Variacion de Vitamina C. *Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga*.
- Pérez Merino, A. P., & Mera Vásquez, T. L. (2018). Formulación de un alimento tipo compota a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) y mango (*Mangifera indica*). *Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiza Gallo de Lambayeque. Perú*, 1–26.
- Porrás Atencia, O. O. (2018). *Técnicas de Análisis Físicoquímico* (I. U. de la P.- UNIPAZ (ed.)). <https://unipaz.edu.co/assets/14.manual-de-analisis-fisico-tomo-ii.pdf>

- Puma Antezana, E. R. (2021). Influencia del tratamiento térmico y antioxidantes sobre la inactivación de la polifenoloxidasasa en el puré de palta (*Persea americana* Mill) variedad Hass. *Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Moquegua. Perú*, 1–184.  
[https://repositorio.unam.edu.pe/bitstream/handle/UNAM/276/D095\\_47871059\\_T-1644356981.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unam.edu.pe/bitstream/handle/UNAM/276/D095_47871059_T-1644356981.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Razuri Gonzales, T. (2014). Taxonomía, Ecogeografía, Potencial Agroindustrial y Distribución Geográfica del *Vaccinium* en el Perú. *Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Trujillo. Perú*, 72.
- Riño Cabrera, N. (2007). *Fundamentos de Química Analítica Básica* (U. de Caldas (ed.)).  
[https://books.google.com.pe/books?id=CfxqMXYfu7wC&printsec=frontcover&dq=Fundamentos+de+química+analítica+básica:+Análisis+Cuantitativo.&hl=es&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Fundamentos de química analítica básica%3A Análisis Cuantitativo.&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=CfxqMXYfu7wC&printsec=frontcover&dq=Fundamentos+de+química+analítica+básica:+Análisis+Cuantitativo.&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=Fundamentos+de+química+analítica+básica%3A+Análisis+Cuantitativo.&f=false)
- Rojas, W., Vargas, A., & Pinto, M. (2016). La diversidad genética de la quinua: potenciales usos en el mejoramiento y agroindustria. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales. Bolivia*, 3(2), 114–124.  
[http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/riiarn/v3n2/v3n2\\_a01.pdf](http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/riiarn/v3n2/v3n2_a01.pdf)
- Román Haro, V. C. (2015). Estudio de la Utilización de Quinoa (*Chenopodium quinoa*) y Frutas en la Elaboración de Compota para Infantes de 7 a 12 Meses de Edad. *Tesis de Pregrado, Universidad San Francisco de Quito. Ecuador*.
- Sanchez Ampudia, A. E. (2017). Optimización del proceso de escaldado y deshidratación osmo-convectiva de banano (*Musa paradisiaca*, Var. Cavendish). *Proyecto de Pregrado. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras*.

Sánchez Muñoz, A. C. (2021). Elaboracion de una Compota de Manzana (*Malus domestica*), Quinoa (*Chenopodium quinoa*) y Miel de Abeja como Complemento Alimenticio para Infantes de 12 - 24 meses. *Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca. Perú.*, 171. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/493>

Suarez Moreno, D. X. (2003). *Guia de Procesos para la Elaboracion de Nectares, Mermeladas, Uvas Secas y Vinos.* <https://books.google.com.pe/books?id=3xyk5WXjW5sC&pg=PA15&dq=metodos+de+escaldo&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjespHPpJz4AhV1uZUCHSQ3CUIQ6AF6BAgCEAI#v=onepage&q=metodos+de+escaldo&f=false>

Vicuña Carrasco, G. C. (2015). Elaboración de Compota a Base de Frutas y Quinoa ( *Chenopodium quinoa* ) Como Alimento Complementario para Infantes. *Proyecto de Pregrado. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras*, 37. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4660/1/AGI-2015-041.pdf>

Villanueva Mendoza, A. (2019). PERCEPCIONES Y HÁBITOS ALIMENTICIOS EN EL CONSUMO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.) EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE BAMBAMARCA. *Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca. Perú*, 110.

Villatoro Osorto, K. J. (2013). Determinación de la Calidad Fisicoquímica de Colados para Bebes Comercializados en Supermercados del Municipio de San Miguel. *Tesis de Pregrado, Universidad Andina de El Salvador. El Salvador*, 1–120.

## CAPITULO VII

### 7.1. Anexos

#### Anexo 1 Prueba Hedónica Facial

Aplicación de la prueba hedónica facial en niños de 36 - 48 meses de edad.

#### COMPOTA A BASE DE ARÁNDANO (*Vaccinium myrtillus*) Y QUINUA

(*Chenopodium quinoa*)

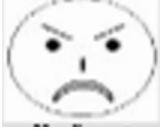
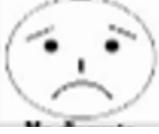
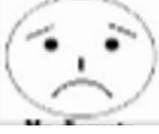
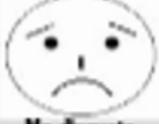
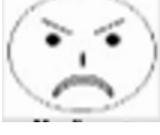
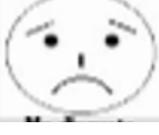
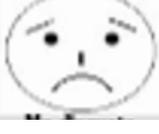
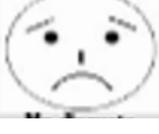
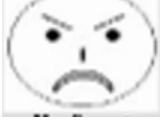
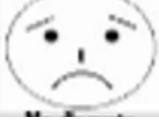
Nombre:

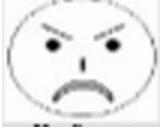
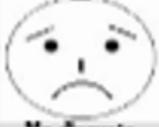
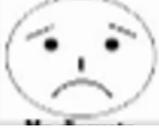
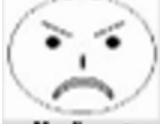
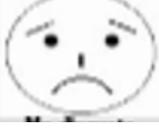
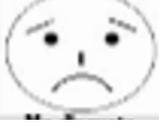
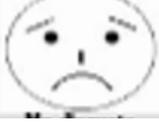
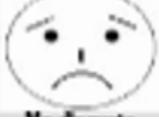
Edad: .....a.....m

Señale con una X la carita que muestra lo que siente el niño acerca de la compota que está degustando.

**Figura 5.** Cartilla de evaluación de aceptabilidad de la compota para niños de 36 – 48 meses.

Fórmula	Odie	No me gusto	Indiferente	Me gusto	Me encanto
1					
2					
3					
4					
5					

6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					

17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					

## Anexo 2      Tabla de Resultados

Tratamientos	Concentración de quinua (%)	Temperatura de escaldado (°C)	Tiempo de escaldado (min.)	pH	Acidez (%)	Vitamina C (%)	Aceptabilidad general (promedio)
1	20	80	2	3.47	0.3200	5.24	4.24
2	20	80	4	3.7	0.3450	5.17	4.32
3	20	80	6	3.72	0.3090	4.91	4.48
4	20	85	2	3.81	0.3077	4.98	4.44
5	20	85	4	3.85	0.3077	4.65	4.48
6	20	85	6	3.9	0.2954	4.09	4.44
7	20	90	2	3.86	0.2898	4.77	4.52
8	20	90	4	4.05	0.2053	4.31	4.28
9	20	90	6	3.8	0.2338	3.12	4.4
10	25	80	2	3.79	0.2831	4.98	4.2
11	25	80	4	3.7	0.3019	4.53	4.16
12	25	80	6	3.68	0.2246	4.12	4.4
13	25	85	2	4	0.2171	4.88	4.28
14	25	85	4	3.89	0.2777	4.36	4.4
15	25	85	6	3.86	0.2370	3.59	4.36
16	25	90	2	3.92	0.1449	4.93	4.36
17	25	90	4	4.01	0.1969	4.54	4.56
18	25	90	6	3.63	0.2048	3.09	4.12
19	30	80	2	3.73	0.2053	4.85	3.72
20	30	80	4	3.8	0.2133	4.31	3.76
21	30	80	6	3.74	0.2015	3.72	3.88
22	30	85	2	4.03	0.1691	4.73	3.72
23	30	85	4	3.93	0.1600	4.38	3.64
24	30	85	6	3.9	0.2215	3.62	3.88
25	30	90	2	3.96	0.2015	4.35	3.84
26	30	90	4	3.52	0.1829	3.21	3.96
27	30	90	6	3.65	0.1862	2.72	3.96

### Anexo 3 Panel fotográfico



