



# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA**

Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias

Alimentarias

## **TESIS**

“Evaluación de las características físico-organolépticas, físico-químicas y microbiológicas de la granada (*Punica Granatum L.*) mínimamente procesada durante su vida útil a tiempo real”

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE INGENIERO EN**

**INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

### **PRESENTADO POR:**

Gamarra Aldave, Irene Lupe

Ramirez Galan, Ruth Gabriela

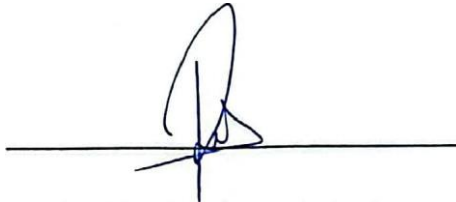
**BARRANCA – PERÚ**

**2024**

## CONTRACARÁTULA



Dr. Espinoza Espinoza, Luis Alfredo  
**PRESIDENTE**



Dr. Silva Paz, Reynaldo Justino  
**MIEMBRO**



Dra. Vargas Tapia, Eulalia  
**MIEMBRO**



Mg. Chiroque Velasquez, Grisel Violeta  
**ASESOR**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA**



Barranca, 07 de agosto del 2024

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Los integrantes del Jurado Evaluador

|            |   |
|------------|---|
| PRESIDENTE | : Dr. LUIS ALFREDO ESPINOZA ESPINOZA    |
| MIEMBRO    | : Dr. REYNALDO JUSTINO SILVA PAZ        |
| MIEMBRO    | : Dra. EULALIA VARGAS TAPIA             |
| ASESOR     | : Mg. GRISEL VIOLETA CHIROQUE VELASQUEZ |

Se reúnen para evaluar la sustentación de la tesis titulada: "Evaluación de las características físico-organolépticas, físico-químicas y microbiológicas de la granada (*Punica granatum* L.) mínimamente procesada durante su vida útil a tiempo real".

Presentado por las Bachilleres:

GAMARRA ALDAVE IRENE LUPE

RAMIREZ GALAN RUTH GABRIELA

Para optar el Título Profesional de INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Luego de haber evaluado la sustentación de la tesis, concluye de manera unánime ( ) por mayoría simple ( ) calificar a:

|  |                  |              |                |                    |
|--|------------------|--------------|----------------|--------------------|
| GAMARRA ALDAVE IRENE LUPE<br>RAMIREZ GALAN RUTH GABRIELA |                  |              | Nota: 16       |                    |
| Sobresaliente<br>( )                                     | Muy bueno<br>(X) | Bueno<br>( ) | Regular<br>( ) | Desaprobado<br>( ) |

Los miembros del Jurado Evaluador firman en señal de conformidad.

\_\_\_\_\_  
Dr. Luis Alfredo Espinoza Espinoza  
Presidente

\_\_\_\_\_  
Dr. Reynaldo Justino Silva Paz  
Miembro

\_\_\_\_\_  
Dra. Eulalia Vargas Tapia  
Miembro

\_\_\_\_\_  
Mg. Grisel Violeta Chiroque Velasquez  
Asesor

## Tesis granada 16-09-24

### INFORME DE ORIGINALIDAD

|                     |                     |               |                         |
|---------------------|---------------------|---------------|-------------------------|
| <b>16%</b>          | <b>15%</b>          | <b>3%</b>     | <b>7%</b>               |
| INDICE DE SIMILITUD | FUENTES DE INTERNET | PUBLICACIONES | TRABAJOS DEL ESTUDIANTE |

### FUENTES PRIMARIAS

|          |  |               |
|----------|--|---------------|
| <b>1</b> | <b>Submitted to Universidad Nacional de Barranca</b><br>Trabajo del estudiante | <b>1%</b>     |
| <b>2</b> | <b>doku.pub</b><br>Fuente de Internet  | <b>1%</b>     |
| <b>3</b> | <b>www.scielo.cl</b><br>Fuente de Internet                                     | <b>1%</b>     |
| <b>4</b> | <b>myslide.es</b><br>Fuente de Internet  | <b>1%</b>     |
| <b>5</b> | <b>vdocuments.es</b><br>Fuente de Internet                                     | <b>1%</b>     |
| <b>6</b> | <b>www.scielo.org.mx</b><br>Fuente de Internet                                 | <b>&lt;1%</b> |
| <b>7</b> | <b>sites.google.com</b><br>Fuente de Internet                                  | <b>&lt;1%</b> |
| <b>8</b> | <b>repositorio.unab.edu.pe</b><br>Fuente de Internet                           | <b>&lt;1%</b> |
| <b>9</b> | <b>www.digesa.sld.pe</b><br>Fuente de Internet                                 |               |

## DEDICATORIA

A Dios por guiar mi camino en cada paso de este viaje académico y darme fuerza y fortaleza.

A mi mamá Felicinda por estar ahí durante toda esta etapa de mi educación superior, por apoyarme y sacarme adelante a pesar de las adversidades de la vida. Esta tesis es el resultado de tu amor, apoyo y sacrificio.

A mi hermana Miriam, por apoyarme gracias por enseñarme que la vida es más divertida cuando estamos juntos.

A mi mamita Irene, quien siempre creyó en mí y me inspiró a nunca renunciar a mis sueños. Aunque ahora ya no esté físicamente conmigo, esta tesis está inspirada y dedicada especialmente para ti.

*Irene Lupe*

## **DEDICATORIA**

Esta tesis se la dedico a Dios primeramente quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no rendirme en los problemas que se presentaron.

A mis padres Ilda y Nestor por sus consejos, comprensión, amor y apoyo en los momentos difíciles por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi coraje, para conseguir mis objetivos.

*Ruth Gabriela*

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por habernos acompañado y guiado a lo largo de nuestra carrera, por ser nuestra fortaleza en los momentos de adversidad y debilidad por brindarnos una vida llena de aprendizajes y experiencias por guiar nuestros pasos para elegir esta carrera que con mucho esfuerzo y dedicación sacaremos adelante.

A nuestros padres por apoyarnos en todo momento de nuestra etapa universitaria, por los valores y principios que nos han inculcado y por habernos dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de nuestras vidas, y sobre todo por ser un ejemplo a seguir.

A nuestros hermanos(as) por estar en todo momento apoyándonos y ser parte importante de nuestras vidas, por ser el apoyo de seguir adelante y aconsejarnos cada día.

A la Mg. Chiroque Velásquez, Grisel Violeta por su apoyo en la recopilación y el análisis de este trabajo de investigación.

Al Dr. Reynaldo Silva, por su apoyo incondicional en el desarrollo del análisis de datos de este trabajo de investigación.

Al Sr. Sánchez integrante de la Asociación de pequeños productores Pampa San José, en Caraqueño, Distrito de Pativilca, por facilitarnos las granadas variedad wonderful.

A todas las personas que de manera directa e indirectamente apoyaron en la realización del trabajo de investigación.

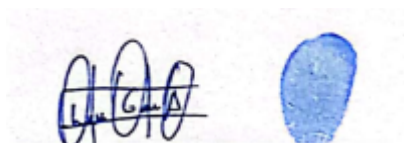
A todos los docentes de la UNAB que fortalecieron nuestra formación profesional.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

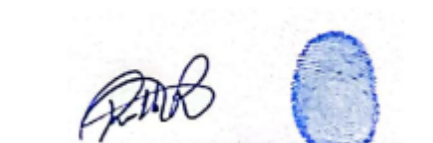
Las, Bachilleres **Irene Lupe Gamarra Aldave**, identificado con DNI **71872207**, y **Ruth Gabriela Ramirez Galan**, identificado con DNI **75108786** pertenecientes a la escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Barranca, con el trabajo de investigación titulado “**Evaluación de las características físico-organolépticas, físico-químicas y microbiológicas de la granada (*Punica Granatum L.*) mínimamente procesada durante su vida útil a tiempo real**”. Declaramos bajo juramento que:

- El presente trabajo ha sido desarrollado íntegramente por los autores que lo suscriben y afirmamos que no existe plagio de ninguna naturaleza.
- Hemos respetado las normas internacionales de citas y referencias bibliográficas para las fuentes consultadas. Por tanto, en el informe se ha identificado a los diversos autores.
- Los resultados presentados en este informe de tesis son reales, no han sido adulterados, ni copiados, ni duplicados, por tanto, doy fe de lo expuesto.
- En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a lo dispuesto en el reglamento de la Universidad Nacional de Barranca.

Barranca, 16 de diciembre del 2024.



Irene Lupe, Gamarra Aldave  
DNI N° 71872207



Ruth Gabriela, Ramirez Galan  
DNI N° 75108786

# INDICE

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1.     | INFORMACIÓN GENERAL .....  | 1  |
| 2.     | RESUMEN .....  | 2  |
| 3.     | PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO .....   | 4  |
| 3.1    | Situación del problema .....   | 4  |
| 3.2    | Formulación del problema .....   | 5  |
| 3.2.1  | Problema general .....   | 5  |
| 3.2.2  | Problemas específicos .....  | 5  |
| 4.     | JUSTIFICACIÓN .....  | 6  |
| 5.     | ANTECEDENTES Y/O ESTADO DEL ARTE .....   | 7  |
| 5.1    | Antecedentes internacionales .....   | 7  |
| 5.2    | Antecedentes nacionales .....  | 11 |
| 5.3    | Bases teóricas .....   | 14 |
| 5.3.1  | Origen de la granada .....   | 14 |
| 5.3.2  | Descripción de la variedad Wonderful .....   | 14 |
| 5.3.3  | Morfología y taxonomía de la granada .....   | 14 |
| 5.3.4  | Composición del fruto .....  | 15 |
| 5.3.5  | Fisiología de la fruta .....   | 16 |
| 5.3.6  | Exigencias relativas a la calidad .....  | 16 |
| 5.3.7  | Postcosecha .....  | 16 |
| 5.3.8  | Principales mecanismos de alteración .....   | 17 |
| 5.3.9  | Tipos de madurez .....   | 18 |
| 5.3.10 | Respiración .....  | 18 |
| 5.3.11 | Transpiración .....  | 19 |
| 5.3.12 | Frutos climatéricos y no climatéricos .....  | 19 |
| 5.3.13 | Factores biológicos y ambientales relacionados con el deterioro de las frutas y hortalizas ..... | 19 |
| 5.3.14 | Producción nacional .....  | 20 |
| 5.3.15 | Exportaciones de principales países .....  | 20 |
| 5.4    | Mínimamente procesado .....  | 21 |
| 5.5    | Refrigeración .....  | 22 |
| 5.6    | Vida útil de los alimentos .....   | 22 |
| 5.7    | Metodologías de la estimación de la vida útil .....  | 23 |
| 5.7.1  | Método directo o en tiempo real .....  | 23 |
| 5.7.2  | Método indirecto-pruebas de vida útil acelerada .....  | 23 |
| 5.7.3  | Método de supervivencia .....  | 23 |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 5.7.4  | Microbiología predictiva .....                                      | 24 |
| 5.8    | Características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales ..... | 24 |
| 5.8.1. | Evaluación físico-químico .....                                     | 24 |
| 5.8.3. | Evaluación Sensorial .....  | 25 |
| 6.     | HIPÓTESIS Y VARIABLES DE ESTUDIO .....                              | 26 |
| 6.1    | Hipótesis General .....   | 26 |
| 6.2    | Hipótesis específico.....   | 26 |
| 6.3    | Variables de estudio .....  | 26 |
| 6.3.1  | Variable independiente .....  | 26 |
| 6.3.2  | Variable dependiente .....  | 26 |
| 6.4    | Operacionalización de las variables.....                            | 27 |
| 7.     | OBJETIVOS .....   | 28 |
| 7.1    | Objetivo general .....  | 28 |
| 7.2    | Objetivos específicos.....  | 28 |
| 8.     | METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION .....                               | 29 |
| 8.1    | Localización del proyecto.....                                      | 29 |
| 8.2    | Población.....  | 29 |
| 8.3    | Muestra.....  | 29 |
| 8.4    | Unidad de análisis .....  | 29 |
| 8.5    | Materia prima .....   | 30 |
| 8.6    | Materiales.....   | 30 |
| 8.7    | Equipos.....  | 31 |
| 8.8    | Reactivos.....  | 31 |
| 8.9    | Diseño experimental.....  | 32 |
| 8.9.1  | Diseño de investigación.....  | 36 |
| 8.9.2  | Tipo de Investigación .....   | 36 |
| 8.9.3  | Nivel de Investigación .....  | 37 |
| 8.9.4  | Diseño .....  | 37 |
| 8.10   | Procedimiento .....   | 42 |
| 8.11   | Técnica e instrumento de recolección de datos.....                  | 45 |
| 8.11.1 | Determinación de Color.....   | 45 |
| 8.11.2 | Determinación de humedad .....                                      | 45 |
| 8.11.3 | Determinación de acidez .....                                       | 46 |
| 8.11.4 | Determinación de °Brix .....  | 46 |
| 8.11.5 | Determinación de pH.....  | 46 |
| 8.12   | Métodos de análisis microbiológico .....                            | 47 |
| 9.     | CONSIDERACIONES ÉTICAS .....  | 49 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 10.   | RESULTADOS Y DISCUSION .....                              | 50 |
| 10.1  | Parámetro fisicoquímico humedad .....                     | 50 |
| 10.2  | Parámetros fisicoquímicos de pH, acidez y °Brix .....     | 53 |
| 10.3  | Parámetro fisicoquímico: pérdida de peso .....            | 57 |
| 10.4  | Parámetro fisicoquímico: color.....                       | 60 |
| 10.5  | Parámetro sensorial: apariencia general.....              | 62 |
| 10.6  | Parámetro sensorial: color .....                          | 64 |
| 10.7  | Parámetro sensorial: sabor.....                           | 66 |
| 10.8  | Parámetro sensorial: textura .....                        | 68 |
| 10.9  | Parámetro sensorial (preferencia entre tratamientos)..... | 70 |
| 10.10 | Parámetro sensorial (consumidor) .....                    | 72 |
| 10.11 | Parámetro microbiológico .....                            | 73 |
| 11.   | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....                       | 75 |
| 11.1  | Conclusiones .....  | 75 |
| 11.2  | Recomendaciones.....                                      | 77 |
| 12.   | REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS.....                            | 78 |
| 13.   | ANEXOS .....  | 85 |

## INDICE DE TABLAS

|                 |  |    |
|-----------------|--|----|
| <b>Tabla 1</b>  | Composición del fruto .....  | 15 |
| <b>Tabla 2</b>  | Producción nacional-ton.....   | 20 |
| <b>Tabla 3</b>  | Matriz de Consistencia .....   | 27 |
| <b>Tabla 4</b>  | Diseño Completamente al Azar (DCA) .....   | 36 |
| <b>Tabla 5</b>  | Evaluación de Escala Hedónica.....   | 39 |
| <b>Tabla 6</b>  | Tabla de Muestreo NTP.205.047:1981 .....   | 41 |
| <b>Tabla 7</b>  | Determinación microbiológica para Frutas y hortalizas frescas semiprocesadas (lavadas, desinfectadas, peladas, cortadas y/o precocida) refrigeradas y/o congeladas. .... | 47 |
| <b>Tabla 8</b>  | Condiciones de proliferación para hongos y levaduras.....  | 48 |
| <b>Tabla 9</b>  | Resultado inicial de análisis fisicoquímico, organoléptico y microbiológico .....  | 50 |
| <b>Tabla 10</b> | Análisis Fisicoquímico (pH, acidez y °Brix).....   | 56 |
| <b>Tabla 11</b> | Análisis Fisicoquímico (Color).....  | 61 |
| <b>Tabla 12</b> | Análisis Microbiológico .....  | 74 |

## INDICE DE FIGURAS

|                  |   |     |
|------------------|---|-----|
| <b>Figura 1</b>  | Dinámica de exportaciones granada.....  | 21  |
| <b>Figura 2</b>  | Diseño experimental para evaluar el efecto de la temperatura y tiempo de almacenamiento ..... | 32  |
| <b>Figura 3</b>  | Esquema experimental para evaluar los análisis físicos-químicos.....                          | 33  |
| <b>Figura 4</b>  | Esquema experimental para evaluar análisis sensorial .....                                    | 34  |
| <b>Figura 5</b>  | Esquema experimental para evaluar los análisis microbiológicos .....                          | 35  |
| <b>Figura 6</b>  | Diagrama de flujo .....   | 42  |
| <b>Figura 7</b>  | Primer día: Resultado de análisis .....   | 50  |
| <b>Figura 8</b>  | Humedad.....  | 52  |
| <b>Figura 9</b>  | Porcentaje de acidez.....   | 54  |
| <b>Figura 10</b> | °Brix.....  | 55  |
| <b>Figura 11</b> | Pérdida de peso % .....   | 58  |
| <b>Figura 12</b> | Análisis Físicoquímico (peso).....  | 59  |
| <b>Figura 13</b> | Análisis sensorial apariencia.....  | 63  |
| <b>Figura 14</b> | Análisis sensorial color .....  | 65  |
| <b>Figura 15</b> | Análisis sensorial sabor.....   | 67  |
| <b>Figura 16</b> | Análisis sensorial textura .....  | 69  |
| <b>Figura 17</b> | Análisis sensorial (preferencia entre tratamientos).....                                      | 71  |
| <b>Figura 18</b> | Sensorial (consumidor) .....  | 72  |
| <b>Figura 19</b> | Análisis inicial microbiológico muestra ACA.....  | 103 |
| <b>Figura 20</b> | Análisis microbiológico muestra ABA .....   | 104 |
| <b>Figura 21</b> | Análisis inicial microbiológico muestra BAA.....  | 105 |
| <b>Figura 22</b> | Análisis inicial microbiológico muestra CAA.....  | 106 |
| <b>Figura 23</b> | Análisis final microbiológico muestra ABA .....   | 107 |
| <b>Figura 24</b> | <i>Análisis final microbiológico muestra BAA</i> .....  | 108 |
| <b>Figura 25</b> | Materia prima en planta .....   | 109 |
| <b>Figura 26</b> | Cosecha en jabas.....   | 109 |
| <b>Figura 27</b> | Lavado y desinfección de materia prima.....   | 110 |
| <b>Figura 28</b> | Lavado y desinfección de equipos y material.....  | 110 |
| <b>Figura 29</b> | Corte y Desarilado de la granada .....  | 111 |
| <b>Figura 30</b> | Dosificación y desinfección de arilos.....  | 111 |
| <b>Figura 31</b> | Drenado y selección de arilos .....   | 112 |
| <b>Figura 32</b> | Pesado de las muestras 150 gr.....  | 112 |
| <b>Figura 33</b> | Embalaje .....  | 113 |
| <b>Figura 34</b> | Almacenamiento de las muestras 1°C, 3°C Y 5°C.....  | 113 |
| <b>Figura 35</b> | Determinación de acidez .....   | 114 |
| <b>Figura 36</b> | Determinación de pH y peso .....  | 114 |
| <b>Figura 37</b> | Muestra a analizar .....  | 115 |
| <b>Figura 38</b> | Siembra e incubación de la muestra .....  | 115 |
| <b>Figura 39</b> | Resultados aerobios mesófilos, E. coli.....   | 116 |
| <b>Figura 40</b> | Entrenamiento a panelistas.....   | 117 |
| <b>Figura 41</b> | Muestras codificadas.....   | 117 |
| <b>Figura 42</b> | Área de evaluación.....   | 118 |
| <b>Figura 43</b> | Evaluación de apariencia del producto.....  | 118 |
| <b>Figura 44</b> | Evaluación color .....  | 119 |

# **1. INFORMACIÓN GENERAL**

## **1.1. Título del proyecto**

Evaluación de las características físico-organolépticas, físico-químicas, microbiológicas de la granada roja (*Punica Granatum L.*) mínimamente procesada durante su vida útil a tiempo real.

## **1.2. Autor(es)**

Bach. Gamarra Aldave, Irene Lupe

Bach. Ramírez Galan, Ruth Gabriela

## **1.3. Asesor(a)**

Mg. Chiroque Velásquez, Grisel Violeta

## **1.4. Tipo de investigación (básica o aplicada)**

De acuerdo al fin que se persigue: Investigación aplicada.

## **1.5. Programa y línea de investigación vigente.**

**III.** Área de Ingeniería y Tecnología.

2. Diseño, desarrollo y optimización de procesos en productos alimenticios.

## **1.6. Localización del proyecto**

El proyecto de investigación se realizó en la UNAB (Universidad Nacional de Barranca). Escuela de Ingeniería en Industrias Alimentarias, distrito y provincia de Barranca, Departamento de Lima. Para ello se hizo uso de los laboratorios de investigación de la Universidad Nacional de Barranca los cuales son: Laboratorio de Análisis de Alimentos, Laboratorio de Tecnología de Alimentos y Laboratorio de Panificación.

La materia prima se adquirió del campo directamente de la Asociación de Productores de Granada del Centro Poblado Caraqueño (Pampa San José), proyecto Agroideas, distrito de Pativilca, provincia de Barranca, Departamento de Lima

## 2. RESUMEN

La Granada variedad Wonderful se produce en la región Lima provincias con un aporte de (13,6%) de producción nacional, viene posicionándose como un producto alternativo en crecimiento de las exportaciones no tradicionales, resalta el distrito de Pativilca en la producción local. El trabajo de investigación se basó en determinar la vida útil de la granada (*Punica Granatum L.*) mínimamente procesada en tiempo real a cuatro temperaturas de 1°C, 3°C, 5°C y temperatura ambiente, donde se realizó análisis fisicoquímicos (acidez, sólidos solubles, pH, humedad, color), sensorial y microbiológicos (*Aerobios Mesófilos Viables* (UFC/g), *Escherichia coli*).

La materia prima se adquirió de la Asociación de Productores de Granada del Centro Poblado Caraqueño, ubicado en el distrito de Pativilca, provincia de Barranca, para el estudio se hizo uso de arilos de granada que fueron almacenadas en bandejas de PET (transparente) con un peso neto de 150 g cubiertas con films alimentario. Las muestras se analizaron a los 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30,33 y 36 días después de su almacenamiento. Para la evaluación sensorial se trabajó con panelistas semientrenados para realizar prueba preferencia (ordenamiento) también se trabajó con panelistas no entrenados (consumidores) con la finalidad de determinar la prueba de aceptabilidad final del producto.

Los resultados fueron tratados mediante el método estadístico DCA (diseño completamente al azar) el cual fueron analizadas en MINITAB para el análisis fisicoquímico y R estudio para el análisis sensorial.

En los resultados se mostró que la temperatura óptima fue 1°C donde se mantuvieron sus características fisicoquímica, sensorial y microbiológica hasta 33 días seguido de la temperatura 3°C que tuvo un tiempo de vida útil de 24 días, mientras que a 5°C el tiempo de vida útil fue de 18 días y la temperatura que obtuvo menor tiempo de vida útil es la T°ambiente.

### **Palabras claves:**

Vida útil, granada, proceso mínimo, conservación, aceptabilidad, tiempo real.

## ABSTRACT

The Wonderful Pomegranate variety is produced in the Lima region of the provinces with a contribution of (13.6%) of national production, and is positioning itself as an alternative product in the growth of non-traditional exports, with the district of Pativilca standing out in local production. The research work was based on determining the shelf life of minimally processed pomegranate (*Punica Granatum L.*) in real time at four temperatures of 1°C, 3°C, 5°C, and room temperature, where physicochemical (acidity, soluble solids, pH, humidity, color), sensory, and microbiological (Viable Mesophilic Aerobes (UFC/g), *Escherichia coli*) analyses were carried out.

The raw material was acquired from the Association of Pomegranate Producers of the Caraqueño Village, located in the district of Pativilca, province of Barranca. For the study, pomegranate arils were stored in PET trays (transparent) with a net weight of 150 g covered with food films. The samples were analyzed at 0, 3, 6, 6, 9, 12, 15, 15, 18, 21, 21, 24, 27, 30, 33 and 36 days after storage. For the sensory evaluation we worked with semi-trained panelists to carry out the preference test (sorting) and also worked with untrained panelists (consumers) in order to determine the final acceptability test of the product.

The results were processed using the DCA statistical method (completely randomized design) which were analyzed in MINITAB for the physicochemical analysis and R estudio for the sensory analysis.

The results showed that the optimum temperature was 1°C, which maintained its physicochemical, sensory and microbiological characteristics for up to 33 days, followed by 3°C, which had a shelf life of 24 days, while at 5°C the shelf life was 18 days and the temperature with the shortest shelf life was T°ambiente.

### **Keywords:**

Shelf life, pomegranate, minimum process, preservation, acceptability, real time.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO**

#### **3.1 Situación del problema**

La producción de granada en el Perú viene en crecimiento, durante el periodo del 2017 al 2021, el precio promedio FOB de las exportaciones peruanas de granada registró un crecimiento de 7.0% en promedio anual, pasando de US\$ 2.68 a US\$ 3.52 por kg. (CIEN, 2021).

En la provincia de Barranca, distrito de Pativilca se viene cultivando granada variedad Wonderful por la asociación de pequeños productores agrícolas de Caraqueño (Pampa San José) conformada por 25 socios locales, el producto es comercializado por la empresa Agrícola los Medanos y otros, ubicada en Ica a 300 Km al sur, en cuanto a las exportaciones peruanas las empresas exportadoras que más destacaron estuvieron exportadora Frutícola del Sur S.A. con 17% de participación y Agrícola Pampa Baja S.A.C., con 16% teniendo como mercado Países Bajos. Con respecto al Reino Unido, los envíos de las exportadoras peruanas que más destacaron fueron agrícola San Gallán S.A.C., con 43% y Frutícola del Sur S.A., con 40%, finalmente hacia Rusia se llegó a enviar 173 toneladas las exportadoras que destacaron son Frutícola del Sur S.A. con 22% y agrícola San Gallán S.A.C., con 21%. (Fresh Fruit, 2023b)

Las actividades de cosecha de la granada Wonderful para el mercado fresco requieren exigencias del producto de aspectos físicos de calidad (tamaño, color, textura firme sin hendiduras) corresponde al 60 – 80% de la materia prima del campo, la diferencia correspondiente al 40 – 20% de la materia prima no califica para la exportación, esta relación de la calidad del producto también se refleja en el pago del producto a los productores.

En este punto viene la propuesta de dar valor agregado a la granada Wonderful en presentación de arilos para el consumo directo, como una alternativa para alargar su vida útil, actualmente no hay esta propuesta de esta manera promover el consumo local.

Una de las razones que limita el consumo es la difícil tarea de pelar el fruto porque liberan polifenoles que tiñen las manos del consumidor provocando con esto que el

consumo sea bajo Conesa et al. (Como se citó en Mercado et al. 2011). (Conesa et al, 2004 como se citó en Mercado Silva et al., 2011)

Por otro lado, es limitado el acceso de documentaciones de estudio de vida útil por otros métodos con los cuales conserven sus características de calidad principalmente sensorial, físico-químicas (color, textura, humedad, °Brix, pH, peso) y microbiológicas dentro del límite aceptable por el consumidor de productos frescos. Las empresas privadas no comparten sus resultados técnicos obtenidos, lo cual nos lleva a la incertidumbre de no saber exactamente el tiempo de vida útil que posee este producto.

## **3.2 Formulación del problema**

### ***3.2.1 Problema general***

¿Cuál es el efecto del tiempo en la temperatura de almacenamiento en las características físico-químicas, sensorial y microbiológicas de vida útil a tiempo real de la granada (Wonderful) minimamente procesada?

### ***3.2.2 Problemas específicos***

- ¿En qué medida la evaluación de las características físico-químicas determinan el tiempo de vida útil a tiempo real de la granada (Wonderful) minimamente procesada?
- ¿En qué medida la evaluación de las características sensoriales determina el tiempo de vida útil a tiempo real de la granada (Wonderful) minimamente procesada?
- ¿En qué medida la evaluación de las características microbiológicas determina el tiempo de vida útil a tiempo real de la granada (Wonderful) minimamente procesada?

## 4. JUSTIFICACIÓN

Actualmente no se tiene información sobre las características sensorial, físico-química y microbiológica de la granada wonderful con valor agregado en presentación de arilos. No hay documentación suficiente sustentable sobre la vida útil en tiempo real, de la granada (Wonderful) producida localmente del tiempo y temperatura de almacenamiento del producto terminado.

Con el presente trabajo de investigación se pretende determinar la vida útil en tiempo real de la granada wonderful mínimamente procesada abriendo una posibilidad de desarrollo económico local para los pequeños productores de la Asociación de Productores Agrícolas San José en el valle de Pativilca. El valor teórico de la temperatura de almacenamiento de la presente investigación se ampara en la falta de documentación sustentable para la granada mínimamente procesada en arilos, por ello se determinó la vida útil bajo condiciones reales de almacenamiento de tiempo y temperatura controlada.

El consumo de granada (*Punica granatum L.*) Becerra Sanchez, (2019), indica que se debe a sus propiedades nutricionales como los antocianos principal fuente de antioxidantes y alto contenido de fibra, vitaminas C, agua, ácidos grasos poliinsaturados, potasio, azúcares y bajos en calorías y sodio. Los antioxidantes son los responsables del color rojo de los arilos de granada, es un atributo importante de la calidad, ya que evitan el envejecimiento de las células, lo cual vienen siendo estudiados durante los últimos años en diferentes frutas.

La determinación de la vida útil en tiempo real, es importante en productos frescos mediante características sensorial, físico-química y microbiológica, el cual nos informará la aproximación real del límite aceptable para el consumidor con un adecuado almacenamiento el cual brindará mejores condiciones de calidad, que juega un rol importante en los productos hortofrutícolas, de ello depende el desarrollo económico local, incrementar la posibilidad de comercializarlo a nivel nacional y exportación, mejorar los ingresos económicos para los pequeños productores, promoción del consumo de producto frescos con valor agregado.

## 5. ANTECEDENTES Y/O ESTADO DEL ARTE

### 5.1 Antecedentes internacionales

Vargas-Serna et al., (2022), en su trabajo “Conservación de piña mínimamente procesada: evaluación de parámetros fisicoquímicos” mencionaron que los resultados obtenidos permiten mantener las propiedades de calidad de piña variedad MD2 mínimamente procesada cortada en cuartos de rodaja y empacada en envases PET conservando la vitamina C y los compuestos fenólicos. La piña que se procesó mínimamente y se empacó en PET con y sin almohadilla absorbente mantuvieron su calidad durante 14 días de almacenamiento, manteniendo sus características originales. El corte en cuartos de rodaja fue el mejor porque tenía la menor pérdida de peso (9 %) y la menor cantidad de vitamina C (12 %). Polifenoles (menos del 19 %) y capacidad antioxidante (menos del 3 %) y cambio de color reducido ( $L^*$  y  $b^*$ ). Aunque el preenfriamiento no tuvo un impacto significativo en la mayoría de los parámetros examinados, sí ayudó a mantener la vitamina C y la capacidad antioxidante.

Dussán-Sarria et al., (2020), en su trabajo de investigación “Almacenamiento refrigerado de piña mínimamente procesada. cambios en atributos fisico-químicos y sensoriales”, afirmaron que el estudio tuvo como objetivo evaluar los cambios en la calidad durante el almacenamiento refrigerado causados por el tipo de corte y empaque de la piña "Oro Miel". La cáscara, la corona y el corazón fueron extraídos, clasificados, higienizados y empacados en cajas PET, bandejas de poliestireno con PVC y bolsas de polietileno para vacío. Se utilizó estadística descriptiva y análisis de varianza para evaluar el porcentaje de jugo exudado, los parámetros de color y el análisis sensorial durante 15 días de almacenamiento a  $5\pm 1^\circ\text{C}$  y 85–90% de humedad relativa. La piña en rodajas envasado al vacío y refrigerado proporciono los mejores atributos de calidad, potencializando un vida comercial hasta por 12 días.

Castellano, et al. (2016), en su trabajo “Efecto de la temperatura de almacenaje sobre las características organolépticas de frutos de limón persa (*Citrus latifolia tanaka*)”, reportaron que el estudio se realizó con la finalidad de conocer las características físicas y químicas de 120 frutas cosechadas sin ningún daño, por el efecto de la temperatura de

almacenamiento, los análisis físicos y químicos fueron realizados en el laboratorio de la empresa Glarikar. Los frutos se almacenaron a 3 temperaturas diferentes los cuales fueron 10, 18 y 30°C, durante siete días. Las variables evaluadas fueron grosor de la cáscara, firmeza del fruto, biomasa fresca inicial y final, pérdida de biomasa, diámetro polar, porcentaje de pulpa, diámetro ecuatorial, porcentaje de jugo, y porcentaje de cáscara. Para los análisis químicos, se tuvo que extraer el jugo para cada temperatura, determinando acidez titulable, sólidos solubles Totales (°Brix), vitamina C, SST/AT y pH. En los resultados obtenidos tenemos que el limón puede ser almacenado a temperaturas de 10 y 18° C, sin perder su grado de aceptabilidad

González-González et al. (2016), en su trabajo de investigación “Cinética de cambios sensoriales y vida de anaquel de carambola mínimamente procesada”, afirmaron que se estableció las temperaturas de almacenamiento en carambola mínimamente procesada cortados en fresco, las cuales fueron almacenados a 4.9, 7.8 y 12.8 °C durante 14, 8 y 3 días respectivamente. Las muestras a analizar se evaluaron por panelistas entrenados. Se determinó la vida útil haciendo uso de modelos matemáticos con coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>). Se determinó la vida útil mediante las constantes cinéticas y el valor medio lineal, para cada atributo evaluado. La vida útil considerada de la carambola cortadas en fresco fue de 11, 6 y 2 días para las temperaturas de 4.9, 7.8 y 12.8 °C, respectivamente. Como resultado los valores obtenidos de  $E_a$  considerados muestran la carencia de un manejo óptimo de parámetros en el proceso, almacenamiento y comercialización del producto. Se identificó los aspectos que reducen el tiempo de conservación de la carambola los cuales fueron olor fermentado y oscurecimiento.

Salinas-Hernández et al. (2013), en su trabajo “Estimación de vida útil de alimentos mediante datos de variables fisicoquímicas, atributos sensoriales y aceptabilidad de consumidores”, mencionaron que para pronosticar la vida útil de un alimento se tiene que estudiar los cambios que sufren y es necesario identificar los cambios que conllevan al rechazo por el consumidor. Los atributos sensoriales son críticos en los vegetales frescas y cortadas. Los cuales están determinados por cambios fisicoquímicos y fisiológicos. Así, existe una estrecha correlación entre ellos, lo que puede permitir estimar la conducta de unos en función del cambio de otros. Esta correlación puede ser utilizada para estimar puntos de corte de variables fisicoquímicas, lo cual pueden llegar a ser indicadores de rechazo por el consumidor y por lo tanto, determinar la vida útil del producto. Estos puntos de corte fisicoquímicos son particularmente importantes al utilizar modelos cinéticos de deterioro para estimar la vida

útil, puesto que se requiere un valor final o máximo permisible, de la variable en cuestión para determinar el tiempo límite de la vida útil del producto.

Ochoa & Guerrero (2012), en su trabajo titulado “Efecto del Almacenamiento a Diferentes Temperaturas sobre la Calidad de Tuna Roja (*Opuntia ficus indica* (L.) Miller)”, reporto que en la investigación se determinó cómo influye el uso de diversas temperaturas en el almacenamiento de la tuna roja, variedad San Martín. El fruto se almacenó a diferentes temperaturas y humedad relativa los cuales son  $4\pm 1$ ,  $9\pm 2$  y  $28\pm 2^{\circ}\text{C}$  y humedades relativas de  $90\pm 4\%$ ,  $85\pm 5\%$  y de  $75\pm 5\%$ , respectivamente. Para determinar su vida útil. Se analizaron semanalmente los análisis fisicoquímicos, enzimáticos, antioxidantes y microbiológicos, hasta identificar características no propias del producto y no aptas para el consumo. Con el estudio se determinó que el tiempo y temperatura de conservación son indicadores que afectan la textura, pérdida de peso y la actividad de la polifenoloxidasa en cáscara de tuna. La tuna mantuvo un buen aspecto físico hasta 28 días de almacenamiento.

Mercado Silva et al. (2011), en su trabajo “Efectos de condición del fruto y temperatura de almacenamiento en la calidad de granada roja”, mencionaron que el procesamiento de IV gama de la granada aumenta el consumo y a la vez aumenta el uso de frutas rotas que se dan después de la cosecha. Para diseñar una tecnología simple para el procesamiento mínimo, se analizó el efecto de la condición del fruto intacto y agrietado, la presentación (gajos y granos de arilos) y las temperaturas de almacenamiento (0, 5 y 10 centígrados) en la calidad físico-química y microbiológica por un periodo 20 días de almacenamiento. Las muestras en arilos de frutas se conservaron intactas por hasta 20 días sin cambios significativos en la calidad. Las muestras de fruta agrietada presentaron una vida útil más corta (18 días a  $0^{\circ}\text{C}$ ) a  $5^{\circ}\text{C}$ , la vida útil disminuyo a 12 y 10 días, a  $10^{\circ}\text{C}$  fueron solo 6 y 4 días para la fruta intacta y la fruta agrietada, respectivamente. La calidad de las rodajas fue mejor con respecto al aflojamiento de los arilos, pero mostró un oscurecimiento ligero de la piel.

Alvarado Jacome & Cabrera Valencia (2010), en su trabajo titulado “Determinación del tiempo de vida útil en los pimientos california verdes fresco en bandejas plásticas empacados con papel film”, indicaron que en el estudio se evaluó la vida útil del pimiento tipo california mínimamente procesado en presentación de bandejas de plástico envueltos con film alimentario, donde se realizó análisis sensorial, microbiológico, físico y químicos según los cambios físicos y químicos que presentan a medida que pasa el tiempo. Las evaluaciones se realizaron cada 2 días donde las 4

primeras evaluaciones del producto no tuvo cambios, en el onceavo día se observó presencia de mohos (anchas negras y blancas) y perdió cualidades organolépticas, siendo desagradable por parte de los panelistas.

Arreaga Gonzáles & Vinueza Cuzco (2010), en su trabajo de investigación “Determinación de la vida útil del mango fresco variedad Edward a temperatura ambiente y de refrigeración (15°C)”, refirió que el estudio tuvo como objetivo determinar la vida útil del mango fresco variedad Edward, almacenados a dos temperaturas de ambiente y 15°C. Para el muestreo se seleccionaron frutos sin ningún daño y libres de defectos. El estudio en tiempo real es necesario para los alimentos altamente perecible, por la cual se optó esta metodología para el estudio, las características de calidad se ven afectadas por el transcurrir del tiempo, donde es necesario determinar los cambios fisicoquímicos °Bx, firmeza, pH, Acidez, microbiológico (levaduras y mohos) y evaluación sensorial. La fruta fue sometida a un intervalo de tiempo a temperatura ambiente cada 2 días durante 8 días de análisis, para el mango refrigerado fue de 4 días durante 16 días. En los resultados obtenidos el mango a temperatura de refrigeración duro el doble de tiempo a comparación de la temperatura de ambiente.

Salinas Hernández et al. (2010), en su trabajo “Cambios fisicoquímicos y sensoriales limitantes de la vida de anaquel de mango fresco cortado”, Afirmo que en la investigación se utilizó como muestra mango (*Mangifera indica L.*) “haden” el fruto fue procesado mínimamente y almacenadas a 5°C por un periodo de 14 días, las muestras fueron evaluadas en un intervalo de 2 días las variables fisicoquímicas (color, sólidos solubles, pH y firmeza), además se estudiaron los atributos organolépticos (color, apariencia general, brillo, olor, sabor, acidez y dulzor) estas características fueron analizadas por panelistas entrenados, el entrenamiento de los panelistas consistió en evaluar muestras con diferentes grados de deterioro. El equipo de panelistas quedo conformado por 10 jueces entre (mujeres y hombres). Como resultado de la investigación se llegó a lo siguiente. En cuanto a la variable de análisis sensorial el que tuvo mayor cambio fue el (brillo) mientras que el de menor cambio fue el olor, en cuanto a las variables fisicoquímicas el que tuvo mayor cambio fue el color.

Salinas Hernandez et al.(2009), en su trabajo“¿se puede predecir la vida de anaquel de un alimento? el caso de frutos mínimamente procesados”, reportaron que analizar un alimento es difícil, ya que está compuesto por diferentes componentes y factores externos que provocan cambios durante el almacenamiento. Sin embargo, es necesario predecir la vida útil con la finalidad de reducir los riesgos, disminuir las

pérdidas de calidad durante el almacenamiento y ofrecer una calidad óptima al consumidor. Existen diferentes formas y maneras para determinar la vida útil en función de los diferentes tipos de deterioro, una forma de obtener herramientas objetivas, para estimar la vida útil, es modelar el deterioro principalmente en el caso de productos altamente perecederos como frutas y verduras recién cortadas. El estudio determinó los factores de deterioro y pronosticó la vida útil de frutas mínimamente procesadas.

## 5.2 Antecedentes nacionales

Burgos Eneque & Sandoval Santamaria (2018), en su trabajo “Determinación de la vida útil del espárrago verde fresco (*Asparagus officinalis* L.) Por métodos fisicoquímicos”, citaron que se almacenaron muestras de espárrago a diferentes temperaturas controladas 10, 25 y 35 °C. Los parámetros fisicoquímicos a evaluar fueron (%humedad, %fibra), se realizó también evaluación sensorial en el cual se evaluó (color, olor y apariencia) mediante el estudio se determinó el tiempo de vida útil que es equivalente a 8, 5 y 2 días a las temperaturas de 10, 25 y 35 respectivamente. A la vez se utilizó el modelo Q10 con la finalidad de estimar el tiempo que mantiene sus características. Para este ensayo se obtuvieron como resultado los siguientes datos para 2°C se obtuvo 3 días de vida útil, para 4 y 6°C a 4 y 5 días de vida útil.

Guevara Cruzado (2017), en su trabajo “Efecto del estado de madurez, temperatura y tiempo de almacenamiento en la calidad fisicoquímica del fruto de pushgay (*Vaccinium floribundum* H.B.K)”. afirmó que en el estudio se utilizaron 3 factores (el primer factor fue temperatura, el segundo factor estado de madurez y el tercer factor tiempo de almacenamiento), las muestras fueron almacenadas a temperatura de 4, 10 y 19°C, el tiempo de almacenamiento fue de 3, 6, 9, 12 y 15 días. Se analizaron las variables peso, pH, °Brix, % de ácido cítrico e indicador de madurez. Como resultado se obtuvo que los frutos de desarrollo intermedio, son más estimables para ser almacenados, además se determinó el tiempo y temperatura de almacenamiento el cual fue 3 días a una temperatura de 4°C, debido a que tuvo menor pérdida a diferencia de las demás temperaturas evaluadas. Con el presente estudio se determinó que la temperatura a la cual se conserva el fruto tiene relación con los °Brix. Los frutos que fueron reservados a 4°C tuvieron un 9.32 °Brix, llegando a la conclusión que a mayor temperatura el °Brix tiende a aumentar. En el estudio se recomienda complementar la investigación haciendo uso de la

humedad relativa y a la vez usando distintos empaques, con el cual se buscará evaluar la calidad físico-química.

Caicedo Atencio & López Quesquén (2016), en su trabajo “Estimación del Tiempo de Vida útil del Mamey (*Mammea americana L.*) En tajadas envasado en Film de Polietileno de Alta Densidad (PEAD)”, mencionaron que el objetivo de la investigación fue evaluar el tiempo que dura el fruto en tajadas envasadas en film de PEA, refrigeradas a temperaturas de 4°C, 10°C y 18°C, el tiempo de conservación calculado fue de 10,8 y 5 días. Se evaluó las propiedades físico-químicas de las tajadas correspondientes al tratamiento 4°C encontrándose en el rango de 10.6-11.1 °Brix, 0.049-0.058% de acidez expresado en ácido málico, 82.54-82.86% de humedad. Las características sensoriales textura y sabor, tienen calificación de escala tres. Además, se estimó las propiedades microbiológicas de las tajadas de mamey reservadas a 4°C, aerobios mesófilos, *Echerichia coli* y *salmonella* siendo el resultado congruente con la RM N°591-2008-MINSA, declarando apto para el consumo humano.

Vigo Alegria (2016), en su trabajo “Efecto del tipo de envase y temperatura de almacenamiento en las características Físicoquímicas y Aceptabilidad general de la Uva (*Vitis vinífera*) variedad Red Globe Mínimamente Procesada”, afirmó que se evaluaron el efecto del tipo de envase, tiempo y temperatura de almacenamiento sobre las características de aceptabilidad general y físicoquímicas de la uva mínimamente procesada se seleccionaron los racimos con granos frescos y maduros con características de textura y color homogénea se envasaron en dos tipos de bandejas (PP y PVC) y se almacenaron a 4°C y 8°C durante 14 días, las muestras se evaluaron cada 7 días. Como resultado se obtuvo que los envases de PVC almacenadas a 4°C, presentaron menor variación de °Brix, pH y mayor apariencia general en comparación con los envasados en PP.

De la Cruz Rodríguez & Roncal Reyna (2014), en su trabajo titulado “conservación de alimentos mínimamente procesada”. Estudiaron los distintos métodos de conservación de alimentos evidenciando la aplicación de las recientes tecnologías en la industria de alimentos con el propósito de adquirir alimentos de IV gama, que resulten inocuos y conserven sus propiedades nutricionales y sensoriales, de tal forma que la vida útil o tiempo de conservación sea mayor, existen distintos métodos de conservación y entre los más importantes se tiene la conservación por refrigeración (entre 2 y 5°C en refrigeradores industriales, y entre 8 y 15°C en refrigeradores domésticos). La vida útil

de los alimentos también es determinada a través de la evaluación sensorial siendo necesario utilizar una buena metodología.

Perez Gómez (2014), en su trabajo titulado “Variación de las características fisicoquímicas y sensoriales del plátano manzano (*Musa sp L.*) AAB, “Silk”) mínimamente procesado almacenadas a diferentes temperaturas. Procedente del Distrito de Masisea. Región Ucayali”. Menciono que la investigación tuvo como objetivo analizar la variabilidad de las propiedades físico-químicas y organolépticas del fruto mínimamente procesado conservado a distintas temperaturas. Las muestras fueron envasadas en bandejas de PS espumado y envueltos con film alimentario de 6 a 12 micras a temperaturas de 6°C y 8°C por 4 días. Los estudios físico-químicos ejecutados cada día fueron (pérdida de peso, sólidos solubles, color, acidez y pH), los atributos organolépticos evaluados fueron (color, textura, olor y sabor) se analizaron al 3er día de almacenado. Con la investigación se determinó que las propiedades físico-químicas tienen relación con la temperatura durante el proceso de preservación influyendo de tal manera que, a menos temperatura los procesos bioquímicos son menores y cuando la temperatura aumenta, este proceso se acelera aún más en los frutos climatéricos. Como resultado final se obtuvo que la temperatura con mejores resultados fue a 6°C durante 4 días.

Soto Celis & Barraza Jáuregui (2014), en su trabajo “Efecto de la temperatura y tiempo de almacenamiento en las características fisicoquímicas y capacidad antioxidante de pulpa de guayaba (*Psidium guajava L.*) Variedad criolla roja”, afirmaron que la investigación tuvo como propósito determinar el efecto de tiempo y temperatura de almacenamiento en las propiedades físico-químicas, se utilizó guayaba variedad criolla roja, recolectados en madurez con un peso promedio de 201-205 g y diámetro de 76-85 cm, fueron almacenados a 4 y 8°C. Las muestras se evaluaron periódicamente (cada 7 días), durante 2 semanas. Los análisis fisicoquímicos a evaluar fueron % de acidez titulable, % de sólidos solubles, pH, % de ácido ascórbico y capacidad antioxidante. Como resultado se obtuvo que el tiempo y la temperatura de almacenamiento juegan un papel importante ya que influyen significativamente sobre el contenido de vitamina C de la pulpa de guayaba.

### 5.3 Bases teóricas

#### 5.3.1 Origen de la granada

Carbonell Barrachina & Calin Sanchez (2012) afirma el granado (*Púnica Granatum L.*) es un cultivo que se conoce desde la antigüedad denominado como frutal.

El granado (*púnica granatum*) es un arbusto frutal originario de Irán (Persia) y de sus alrededores (Asia menor, Transcaucásica, Iran y Turkmennistán). A los pasares de los años su cultivo se expandió a los países tan lejanos como China, India, Emiratos Árabes Unidos y Pakistán, adaptándose a las condiciones climáticas del norte de África (Fusa Sudzuki, 1993).

#### 5.3.2 Descripción de la variedad Wonderful

La granada es un fruto esférico de piel gruesa no climatérica, de 7-15 cm de diámetro, de color rosado a rojo externamente y con numerosos micro fisuras epidermales. Es un fruto que se desarrolla a partir de un ovario inferior, este coronado en el ápice por el cáliz y es de consistencia carnosa, que es persistente. El inferior de la fruta está separado por paredes membranosas, formados por tejido esponjoso, blando y amargo, que encierran las semillas. Las semillas tienen un tegumento externo o arilo, que es porción jugosa y comestible del fruto (Bell & Hawthorne, 2010).

#### 5.3.3 Morfología y taxonomía de la granada

Carbonell Barrachina & Calin Sanchez (2012), Menciona la clasificación taxonómica de la siguiente manera.

|                          |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| <b>Nombre científico</b> | : <i>Púnica granatum L.</i> |
| <b>Nombre común</b>      | : Granada                   |
| <b>Reino</b>             | : plantae                   |
| <b>Filum</b>             | : Magnoliophyta             |
| <b>Clase</b>             | : Magnoliopsida             |
| <b>Orden</b>             | : Myrtales                  |
| <b>Familia</b>           | : Punicaceae.               |
| <b>Género</b>            | : Punica                    |
| <b>Especie</b>           | : Punicagranatum            |
| <b>Origen</b>            | : Exótica.                  |

Es un arbusto pequeño de 3 a 6 m de altura de mucho ramaje y copa globosa. La corteza escamosa de color grisáceo. Con fusto bifurcado desde la base y retorcido. Las hojas son opuestas, simples agrupados con peciolo cortos a ves rojos, las hojas son glabras de color verde claro. Las flores son solitarias o en grupos, grandes, de color anaranjado-rojo llamativas con estambres numerosos y de forma acampanada.

Sus frutos son carnosos tipo baya, con múltiples semillas esféricas envueltas en un arilo rojo jugoso de sabor agradable. Las semillas son angulosas, de tesca dura de color crema a amarillo, elipsoidal u ovoide (Torres Cordova et al., 2011).

#### 5.3.4 *Composición del fruto*

**Tabla 1**

*Composición del fruto*

| <b>COMPONENTE</b> | <b>CONTENIDO</b> |
|-------------------|------------------|
| Agua              | 76.2-82.3%       |
| Calorías          | 63-78            |
| Humedad           | 72-86 gr         |
| Proteínas         | 0.05-1.6 gr      |
| Carbohidratos     | 15-20 gr         |
| Fibra             | 3.4-5.0          |
| Calcio            | 3-12 mg          |
| Fosforo           | 8-37 mg          |
| Hierro            | 0.3-1.2 mg       |
| Sodio             | 3 mg             |
| Potasio           | 259 mg           |
| Vitamina C        | 4 mg             |

Fuente: Llerena Huaracha, (2017)

### **5.3.5 Fisiología de la fruta**

Según Arias Velázquez & Toledo Hevia (2007), indica que la vida útil de las frutas después de la cosecha es un elemento crucial a tener en cuenta al manejarlas después de la cosecha. En consecuencia, la fruta cosechada sigue respirando, madurando en ocasiones e iniciando procesos de senescencia.

Incluye una variedad de cambios estructurales, bioquímicos y de componentes que son particulares para cada fruta. Debido a la transpiración y otros procesos fisiológicos, el producto cosechado está expuesto a la pérdida de agua constantemente.

### **5.3.6 Exigencias relativas a la calidad**

Según Portero Mira (2018), indica que la selección y limpieza de alimentos es parte de la “calidad” como actividades reconocidas y practicadas desde las primeras civilizaciones dedicadas a la producción de alimentos en distintas regiones del mundo.

### **5.3.7 Postcosecha**

#### **5.3.7.1. Calidad de la fruta entera fresca**

- Forma uniforme redonda
- Tamaño desde pequeño a mediano y grande.
- Color típico rojo granate 100%
- Ausencia de defectos; tales como grietas, mancha de sol, pudrición, inicios de pudrición (Guillermo Sanchez, 2021).

La granada se debe almacenar de inmediato, para evitar pérdida de agua y pérdida de peso por estrés hídrico.

**5.3.7.2. Temperatura óptima.** A 5°C por un máximo de 2 meses para un almacenamiento más prolongado, se debe usar una temperatura de 10°C para evitar daños por frío (Infoagro, n.d.).

**5.3.7.3. Humedad relativa óptima.** 90-95% las granadas son muy susceptibles a la pérdida de agua que produce arrugamiento de la piel. El almacenamiento de la fruta en un revestimiento o forro de plástico o el uso de ceras pueden disminuir pérdidas de agua, especialmente en condiciones de humedad relativa baja.

**5.3.7.4. Tasa de respiración.** 2-4 mL CO<sub>2</sub>/kg·h a 5° C, 4-8 mL CO<sub>2</sub>/kg·h a 10°C, y 8-18 mL CO<sub>2</sub>/kg·ha 20°C. Para calcular el calor producido, multiplique mL CO<sub>2</sub>/kg·h por 440 para obtener BTU/ton/día o por 122 para obtener kcal/ton métrica/día.

**5.3.7.5. Efectos del etileno.** La exposición a una concentración igual o mayor a 1 ppm de etileno, estimula la respiración y la tasa de producción del etileno, pero no afecta las características cualitativas de la fruta. Las granadas no maduran tras la cosecha, por lo que deben cosecharse completamente maduras para asegurar la mejor calidad para el consumo.

Como menciona en la entrevista Guillermo Sánchez (2021), la producción de granada es 50 % en primera cosecha y bajando hasta 20% en el tercer año, para el proyecto de tesis se utilizó materia prima no exportable que generalmente quedan en el campo, las cuales cumplen las siguientes características:

- La forma no requiere ser uniforme (redonda)
- Tamaño desde muy pequeño y muy grande.
- Color típico rojo granate 100%, inicio de madurez.
- Con defectos: grietas, mancha de sol, deformes.

### **5.3.8 Principales mecanismos de alteración**

Según Alvarado Jacome & Cabrera Valencia (2010), mencionan lo siguiente:

#### **5.3.8.1 Factores que alteran al producto y deterioran el alimento.**

- Humedad
- Temperatura
- Empaque
- Componentes presentes en el alimento (Vitamina C)
- Ph
- Manipulación del producto antes y después del empaque.

#### **5.3.8.2 Factores de mecanismos hacen que.**

- Aumenten la carga microbiana ocasionando la proliferación de microorganismos y por ello abra presencia de moho.
- Pérdida de pigmentos.
- Pérdida de cambio de textura, olor, color, (marchitez bacteriana).

- Baja acidez.

#### **5.3.8.3 Factores que ayudan a prolongar la vida útil del producto tenemos:**

- Empaque adecuado.
- Buenas prácticas de manufactura.
- Temperatura

#### **5.3.8.4 Factores de alteración relacionados al proceso.**

- Buenas prácticas manipulación de alimentos.
- Empaque
- Almacenamiento.

### **5.3.9 Tipos de madurez**

Según IICA (2010), menciona los tipos de madurez de las frutas y hortalizas.

**5.3.9.1 Madurez fisiológica.** Una fruta es fisiológicamente madura cuando ha alcanzado un punto en el que puede madurar normalmente para consumo incluso después de cosecharla. Esto es un rasgo de las frutas climatéricas (como el plátano) y otras que se cosechan verde-maduras y luego maduran para consumir después de la cosecha. Después de separarse de la planta, las frutas no climatéricas (como los cítricos) no maduran para consumo.

**5.3.9.2 Madurez hortícola.** Es la etapa de desarrollo donde la fruta es apta para el consumo u otros fines comerciales. La maduración hortícola puede coincidir o no con la maduración fisiológica.

**5.3.9.3 Madurez de consumo u organoléptica.** Estado de desarrollo en el que el fruto reúne las características deseables para el consumo (color, sabor, textura, aroma y composición interna).

### **5.3.10 Respiración**

Según Lopez H (2000), reporta que las frutas y verduras, como todos los organismos vivos respiran. Dado que estas frutas y verduras ya dependen de sus propias reservas, sufren desgaste, lo que provoca daños en el producto si no se manipula correctamente. Durante la respiración, estos productos consumen sus reservas (azúcar) y liberan dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), agua (H<sub>2</sub>O) y energía en forma de calor. Cuanto mayor sea el procesamiento y la temperatura, mayor será el proceso respiratorio.; Por lo tanto, es muy importante conocer la tasa de respiración y la temperatura de almacenamiento de cada

Producto para decidir qué tratamiento se debe realizar.

### **5.3.11 Transpiración**

Es el proceso donde la fruta pierde agua en forma de vapor, reflejándose el marchitamiento debido a que los frutos tienen altos contenidos de agua del 80 al 85 %. La fruta pierde agua en forma de vapor a través de los tejidos vivos tanto los que han sido cosechados como los que están unidos a la planta madre (Pinto Zapata, 2000).

### **5.3.12 Frutos climatéricos y no climatéricos**

Los frutos no climatéricos no tienen la capacidad de continuar con los procesos biológicos de maduración después de la cosecha y los cambios que ocurren son causados por degradación mientras que en los climatéricos los procesos de respiración fisiológico son incentivados a madurar por el etileno por lo tanto requieren de un manejo especial con el fin de evitar que el climaterio se active y los lleve a la degradación rápidamente (García B. & García M, 2001).

### **5.3.13 Factores biológicos y ambientales relacionados con el deterioro de las frutas y hortalizas**

**5.3.13.1 Humedad relativa.** Es la transpiración de la fruta. el agua de la fruta subirá hacia el aire si el contenido de humedad del aire es muy bajo (<70%) conduciendo a una alta pérdida de agua y peso de la fruta (García Muñoz et al., 2014).

**5.3.13.2 Temperatura.** La mayoría de los alimentos frescos, especialmente los tropicales, están llenos de humedad. Esa humedad interna es parte de la evaluación de la calidad de un producto, que se expresa en conceptos como contenido de jugo, turgencia y elasticidad, entre otros (IICA, 2010).

**5.3.13.3 Daños mecánicos.** El daño mecánico acelera el proceso de maduración, provocando senescencia reduce el número de días de madurez hasta su consumo, aumenta la deshidratación de la fruta y provoca deterioro y pérdida del valor nutricional (Berry et al., 2017).

### 5.3.14 Producción nacional

La principal región productora de granada en Perú es Ica (84,9%) con 2 073.68 hectáreas certificadas, seguido de regiones como Arequipa, Lambayeque, Ancash y Lima, con menores porcentajes (Senasa, 2021).

La campaña de exportación de granada se desarrolla entre los meses de febrero y junio donde se cultivan las variedades Wonderful, 116 y kamel como se muestra en la tabla 2.

**Tabla 2**

*Producción nacional-ton.*

| VARIEDADES<br>DE<br>GRANADAS<br>PERUANAS | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Wonderful                                |     | X   | X   | X   | X   | X   |     |     |     |     |     |     |
| 116                                      |     | X   | X   | X   | X   | X   |     |     |     |     |     |     |
| Kamel                                    |     | X   | X   | X   | X   | X   |     |     |     |     |     |     |

**Fuente:** South Pacific Logistics, (2022 )

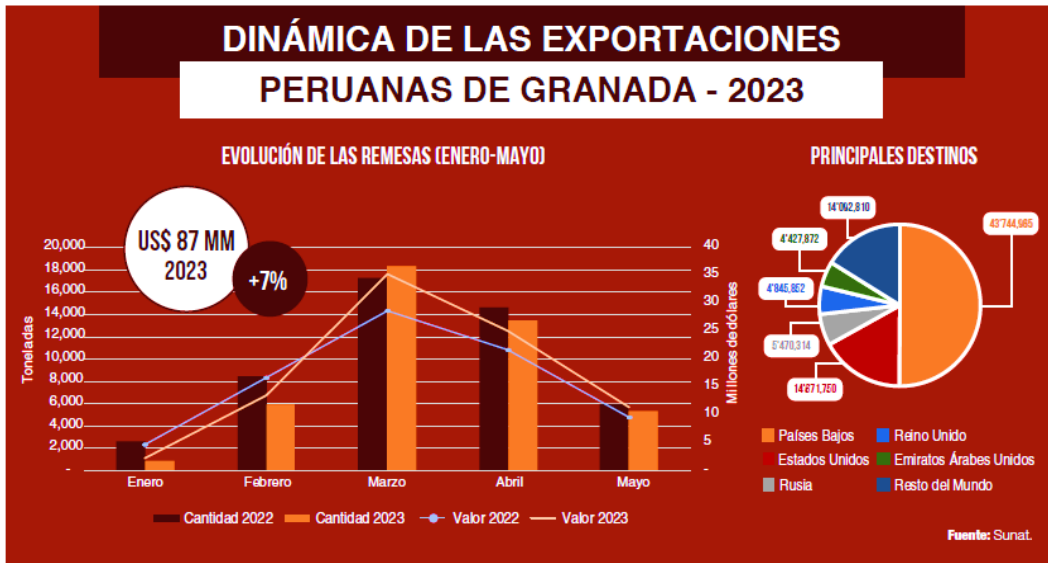
### 5.3.15 Exportaciones de principales países

Senasa (2023), menciona que la exportación de la granada viene representando un crecimiento potencial, durante el año pasado se logró incrementar el volumen de exportación en un 27% a comparación de la campaña desarrollada en el año 2021, actualmente la producción de granada se concentra en Ica, con una participación del 80%, seguido de Arequipa 13% y Lima 5%; entre otras regiones están Lambayeque 1% y Ancash 0.1%.

Este producto peruano ha logrado posicionarse en 36 mercados internacionales los principales destinos son Países Bajos (61%), Canadá (8%), Reino Unido (5%) y Rusia (5%), Emiratos árabes (3%), entre otros.

**Figura 1**

*Dinámica de exportaciones granada*



Fuente: (Fresh Fruit, 2023a)

#### 5.4 Mínimamente procesado

Producto mínimamente procesado en fresco (MPF), también conocido como cuarta gama (IV Gama), se refiere a cualquier fruta o verdura que ha pasado por un proceso mínimo antes del envasado, ya sea lavado, pelado y/o picado. No contienen aditivos ni conservantes y se envasan en bolsas que mantienen una atmósfera controlada. Para conservar estos alimentos es necesario mantener una cadena de frío que les permita prolongar la vida útil para consumo humano. Los alimentos se clasifican en diferentes categorías según su proceso: I Gama: frutas y hortalizas comercializadas frescas, secas y/o encurtidas. II Gama: frutas y hortalizas comercializadas en lata. III Gama: frutas y hortalizas comercializadas congeladas. IV Gama: Las frutas y verduras mínimamente procesadas se venden frescas. V Gama: Frutas y verduras que se cocinan y se guardan en el frigorífico (Pefaur-Lepe, 2014).

El procesamiento mínimo es definido como cualquier alteración física causada en frutas y hortalizas, que mantenga el estado fresco de esos productos. Este procesamiento incluye operaciones de selección, lavado, sanitización, pelado, corte, centrifugación, embalaje, almacenamiento y comercialización (Moretti, 2007).

## **5.5 Refrigeración**

La refrigeración consiste en mantener los productos a baja temperatura, pero por encima del punto de congelación. Generalmente, el enfriamiento está entre  $-1^{\circ}\text{C}$  y  $8^{\circ}\text{C}$ . De esta forma se consigue que el valor nutritivo y las propiedades sensoriales no difieran mucho de las que se tienen al inicio del almacenamiento de los productos. Sin embargo, lograr un buen producto congelado depende de la temperatura y otras condiciones de almacenamiento. La vida útil de las verduras refrigeradas depende, entre otras cosas de la variedad, la parte a almacenar, las condiciones de recolección y la temperatura de transporte. La respiración de los frutos como producto vegetal vivo cambia según la temperatura, es decir a mayor temperatura, mayor respiración y viceversa (Umaña Cerros, 2010).

Los alimentos que no se pueden secar, enlatar o mantener frescos también se pueden refrigerar, como frutas y verduras perecedoras, carnes y aves, queso, yogur, salsas crudas y leche de soya. Estos productos tienen una vida útil limitada porque la refrigeración solo ralentiza el crecimiento de bacterias, pero no lo previene. El manejo inadecuado durante el transporte y por parte del consumidor puede aumentar el crecimiento bacteriano y debe tenerse en cuenta al determinar la vida útil. Además, estos productos tienen mayores costos de envío y almacenamiento debido a que deben ser refrigerados adecuadamente. Sin embargo, estos productos son muy atractivos para los consumidores porque son frescos y convenientes (Clayton et al., 2012).

La importancia de refrigerar los alimentos vegetales es alargar su vida tras su recolección el mayor tiempo posible y sin mermar las características sensoriales que determinan su calidad comercial (Muñoz Delgado, 2013).

## **5.6 Vida útil de los alimentos**

La vida útil de los alimentos es el período de tiempo durante el cual el producto mantiene ciertos indicadores de calidad bajo ciertas condiciones. El concepto de calidad incluye aspectos sensoriales como el gusto o el olfato, aspectos nutricionales como el contenido nutricional o aspectos higiénico-sanitarios directamente relacionados con el nivel de seguridad alimentaria. Estos aspectos están relacionados con diferentes procesos de deterioro: físico, químico, y microbiológico de manera que cuando alguno de los

parámetros de calidad se considere inaceptable por el consumidor, la vida útil del producto ha terminado (Pelayo, 2010).

En la industria alimentaria se debe conocer la vida útil de los productos, para que el consumidor final pueda estar seguro de que el alimento adquirido conserva todas sus propiedades en buen estado (Guzmán Carrillo et al., 2016).

## **5.7 Metodologías de la estimación de la vida útil**

### **5.7.1 Método directo o en tiempo real**

Este método se realiza en condiciones normales, por lo que requieren condiciones de almacenamiento constantes, lo que tiene como desventaja que requiere un tiempo de estudio prolongado lo que no es óptimo debido a los altos costos que implica. En estos estudios, los parámetros indicadores se seleccionan de acuerdo con el tipo de alimento y se evalúan regularmente hasta que se modifican o degradan (Li & Wang, 2018).

### **5.7.2 Método indirecto-pruebas de vida útil acelerada**

Estos métodos permiten una evaluación rápida del comportamiento de los alimentos en condiciones extremas ; es decir, el producto se almacena a altas temperaturas o en condiciones ambientales adversas .El parámetro de degradación se elige en base a una evaluación física, biológica y/o sensorial, son utilizados para alimentos no perecederos es decir alimentos estables (Bailón-Moreno et al., 2018).

Es importante recordar que en las pruebas aceleradas pueden ocurrir reacciones que no ocurren en condiciones normales, como la desnaturalización de proteínas a altas temperaturas. El efecto de las altas temperaturas sobre la permeabilidad del empaque también puede acelerar la degradación del producto. La vida útil se determina sometiendo el producto a estrés, siempre y sólo cuando se controlen las condiciones de almacenamiento. Los ensayos acelerados se realizan en alimentos con alta estabilidad donde se acelera el deterioro (Coronel Culqui, 2016).

### **5.7.3 Método de supervivencia**

Este método de determinación de la vida útil es una rama de la estadística conocida como análisis de supervivencia. Se enfoca en que el consumidor rechace y/o acepte un producto que ha estado almacenado por un tiempo específico. Este método de análisis tiene la ventaja de ser relativamente simple: un grupo de consumidores evalúa

muestras con diferentes tiempos de almacenamiento o niveles. Mediante la evaluación sensorial deberán de responder si acepta o rechaza las muestras es decir si consumirá o no. Esta evaluación está en línea con lo que los consumidores hacen regularmente cuando se enfrentan a un alimento cerca del final de su vida útil sensorial (Garitta et al., 2018).

#### **5.7.4 *Microbiología predictiva***

La microbiología predictiva evalúa el crecimiento bacteriano en diversas condiciones; este modelo matemático predice el número de microorganismos a diferencia de los análisis microbiológicos de laboratorio, que presentan limitaciones por el tiempo requerido para analizar la muestra, como es el caso de las aplicaciones predictivas que se tiene en cuenta el crecimiento bacteriano y la toxicidad que pueda presentar el alimento. Este modelo predictivo optimiza recurso y tiempo, este modelo predice el comportamiento del microorganismo de acuerdo a las condiciones de almacenamiento del alimento (Armijo Sambrano, 2020).

### **5.8 Características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales**

La variación del alimento puede evaluarse mediante análisis microbiológicas, Fisicoquímicas y instrumentales o sensoriales.

#### **5.8.1. *Evaluación físico-químico***

El deterioro de los alimentos suele afectar a los ingredientes: humedad, proteínas, grasas, hidratos de carbono, vitaminas y minerales. Los posibles efectos negativos en los alimentos pueden incluir: pérdida de vitaminas, insolubilidad de los materiales en polvo, cambios en el contenido de proteínas, grasas y carbohidratos, crecimiento microbiano y producción de toxinas. Cambios en estos efectos se consideran el final de la vida del alimento (Carrillo Inungaray & Reyes Munguía, 2014).

#### **5.8.2. *Evaluación microbiológica***

La evaluación microbiológica es importante para determinar la vida útil de un producto después de someterse a técnicas de conservación simples o múltiples para eliminar, reducir o prevenir el crecimiento microbiológico, un alimento logrará la estabilidad microbiológica. Las bacterias y los hongos son dos tipos de microorganismos que pueden crecer en los alimentos y degradarlos. Los protozoos y los virus, por otro

lado, no crecen en los alimentos, sino que los utilizan como vehículo para propagarse (Carrillo Inungaray & Reyes Munguía, 2014).

### ***5.8.3. Evaluación Sensorial***

La evaluación sensorial es una disciplina científica, para interpretar las características de los alimentos a través de los sentidos. La cual es utilizada para analizar, evocar y medir. La evaluación sensorial es la ciencia que estudia el estímulo y la respuesta que da el sujeto a ese estímulo es por eso que se basa en la psicofísica. la evaluación sensorial proporciona información íntegra de las expectativas de aceptabilidad de parte de los consumidores (Marchant Salvatierra, 2019).

El análisis sensorial es realizado con los sentidos, por lo cual es necesario conocer el entorno físico como psicológico ya que esto puede influir en el resultado (Sancho et al., 1999).

## **6. HIPÓTESIS Y VARIABLES DE ESTUDIO**

### **6.1 Hipótesis General**

H<sub>0</sub>= El efecto del tiempo en la temperatura de conservación afectan las características sensoriales, físico-químico y microbiológica y vida útil en tiempo real de la granada (Wonderful) mínimamente procesada.

H<sub>1</sub>= El efecto del tiempo en la temperatura de conservación no afectan las características sensoriales, físico-químicos y microbiológicas y vida útil en tiempo real de la granada (Wonderful) mínimamente procesada.

### **6.2 Hipótesis específico**

- El efecto del tiempo en la temperatura de almacenamiento afecta las características físico-químico y determinan la vida útil en tiempo real de granada (wonderful) mínimamente procesada.
- El efecto del tiempo en la temperatura de almacenamiento afecta las características sensoriales y determinan la vida útil en tiempo real de granada (wonderful) mínimamente procesada.
- El efecto del tiempo en la temperatura de almacenamiento afectan las características microbiológicas y determinan la vida útil en tiempo real de granada (wonderful) mínimamente procesada.

### **6.3 Variables de estudio**

#### **6.3.1 Variable independiente**

Tiempo y temperatura de almacenamiento (Causa)

#### **6.3.2 Variable dependiente**

Evaluación de las propiedades sensoriales, físico-químicas y microbiológicas. (Efecto).

## 6.4 Operacionalización de las variables

Tabla 3

Matriz de Consistencia

| VARIABLES   | DEFINICIÓN CONCEPTUAL  | DEFINICIÓN OPERACIONAL   | INDICADORES   | ESCALA DE MEDICIÓN                       |
|---|--|--|---|--|
| <b>Independiente</b>  |  |  | Temperatura de almacenamiento 0, 2°C ,5°C y temperatura ambiente  | °C                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Tiempo y temperatura de almacenamiento</li> </ul>  | <p>Son las condiciones para prolongar el tiempo de vida útil del fruto.</p>  | <p>Conjunto de procedimientos, para determinar la temperatura, la escala de medida es (°C), para determinar el tiempo la escala elegida es (días).</p>   | <p>Tiempo de almacenamiento</p>   | <p>Días</p>                              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>La vida útil es el tiempo o periodo en el que un alimento mantiene su frescura y propiedades sensoriales en ciertas condiciones de almacenamiento.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>La vida útil se determinó en tiempo real.</li> </ul>  | <p>Tiempo de Vida Útil.</p>   | <p>Días</p>                              |
| <b>Dependiente</b>  |  |  | Acides (%), solidos solubles (°Brix), pH, humedad.  | (%), °Brix, pH, humedad                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Vida útil.</li> <li>Características fisicoquímicas.</li> <li>Características sensoriales.</li> <li>Características microbiológicas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las características fisicoquímicas son las propiedades químicas y físicas que tendrá el producto final.</li> <li>Las características sensoriales son los atributos que tiene un alimento y que se perciben por medio de los sentidos.</li> <li>Las características microbiológicas permiten garantizar que el alimento está exento de microorganismos que perjudiquen al consumidor final.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las características fisicoquímicas se obtuvieron por un análisis químico del producto durante el periodo de almacenamiento.</li> <li>las características sensoriales fueron analizadas por métodos subjetivos utilizando las pruebas de grado de satisfacción en el cual se utilizó la escala hedónica de 5 puntos</li> <li>las características microbiológicas fueron medidas a través de un análisis de microorganismos asociados con la vida útil, alteración del producto, indicador de higiene. RM N° 591 – 2008/MINSA,</li> </ul> | <p>Color, Sabor, Textura y Apariencia general.</p>  | <p>Prueba ranking, y Escala Hedónica</p> |
|   |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Método validado AFNOR 3M 01/1-09/89 para Aerobios Mesófilos Viables (UFC/g).</li> <li>Escherichia coli (UFC/g).</li> </ul> | <p>UFC</p>                               |

## **7. OBJETIVOS**

### **7.1 Objetivo general**

Evaluar el efecto del tiempo en la temperatura de almacenamiento en las características físico-químicas, sensorial, y microbiológicas que determinan la vida útil en tiempo real de granada (wonderful) mínimamente procesada.

### **7.2 Objetivos específicos**

- Determinar las características sensoriales (Color, Sabor, textura y apariencia general.) que determinan la vida útil en tiempo real de granada Wonderful mínimamente procesado almacenado a temperatura: ambiente, 1°C, 3°C y 5°C.
- Determinar los cambios físico-químicos (Acidez (%), sólidos solubles (°Brix), pH, humedad, color.) que determinan la vida útil en tiempo real de granada Wonderful mínimamente procesado almacenado a temperatura: ambiente, 1°C, 3°C y 5°C.
- Determinar las características microbiológicas que determinan la vida útil en tiempo real de granada Wonderful mínimamente procesada almacenado a temperatura: ambiente, 1°C, 3°C y 5°C.

## **8. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION**

### **8.1 Localización del proyecto**

El proyecto de investigación se realizó en la Universidad Nacional de Barranca en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería, escuela profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Ubicada en el distrito de Barranca, Departamento de Lima los cuales son:

- Laboratorio de Análisis de Alimentos
- Laboratorio de Tecnología de Alimentos
- Laboratorio de Microbiología de Alimentos

### **8.2 Población**

La población de estudio fue la granada Wonderful procesado mínimamente el cuál se adquirió directamente de la asociación de productores del Centro Poblado Caraqueño, distrito de Pativilca, provincia de Barranca, Departamento de Lima. Las muestras fueron refrigeradas en las instalaciones de la Universidad Nacional de Barranca.

### **8.3 Muestra**

Conformada por 150 g que fueron utilizados en cada análisis, estas muestras se utilizaron cada vez que se realizó la evaluación.

### **8.4 Unidad de análisis**

La unidad de análisis de esta investigación fueron los arilos de granada mínimamente procesada.

## 8.5 Materia prima

La materia prima que se utilizó fue la granada, variedad Wonderful, el cual fue adquirido de la asociación de productores de granada del Centro Poblado Caraqueño (Pampa San José), distrito de Pativilca, provincia de Barranca, Departamento de Lima.

## 8.6 Materiales

- Cabinas individuales de evaluación sensorial
- Platos blancos descartables PS 15 cm
- Agua de mesa sin gas
- Vasos descartables de polipropileno 5.5 oz-162 ml
- Cuchara descartable de polipropileno N° 6”
- Cuchillo de acero inoxidable
- Bandeja plástica 25\*35\*2 cm
- Tamiz o colador de acero inoxidable
- Film alimentario
- Bandejas de Tereftalato de polietileno (PET - transparente) (15.5 × 13.5cm)
- Goteros
- Vaso precipitado de 100 ml y 50 ml
- Varilla de vidrio
- Fiolas de 100 ml,500 ml
- Agua destilada
- Bureta de 25 ml
- Embudos
- Soporte universal
- Pipeta de 100 ml y 10 ml
- Matraz Erlenmeyer
- Vaso precipitado 50 ml, 100 ml
- Bolsa de muestreo
- Papel filtro
- Propipeta
- Placa de Petri
- Desecador

- Placas 3M Petrifilm Placas Rápidas *E. Coli / Coliformes* 6436, Caja con 50 Unidades. (refrigerar a  $\leq 8$  °C, Una vez abiertos se almacenará a Temperatura ambiente).
- Placas 3M Petrifilm Placas Rápidas *Aerobios* 6478, Caja con 50 unidades

## 8.7 Equipos

- Refrigeradora. Marca: LG, Modelo: GS65SPPN, Serie: 610TRGQ1C447
- Termómetro:
- Colorímetro de precisión: 3nh NR200; espacio de color CIEL\*a\*b\*C\*h\* CIEL\*a\*b\*
- 1 medidor de humedad de alimentos: (Balanza de Humedad). Marca: SARTORIUS, Modelo: MA37- 1, Serie: 33112887.
- 1 refractómetro digital:
- 1 pH metro o potenciómetro
- Estufa: Marca: BINDER, Modelo: FD 53, Serie: 1504434 de temperatura de 5°C a 300
- Cabina de Seguridad Biológica: Clase II Telstar indicada para trabajar con agentes patógenos de nivel 1, 2 y 3 (Cámara de flujo laminar)
- Contadora de colonia: BOE 5157000, con 1,5 x lente estándar, *con dimensiones* de 30 cm x 33 cm x 10 cm (W x D x H) y potencia de 115/230 VAC, 50/60 Hz.
- Balanza Analítica: Marca SARTORIUS, Modelo: ENTRIS 224-1S, Serie: 33508373.
- Balanza digital de 50 Kg: Marca: HWKESSEL, Modelo: FG-30KBM, Serie: Q2005253

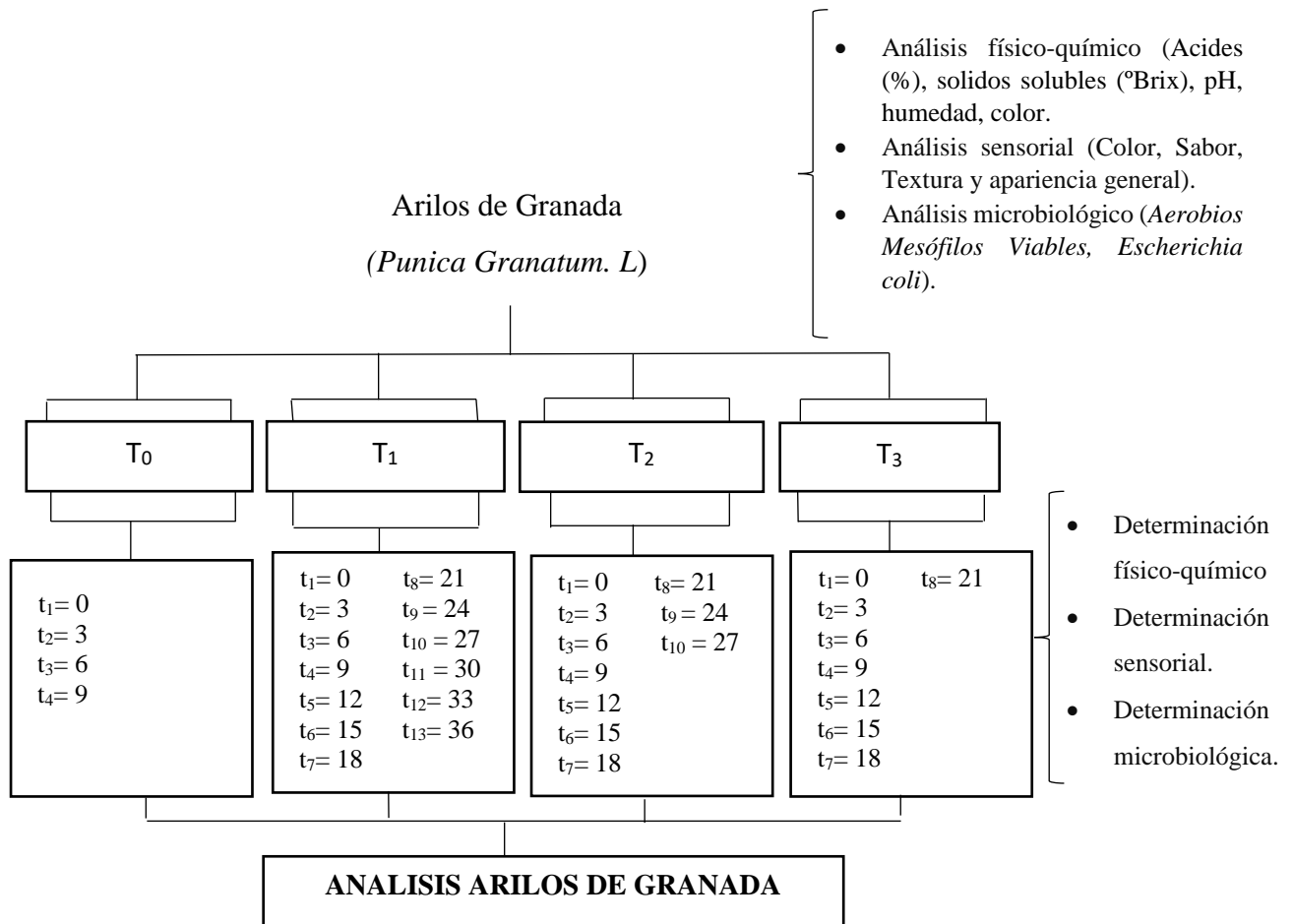
## 8.8 Reactivos

- Hidróxido de sodio 0.1N Q.P
- Fenolftaleína P.A
- Hipoclorito de sodio P.A
- Alcohol etílico (98%)
- Agua destilada

## 8.9 Diseño experimental

**Figura 2**

*Diseño experimental para evaluar el efecto del tiempo en la temperatura de almacenamiento*



### LEYENDA:

- t<sub>1</sub>: Tiempo de almacenamiento a los 0 días.
- t<sub>2</sub>: Tiempo de almacenamiento a los 3 días.
- t<sub>3</sub>: Tiempo de almacenamiento a los 6 días.
- t<sub>4</sub>: Tiempo de almacenamiento a los 9 días.
- t<sub>5</sub>: Tiempo de almacenamiento a los 12 días.
- t<sub>6</sub>: Tiempo de almacenamiento a los 15 días.
- t<sub>7</sub>: Tiempo de almacenamiento a los 18 días.
- t<sub>8</sub>: Tiempo de almacenamiento a los 21 días.
- t<sub>9</sub>: Tiempo de almacenamiento a los 24 días.
- t<sub>10</sub>: Tiempo de almacenamiento a los 27 días.
- t<sub>11</sub>: Tiempo de almacenamiento a los 30 días.
- t<sub>12</sub>: Tiempo de almacenamiento a los 33 días.
- t<sub>13</sub>: Tiempo de almacenamiento a los 36 días.

- T<sub>0</sub>: Temperatura Ambiente.
- T<sub>1</sub>: Temperatura de almacenamiento de 1°C.
- T<sub>2</sub>: Temperatura de almacenamiento de 3°C.
- T<sub>3</sub>: Temperatura de almacenamiento de 5°C.

### **CODIFICACIÓN DE MUESTRAS**

**ABA:** 1°C

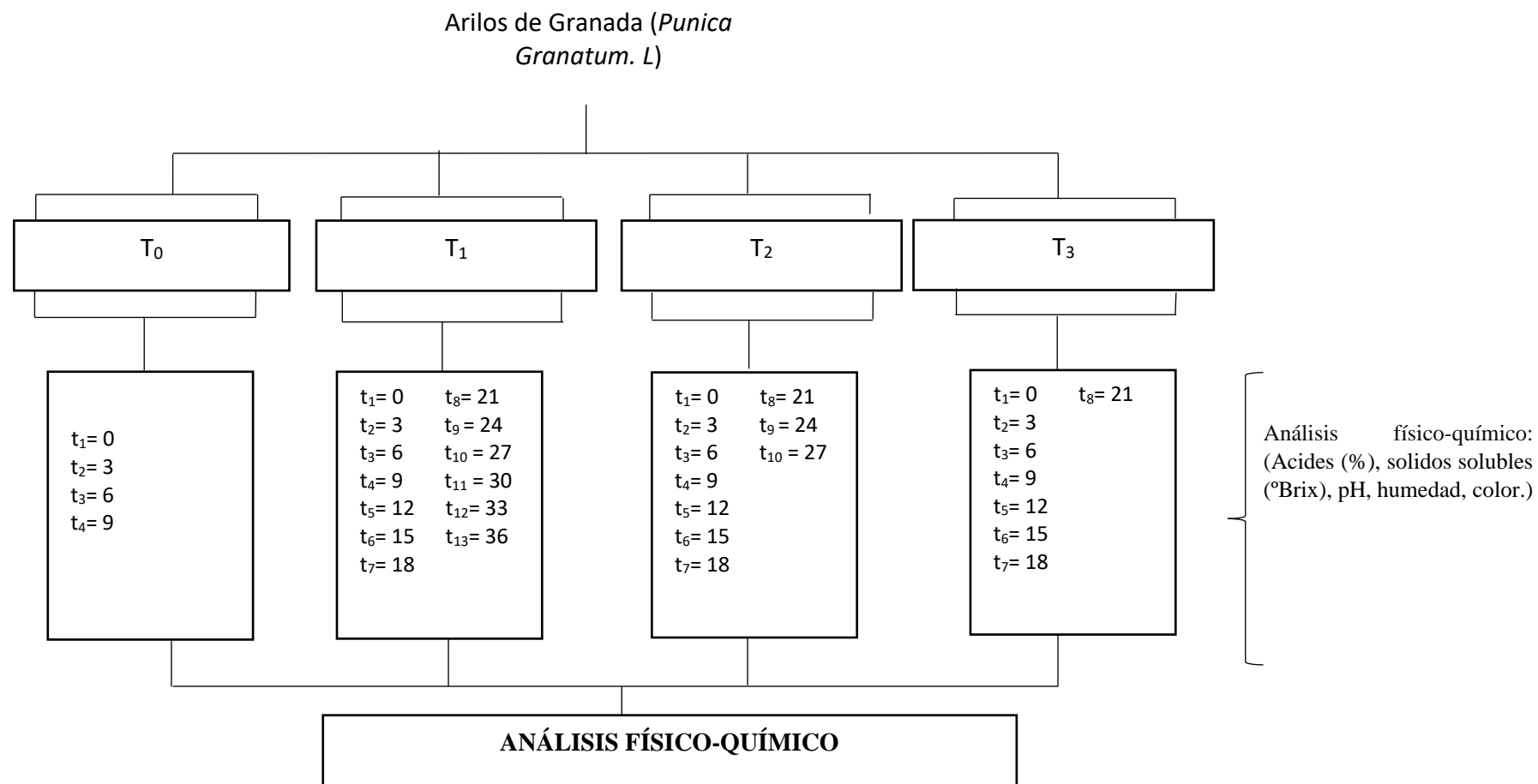
**BAA:** 3°C

**CAA:** 5°C

**ACA:** T° ambiente

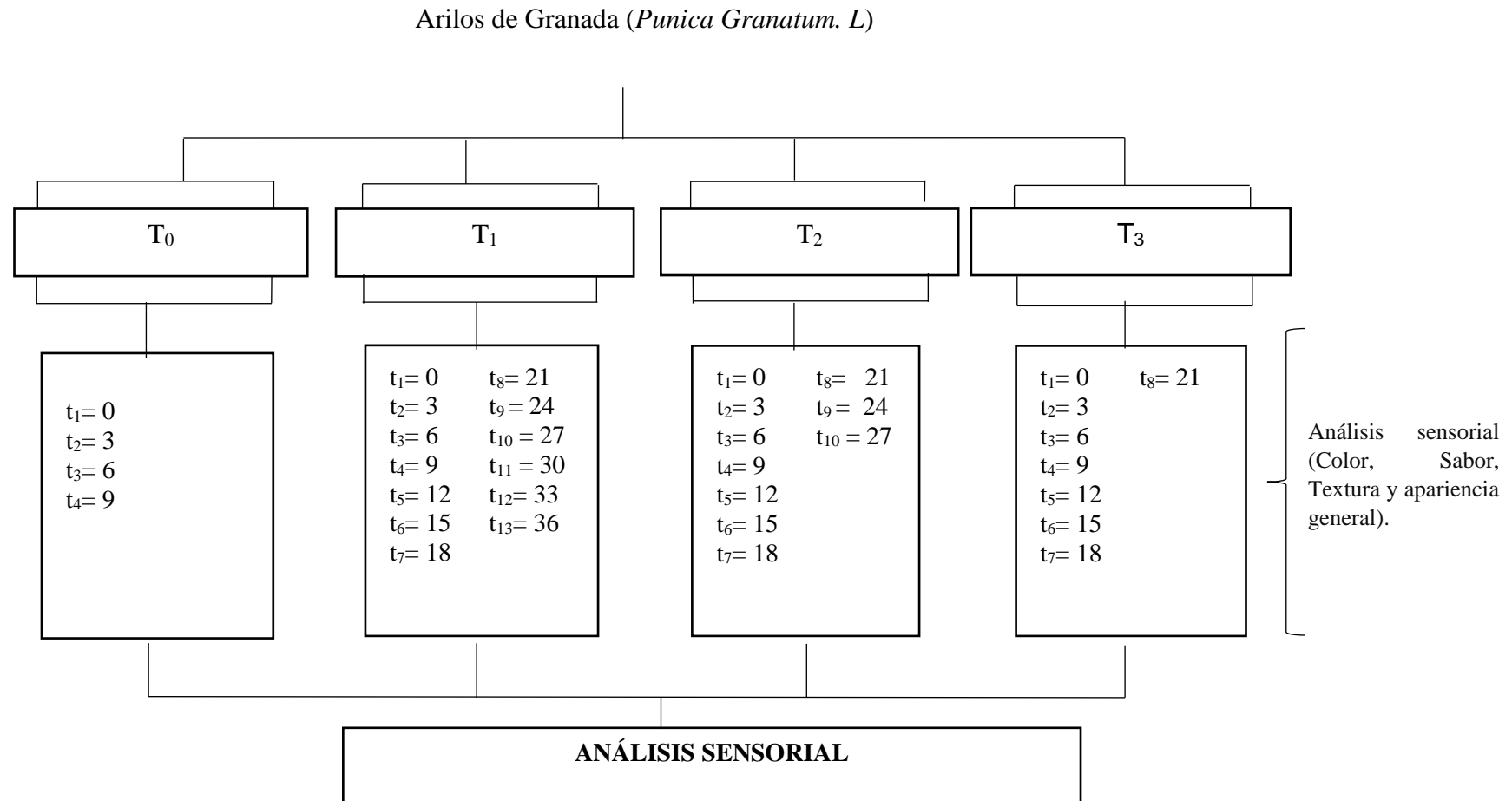
**Figura 3**

*Esquema experimental para evaluar los análisis físico-químicos*



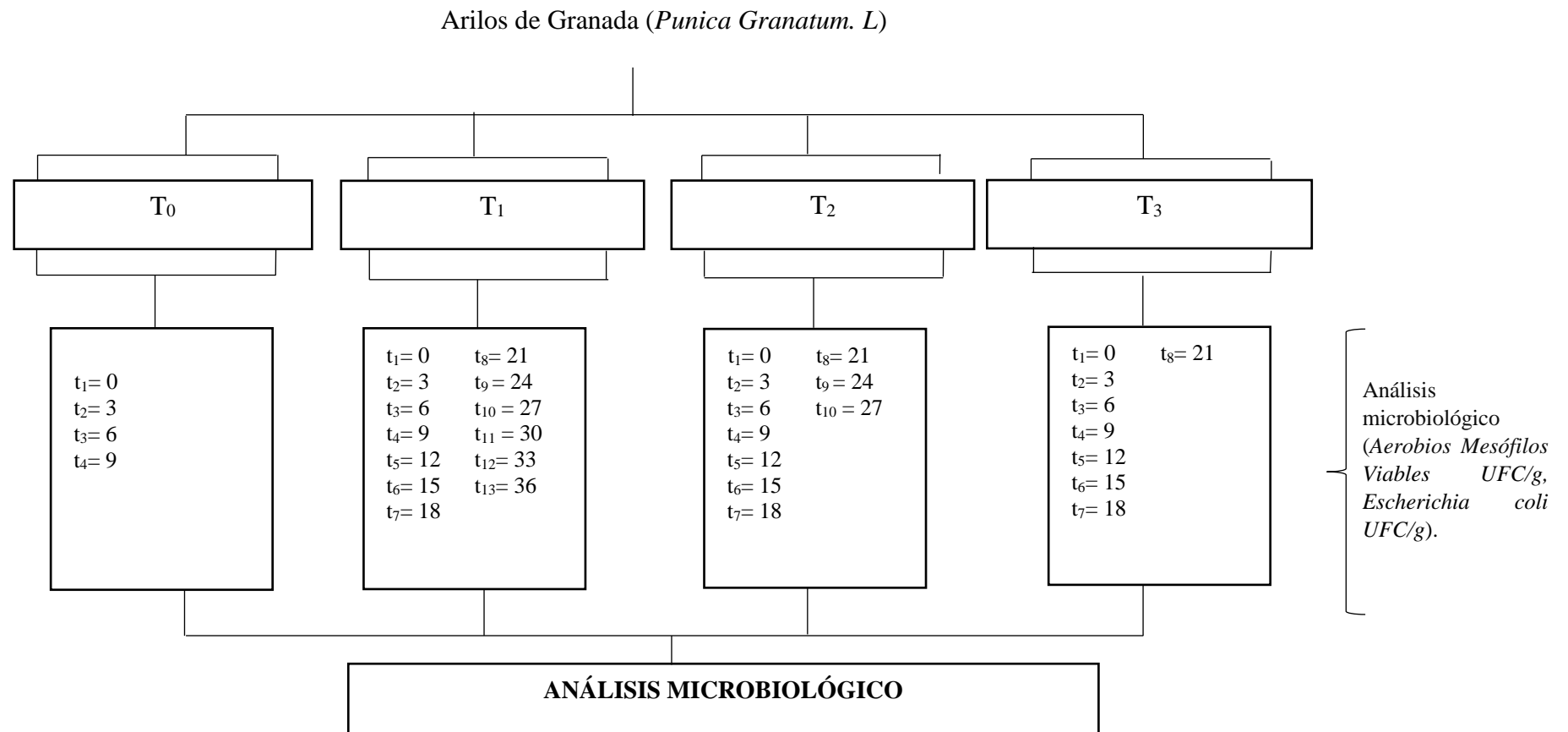
**Figura 4**

*Esquema experimental para evaluar análisis sensorial*



**Figura 5**

*Esquema experimental para evaluar los análisis microbiológicos*



**Tiempos de muestreo:** 36 días (13 evaluaciones)

**Tabla 4***Diseño Completamente al Azar (DCA)*

| Tratamientos   | TIEMPO DE EVALUACIÓN |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|----------------|----------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                | 1 día                | 3 días | 6 días | 9 días | 12 días | 15 días | 18 días | 21 días | 24 días | 27 días | 30 días | 33 días | 36 días |
| T <sub>0</sub> | T0*1                 | T0*3   | T0*6   | T0*9   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| T <sub>1</sub> | T1*1                 | T1*3   | T1*6   | T1*9   | T1*12   | T1*15   | T1*18   | T1*21   | T0*24   | T1*27   | T1*30   | T1*33   | T1*36   |
| T <sub>2</sub> | T2*1                 | T2*3   | T2*6   | T2*9   | T2*12   | T2*15   | T2*18   | T2*21   | T0*24   | T2*27   |         |         |         |
| T <sub>3</sub> | T3*1                 | T3*3   | T3*6   | T3*9   | T3*12   | T3*15   | T3*18   | T3*21   |         |         |         |         |         |

El diseño experimental se basó en evaluar el efecto del tiempo en la temperatura de almacenamiento en las características fisicoquímicas, sensorial y microbiológico en los arilos de granada (*Púnica Granatum L.*) durante su almacenamiento.

La primera etapa fue establecer un patrón de calidad del cual se describieron exactamente los diferentes componentes de cada parámetro y el posible deterioro que éstos experimenten. Una vez superada la etapa se inicio la etapa de entrenamiento de (panelistas semientrenados), usando el producto a evaluar, con el fin de comprobar si la escala propuesta es lo suficiente clara y están bien delineados los diferentes grados de calidad, muchas veces la información que se obtiene en la etapa de entrenamiento, permitió hacer importantes modificaciones de la escala (anexo 8) para la valoración de calidad con la cartilla adaptado al producto.

El diseño estadístico utilizado en esta investigación en el caso de los datos de la evaluación fisicoquímica fue MINITAB y en sensorial fue R estudios.

### 8.9.1 *Diseño de investigación*

El diseño de investigación es Experimental, porque se manipulo las variables independientes sobre una determinada muestra a fin de evaluar su efecto sobre una variable dependiente.

### 8.9.2 *Tipo de Investigación*

El estudio es de tipo experimental y responde al carácter cualitativo explicativo y observacional porque se obtienen los datos y se observa todos los acontecimientos ocurridos durante el proceso de la investigación.

### 8.9.3 *Nivel de Investigación*

La investigación fue experimental – correlacional explicativo ya que se encontró la relación de causa y efecto entre las variables independientes (tiempo y temperatura) con la variable dependiente (características sensoriales, físico-químicas y microbiológicas).

### 8.9.4 *Diseño*

El diseño fue básico, consistió en almacenar un lote de muestras en las condiciones seleccionadas, ir haciendo un muestreo en los tiempos prefijados. En cada muestreo se realizaron todos los análisis correspondientes.

En la figura 2 se muestra el diseño metodológico de las evaluaciones experimentales a realizar en el trabajo de investigación.

**8.9.4.1. *Diseño básico.*** Selección de las condiciones de ensayo: granada wonderful mínimamente procesada. (arilos 150g) presentación en bandeja PET (transparente) y films alimentario, temperatura ambiente, 1°C, 3°C y 5°C

**Tiempo máximo de almacenamiento a T° ambiente:** 9 días

**Tiempos de muestreo:** 0, 3, 6 y 9 días.

**Diseño:** Básico.

**Tiempo máximo de almacenamiento a 1° C:** 36 días.

**Tiempos de muestreo:** 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33 y 36 días.

**Diseño:** Básico.

**Tiempo máximo de almacenamiento a 3°C:** 27 días.

**Tiempos de muestreo:** 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 y 27 días.

**Diseño:** Básico.

**Tiempo máximo de almacenamiento a 5°C:** 21 días.

**Tiempos de muestreo:** 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 y 21 días.

**Diseño:** Básico.

**Almacenamiento de control:** temperatura refrigeración (1°C, 3°C ,5°C y temperatura ambiente) teórico (Mercado Silva et al., 2011).

**8.9.4.2. *Ficha para valoración de calidad.*** Se desarrolló para valorar la calidad del producto final (granada Wonderful mínimamente procesada) se utilizó ficha

adaptado al producto que enfoca el análisis sensorial (color, Sabor, textura y apariencia general) (Anexo 8).

**8.9.4.3. Análisis Sensorial.** Se formaron 9 panelistas capacitados semientrenados, para determinar los parámetros óptimo de calidad, se aplicó prueba de preferencia, mediante prueba de ordenamiento o ranking, utilizando ficha de evaluación propuesto por (Curia et al., 2005).(Anexo 6)

La prueba de ordenación se utilizó para la selección de evaluadores para la formación de un panel, determinar la habilidad para detectar diferencias entre un atributo y otro durante el entrenamiento del panel.

Los resultados se analizaron por método no paramétrico, análisis de varianza de Friedman para muestras relacionadas, la determinación de calidad se determinan con la ficha de parámetros óptimos de calidad, permitió establecer un padrón de calidad para evaluar: olor, color, textura y apariencia general, utilizando una cartilla adaptado al producto (Curia et al., 2005).

La selección de panelistas se realizó en función a la NTP-ISO 8586-2, análisis sensorial. Guía general para la selección entrenamiento y control de juez experto.

La evaluación se realizó a nivel de juez experto para demostrar agudeza particular y poseer buena memoria sensorial a largo plazo que permita realizar juicio fiable de las muestras. En el Anexo 1 se muestra procedimiento de selección y entrenamiento de panelistas para ensayo sensorial.

Para la capacitación de panelistas semientrenados se hizo uso de 20 g de arilos de granada wonderful X 15 panelistas X 3 muestras (apariencia general=textura, color, sabor) X 3 sesiones, total=0.900 kg

**8.9.4.4. Ensayo de Aceptabilidad.** Se aplicó escala hedónica estructurada de 5 puntos para evaluar aceptabilidad del producto con 150 consumidores con público general (Lawless & Heymann, 2014).

Para el análisis se hizo uso de 15 g de arilos de granada Wonderful X 150 consumidores =2.25 kg

Escala hedónica permite evaluar la aceptabilidad del producto, considerando el rótulo desde “me disgusta extremadamente”, “me disgusta mucho”,

“me disgusta”, ni me gusta ni me disgusta”, “me gusta”, “me gusta mucho”. En la tabla 5 se muestra la evaluación de escala hedónica que se utilizó en la evaluación de aceptabilidad para conocer la aceptabilidad del consumidor como producto final. Esto se muestra en el anexo 9.

**Tabla 5**

*Evaluación de Escala Hedónica*

| <b>Categoría</b>           | <b>Número</b> |
|----------------------------|---------------|
| Me disgusta mucho          | 1             |
| Me disgusta                | 2             |
| No me gusta ni me disgusta | 3             |
| Me gusta                   | 4             |
| Me gusta mucho             | 5             |

#### **8.9.4.5. Cálculo de cantidad de muestra**

##### **A. Análisis fisicoquímico**

Para los análisis de % acidez, pH, °Brix, humedad, color y peso se hizo uso de 130g de arilos de granada Wonderful x 13 evaluaciones (t<sub>1</sub>= 0, t<sub>2</sub>= 3, t<sub>3</sub>= 6, t<sub>4</sub>= 9, t<sub>5</sub>= 12, t<sub>6</sub>= 15, t<sub>7</sub>= 18, t<sub>8</sub>= 21, t<sub>9</sub>= 24, t<sub>10</sub>= 27, t<sub>11</sub>= 30, t<sub>12</sub>= 33, t<sub>13</sub>= 36 ) X 1 muestra (al azar) x 4 (temperatura ambiente, 1°C, 3°C y 5°C), total = 6.760 kg + 200 g de arilos de granada x 13 evaluaciones(t<sub>1</sub>= 0, t<sub>3</sub>= 6, t<sub>5</sub>= 12, t<sub>7</sub>= 18, t<sub>9</sub>= 24, t<sub>11</sub>= 30, t<sub>13</sub>= 36 ), total = 2.6 kg ( el análisis físico-químico consistió en obtener las variables respuestas.)

##### **B. Análisis microbiológico**

Para obtener la cantidad de muestra para el análisis microbiológico se realizó de la siguiente manera. 5g de arilos de granada Wonderful X 2 (análisis *áerobios mesófilos, Escherichia coli*) X 4 (temperatura ambiente, 1°C, 3°C y 5°C) X 13 evaluaciones (t<sub>1</sub>= 0, t<sub>2</sub>= 3, t<sub>3</sub>= 6, t<sub>4</sub>=9, t<sub>5</sub>=12, t<sub>6</sub>=15, t<sub>7</sub>=18, t<sub>8</sub>=21, t<sub>9</sub>=24, t<sub>10</sub>=27, t<sub>11</sub>=30, t<sub>12</sub>=33, t<sub>13</sub>= 36 ); total = 0.520 kg.

Para el análisis microbiológico se utilizaron placas de Petrifilm para la determinación de microorganismos presentes en productos mininamente procesados RM N°591-2008/MINSA. Con el cual se buscó determinar el tiempo de vida útil del

producto, para validar los resultados hallados se llevaron las muestras analizar a un laboratorio certificado (CERPER).

Las muestras que fueron enviadas al laboratorio fueron 320g de arilos de granada x 4 (muestras) al inicio de la investigación y al final de la investigación x 2 (muestras), total= 1.92 kg

### **C. Análisis sensorial**

El análisis sensorial se realizó con panelistas semientrenados, 50 g de arilos de granada Wonderful x 1 muestra (apariencia general, color, textura, sabor) x 13 evaluaciones x 9 panelistas x 4(temperatura ambiente, 1°C, 3°C y 5°C), total = 23.4 kg

Para el análisis sensorial se hizo una previa selección de panelistas y se les capacito para formar un panel que evalué los siguientes parámetros de calidad: Apariencia general, color, textura, sabor, se aplicó dos etapas.

La primera etapa: se realizó la prueba discriminativa mediante: prueba de ordenamiento o ranking. Se aplica para conocer si hay diferencia y se compara más de dos muestras similares, permite chequear información analítica, los sentidos humanos realizan trabajo eficiente que ordenen las muestras según la intensidad del atributo o parámetro.

La segunda etapa: se realizó prueba de aceptabilidad con público real, que evaluaron la muestra más óptima, indicando si se acepta o rechaza el producto final, mediante escala hedónica (anexo 9).

**8.9.4.6 Determinación de parámetros de calidad óptimo.** No existe mucha información previa sobre el comportamiento del producto a lo largo del almacenamiento, se realizaron un conjunto de análisis que incluyeron análisis sensorial (con panel de evaluadores capacitados semientrenados) para determinar la preferencia del producto y con consumidores potenciales para determinar la aceptabilidad del producto. Se adapto ficha para capacitación para determinar la calidad del producto para capacitar a los panelistas semientrenados Anexo 09.

**8.9.4.6. Determinación del número de muestras necesarias para el ensayo.** Para la determinación del número de muestreo se usó la tabla 6. (NTP. 205.047:1981)

**Tabla 6**

*Tabla de Muestreo NTP.205.047:1981*

| Número unidades Lote “N” | Número unidades muestras a seleccionar “n” |
|--------------------------|--|
| Hasta 500                | 10   |
| De 501 a 1200            | 20   |
| De 1201 a 10000          | 32   |
| De 10000 a más           | 50   |

**8.9.4.7. Definición de las condiciones de almacenamiento del control o testigo.**

Se puede almacenar al testigo en condiciones tales que se mantenga inalterado durante todo el estudio y compararlo con la temperatura teórica. En el caso de no poder mantener un control inalterado a lo largo del estudio, se recomienda no sustituir por otro producto fresco, justamente se trató de determinar el estudio de la vida útil en tiempo real.

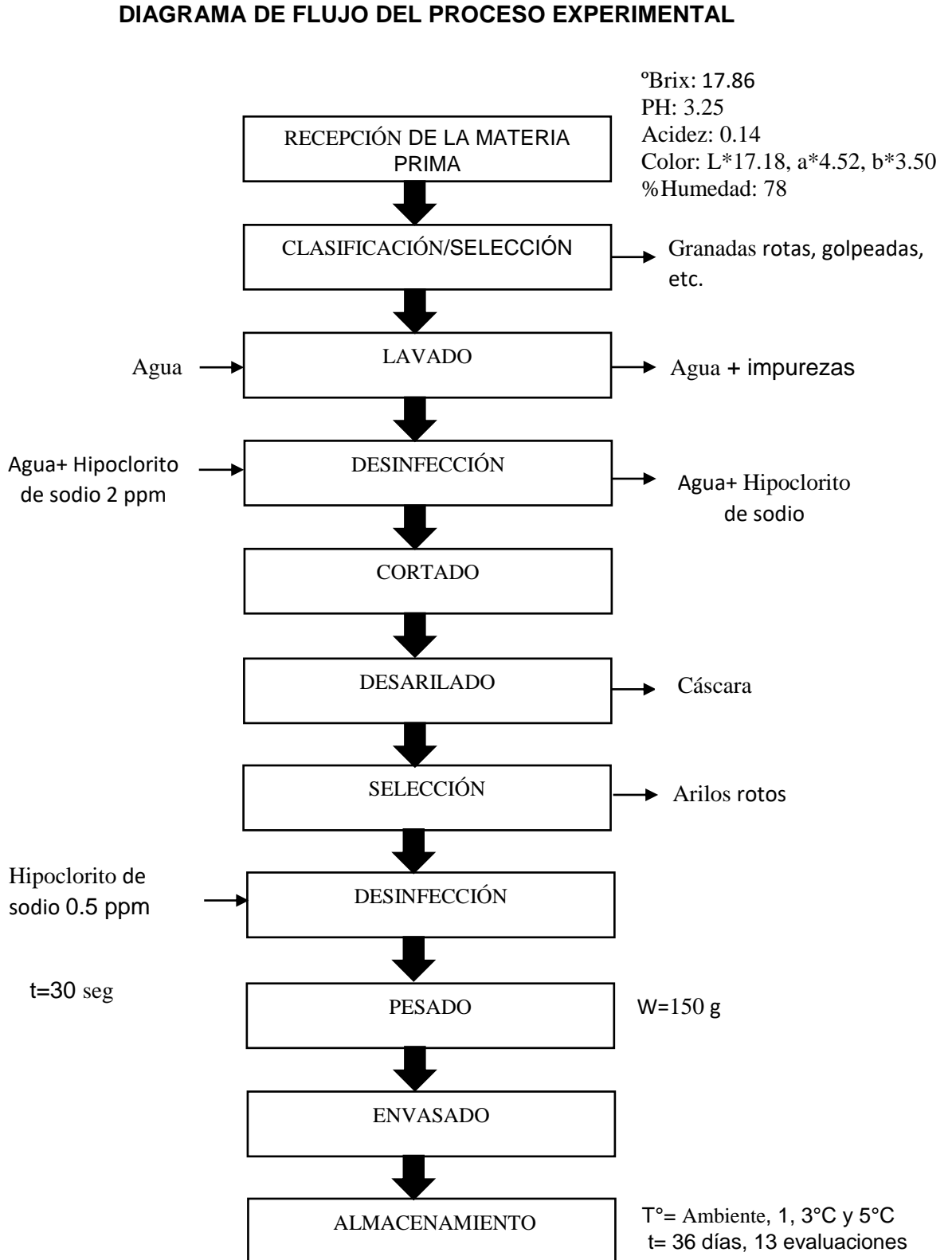
**8.9.5. Enfoque**

El enfoque de la investigación fue cuantitativo-cualitativo (mixta). La investigación estuvo enfocada en determinar la vida útil en tiempo real de la granada (*Punica Granatum*) variedad Wonderful mínimamente procesada por métodos fisicoquímicos, sensoriales y microbiológicos dentro de los parámetros sanitarios.

## 8.10 Procedimiento

**Figura 6**

*Diagrama de flujo*



A continuación, se mencionan las operaciones realizadas para el acondicionamiento de la materia prima:

**a) Recepción de la materia prima**

La materia prima que se adquirió es no exportable, se requiere una cantidad de 60.0 kg aproximadamente (36.400 kg neto arilos), que fueron obtenidas de la asociación de pequeños productores de granada del Centro Poblado Caraqueño, distrito Pativilca, provincia de Barranca, Departamento de Lima.

**b) Selección**

Se procedió a una selección preliminar de las granadas las cuales no presentaron deterioro físico (cortes y magulladuras) exentos de olores extraños que no sean propias del fruto.

**c) Lavado**

Se lavo la granada con abundante agua fluyendo, para quitar la tierra o polvo impregnado en la superficie del fruto.

**d) Desinfección**

Se desinfecto la materia prima con una solución de agua e Hipoclorito de sodio a una concentración de 2 ppm por un tiempo de 5 min con el objetivo de disminuir la carga microbiana.

**e) Cortado**

Se hizo cortes longitudinales en el fruto en cuatro partes, para una mejor separación se emplearon cuchillos de acero inoxidable desinfectados.

**f) Desarilado**

Este proceso consiste en separar los granos de arilos de la cascará de granada de manera manual, evitando daños por manipulación.

**g) Selección**

La selección se realizó de acuerdo a los arilos que no presentaron daños físicos por manipulación (que no estén rotos).

#### **h) Desinfección**

Según (Toribio Chahua & Rodriguez Mascco, 2020), recomienda sumergir los arilos en una solución de agua potable con hipoclorito de sodio a 0.5 ppm a temperatura ambiente durante 5 min.

#### **i) Pesado**

Se peso 150 g de arilos de granada por envase.

#### **j) Envasado**

Se envaso en bandejas PET - transparente ( $15.5 \times 13.5\text{cm}$ ) y se cubrió con film alimentario con el objetivo de conservar las características del fruto (granada).

#### **k) Almacenamiento**

Las muestras se almacenaron en refrigeración durante el tiempo que se determinó la vida útil a tiempo real a temperaturas  $1^{\circ}\text{C}$ ,  $3^{\circ}\text{C}$ ,  $5^{\circ}\text{C}$  y ambiente.

## 8.11 Técnica e instrumento de recolección de datos

Se hace mención, las metodologías de análisis fisicoquímicos que se usaron en la investigación: “Evaluación de las características sensoriales, físico-químicas y microbiológicas de la Granada (*Punica Granatum L.*) mínimamente procesada durante su vida útil a tiempo real”.

### 8.11.1 Determinación de Color

#### Procedimiento:

- Este análisis se realizó con el equipo de colorimetría de precisión: 3nh NR20, en donde se hizo mediciones de 4 muestras con 3 repeticiones por muestra, obteniendo datos estándar de la evaluación.
- Las mediciones de color se expresaron en términos de luminosidad  $L^*$  ( $L^* = 0$  para el negro y  $L^* = 100$  para el blanco), coordenada  $a^*$  (verde [-], rojo [+]) y coordenada  $b^*$  (azul [-], amarillo [+]) (Chiumarelli et al., 2011).

### 8.11.2 Determinación de humedad

#### a) Método de la termo gravimetría

#### Procedimiento:

- Se pesó 5g de la muestra en la balanza analítica en una placa Petri
- Se colocó la muestra en la estufa a una temperatura de 105°C por 3 horas.
- Se retiró la muestra ya deshidratada para luego colocarlo en un desecador de vidrio.
- Se tomaron los datos del peso final constante.

Calculo:

$$\%HUMEDAD = \frac{(M_1) - (M_2)}{M} * 100$$

**DONDE:**

**M<sub>1</sub>:** peso de la placa Petri más la muestra húmeda

**M<sub>2</sub>:** peso de la placa Petri más la muestra seca

**M:** peso de la muestra húmeda

### 8.11.3 *Determinación de acidez*

#### **Procedimiento:**

- Se agrego 10 ml de la muestra a una fiola y se aforo con agua destilada, para luego tomar una alícuota de 10 ml.
- Se adiciono de 3-5 gotas de fenolftaleína (indicador) a la muestra.
- Se preparo hidróxido de sodio a 0.1 N
- La muestra deberá de tornarse de color rosa grosella.
- Se obtiene el resultado final mediante el volumen gastado (Vg) del hidróxido de sodio

Para obtener como resultado el % de acidez se usó en la formula el milequivalente de ácido cítrico (López Rubira et al., 2007).

#### **Cálculos:**

$$\% \text{ ACIDEZ } = \frac{(\text{milequivalente}) * (\text{NORMALIDAD}) * (Vg)}{\text{volumen inicial}} \times 100$$

#### **Donde:**

**Milequivalente:** milequivalente de ácido cítrico 0.064

**Normalidad:** normalidad del NaOH al 0.1 N

**Vg:** volumen del gasto de NaOH (ml)

**Vi:** volumen inicial de la muestra

### 8.11.4 *Determinación de °Brix*

#### **Procedimiento:**

- Se peso de 1-5 g de muestra en la balanza analítica, se trituro la muestra con la finalidad de obtener un líquido con el cual se midió el °Brix.
- Se agrego de 3-5 gotas en el lector del brixometro digital
- Se obtuvo el resultado final

### 8.11.5 *Determinación de pH*

#### **Procedimiento:**

- Se peso de 20-30 g de muestra en la balanza analítica, se trituro la muestra para extraer el líquido con el cual se midió el pH.

- Se agrego 15 ml del líquido en una probeta para luego introducir el electrodo.
- Se obtuvo el resultado final.

## 8.12 Métodos de análisis microbiológico

Se evaluó la muestra de arilos de granada Wonderful mínimamente procesada durante el estudio de vida útil (tabla 6). Los análisis que se realizaron fueron evaluados basándose en la norma NTS N°071-MINSA/DIGESA V.01, en el grupo XIV.2 frutas y hortalizas frescas semiprocesadas (lavadas, desinfectadas, peladas, cortadas y/o precocida) refrigeradas y/o congelada.

**Tabla 7**

*Determinación microbiológica para Frutas y hortalizas frescas semiprocesadas (lavadas, desinfectadas, peladas, cortadas y/o precocida) refrigeradas y/o congeladas.*

| Agente microbiano                    | Categoría | Clase | N | C | Limite por g    |                 |
|--------------------------------------|-----------|-------|---|---|-----------------|-----------------|
|                                      |           |       |   |   | M               | M               |
| <i>Aerobios mesófilos</i>            | 1         | 3     | 5 | 3 | 10 <sup>4</sup> | 10 <sup>6</sup> |
| <i>Escherichia coli</i>              | 5         | 3     | 5 | 2 | 10              | 10 <sup>2</sup> |
| <i>Listeria monocytogenes</i><br>(*) | 10        | 2     | 5 | 0 | Ausencia/25g    | -----           |

(\*) Solo para frutas y hortalizas de tierra (a excepción de las precocidas).

### Leyenda:

“n” (minúscula): Número de unidades seleccionadas al azar de un lote.

“c”: Número máximo permitido de unidades de muestra rechazables en un plan de muestreo de 2 2 clases o número máximo de unidades de muestra que puede contener un número de microorganismos comprendidos ente “m” y “M” en un plan de muestreo de 3 clases. Cuando se detecte un número de unidades de muestra mayor a “c” se rechaza lote.

“m” (minúscula): limite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable. En general, un valor igual o menor a “m”, representa un producto aceptable y los valores superiores a “m” indican lotes aceptables o inaceptables.

“M” (mayúscula): los valores de recuentos microbianos superiores a “M” son inaceptables, el alimento representa un riesgo para la salud.

Los análisis se realizaron, mediante. El método de placa Petrifilm 3M, siguiendo las directrices actuales de validación de AOAC y son:

- AOAC Método oficial 990.12 para *Aerobios AC*
- AOAC Método oficial 991.14 para *E. Coli*

**Procedimiento del método de placa petrifilm:**

Se preparó una dilución de 10 g de muestra en 90 ml de agua destilada. Posteriormente se agito manualmente y se procedió a realizar la inoculación, la cual se colocó la placa petrifilm en una superficie plana y en forma perpendicular se colocó 1 ml de la dilución de la muestra. se tomó en cuenta la tabla para las condiciones de proliferación e incubación.

**Tabla 8**

*Condiciones de proliferación para hongos y levaduras*

| Microorganismos           | PLACA 3M PETRIFILM |            |
|---------------------------|--------------------|------------|
|                           | Temperatura (°C)   | Tiempo (h) |
| <i>Aerobios mesófilos</i> | 35+/-1             | 48+/-3     |
| <i>E. Coli</i>            | 35+/-1             | 48+/-2     |

**Interpretación:**

- *Aerobios mesófilos*: tinte indicador rojo
- *E. Coli*: colonias de color rojo a un azul púrpura

## 9. CONSIDERACIONES ÉTICAS

**Principio de Beneficencia:** principio con el cual se busca el bien de las personas que formaran parte de la investigación, se deberá contar con el consentimiento del panelista, con la finalidad de no causar riesgo o daño. Las tesisistas deberán cuidar el bienestar de cada persona, que formara parte de la investigación.

**Principio No maleficencia:** Es de suma importancia el respeto e integridad, minimizar los posibles daños causados intencionalmente.

**Autonomía.** Se deberá considerar a las personas, con la capacidad de tomar sus propias decisiones, para poder formar parte de los panelistas a los cuales se les mencionara los procedimientos, posibles riesgos y beneficios, así como las opciones que tienen. Cada panelista tendrá el derecho de decidir si formar parte o no de la investigación. A partir de este principio se deriva la práctica del consentimiento informado, informándoles de todo lo que consumen para la evaluación sensorial.

**Principio de Justicia:** Constantemente se debe sobreponer la equidad, el bien común y la justicia al interés individual, brindar información justa y verídica.

## 10. RESULTADOS Y DISCUSION

### 10.1 Parámetro fisicoquímico humedad

#### Figura 7

*Primer día: Resultado de análisis*



**Tabla 9**

*Resultado inicial de análisis fisicoquímico, organoléptico y microbiológico*

| ANÁLISIS FISICOQUÍMICO |       |         | ORGANOLÉPTICOS                         |                | MICROBIOLÓGICO               |   |
|------------------------|-------|---------|--|----------------|------------------------------|---|
| Ph                     | °Brix | humedad | Color                                  | Olor           | Aspecto                      | <i>E. coli</i> ,<br><i>aéreo mesófilos.</i> |
| 3.25                   | 17.86 | 78%     | Rojo<br>carmín<br>brillante<br>L*17.18 | Característico | Sin<br>daños<br>del<br>grano | Ausencia.                                   |

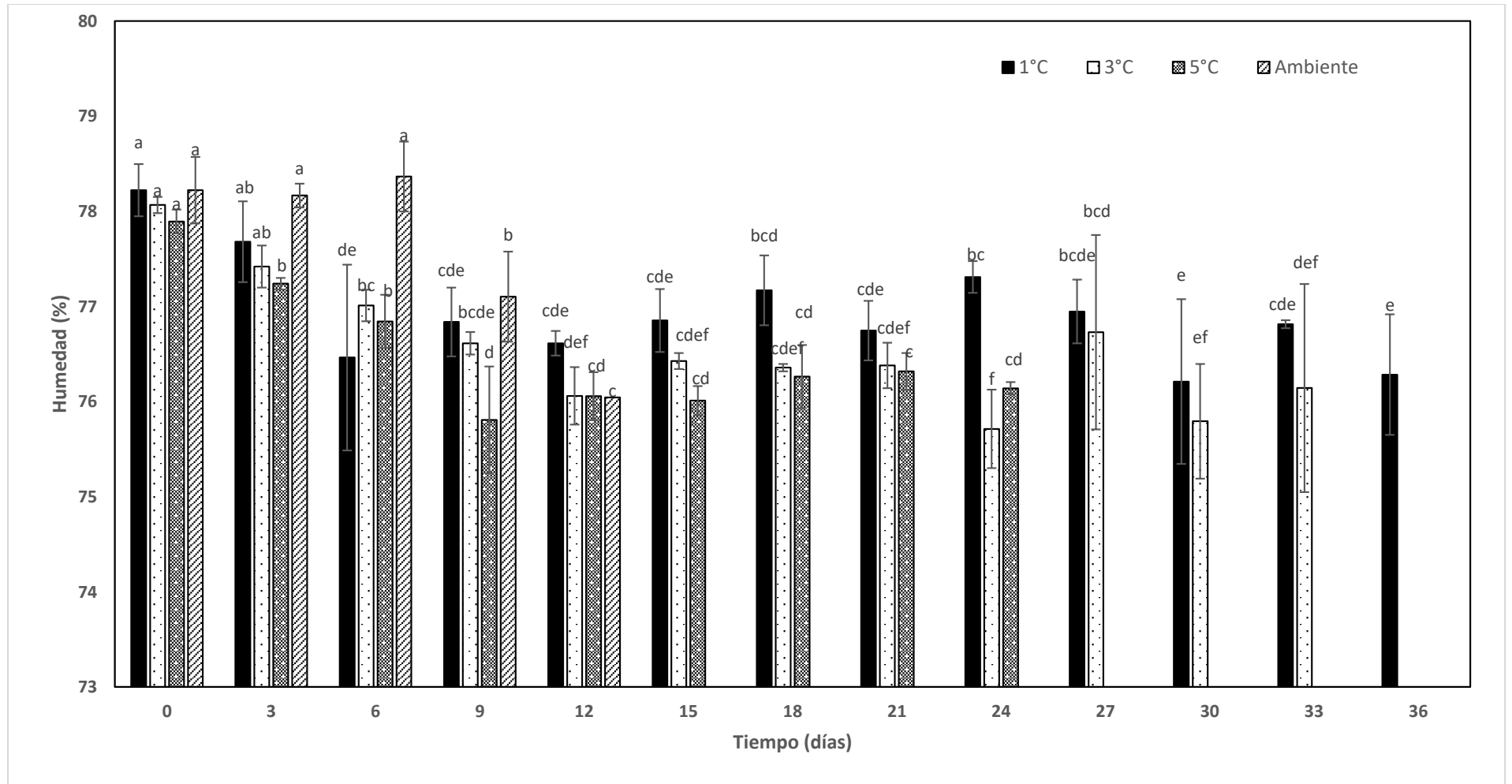
En la tabla 9 se evidencia los resultados de la primera evaluación (T=0) de los análisis fisicoquímico, sensorial y microbiológico.

En la figura 8 se muestra los valores obtenidos de la evaluación de humedad evidenciando pérdida desde el inicio hasta el final de la evaluación tal como lo indican Izquierdo García & Naranjo Campos (2006), quienes reportaron que la humedad fue disminuyendo durante su almacenamiento producto de la transpiración lo cual se debe a una humedad relativa baja del medio.

En la evaluación inicial los datos son similares en todos los tratamientos, observando que las muestras a diferentes temperaturas se mantienen mientras que en otros presenta diferencia significativa. En el tratamiento ACA (ambiente), se observa mayor pérdida de humedad a partir de la 4ta evaluación observando pérdida de textura. La diferencia en la presión del vapor de agua entre la superficie del producto y el medio ambiente es lo que causa la pérdida de humedad (transpiración) de una fruta (Adiletta et al., 2017). En el tratamiento 1°C, se evidencia similitud en la evaluación 0 y 3 presentando menores variaciones en los demás días de evaluación sin cambios apreciables en su calidad con frutos intactos parecidos a la inicial, pero sin embargo en la evaluación 6, 9,12,15,18,21,27 y 33 se observa similitud. Para la temperatura 3°C, se observó similitud en el día 0 y 3 presentando variaciones en los demás días de evaluación, para luego presentar similitud en los días 9, 12, 15, 18, 21,27 y 33, mientras que en la temperatura de 5°C se evidencia similitud el día 9 al 24 ( $p>0.05$ ) durante el tiempo de almacenamiento 0,3 y 6 existe diferencia significativa ( $p<0.05$ ). En la figura 7, se muestra la apariencia del producto en el primer día de evaluación.

**Figura 8**

*Humedad*



## **10.2 Parámetros fisicoquímicos de pH, acidez y °Brix**

### **10.2.1 PH**

En la tabla 10 se observa que a 1°C las muestras analizadas tienen valores similares durante los días de almacenamiento ( $p > 0.05$ ) y esto tiene relación con otras investigaciones realizadas.

Silva Marilene et al (2010), reportaron en su investigación que no se observaron cambios significativos en el pH en guayabas mínimamente procesadas, almacenadas durante 9 días a  $3 \pm 1^\circ\text{C}$ . Los valores se mantuvieron entre 3.65 y 4 quedando fuera del rango óptimo para el crecimiento de especies microbianas, suponiendo que las condiciones de humedad y temperatura fueron favorables.

A 3°C las muestras en el tiempo 0 hasta el día 12 presentaron variaciones, sin embargo, en el día 12 se estableció, durante el tiempo de almacenamiento 24 días hasta 33 días se observan datos similares, en la temperatura 5°C el pH se mantiene en el día 3 y 12, mientras que en las demás evaluaciones hay variación. La temperatura ambiente tuvo efectos significativos en el tiempo 3 y 9 mientras que los demás días de evaluación se obtuvo diferencias significativas.

### **10.2.2 ACIDEZ**

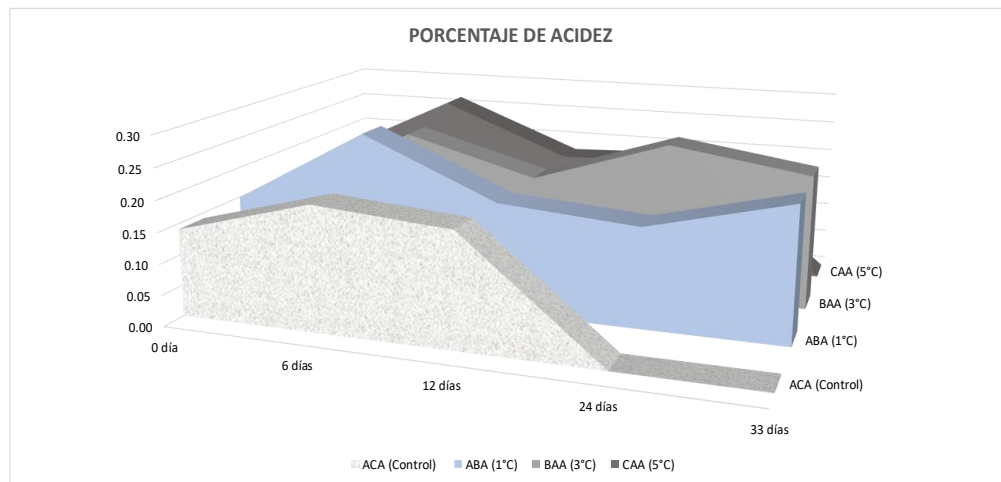
Los resultados del % de acidez se muestran en la tabla 10 donde se observa valores significativamente diferentes en cada tratamiento evaluado en la cual los valores se sitúan en un intervalo de 0.12 a 0.39 teniendo como referencia Inacal (2016), donde indica que el índice de acidez no debe superar a 1.8. A la vez se observa que el tratamiento 1°C a partir del tiempo de evaluación 18 muestra similitud conforme van pasando los días de evaluación, presentando variación en el día 27 y 33. Según Adiletta et al (2017), reportan en su investigación un aumento significativo después de 11 días de almacenamiento lo que podría deberse al inicio del proceso de fermentación.

En la figura 9 del gráfico de los resultados de acidez, se puede visualizar el incremento de acidez titulable de los primeros 3 días de almacenamiento en todas las muestras, reportado valor máximo 0.39 a 1°C (ABA), y mínimo de 0.27 a 3°C (BAA). Mientras a los 12 días todas las muestras descienden hasta 0.18% de la muestra de la acidez, se ven influenciados por el tiempo y temperatura a los 12 días de almacenamiento,

lo que influyó en la pérdida de textura (separación de la semilla y la pulpa). Esto puede estar sustentado en el incremento alto en la respiración de los arilos de granada a 4°C reportado por (García et al., 2000 , Mercado Silva et al., 2011). Las muestras más estables influenciadas por la temperatura de almacenamiento Vs el tiempo fueron las muestras ABA, BAA lo que tuvo influencia por la textura más estable y aroma del producto.

**Figura 9**

*Gráfico de resultados de Porcentaje de acidez*



En las muestras evaluadas se observan incremento de acidez según Palma et al., (2009) señalaron aumento de acidez atribuyéndolos a la solubilización de CO<sub>2</sub> en el tejido que incrementa la acidez titulable. Esto puede ser debido al incremento en la respiración de las semillas de granada. Los valores altos de acidez se consideran una ventaja porque un nivel relativamente alto de acidez ayuda a preservar el sabor de las semillas de granada.

### 10.2.3 °BRIX

En la tabla 10 se observan los resultados de la evaluación de los °Brix, presentando similitud progresiva en los días 6 a 15 a temperatura 1°C para luego presentar diferencias significativas ( $P < 0.05$ ). La temperatura 3°C muestra diferencia significativa durante los 33 días de evaluación, en la temperatura 5°C se evidencia similitud de datos en los días 6, 12, 21 y 24, mientras que en la mayoría de las evaluaciones se presenta diferencia significativa.

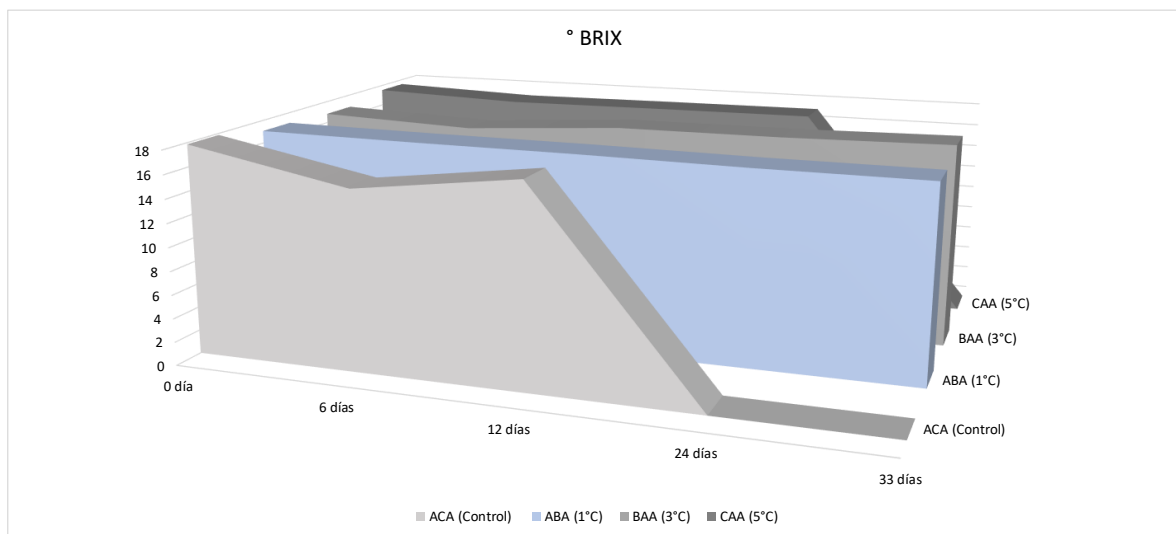
En figura 10 del gráfico de los resultados °Brix, al 6to día se observa que temperatura y tiempo afecta parcialmente durante el almacenamiento las muestras ACA

y BAA mostrando caída del 12%. A partir del 6 al día 12 se muestra incremento del 5% del ° brix para las muestras ACA, BAA. Mientras que del día 12 al 24 se puede ver en la gráfica sin resultados para muestra control ACA y BAA la temperatura y tiempo de almacenamiento influenciaron en su vida útil.

Algunas muestras en las evaluaciones iniciales y finales mostraron significancia ( $P > 0.05$ ) mientras que otras presentaron diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) en relación a las temperaturas. Según Morais D. de et al. (2003), menciona que el °Brix aumenta progresivamente durante el almacenamiento en refrigeración esto debido a que los almidones fueron degradados convirtiéndose en azúcares solubles. El contenido de sólidos solubles no mostraron cambios significativos durante la conservación de arilos mínimamente procesados manteniéndose en un °Brix de 16 a 17°brix cumpliéndose con lo referido en Inacal (2016), menciona que los °Brix deben ser mayor a 15°brix. la escasa variación tanto de los sólidos solubles como de los azúcares, confirman la naturaleza no climatérica de este fruto como lo definieron (Kader et al., 1984, Ben-Arie et al., 2022, Mercado Silva et al., 2011). En la figura 10 se muestra el tiempo de evaluación de cada tratamiento, la T° ambiente se evaluó 12 días, 24 días la muestra 5°C, 33 días en la muestra 3° C y 36 días la muestra 1°C. En el caso de la temperatura ambiente se dejó de evaluar por pérdida de textura y las demás muestras se tuvo como indicador el tiempo de evaluación el análisis microbiológico.

### Figura 10

Gráfico de resultados °Brix



**Tabla 10***Análisis Fisicoquímico (pH, acidez y °Brix)*

| Tiempo (días) | 0                          | 3                       | 6                         | 9                         | 12                        | 15                        | 18                      | 21                       | 24                      | 27                       | 30                        | 33                       | 36                       |
|---------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| PH            |                            |                         |                           |                           |                           |                           |                         |                          |                         |                          |                           |                          |                          |
| 1°C           | 3.21±0.01 <sup>b</sup>     | 3.14±0.05 <sup>b</sup>  | 3.17±0.01 <sup>b</sup>    | 3.16±0.01 <sup>b</sup>    | 3.09±0.02 <sup>b</sup>    | 2.97±0.01 <sup>b</sup>    | 2.97±0.01 <sup>b</sup>  | 2.97±0.01 <sup>b</sup>   | 2.98±0.01 <sup>b</sup>  | 3.02±0.03 <sup>b</sup>   | 3.02±0.01 <sup>b</sup>    | 3.00±0.02 <sup>b</sup>   | 3±0.01 <sup>b</sup>      |
| 3°C           | 3.25±0.01 <sup>a</sup>     | 3.11±0.01 <sup>c</sup>  | 3.13±0.01 <sup>c</sup>    | 3.17±0.03 <sup>b</sup>    | 3.23±0.01 <sup>a</sup>    | 2.89±0.02 <sup>h</sup>    | 2.93±0.02 <sup>g</sup>  | 3.03±0 <sup>d</sup>      | 3.00±0.01 <sup>df</sup> | 2.98±0.01 <sup>ef</sup>  | 2.97±0.03 <sup>f</sup>    | 2.98±0.01 <sup>f</sup>   |                          |
| 5°C           | 3.32±0.01 <sup>a</sup>     | 3.12±0.01 <sup>c</sup>  | 3.12±0.01 <sup>c</sup>    | 3.14±0.01 <sup>c</sup>    | 3.2±0.02 <sup>b</sup>     | 2.93±0.02 <sup>f</sup>    | 2.78±0.01 <sup>g</sup>  | 3.04±0.01 <sup>d</sup>   | 2.98±0.01 <sup>e</sup>  |                          |                           |                          |                          |
| Ambiente      | 3.26±0.01 <sup>a</sup>     | 3.11±0 <sup>d</sup>     | 3.12±0.01 <sup>d</sup>    | 3.15±0.02 <sup>c</sup>    | 3.22±0.01 <sup>b</sup>    |                           |                         |                          |                         |                          |                           |                          |                          |
| ACIDEZ        |                            |                         |                           |                           |                           |                           |                         |                          |                         |                          |                           |                          |                          |
| 1°C           | 0.15±0.01 <sup>e</sup>     | 0.39±0.04 <sup>a</sup>  | 0.27±0.01 <sup>b</sup>    | 0.18±0.02 <sup>de</sup>   | 0.18±0 <sup>d</sup>       | 0.23±0.01 <sup>c</sup>    | 0.15±0.02 <sup>e</sup>  | 0.18±0.01 <sup>de</sup>  | 0.16±0.01 <sup>de</sup> | 0.29±0.02 <sup>b</sup>   | 0.27±0 <sup>b</sup>       | 0.22±0 <sup>c</sup>      | 0.24±0.02 <sup>c</sup>   |
| 3°C           | 0.13±0.03 <sup>g</sup>     | 0.27±0.03 <sup>ab</sup> | 0.24±0.02 <sup>bc</sup>   | 0.26±0.23 <sup>b</sup>    | 0.18±0 <sup>ef</sup>      | 0.14±0.02 <sup>g</sup>    | 0.15±0.02 <sup>fg</sup> | 0.20±0.01 <sup>de</sup>  | 0.25±0.01 <sup>bc</sup> | 0.29±0.03 <sup>a</sup>   | 0.27±0 <sup>ab</sup>      | 0.22±0 <sup>cd</sup>     |                          |
| 5°C           | 0.16±0.01 <sup>cd</sup>    | 0.31±0.08 <sup>a</sup>  | 0.27±0.01 <sup>ab</sup>   | 0.13±0.01 <sup>d</sup>    | 0.18±0 <sup>cd</sup>      | 0.19±0.01 <sup>c</sup>    | 0.16±0.01 <sup>cd</sup> | 0.25±0.05 <sup>b</sup>   | 0.19±0.01 <sup>c</sup>  |                          |                           |                          |                          |
| Ambiente      | 0.14±0.01 <sup>b</sup>     | 0.38±0.08 <sup>a</sup>  | 0.20±0.05 <sup>b</sup>    | 0.16±0.01 <sup>b</sup>    | 0.18±0.01 <sup>b</sup>    |                           |                         |                          |                         |                          |                           |                          |                          |
| BRIX          |                            |                         |                           |                           |                           |                           |                         |                          |                         |                          |                           |                          |                          |
| 1°C           | 17.07±0.12 <sup>abc</sup>  | 17.23±0.42 <sup>a</sup> | 16.93±0.15 <sup>bcd</sup> | 16.87±0.06 <sup>cde</sup> | 16.87±0.06 <sup>cde</sup> | 16.87±0.06 <sup>cde</sup> | 16.1±0.2 <sup>h</sup>   | 16.57±0.06 <sup>fg</sup> | 16.7±0.1 <sup>def</sup> | 16.33±0.15 <sup>gh</sup> | 16.3±0.1 <sup>h</sup>     | 16.6±0.06 <sup>ef</sup>  | 17.17±0.06 <sup>ab</sup> |
| 3°C           | 16.83±0.058 <sup>cde</sup> | 15.77±0.68 <sup>g</sup> | 16.3±0.17 <sup>f</sup>    | 16.8±0.1 <sup>de</sup>    | 17.17±0.06 <sup>abc</sup> | 17.47±0.21 <sup>a</sup>   | 17.4±0.1 <sup>ab</sup>  | 16.53±0.06 <sup>ef</sup> | 17.2±0.1 <sup>abc</sup> | 17.5±0.17 <sup>a</sup>   | 17.03±0.05 <sup>bcd</sup> | 17.433±0.12 <sup>a</sup> |                          |
| 5°C           | 17.53±0.058 <sup>a</sup>   | 16.3±0.3 <sup>d</sup>   | 17.07±0.058 <sup>b</sup>  | 16.8±0.17 <sup>c</sup>    | 17.17±0.12 <sup>b</sup>   | 17.5±0.1 <sup>a</sup>     | 17.73±0.06 <sup>a</sup> | 17.13±0.15 <sup>b</sup>  | 17.23±0.12 <sup>b</sup> |                          |                           |                          |                          |
| Ambiente      | 17.33±0.83 <sup>a</sup>    | 17.33±0.15 <sup>a</sup> | 15.23±0.681 <sup>c</sup>  | 16.4±0.1 <sup>b</sup>     | 17.03±0.06 <sup>ab</sup>  |                           |                         |                          |                         |                          |                           |                          |                          |

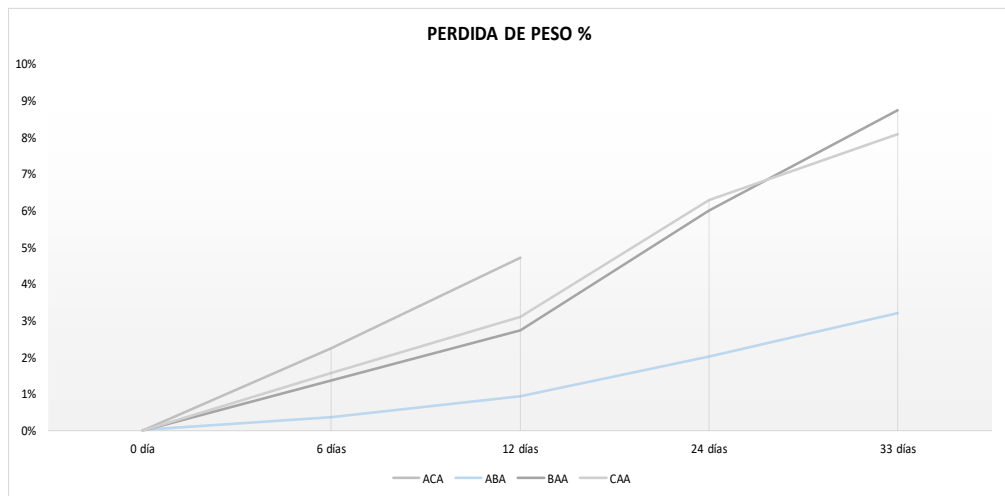
### 10.3 Parámetro fisicoquímico: pérdida de peso

En la figura 12 se presenta los resultados, para el análisis de pérdida de peso de la fruta durante el tiempo de almacenamiento, los resultados presentan diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), lo cual indica que hubo una pérdida de peso durante el tiempo evaluado. Se observó la mayor pérdida de peso durante los primeros días, para después estabilizarse. Esto se relaciona con el estudio de (Adiletta et al., 2017), quien expone que la pérdida de peso de los arilos aumenta progresivamente con el tiempo de almacenamiento. En general, se encontró que las frutas frescas se vuelven inaceptables cuando la pérdida de peso alcanza más del 5% del peso inicial. La granada es una fruta muy susceptible a la pérdida de peso, como resultado de una deshidratación de la cáscara que lo cubre, debido a la pérdida inicial por la pérdida de agua al ambiente para alcanzar condiciones de humedad relativa y temperatura constante. Cuanto mayor sea la temperatura y menor la humedad relativa, mayor será la pérdida de peso, idealmente las granadas deberán conservarse en 90-95% de humedad relativa (Yolanda & Moreno Vega, 2015). Para no generar pérdida de humedad relativa del ambiente se debe evitar abrir y cerrar la puerta del conservador (refrigeradora), se utilizó en uso exclusivo para evitar riesgo de pérdida de frío y condensación. La humedad relativa del ambiente del conservador marca LG es  $< 70\%$ , permite el almacenamiento óptimo del producto a temperatura constante.

Se observa en la figura 11 se puede ver la gráfica resumen del aumento de pérdida de peso en % varía dependiendo de la temperatura a la que es almacenado, las muestras desgranadas perdieron a  $1^{\circ}\text{C}$  de 2 a 3%,  $3^{\circ}\text{C}$  de 8 a 9% mientras que la de  $5^{\circ}\text{C}$  tuvo un porcentaje de pérdida de peso de 7 a 8% y la de ambiente 4 a 5% de pérdida durante los 12 días de evaluación la muestra ACA no se llegó a evaluar hasta los 33 días debido a la pérdida de textura ablandamiento de los arilos de granada el cual no permitió el análisis de peso de la muestra.

**Figura 11**

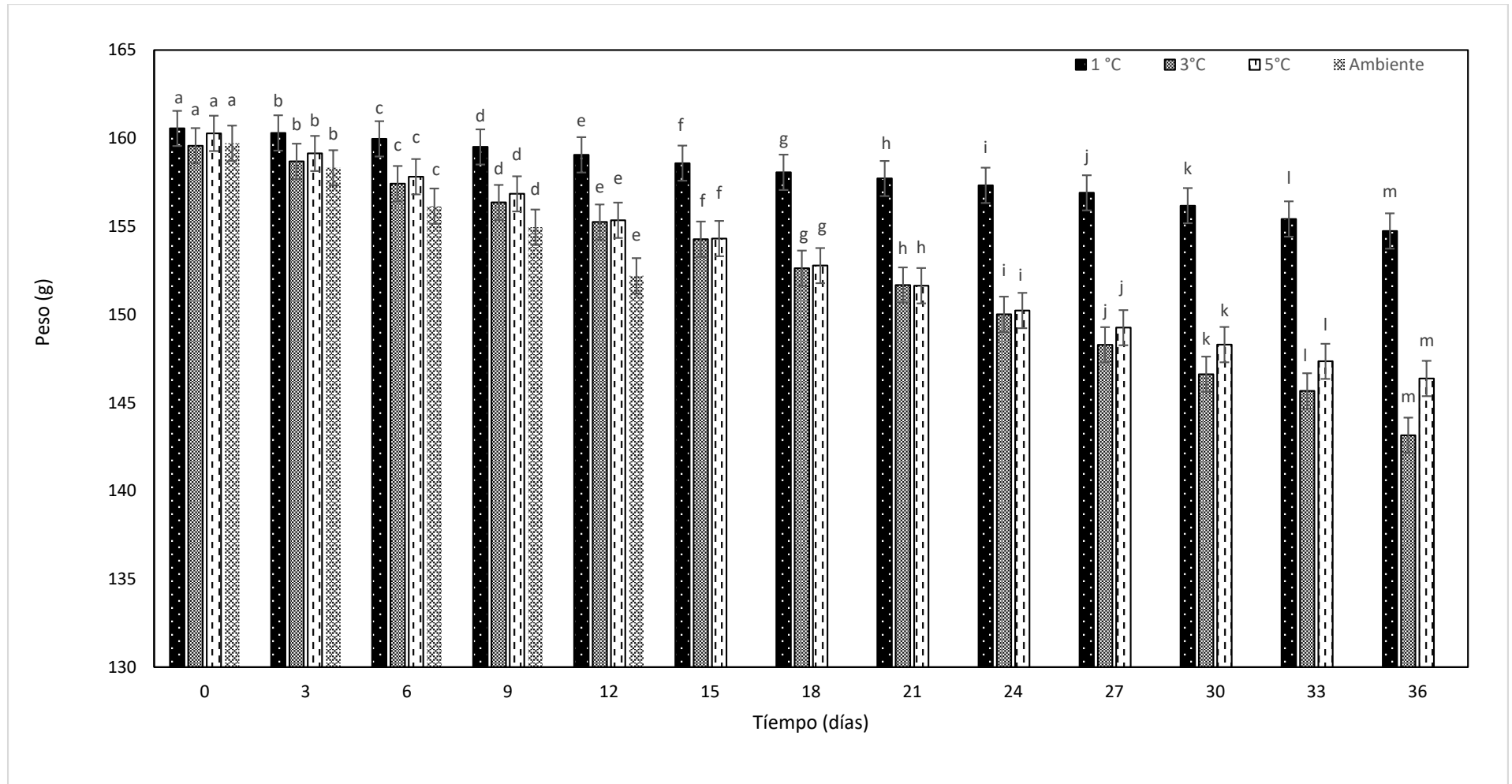
*Grafica Pérdida de peso %*



Con el cual podemos concluir que la temperatura optima es 1°C y el tratamiento que obtuvo mayor pérdida de peso fue la temperatura de 3°C. eso ocurre debido a que la velocidad de pérdida de peso está directamente relacionada a la diferencia de presión de vapor entre el fruto y el ambiente porque cuando el aire contiene menos vapor de agua en el fruto, el agua del fruto es trasferida para el ambiente y la cantidad de humedad necesaria para saturar el aire aumentada con la temperatura (Ferreira, 2017).

**Figura 12**

*Análisis Fisicoquímico (% pérdida de peso)*



#### 10.4 Parámetro fisicoquímico: color

En la tabla 11 en la evaluación de luminosidad  $L^*$  se obtuvo los siguientes resultados. Los valores de luminosidad  $L^*$ , en general aumentaron durante el tiempo de almacenamiento a comparación del autor (Dussán-Sarria et al., 2020) que refiere que la luminosidad disminuye en el caso de la piña ya que sus valores se acercan a cero cambiando su tonalidad a un color oscuro. Asimismo Mercado Silva et al., (2011), indica que durante los primeros 8 días de almacenamiento los parámetros  $L^*$  no fueron afectados por la condición del fruto a partir del día 8 se observa una disminución en la luminosidad esto debido al efecto de aumento de pardeamiento por la acción de la enzima polifenoloxidasas, provocando la deshidratación superficial o pérdida gradual de agua.

La luminosidad en la temperatura  $1^{\circ}\text{C}$  presenta similitud en el día 0 y 6, observando cambios a partir del día 12 al 24 para luego presentar variaciones hasta el último día de evaluación. Asimismo Mercado Silva et al., (2011), indica que los cambios de color en los gajos de granada tienen una explicación fisiológica, aunque desde luego también deben encontrarse diferentes comportamientos en materiales genético. El contenido de pigmentos de los jugos de granada, generalmente son menores en los frutos de pieles rojizas y mayor en frutos de pieles amarillentas (Gil et al., 1995).

En el caso de la temperatura  $3^{\circ}\text{C}$ , se observa cambio de color a partir del día 18 a diferencia de la temperatura de  $5^{\circ}\text{C}$  donde el color inicial es similar en la evaluación 18, asimismo se encuentra similitud en el día 12 y 24 a comparación de las otras evaluaciones que muestran diferencias significativas. La temperatura ambiente presenta diferencia significativa ( $P < 0.05$ ). El cambio de color mínimo en las frutas MAP puede deberse a una pérdida de humedad y una tasa de respiración más baja, lo que retrasa la senescencia en los arilos de granada (Sahel et al., 2022).

**Tabla 11***Análisis Fisicoquímico (Color)*

| Tiempo (días) | 0                       | 6                       | 12                       | 18                      | 24                      | 30                      | 36                      |
|---------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>L*</b>     |                         |                         |                          |                         |                         |                         |                         |
| 1 °C          | 5.30±0.12 <sup>d</sup>  | 5.33±0.04 <sup>d</sup>  | 5.14±0.12 <sup>e</sup>   | 7.55±0.05 <sup>c</sup>  | 7.53±0.06 <sup>c</sup>  | 9.65±0.14 <sup>b</sup>  | 9.83±0.06 <sup>a</sup>  |
| 3 °C          | 5.31±0.03 <sup>e</sup>  | 5.21±0.03 <sup>e</sup>  | 5.29±0.08 <sup>e</sup>   | 7.71±0.06 <sup>c</sup>  | 7.43±0.03 <sup>d</sup>  | 11.54±0.05 <sup>b</sup> | 11.8±0.1 <sup>a</sup>   |
| 5 °C          | 5.3±0.09 <sup>d</sup>   | 5.83±0.08 <sup>c</sup>  | 7.72±0.06 <sup>b</sup>   | 5.27±0.06 <sup>d</sup>  | 7.59±0.08 <sup>b</sup>  | 12.17±0.06 <sup>a</sup> |                         |
| Ambiente      | 7.31±0.13 <sup>c</sup>  | 12.05±1.09 <sup>a</sup> | 17.17±0.35 <sup>b</sup>  |                         |                         |                         |                         |
| <b>a*</b>     |                         |                         |                          |                         |                         |                         |                         |
| 1 °C          | 1.03±3.29 <sup>c</sup>  | 7.99±2.08 <sup>b</sup>  | 0.63±6.39 <sup>c</sup>   | 27.27±6.39 <sup>a</sup> | 22.5±5.57 <sup>a</sup>  | 9.22±0.55 <sup>b</sup>  | 9.37±0.32 <sup>b</sup>  |
| 3 °C          | 2.31±3.41 <sup>c</sup>  | 0.46±4.53 <sup>c</sup>  | 21.33±13.93 <sup>b</sup> | 50.75±5.09 <sup>a</sup> | 11.67±3.7 <sup>b</sup>  | 10.76±0.05 <sup>b</sup> | 10.8±0.1 <sup>b</sup>   |
| 5 °C          | -0.42±1.82 <sup>a</sup> | 26.12±5.84 <sup>a</sup> | 21.33±13.93 <sup>a</sup> | 8.9±2.56 <sup>b</sup>   | 21.85±1.83 <sup>a</sup> | 8.60±0.09 <sup>b</sup>  |                         |
| Ambiente      | 4.22±0.55 <sup>b</sup>  | 39.40±0.20 <sup>a</sup> | 44.25±6 <sup>a</sup>     |                         |                         |                         |                         |
| <b>b*</b>     |                         |                         |                          |                         |                         |                         |                         |
| 1 °C          | 2.04±1.40 <sup>a</sup>  | 0.39±0.31 <sup>b</sup>  | -2.16±1.19 <sup>c</sup>  | -0.3±0.69 <sup>b</sup>  | 0.11±0.77 <sup>b</sup>  | 0.07±0.01 <sup>b</sup>  | 0.09±0.01 <sup>b</sup>  |
| 3 °C          | 1.46±1.31 <sup>b</sup>  | -2.78±0.76 <sup>d</sup> | -0.05±0.86 <sup>c</sup>  | 3.55±1.19 <sup>a</sup>  | -2.01±0.16 <sup>d</sup> | -0.08±0 <sup>c</sup>    | -0.37±0.46 <sup>c</sup> |
| 5 °C          | 2.29±0.76 <sup>a</sup>  | -0.12±1.05 <sup>b</sup> | 0.22±1.52 <sup>b</sup>   | -2.81±0.35 <sup>c</sup> | 0.56±0.91 <sup>b</sup>  | -0.85±0.05 <sup>b</sup> |                         |
| Ambiente      | 3.34±0.39 <sup>b</sup>  | 7.53±2.17 <sup>a</sup>  | 19.05±5.94 <sup>b</sup>  |                         |                         |                         |                         |

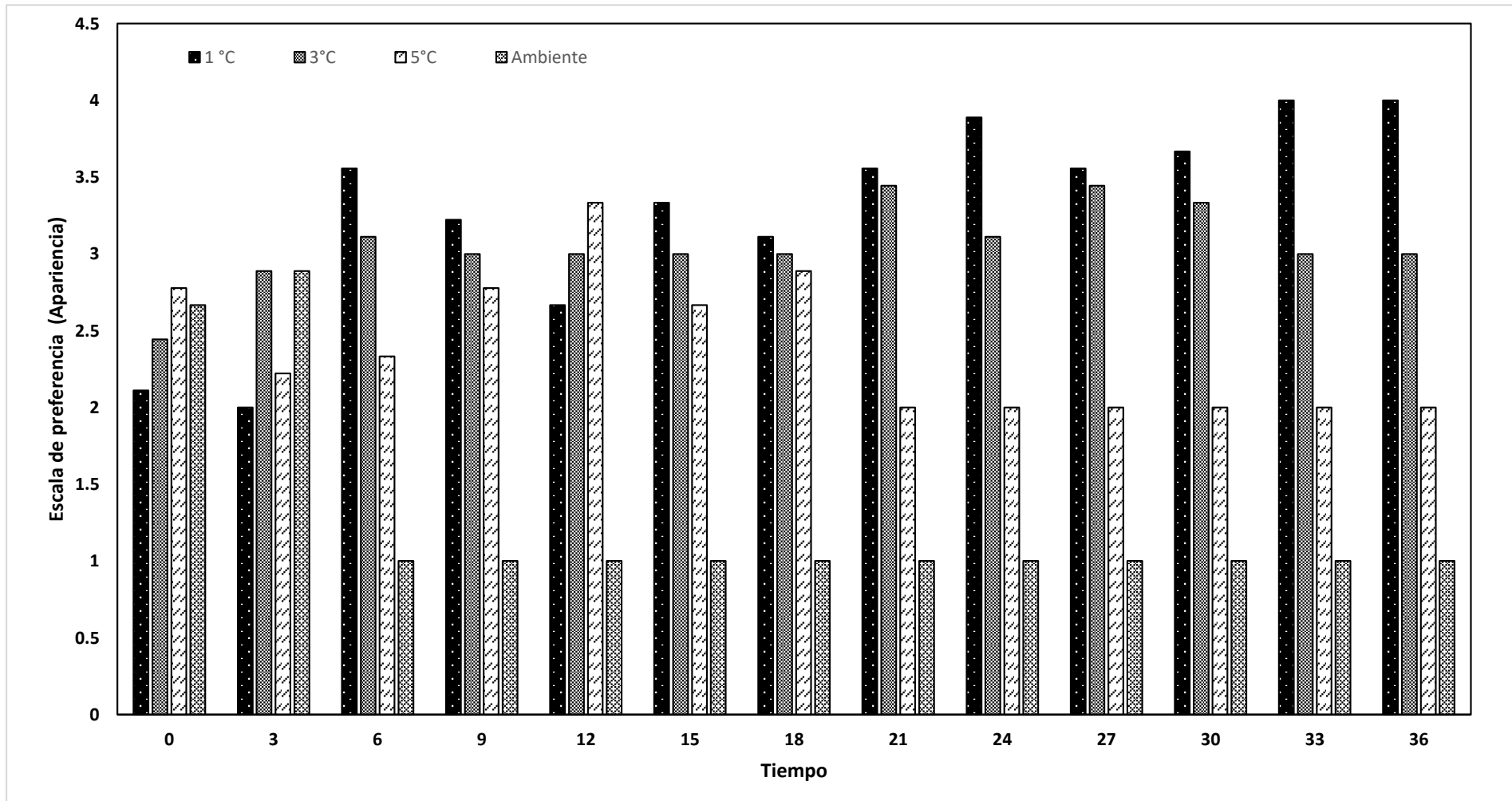
## **10.5 Parámetro sensorial: apariencia general.**

El gráfico de tendencia que se muestra en la figura 13, se evidencia en el día 0 diferentes escalas de preferencia siendo el tratamiento con mayor puntaje (4) el de 5°C. Mientras que en la temperatura ambiente se obtuvo la menor puntuación a partir del día 6 hasta el final de la evaluación.

En la temperatura 3°C, los panelistas dieron una puntuación constante de 2 a partir del día 21 hasta el final de la evaluación. Se concluye que la temperatura óptima fue de 1°C debido a que los panelistas percibieron mejor calidad de apariencia. Según los datos obtenidos de la evaluación sensorial los panelistas observaron cambios a partir del día 3 mostrando mayor preferencia para las temperaturas 1°C, 3°C y 5°C. Moradinezhad et al., (2020), menciona que observaron cambios en la apariencia de los arilos a los 20 días de almacenamiento esto debido a las condiciones de almacenamiento, tratamiento y tipo de envase (transparente). La muestra 1°C (ABA) representa la mayoría de atributos, color, sabor, textura, los análisis físico-químico (°Brix, acidez, pérdida de peso).

**Figura 13**

*Análisis sensorial: apariencia general.*



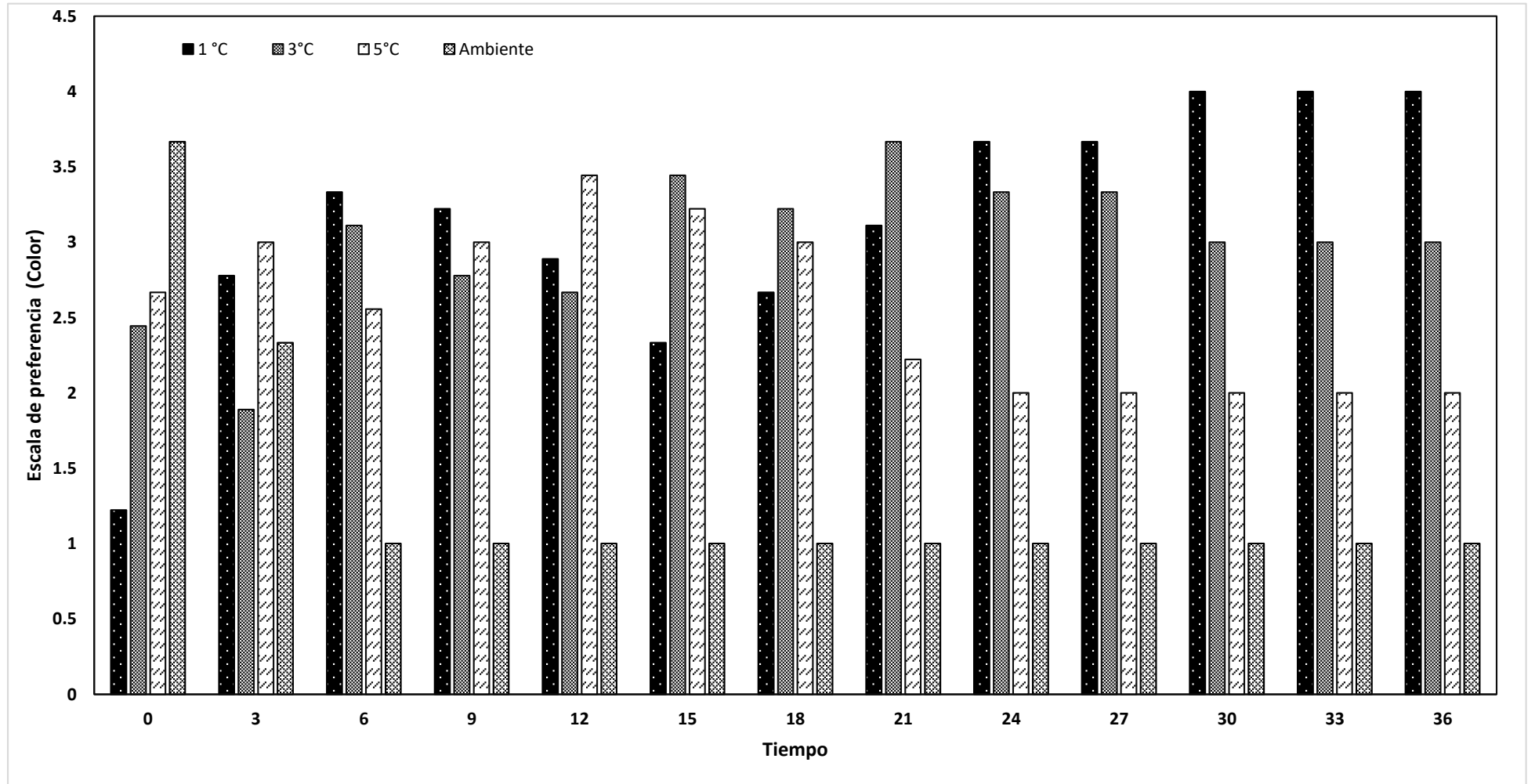
## **10.6 Parámetro sensorial: color**

En la figura 14 se muestra la tendencia de escala color, observando que en el día 0 la muestra T° ambiente obtuvo una mayor puntuación (4) a partir del día 6 los panelistas observaron cambios en el color como resultado se obtuvo una puntuación menor. Según Dussán-Sarria et al., (2020), indica que en su estudio realizado en piña mínimamente procesado se observó una decoloración esto originado por el proceso de maduración y el tipo de empaque.

A partir del día 30, los panelistas mostraron preferencias similares hasta el último día de evaluación evidenciando mayor tendencia a 1°C.

**Figura 14**

*Análisis sensorial: color*



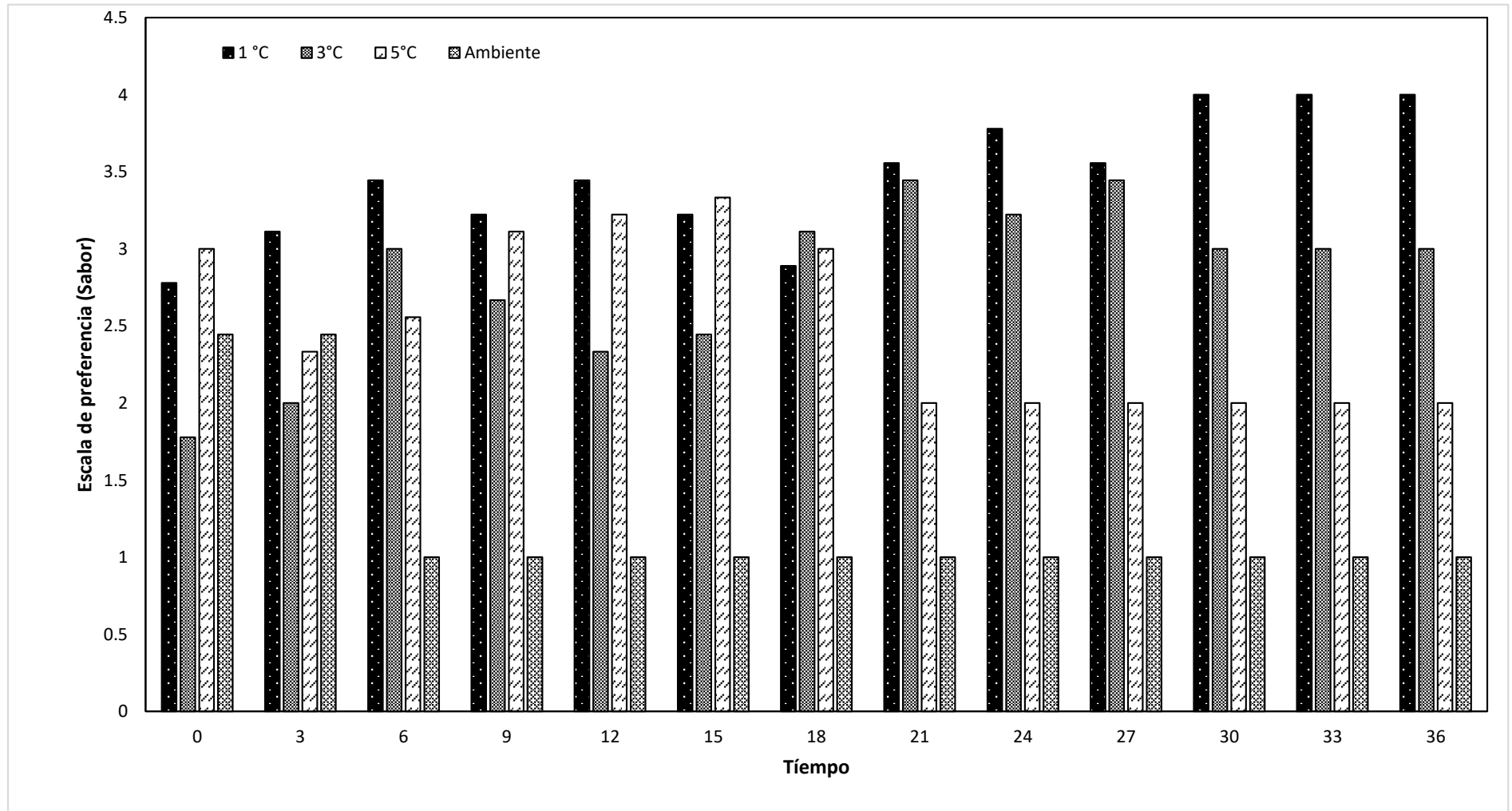
## **10.7 Parámetro sensorial: sabor**

La figura 15 muestra el gráfico de tendencia en el día 0 se observa mayor preferencia en la muestra 5°C para luego obtener menor rango de preferencia a partir del día 21 hasta el último día de evaluación mientras que en la T° ambiente se evidencia menor grado de preferencia a partir del día 6. Droguett González, (2012), reporta que presentaron aumento de sabores extraños durante las mediciones realizadas el día 7. Las frutas mínimamente procesadas pueden perder su sabor debido a las reacciones enzimáticas que se producen en el fruto y generar sabor a fermentado (Spanier et al., 1998).

En la temperatura 1°C se observa que los panelistas dieron mayor puntaje de preferencia a partir del día 21 hasta el último día de evaluación dando a conocer que la característica sensorial sabor se mantiene.

**Figura 15**

*Análisis sensorial sabor*



## **10.8 Parámetro sensorial: textura**

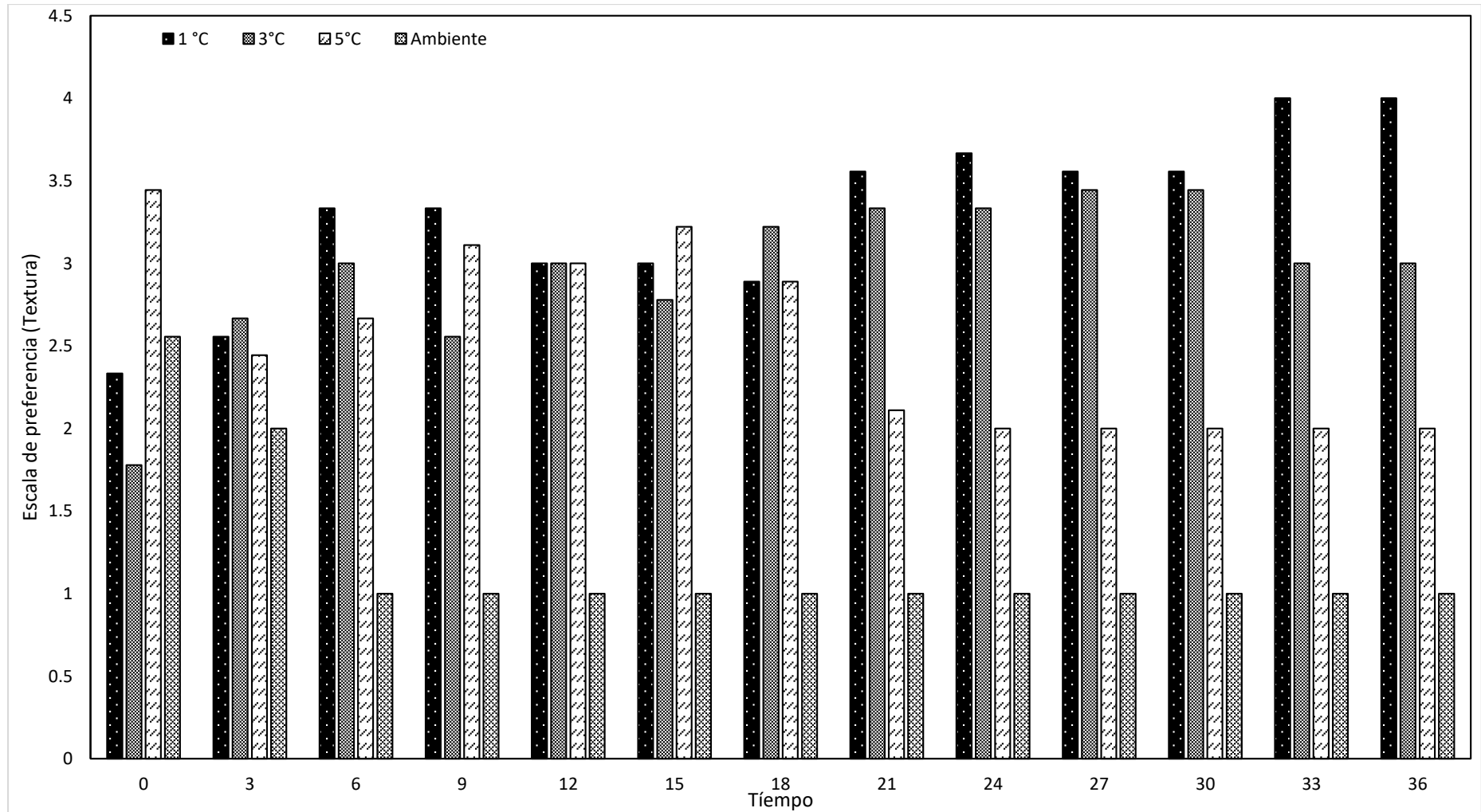
En la figura 16 se muestra la tendencia del atributo textura donde se observa que a partir del día 6 los panelistas dieron un menor puntaje de preferencia para la T° ambiente hasta el último día de evaluación. Según Escobar Hernandez et al., (2014), menciona que la pérdida de textura en frutas mínimamente procesadas es asociada al deterioro fisiológico de pérdida de peso que probablemente se origina en la plasmólisis de las células vegetales.

A la vez se puede observar que la temperatura 1°C los panelistas proporcionaron una mayor puntuación a la muestra a partir del día 21 manteniéndose la preferencia de los panelistas hasta el último día de evaluación. En frutos, la pérdida de firmeza es causada por la ruptura de las sustancias pécticas y el aumento de las pectinas solubles durante el almacenamiento posterior a la recolección (Valero & Serrano, 2010).

Asimismo Vigo Alegria (2016), menciona que la pérdida de firmeza en la textura del fruto se debe también a la pérdida de peso de las frutas esto principalmente a la respiración y evaporación de la humedad a través de la piel. Este proceso se ve favorecido por la degradación de la membrana y la pared celular durante el almacenamiento, lo que también provoca la pérdida de turgencia.

**Figura 16**

*Análisis sensorial: textura*

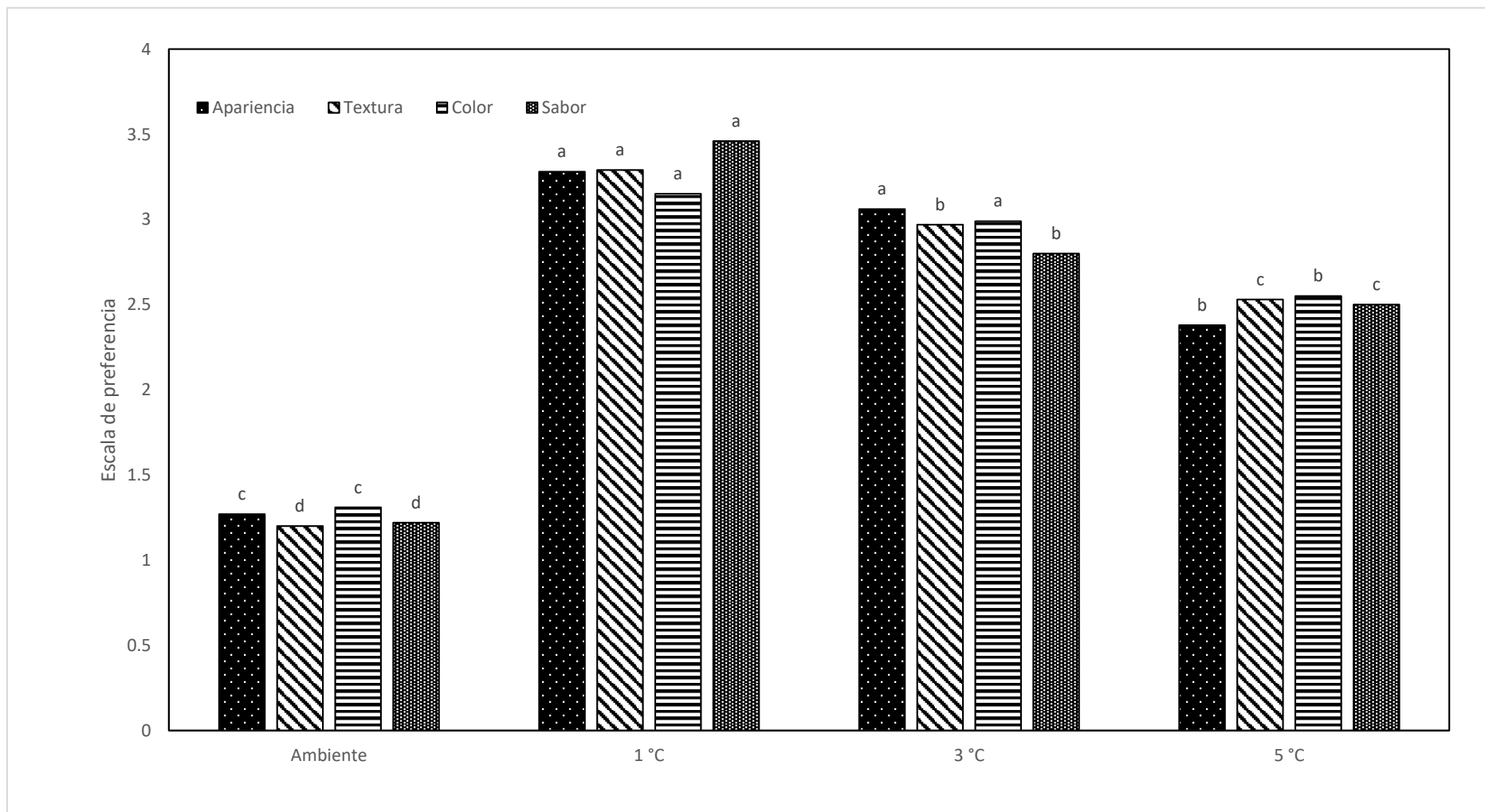


## **10.9 Parámetro sensorial (preferencia entre tratamientos)**

En la figura 17 se muestra la gráfica de preferencia entre tratamientos donde se evidencia que el tratamiento 1°C obtuvo el mejor grado de aceptabilidad en apariencia, textura, color y sabor durante los días de evaluación, y la muestra T°ambiente fue quien logro el menor grado de aceptabilidad por los panelistas seguido por la temperatura de 5°C el cual tuvo una tendencia menor a comparación de la temperatura de 3°C.

**Figura 17**

*Análisis sensorial (preferencia entre tratamientos)*



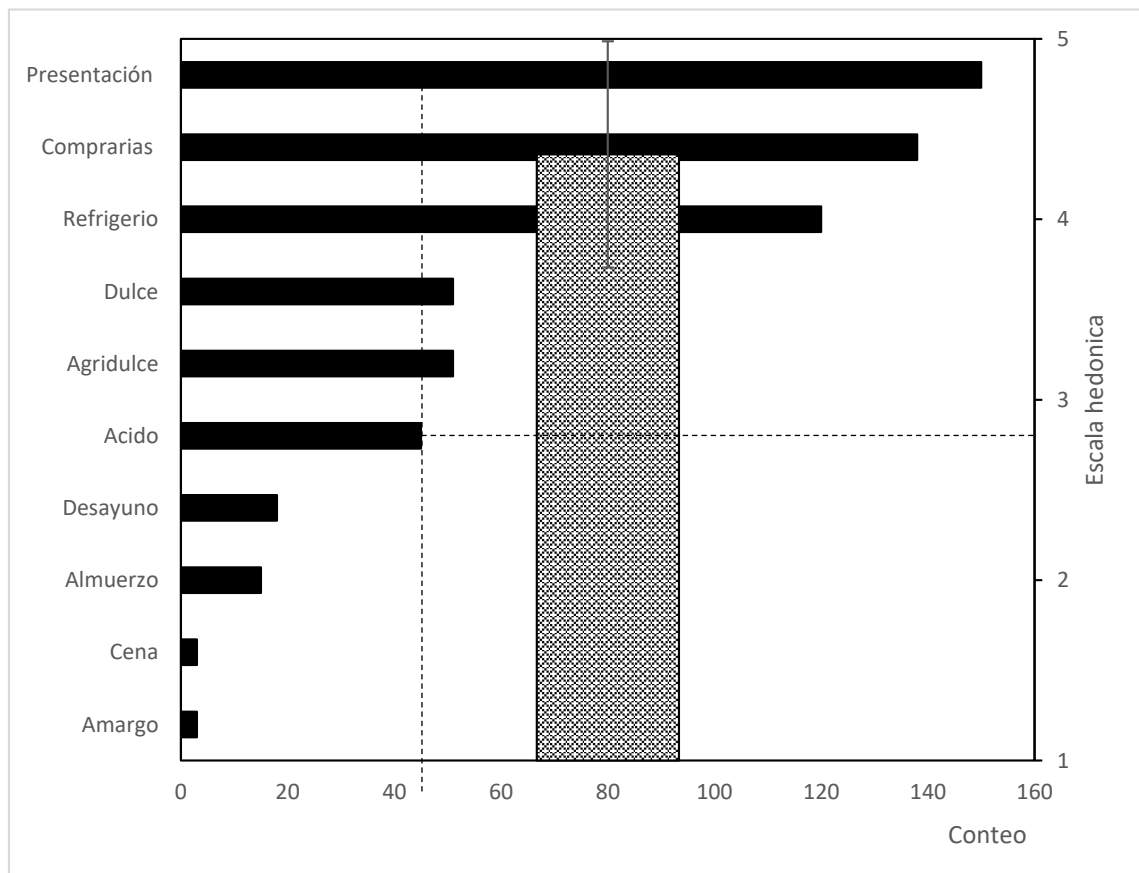
### 10.10 Parámetro sensorial (consumidor)

La figura 18 muestra el grado de aceptabilidad de la muestra ABA (1°C) para la evaluación se usó una escala hedónica de 5 puntos donde se observa un grado de aceptabilidad de 4.36 con un total de 150 consumidores.

En el cual se observa que a más de 100 consumidores le gusto la presentación, lo compraría y lo consumirían en refrigerio.

En cuanto al sabor se describió que más de 45 consumidores perciben el sabor entre dulce y agridulce mientras que 45 personas perciben un sabor acido.

**Figura 18**  
*sensorial (consumidor)*



### **10.11 Parámetro microbiológico**

En la tabla N°12 se observa ausencia de crecimiento de *E.Coli* en todos de los tratamientos realizados, mientras que en la evaluación de *Aerobios Mesófilos* se evidencia presencia de crecimiento a partir del día 3 .En la NTS N°071-MINSA/DIGESA V.01, nos indica que los límites permisibles en el caso de *Aerobios Mesófilos* el valor mayor a  $10^6$  representa un riesgo para la salud siendo un producto no aceptable y en el caso de *E.coli* un valor superior a  $10^2$  indica que el lote no es aceptable. Con la cual concluimos que en el tratamiento ACA (Ambiente) los límites permitidos llegan hasta la tercera evaluación siendo la cuarta avaluación no aceptable, en el tratamiento CAA(5°C) en el día 21 se observa datos mayores a  $10^6$  representando un producto no aceptable mientras que en el tratamiento BAA(3°C) se tiene un tiempo de vida útil aceptable microbiológicamente hasta los 24 días (9 evaluaciones).

El tratamiento ABA (1°C) muestra mejores resultados en cuanto al análisis microbiológico a comparación de los demás tratamientos teniendo una vida útil aceptable microbiológicamente de 33 días (12 evaluaciones).

**Tabla 12***Análisis Microbiológico*

| Tiempo                   | 0 | 3  | 6   | 9       | 12  | 15   | 18    | 21      | 24     | 27      | 30  | 33   | 36      |
|--------------------------|---|----|-----|---------|-----|------|-------|---------|--------|---------|-----|------|---------|
| <i>Aerobios Mesófilo</i> |   |    |     |         |     |      |       |         |        |         |     |      |         |
| 1°C                      | 0 | 41 | 60  | 70      | 56  | 70   | 196   | 210     | 236    | 5200    | 458 | 6000 | 2000000 |
| 3°C                      | 0 | 21 | 60  | 90      | 420 | 800  | 9400  | 40000   | 212000 | 3000000 | -   | -    | -       |
| 5°C                      | 0 | 40 | 32  | 32      | 500 | 3500 | 70000 | 2000000 | -      | -       | -   | -    | -       |
| Ambiente                 | 0 | 74 | 820 | 4000000 |     |      |       |         |        |         |     |      |         |
| <i>E. Coli</i>           |   |    |     |         |     |      |       |         |        |         |     |      |         |
| 1°C                      | 0 | 0  | 0   | 0       | 0   | 0    | 0     | 0       | 0      | 0       | 0   | 0    | 0       |
| 3°C                      | 0 | 0  | 0   | 0       | 0   | 0    | 0     | 0       | 0      | 0       | -   | -    | -       |
| 5°C                      | 0 | 0  | 0   | 0       | 0   | 0    | 0     | 0       | -      | -       | -   | -    | -       |
| Ambiente                 | 0 | 0  | 0   | 0       | -   | -    | -     | -       | -      | -       | -   | -    | -       |

## 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 11.1 Conclusiones

- Se evaluó las características sensoriales, físico-químicas y microbiológicas de la granada (Wonderful) mínimamente procesada, donde se concluye que la conservación de las características depende de la temperatura almacenada obteniendo la temperatura optima de 1°C con un tiempo de vida útil de 33 días.
- Se determinó que a un 1°C se mantiene las características sensoriales (Color, Sabor, textura y apariencia general.) durante 33 días a comparación de las temperaturas de 3°C, 5°C y ambiente que obtuvieron menor tiempo de conservación de sus características sensoriales.
- Se determinó los cambios físico-químicos (Acidez (%), sólidos solubles (brix), pH, humedad, color ), almacenadas a 3 temperaturas diferentes y 1 muestra a medio ambiente, se reportó una mejor conservación de sus características físico-químicos a 1°C para el resultado del pH se mantuvo las características desde el primer día de evaluación  $3.207 \pm 0.012$  no presentando cambios significativos hasta la última evaluación, mientras que en las evaluaciones a temperatura 3°C, 5°C y ambiente hubo cambios significativos. La acidez para 1°C fue de  $0.235 \pm 0.019$  para 3°C y 5 °C;  $0.218 \pm 0$ ,  $0.188 \pm 0.008$ . Asimismo, los °brix almacenado a 1°C fue de  $17.167 \pm 0.058$  y para 3°C y 5°C de  $17.433 \pm 0.115$ ,  $17.233 \pm 0.115$  con respecto al porcentaje de humedad para 1°C se obtuvo como resultado que hay similitud en el día 0 y 3 mientras que en los demás tratamientos se presencié cambios significativos durante los días de evaluación.
- Se determinó las características microbiológicas utilizando el método UFC a diferentes tratamientos (1°C, 3°C, 5°C y ambiente) siendo así que a 1°C tuvo como vida útil microbiológico de 33 días para el análisis de aerobios mesófilos encontrándose dentro de los parámetros establecidos el valor obtenido es menor o igual a  $10^4$  representando un producto aceptable, en el tratamiento de temperatura ambiente se obtuvo una vida útil de 6 días siendo el tratamiento con menor tiempo de vida útil microbiológico seguido del tratamiento de 5°C con 18 días de vida útil, todas las muestras evaluadas a diferentes

temperaturas presentaron ausencia de *E. coli*, se realizó las evaluaciones de los tratamientos con 1 día más de evaluación con el propósito de determinar si existe aumento de crecimiento de *aerobios mesófilos* para verificar que el conteo microbiológico esté dentro de los límites permisibles con la finalidad de comprobar el tiempo de vida útil de cada tratamiento.

## **11.2 Recomendaciones**

- Realizar la evaluación de antioxidantes para tener una información complementaria de la investigación.
- Investigar que sub productos se podría obtener de las semillas, debido a que después de ser consumidas los arilos estas quedan como merma.
- Evaluar la cantidad de ácido ascórbico en el jugo de granada wonderful.
- Evaluar hongos y levaduras en los arilos de granada mínimamente procesada.
- Ampliar estudio de los arilos de granada (wonderful) mínimamente procesada en atmosfera modificada para determinar nuevo tiempo de vida útil.

## 12. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Adiletta, G., Liguori, L., Albanese, D., Russo, P., Di Matteo, M., & Crescitelli, A. (2017). Soft-Seeded Pomegranate (*Punica granatum* L.) Varieties: Preliminary Characterization and Quality Changes of Minimally Processed Arils During Storage. *Food and Bioprocess Technology*, 10(9), 1631–1641. <https://doi.org/10.1007/s11947-017-1924-1>
- Alvarado Jacome, M., & Cabrera Valencia, L. (2010). *Determinación del tiempo de vida útil en los pimientos california verdes fresco en bandejas plásticas empacados con papel film* [Escuela Superior Politecnica del Litoral]. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/9058>
- Arias Velázquez, C. J., & Toledo Hevia, J. (2007). Manual de manejo postcosecha de frutas Tropicales (Papaya, piña, plátano, cítricos). In *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)* (Vol. 1). <http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/ac304s/ac304s00.htm>
- Armijo Sambrano, G. E. (2020). “*Determinación de la vida útil de la pulpa de guanábana (Annona muricata), conservada con jengibre (Zingiber officinale) como agente antimicrobiano* [Universidad Estatal Amazónica]. <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/867/1/T.AGROIN.B.UEA.2105.pdf>
- Arreaga Gonzáles, A., & Vinueza Cuzco, N. (2010). Determinación de la vida útil del mango fresco variedad Edward a temperatura ambiente y de refrigeración (15°C) [Escuela Superior Politecnica del Litoral Tecnología de Alimentos]. In *Escuela superior Politecnica del Litoral*. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24238/1/D-90448.pdf>
- Bailón-Moreno, R., Olivares-Arias, V., Vicaria, J. M., & Chiadmi-García, L. (2018). Shelf-life kinetic model for freeze-dried oranges using sensory analysis and luminance determination. *Association of Food Scientists & Technologists*, 1–7. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3326-4>
- Becerra Sanchez, J. J. (2019). *La Granada:Nueva Estrella de las Agroexportaciones Peruanas*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/419831/Informe-Tecnico-de-Granada.pdf>
- Bell, C., & Hawthorne, S. (2010). Ellagic acid, pomegranate and prostate cancer — a mini review. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 60(2), 139–144. <https://doi.org/10.1211/jpp.60.2.0001>
- Ben-Arie, R., Segal, N., & Guelfat-Reich, S. (2022). The Maturation and Ripening of the ‘Wonderful’ Pomegranate. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 109(6), 898–902. <https://doi.org/10.21273/jashs.109.6.898>

- Berry, T. M., Fadiji, T. S., Defraeye, T., & Opara, U. L. (2017). The role of horticultural carton vent hole design on cooling efficiency and compression strength: A multi-parameter approach. *Postharvest Biology and Technology*, 124, 62–74. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2016.10.005>
- Burgos Eneque, L. Y., & Sandoval Santamaria, M. R. (2018). *Determinación de la vida útil del espárrago verde fresco (Asparagus officinalis L.) por métodos fisicoquímicos* [Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/2687/BC-TES-TMP-1563.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Caicedo Atencio, K. M., & López Quesquén, A. M. (2016). Estimación del tiempo de vida útil del mamey (*Mammea americana* L.) en tajadas envasado en film de polietileno de alta densidad (PEAD). [Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. In *Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*. <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/5092/BC-3893-BANCES-PISCOYA-ROJAS-PUICON.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Carbonell Barrachina, A. A., & Calin Sanchez, A. (2012). *La granada y sus productos derivados: Propiedades beneficiosas para la salud. European Dimension of Internationalization of Doctoral Study in Biotechnology and Food Sciences View project Teaching Sustainability in Higher Education in the Field of Economic* (Issue Enero). <https://www.researchgate.net/publication/236677134>
- Carrillo Inungaray, M. L., & Reyes Munguía, A. (2014). Vida útil de los alimentos / Lifetime food. *CIBA Revista Iberoamericana de Las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, 2(3), 32. <https://doi.org/10.23913/CIBA.V2I3.20>
- Castellano, G., Ramírez, R., Sindoni V., M. J., Hidalgo L., P. R., Burgos, M. E., Marín R, C., Núñez-Castellano, K., & Martínez, L. (2016). Efecto de la temperatura de almacenaje sobre las características organolépticas de frutos de limón persa (*Citrus latifolia* Tanaka). *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 17(1), 14. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81346341002%0Ahttp://www.redalyc.org/pdf/813/81346341002.pdf>
- Chiumarelli, M., Ferrari, C. C., Sarantópoulos, C. I. G. L., & Hubinger, M. D. (2011). Fresh cut Tommy Atkins mango pre-treated with citric acid and coated with cassava (*Manihot esculenta* Crantz) starch or sodium alginate. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 12(3), 381–387. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2011.02.006>
- CIEN. (2021). *NOTA DE INTELIGENCIA COMERCIAL Granada: Potencial Exportador*. [https://www.cien.adexperu.org.pe/wp-content/uploads/2022/06/CIEN\\_NSIM2\\_Mayo\\_Granada-1.pdf](https://www.cien.adexperu.org.pe/wp-content/uploads/2022/06/CIEN_NSIM2_Mayo_Granada-1.pdf)
- Clayton, K., Bush, D., & Keener, K. (2012). Métodos para la conservación de alimentos. *Purdue Extension Education Store*, 6. <https://www.the-education-store.com/>
- Coronel Culqui, J. L. (2016). *Evaluación de las características fisicoquímicas del barquillo tipo enrollada durante su tiempo de vida útil* [Universidad Nacional de Huancavelica]. <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/a1c3e070-b489-4e0d-80ad-f8730cf9f989/content>
- Curia, A., Fiszman, S., Gámbaro Garcia, A., Garitta, L., Gómez Melis, G., Hough, G., Lépez, C., Martínez, M. C., Restrepo Sánchez, P., Salvador, A., Santa Cruz, M., Varela, P., &

- Witting de Penna, E. (2005). *Estimación de la vida útil sensorial de los alimentos*. (G. Hough & S. Fiszman (eds.)). Programa CYTEC. [file:///C:/Users/GUILLERMO/Downloads/toaz.info-estimacion-de-la-vida-util-sensorial-de-los-alimentospdf-pr\\_1f3a63b3d4e87c5484c1a32a1bfc1b86.pdf](file:///C:/Users/GUILLERMO/Downloads/toaz.info-estimacion-de-la-vida-util-sensorial-de-los-alimentospdf-pr_1f3a63b3d4e87c5484c1a32a1bfc1b86.pdf)
- De la Cruz Rodríguez, S. ., & Roncal Reyna, J. . (2014). *Conservación de alimentos mínimamente procesada*. [Universidad Nacional de Trujillo]. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/3563>
- Droguett González, V. D. (2012). *Evaluación de las características microbiológicas y sensoriales de arilos de granada del clon seleccionado "UCH-NGD" mínimamente procesados en fresco* [Universidad de Chile]. [https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/148328/Droguett-Evaluación de características %282012%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/148328/Droguett-Evaluación%20de%20características%202012%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Dussán-Sarria, S., Rivera, M. C., & García-Mogollon, C. A. (2020). Refrigerated storage of fresh-cut pineapple fruit. Changes in physical-chemical and sensory attributes. *Informacion Tecnologica*, 31(2), 11–18. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642020000200011>
- Escobar Hernandez, A., Marquez Cordozo, C. J., Restrepo Florez, C. estela, & Perez Cordoba, L. J. (2014). *Aplicación de Tecnología de Barreras para la Conservación de Mezclas de Vegetales Mínimamente Procesados*. 67(1280), 7237–7245. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v67n1/v67n1a11.pdf>
- Ferreira, M. D. (2017). Instrumentação pós-colheita em frutas e hortaliças. In M. D. Ferreira (Ed.), *Embrapa Instrumentação*. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/163902/1/Livro-Instrumentacao-Pos-colheita....pdf>
- Fresh Fruit. (2023a). *Menor volumen exportado de granada, pero a mejor precio de cara al cierre de la campaña*. <https://freshfruit.pe/2023/06/18/menor-volumen-exportado-de-granada-pero-a-mejor-precio-de-cara-al-cierre-de-la-campana/>
- Fresh Fruit. (2023b, May 28). *Campaña de granada fresca sigue sin recuperarse*. <https://freshfruit.pe/2023/05/28/campana-de-granada-fresca-sigue-sin-recuperarse/>
- Fusa Sudzuki, H. (1993). *Frutales Menores : Nuevas Alternativas de Cultivo: Vol. Volumen I*. Universidad de Chile. [https://bibliotecadigital.fia.cl/bitstream/handle/20.500.11944/145134/FIA-PI-C-1985-1-A-025\\_IF.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://bibliotecadigital.fia.cl/bitstream/handle/20.500.11944/145134/FIA-PI-C-1985-1-A-025_IF.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- García B., H. R., & García M, M. C. (2001). *Manejo cosecha y postcosecha de mora, lulo y tomate de árbol*. 107 p. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/12834>
- García, E., Salazar, D. M., Melgarejo, P., & Coret, A. (2000). Determination of the respiration index and of the modified tmosphere inside the packaging of minimally processed products. Options Mediterraneennes. In *Serie A, Seminaires Mediterraneens* (pp. 247–251).
- García Muñoz, M. C., Botina Azain, B. L., Jiménez Ortega, P. E., & Cardona, W. A. (2014). Identificación de las causas de deterioro de la calidad de la mora y propuestas para su reducción. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (pp. 22–31). [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/36524/Ver\\_documento\\_36524.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/36524/Ver_documento_36524.pdf?sequence=5&isAllowed=y)

- Garitta, L., Langohr, K., Elizagoyen, E., Gugole Ottaviano, F., Gómez, G., & Hough, G. (2018). Survival analysis model to estimate sensory shelf life with temperature and illumination as accelerating factors. *Food Quality and Preference*, 68, 371–376. <https://doi.org/10.1016/J.FOODQUAL.2018.03.014>
- Gil, M. I., García-Viguera, C., Artés, F., & Tomás-Barberán, F. A. (1995). Changes in pomegranate juice pigmentation during ripening. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 68(1), 77–81. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740680113>
- González-González, G., Pirovani, M. E., Piagentini, A. M., Ulín-Montejo, F., Miranda-Cruz, E., Osorio-Osorio, R., Maldonado-Enríquez, E. J., & Salinas-Hernández, R. M. (2016). Cinética de cambios sensoriales y vida de anaquel de carambola mínimamente procesada. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 39(4), 393–402. <https://doi.org/10.35196/rfm.2016.4.393-402>
- Guevara Cruzado, M. E. (2017). “Efecto del estado de madurez, temperatura y tiempo de almacenamiento en la calidad fisicoquímica del fruto de pushgay (*Vaccinium floribundum* H.B.K)” [Universidad Nacional de Cajamarca]. [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/2025/Luna\\_YEM.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/2025/Luna_YEM.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Guzmán Carrillo, L. E., Martínez Duque, D. P., Martínez Zuluaga, D. E., Acevedo, D., & Montero, P. M. (2016). ESTUDIO DE LA VIDA ÚTIL DE JAMÓN DE CERDO MEDIANTE PRUEBAS ACELERADAS. *Interciencia*, 41(7), 488–491. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33946267008>
- IICA, A. I. I. de C. para la. (2010). Poscosecha y buenas prácticas de producción orientadas a la agricultura familiar. In *Biblioteca de Horticultura. Poscosecha*. <https://mfiles.iica.int/CTL/CPC/LEC/M2.pdf>
- Inacal. (2016). *Norma técnica peruana frutas frescas granada. Requisitos. NTP 011.0262016* (1ª Edición).
- Infoagro. (n.d.). *El cultivo del Granado*. Retrieved March 20, 2024, from [https://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_del\\_granado.asp#menuHeaderSections](https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_granado.asp#menuHeaderSections)
- Izquierdo García, D., & Naranjo Campos, C. (2006). Estandarización de las condiciones de proceso de zanahoria (*Daucus Carota*) y lechuga (*Lactuca sativa*) como productos mínimamente procesados refrigerados (MPR) obtenidos a partir de cultivos convencionales y orgánicos en la empresa JC Asociados. In *Universidad La Salle* (Vol. 7, Issue 1). [https://desytamara.blogspot.com/2017/11/sistem-pelayanan-perpustakaan-dan-jenis.html%0Ahttps://lambeturah.id/pengertian-website-secara-umum-dan-menurut-para-ahli/%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/269107473\\_What\\_is\\_governance/link/548173090cf2252](https://desytamara.blogspot.com/2017/11/sistem-pelayanan-perpustakaan-dan-jenis.html%0Ahttps://lambeturah.id/pengertian-website-secara-umum-dan-menurut-para-ahli/%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/269107473_What_is_governance/link/548173090cf2252)
- Kader, A. A., Chordas, A., & Elyatem, S. (1984). Response of pomegranate to ethylene treatment and storage temperature. *California Agriculture*, August, 14–15. <https://calag.ucanr.edu/archive/?type=pdf&article=ca.v038n07p14>
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2014). Sensory Evaluation of Food. In *Science Signaling* (second edi, Vol. 11, Issue 551). <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6488-5>
- Li, X., & Wang, S. C. (2018). Shelf Life of Extra Virgin Olive Oil and Its Prediction Models.

- Llerena Huaracha, G. C. (2017). EFECTO DE LA INTENSIDAD LUMÍNICA Y ESPECTRO DE LUZ EN CALIDAD DEL FRUTO DE GRANADO ( *Punica granatum* ) VAR . WONDERFUL EN LA IRRIGACIÓN SAN CAMILO – AREQUIPA. In *Universidad nacional de san agustin de arequipa*. Universidad nacional de san agustin de Arequipa.
- Lopez H, J. H. (2000). Manejo postcosecha de frutas y hortalizas. In *Manejo poscosecha de frutas y hortalizas* (p. 86). file:///C:/Users/GUILLERMO/Downloads/Post cosecha F y H.pdf
- López Rubira, V., Artés Hernández, F., & Artés, F. (2007). *Evaluación de la calidad de granadas tratadas con UV-C y almacenadas en atmósfera controlada. Tecnología, calidad y seguridad hortofrutícola*. 27, 139.
- Marchant Salvatierra, M. (2019). Manual conservación de alimentos. In *Inacap* (Escuela Ho). [http://www.inacap.cl/web/material-apoyocedem/profesor/Gastronomia/Manuales/Manual\\_Conseervacion\\_de\\_Alimentos.pdf](http://www.inacap.cl/web/material-apoyocedem/profesor/Gastronomia/Manuales/Manual_Conseervacion_de_Alimentos.pdf)
- Mercado Silva, E., Mondragón Jacobo, C., Rocha Peralta, L., & Alvarez Mayorga, B. (2011). Efectos De Condición Del Fruto Y Temperatura De Almacenamiento En La Calidad De Granada Roja\* Effects of Fruit Condition and Storage Temperature on Pomegranate Quality. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 2, 449–459. <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v2n3/v2n3a11.pdf>
- Moradinezhad, F., Ansarifard, E., & Mohammadian Moghaddam, M. (2020). Extending the shelf life and maintaining quality of minimally-processed pomegranate arils using ascorbic acid coating and modified atmosphere packaging. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 14(6), 3445–3454. <https://doi.org/10.1007/s11694-020-00591-1>
- Morais D. de, P. L., Filgueiras, H. A., Pinho N. de, J. L., Alves Elesbao, R., & Assis, J. (2003). VIDA ÚTIL DE MANGOS cv. TOMMY ATKINS RECOLECTADOS EN EL ESTADIO DE MADURACIÓN COMERCIAL STORAGE LIFE OF MANGOES cv. TOMMY ATKINS HARVESTED AT COMMERCIAL MATURITY STAGE. *Rev. Iber. Tecnología Postcosecha*, 5(1), 26–32. <https://www.redalyc.org/pdf/813/81350104.pdf>
- Moretti, C. L. (2007). *Manual De Processamento Mínimo de Frutas e Hortalizas* (Vol. 4). [https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/47921/Manual-de-Processamento-Minimo-de-Frutas-e-Hortalizas %281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/47921/Manual-de-Processamento-Minimo-de-Frutas-e-Hortalizas%20%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Muñoz Delgado, J. A. (2013). *Refrigeración y congelación de alimentos vegetales* (Fundación). [https://www.mendeley.com/search/?page=1&query=refrigeracion de alimentos&sortBy=relevance](https://www.mendeley.com/search/?page=1&query=refrigeracion+de+alimentos&sortBy=relevance)
- Ochoa, C. E., & Guerrero, J. A. (2012). Efecto del almacenamiento a diferentes temperaturas sobre la calidad de tuna roja (*Opuntia ficus indica* (L.) Miller). *Informacion Tecnológica*, 23(1), 117–128. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642012000100013>
- Palma, A., Schirra, M., D’Aquino, S., La Malfa, S., & Continella, G. (2009). Chemical properties changes in pomegranate seeds packaged in polypropylene trays. *Acta Horticulturae*, 818, 323–330. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.818.48>

- Pefaur-Lepe, J. (2014). IV Gama, una industria alimentaria en crecimiento. *ODEPA Ministerio de Agricultura*.
- Pelayo, M. (2010, August 26). *Vida útil de un alimento*. Eroski Consumer. <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/vida-util-de-un-alimento.html>
- Perez Gómez, E. E. (2014). *Variación de las características fisicoquímicas y sensoriales del plátano manzano (Musa sp (L.) AAB, "Silk") mínimamente procesado almacenadas a diferentes temperaturas. Procedente del Distrito de Masisea. Región Ucayali* [Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía]. <http://repositorio.unia.edu.pe/bitstream/unia/75/1/TESIS10.pdf>
- Pinto Zapata, M. (2000). *Módulo manejo de cosecha poscosecha de las frutas* (p. 22 páginas). <http://hdl.handle.net/20.500.12324/14545>
- Portero Mira, Z. (2018). *El Napping, Una Técnica Sensorial Aplicada En Diferentes Productos* [Escuela Politécnica Superior de Orihuela]. [http://dspace.umh.es/bitstream/11000/5342/1/TFG Portero Mira%2C Zaira.pdf](http://dspace.umh.es/bitstream/11000/5342/1/TFG%20Portero%20Mira%20Zaira.pdf)
- Sahel, N. A., Krishna, H. C., Bhuvanewari, S., Mushrif, S. K., Reddy, A., & Foshanji, A. S. (2022). Effect of modified atmosphere package on physico-chemical properties of pomegranate (*Punica granatum L.*) fruits. *Journal of Horticultural Sciences*, 17(1), 184–189. <https://doi.org/10.24154/jhs.v17i1.1085>
- Salinas-Hernández, R., Ulín-Montejo, F., & Tiznado-Hernández, M. E. (2013). *Estimación de vida útil de alimentos mediante datos de variables fisicoquímicas, atributos sensoriales aceptabilidad de consumidores*. *SETIEMBRE*, 5–6.
- Salinas Hernandez, R. ., Pirovani, M., Ulin Montejo, F., & Gonzalez Aguilar, G. . (2009). ¿Se puede predecir la vida de anaquel de un alimento? El caso de frutos mínimamente procesados. *Revista Industria Alimentaria*, 31(August 2015), 25-31 pp. [https://www.researchgate.net/institution/Universidad\\_Nacional\\_del\\_Litoral](https://www.researchgate.net/institution/Universidad_Nacional_del_Litoral)
- Salinas Hernández, R. M., Pirovani, M. É., Gardea Béjar, A. A., & González Aguilar, G. A. (2010). Cambios fisicoquímicos y sensoriales limitantes de la vida de anaquel de mango fresco cortado. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 33(3), 215–223. <https://doi.org/10.35196/rfm.2010.3.215>
- Sancho, J., Bota, E., & De Castro, J. (1999). *Introducción al análisis sensorial de los alimentos* (Edicions d). [https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=cw1\\_dn02I8C&oi=fnd&pg=PA17&dq=evaluacion+sensorial+de+los+alimentos&ots=fHRJR4b6Ds&sig=YD7AgsLJGDeW305dB1EuRBctr9M#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=cw1_dn02I8C&oi=fnd&pg=PA17&dq=evaluacion+sensorial+de+los+alimentos&ots=fHRJR4b6Ds&sig=YD7AgsLJGDeW305dB1EuRBctr9M#v=onepage&q&f=false)
- Senasa. (2021). *La granada se convierte en la nueva estrella agroexportadora en ica*. <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/la-granada-se-convierte-en-la-nueva-estrella-de-la-agroexportacion-en-ica/>
- Senasa. (2023). *Productores de tacna exportan granada a Estados Unidos*. <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/productores-de-tacna-exportan-granada-a-estados-unidos/>
- Silva Marilene, L., Freitas Pires, E. M., Sucupira Maciel, M. I., & Alves Oliveira, V. (2010). Calidad de guayaba mínimamente procesada con diferentes tipos de corte, sanitización y empaque. *Sociedad Brasileña de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 30(0101–2061), 79–87. <http://www.redlyc.org/articulo.oa?id=395940099012>

- Soto Celis, E., & Barraza Jáuregui, G. (2014). Efecto de la temperatura y tiempo de almacenamiento en las características fisicoquímicas y capacidad antioxidante de pulpa de guayaba (*Psidium guajava* L.) variedad criolla roja. *Cientifi-K*, 2(2), 44–55. <https://core.ac.uk/download/pdf/236061272.pdf>
- South Pacific Logistics. (2022). *Exportación de granada peruana | Logística Perú*. Peru.Info. <https://web.splogistics.com/es/logistica-peru/exportacion-de-granada-peruana>
- Spanier, A. M., Flores, M., James, C., Lasater, J., Lloyd, S., & Miller, J. A. (1998). Fresh-cut pineapple (*Ananas* sp.) flavor. Effect of storage. *Developments in Food Science*, 40(C), 331–343. [https://doi.org/10.1016/S0167-4501\(98\)80057-5](https://doi.org/10.1016/S0167-4501(98)80057-5)
- Toribio Chahua, H., & Rodríguez Mascco, E. (2020). *COVID-19: DESINFECCIÓN CORRECTA DE ALIMENTOS*. Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://www.lamolina.edu.pe/gaceta/edicion2020/notas/nota042.htm>
- Torres Cordova, G., Carvajal Vanegas, D., & Arguedas Gamboa, M. (2011). *Reproducción de especies arbóreas y arbustivas de la región central de Costa Rica*. 10–13.
- Umaña Cerros, E. (2010). Conservación de alimentos por frío. In Fiagro y Fusades Proinnova (Ed.), *Fondo Multilateral de inversiones* (Vol. 4, Issue 6). [http://fusades.org/publicaciones/conservacion\\_alimentos\\_frio.pdf](http://fusades.org/publicaciones/conservacion_alimentos_frio.pdf)
- Valero, D., & Serrano, M. (2010). *Postharvest Biology and Technology for Preserving Fruit Quality* (C. Press (ed.); 1er edici, p. 288). <https://doi.org/https://doi.org/10.1201/9781439802670>
- Vargas-Serna, C. L., González Torres, V., Ochoa-Martínez, C. I., & Vélez Pasos, C. (2022). Preservation of Minimally Processed Pineapple: Evaluation of Physicochemical Parameters | Conservación de piña mínimamente procesada: evaluación de parámetros fisicoquímicos. *Ingeniería (Colombia)*, 27(1), 1–18. <http://www.scielo.org.co/pdf/inge/v27n1/0121-750X-inge-27-01-e206.pdf>
- Vigo Alegria, E. P. (2016). *EFFECTO DEL TIPO DE ENVASE Y TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO EN LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y ACEPTABILIDAD GENERAL DE LA UVA (Vitis Vinífera) VARIEDAD RED GLOBE MÍNIMAMENTE PROCESADA*. Universidad Nacional de Trujillo.
- Yolanda, G. L. maria, & Moreno Vega, A. (2015). El granado variedades, técnicas de cultivo y usos. In *Agro guías* (Mundi pren, p. 109). [https://www.google.com.pe/books/edition/El\\_granado\\_variedades\\_técnicas\\_de\\_culti/YdJyCgAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=MANEJO+POSCOSECHA+GRANADA&pg=PA93&printsec=frontcover](https://www.google.com.pe/books/edition/El_granado_variedades_técnicas_de_culti/YdJyCgAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=MANEJO+POSCOSECHA+GRANADA&pg=PA93&printsec=frontcover)

## 13. ANEXOS

### **ANEXO 1. Procedimiento de selección y entrenamiento de panelista.**

#### **A. Reclutamiento, Selección**

##### **Reclutamiento de panelistas**

Los panelistas requeridos serán alumnos y exalumnos que concluyeron satisfactoriamente el curso de evaluación sensorial, se les invitará formar parte del equipo de entrenamiento de panelista experto, se le asignará un respectivo código de participante, se aplicará el **Anexo 3, Anexo 5**.

##### **Selección panelista: Criterios físicos y de salud.**

Los receptores sensoriales de los panelistas deben responder a los criterios indicados:

- Vista: la percepción de los colores debe ser normal, sin ceguera a los colores y debe permitir diferenciar correctamente distintos colores de intensidad de rojo.
- Sabor: la percepción del sabor debe ser normal desde los sabores básicos.
- Color: la percepción sea normal, natural.

##### **Selección panelista: Requisitos profesionales.**

- Estudiante, egresado, profesional en Industrias Alimentarias, haber aprobado el curso de evaluación sensorial.
- Conocer el proceso fresco de la granada mínimamente procesada.

##### **Selección de panelistas**

- Se evaluó la encuesta realizada, se procesó la información y se seleccionó en base: los que gozan de buena salud, disponibilidad de horarios, cumplan requisito profesional.
- Se selecciono 9 personas, para participar en el proceso de entrenamiento para pertenecer al panel de evaluación sensorial.

## **B. Criterio de selección de panelistas.**

### **Características:**

- Debe reconocer sabores básicos
- Debe estar motivados y mostrar interés en desarrollar sus habilidades sensoriales tanto en el campo del análisis como en el conocimiento del producto.
- Deben estar disponibles para el entrenamiento y la práctica regular para así adquirir más experiencia en el tipo de productos que se le presenta.

### **Potencialidades:**

- Los responsables de los jurados evaluaron los juicios de los panelistas durante el periodo de tiempo de entrenamiento, identificando los panelistas que mostraron repetibilidad en sus resultados y hacia atributos específicos diseñando una cartilla de evaluación. La primera etapa fue establecer un patrón de calidad utilizando el anexo 8, para luego aplicar al anexo 6.

### **Objetivos:**

- El panelista capacitado y entrenado tiene un objetivo optimizar los conocimientos técnicos, entrenándoles en el desarrollo de su potencial sensorial.

### **Memoria sensorial**

- Las pruebas utilizadas para entrenar a juez experto se basaron fundamentalmente en memoria sensorial a largo plazo.

### **Identificación y reconocimiento de las características principales del producto:**

- Es la primera fase de entrenamiento, para adquirir conocimientos requeridos del producto, la información se coteja continuamente frente a la experiencia personal a medida que se desarrolle la memoria a largo plazo, hasta lograr experiencia para juzgar cuales son las características principales más susceptibles de proporcionarles informaciones relevantes.
- El entrenamiento consistió en evaluar muestras que posean características clave y ordenadas según sus características predominantes, hasta lograr verificar si las características claves han sido memorizadas, las muestras se presentaron en orden aleatorio junto con una muestra que puede o no incluir las características clave, los candidatos tuvieron que identificar la muestra. Anexo 6.

### **Uso de Cartilla de Parámetro de Calidad óptimo:**

- Es necesario que los candidatos de panelistas entrenados comprendan ficha de valoración de calidad (adaptado al producto) sensoriales que ayudan al desarrollo de la memoria a largo plazo y que constituyen igualmente un medio de comunicación con los clientes y otros expertos. Anexo 8.

## **C. Entrenamiento de panelista capacitados y semientrenados.**

### **- Entrenamiento de los panelistas**

#### **1era. Taller:**

Tema: Reconocimiento de materia prima y proceso mínimo:

Número de sesión: 1

Tiempo: 40 minutos.

Ficha: Anexo 4

Fundamento: El reconocimiento de la materia prima, índice de madurez de la fruta, (madurez fisiológica, comercial, industrial) y procesamiento mínimo, es importante para los panelistas y fueron evaluadas durante el entrenamiento, con el fin de enseñar las características principales del producto.

**2do. Taller:**

Tema: Identificar la calidad del producto:

Número de sesión: 2

Tiempo: 40 minutos.

Ficha: Anexo 7, 8.

Fundamento: El entrenamiento de valoración de calidad del producto, se basaron en determinar un padrón de calidad del cual se puedan describir exactamente los diferentes componentes de cada parámetro, de factores sensoriales utilizando ficha para valoración de calidad (adaptado al producto) sensoriales para identificar la apariencia general, color, textura, sabor.

**3er. Taller:**

Tema: Prueba de preferencia:

Número de sesión: 3 sesión

Tiempo: 40 minutos.

Ficha: Anexo 6

Fundamento: La prueba de preferencia, se realizó para enfocar el reconocimiento de los atributos sensoriales de color, sabor, textura y apariencia general a nivel de ranking para identificar una valoración – descriptiva cualitativa.

**D. Validación del panel.**

Luego del entrenamiento final se evaluaron la eficacia del panel mediante la cartilla de evaluación adaptado al producto (Anexo 8), con el fin de que el panel sea capaz de detectar las anomalías en los productos considerando que los panelistas ya reconocieron atributos específicos individuales (apariencia general, color, olor, sabor), aprobando muestras sin defectos y rechazando muestras defectuosas, y de esta manera validar la evaluación sensorial de los jueces del panel.

## ANEXO 2. Ficha de evaluación materia prima

### RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

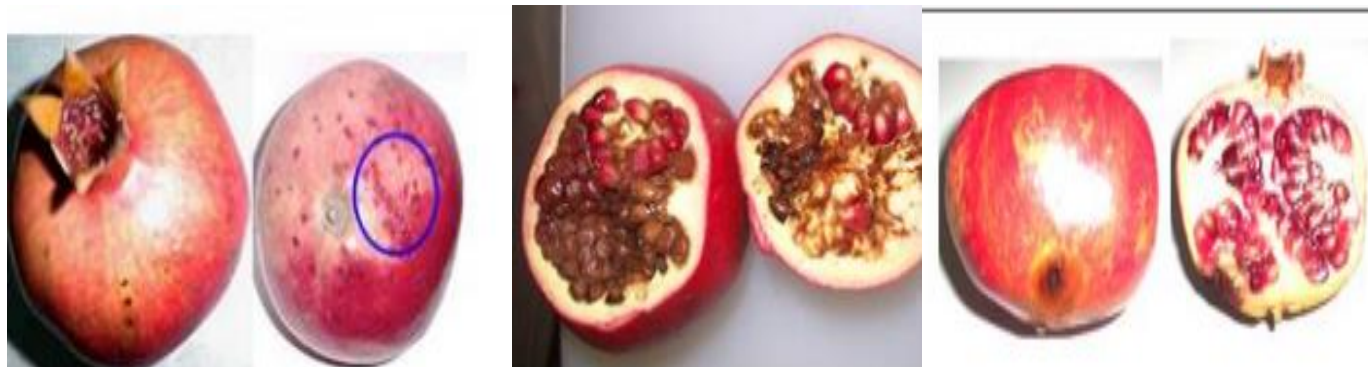
|                           |  |                            |  |
|---------------------------|--|----------------------------|--|
| <b>PROVEEDOR</b>          |  | <b>VARIEDAD</b>            |  |
| <b>FECHA DE RECEPCIÓN</b> |  | <b>CANTIDAD</b>            |  |
| <b>HORA DE RECEPCIÓN</b>  |  | <b>TIEMPO DE TRASPORTE</b> |  |

| Aspectos de calificación     |  | N° de Granadas<br>daños/defectos |
|------------------------------|--|----------------------------------|
| <b>Daños</b>                 | Manchas de sol                         |                                  |
|                              | Insolación                             |                                  |
|                              | Daño mecánico (que no afecte la pulpa) |                                  |
| <b>Defectos inaceptables</b> | Queresa en la corona y en la cáscara   |                                  |
|                              | Hongo interno-Alternaría               |                                  |
|                              | Pudrición                              |                                  |
| <b>Defectos aceptables</b>   | Deformes                               |                                  |
|                              | Inmadurez y coloración                 |                                  |
|                              | Agrietadas o rajadas                   |                                  |
|                              | Mal corte del pedúnculo                |                                  |
|                              | Manchas                                |                                  |
|                              | Grietas                                |                                  |
| <b>UNIDADES</b>              | <b>TOTAL</b>                           |                                  |
| <b>TEMPERATURA</b>           | °C                                     |                                  |

**RANGOS:**

Peso 250 gr mínimo.

#### DEFECTOS INACEPTABLES



### ANEXO 3. Encuesta de reclutamiento para formar panelistas de evaluación sensorial

#### ENCUESTA



#### DATOS PERSONALES

Nombre: \_\_\_\_\_ Código: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Celular: \_\_\_\_\_

¿Estaría usted dispuesto a participar en el proceso de selección y entrenamiento de jueces para formar un panel de evaluación sensorial?

SÍ \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿Le disgusta en lo particular algún alimento como para no participar en una degustación? ¿Cuáles?

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

¿Conoces el proceso de la granada roja variedad Wonderful?

SÍ \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_, otros \_\_\_\_\_

#### DISPONIBILIDAD DE TIEMPO

¿Qué días y en que horario usted sabe que no podrá estar disponible?

---

#### SALUD

Padece de alguna de las siguientes enfermedades:

\_\_\_\_ Alergias

\_\_\_\_ Resfrío crónico o Sinusitis

\_\_\_\_ Diabetes

\_\_\_\_ Tratamiento Dental

\_\_\_\_ Daltonismo

\_\_\_\_ Miopía

\_\_\_\_ Ceguera

\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

#### HÁBITOS

¿Fuma? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_




¿Cuántos cigarrillos al día? \_\_\_\_\_

#### ANEXO 4. Evaluación de las características de la Granada Wonderful.

El presente material contiene definiciones que te ayudaran a comprender los objetivos trazados en la evaluación sensorial, después de leer detenidamente cada uno deberá de exponer sus ideas acerca del tema y explicar sobre la descripción de los atributos a evaluar definidos en la guía como conceptos importantes a saber.

| <b>Términos</b>              | <b>Definiciones</b>  |
|------------------------------|--|
| <b>Análisis sensorial:</b>   | Son los atributos que tiene un alimento y que se perciben por medio de los sentidos.   |
| <b>Evaluación Sensorial:</b> | Es la función que la persona realiza desde la infancia y que le lleva consciente o inconscientemente, a aceptar o rechazar los alimentos de acuerdo con las sensaciones experimentadas al observarlos o ingerirlos.  |
| <b>Juez sensorial:</b>       | Son aquellas personas que realizan la evaluación. Se eligen según su habilidad, entrenamiento, disponibilidad e interés.   |
| <b>Apariencia General:</b>   | Es el atributo en el cual se basa la decisión de comprar o consumir un alimento. Las características de apariencia son, entre otras, el color (generalmente el deterioro de un alimento está acompañado por cambios de color), la forma y el tamaño (largo, ancho, forma geométrica, tamaño de partículas), el brillo o la turbidez. (Forma, superficie, tamaño, rugosidad). |
| <b>Color:</b>                | Es la percepción y aceptación de un alimento ya que puede revelar normalidad o anomalías de un producto. Se aprecia la apariencia del color mediante carta de colores, Anexo 5. Carta de Colores.  |
| <b>Textura:</b>              | Son los conjuntos de características de un producto capaces de estimular los receptores mecánicos y táctiles de la boca durante la degustación, se percibe en la cavidad bucal tanto al masticar como en el acto de comprimir un alimento con la lengua, dientes y el paladar. La textura se obtiene por el sentido del oído (ruido).  |
| <b>Sabor</b>                 | Es una sensación compleja que se obtiene por la estimulación de los órganos de varios sentidos en la boca, que incluyen gusto, olfato y sensaciones químicas.  |

#### Diferentes estados de madurez del fruto

|   |  |   |
|---|--|---|
|  |  |  |
| <b>Madurez Fisiológico</b>  | <b>Madurez Comercial</b>   | <b>Madurez Industrial</b>   |

Fuente: Santa Cruz, Martinez & Varela, 2005

## **ANEXO 5. Consentimiento informado**

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR DE UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN**

#### **TÍTULO DEL ESTUDIO:**

**Evaluación de las características físico-organolépticas, físico-químicas y microbiológicas de la granada (*Punica Granatum L.*) mínimamente procesada durante su vida útil a tiempo real"**

#### **NOMBRES Y APELLIDOS DE LOS INVESTIGADORES:**

- Gamarra Aldave, Irene Lupe
- Ramirez Galan, Ruth Gabriela

**INSTITUCIÓN:** UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA

#### **PROPÓSITOS DE LA INVESTIGACIÓN:**

Mediante la presente, lo(a) invitamos a formar parte del estudio cuyo objetivo es: Evaluar el efecto del tiempo en la temperatura de almacenamiento en las características físico-químicas, sensoriales y microbiológicas que determinan la vida útil en tiempo real de granada (wonderful) mínimamente procesada. Con la finalidad de determinar la vida útil y aprovechar el producto no exportable dándole un valor agregado y abriendo posibilidades de desarrollo económico local para los pequeños productores de la Asociación de Productores Agrícolas San José en el valle de Pativilca.

#### **PROCEDIMIENTOS:**

En caso que usted acepte participar en la investigación, deberá permitir ser parte del panel de evaluación sensorial en el cual deberá evaluar las muestras, si por alguna circunstancia se volvería a realizar la evaluación, se le comunicara con anticipación con la finalidad de que disponga de su tiempo. El tiempo de la inducción y evaluación será de 15 a 20 minutos aproximadamente, el cual se realizará por 8 días presencial de un total de 20 días.

**RIESGOS:**

Su participación en este estudio no implica riesgo de daño físico y psicológico para usted.

**BENEFICIOS:**

Los datos recopilados le serán proporcionados al concluir la investigación, usted deberá proporcionar su correo electrónico, al cual se le hará llegar la información con los resultados obtenidos.

**COSTOS Y COMPENSACIÓN:**

Los investigadores del proyecto y la Universidad Nacional de Barranca aseguran la total cobertura de costos del estudio, por lo que su participación no significará gasto alguno. Por otra parte, la participación en este estudio no involucra pago o beneficio económico alguno.

**CONFIDENCIALIDAD:**

Todos los datos que se obtengan, serán tratados de manera anónima y de carácter privado. Los datos proporcionados serán utilizados exclusivamente con fines científicos de la investigación, el responsable de custodiar estos datos será el Investigador responsable del Proyecto.

**DERECHOS DEL PARTICIPANTE:**

Su participación es libre y voluntaria teniendo derecho a negarse a participar o suspender su participación cuando así lo desee, sin tener que dar explicaciones, ni sufrir consecuencia alguna por tal decisión. Si decide participar o si presenta dudas sobre el proyecto, puede realizar preguntas las cuales serán absueltas por los Investigadores del Proyecto.

Si tiene preguntas sobre aspectos éticos de la investigación puede comunicarse con el comité de Ética para la investigación de la Universidad Nacional de Barranca, al correo: [cepi@unab.edu.pe](mailto:cepi@unab.edu.pe).

## DECLARACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

Yo....., participante con DNI: ..... en base a lo expuesto en el presente documento, acepto voluntariamente participar en la investigación de los investigadores responsables: GAMARRA ALDAVE, IRENE LUPE Y RAMIREZ GALAN, RUTH GABRIELA

He sido informado(a) de los objetivos, alcance y resultados esperados de este estudio y de las características de mi participación. Reconozco que la información que provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y anónima. Además, esta no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio.

He sido informado(a) de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin tener que dar explicaciones ni sufrir consecuencia alguna por tal decisión.

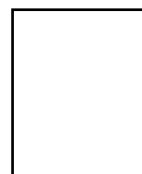
De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar al investigador responsable y en caso sienta que mis derechos fueron vulnerados podré contactarme con el Comité de Ética para la Investigación de la Universidad Nacional de Barranca (cepi@unab.edu.pe).

Entiendo que una copia de este documento de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo contactar al Investigador(es) del proyecto a (los) correo(s) electrónico(s) [gamarraaldavelupe@gmail.com](mailto:gamarraaldavelupe@gmail.com), [rramirezg151@unab.edu.pe](mailto:rramirezg151@unab.edu.pe) o a los celulares 983979080-913412618.

Barranca,..... de..... De.....

.....

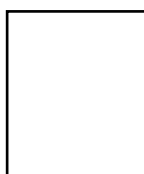
Nombre y firma del participante



HUELLA

.....

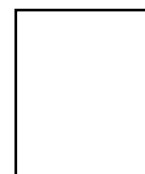
Gamarra Aldave, Irene Lupe



HUELLA

.....

Ramírez Galán, Ruth Gabriela



HUELLA

## ANEXO 6. Ficha de evaluación prueba de preferencia

### PRUEBA DE ORDENAMIENTO

**NOMBRE:**

**FECHA:**

**HORA:**

Usted recibirá 4 muestras de Arilos Granada Wonderful.

Por favor, ordénelas según la intensidad del atributo de **Apariencia General** y coloque los códigos numéricos en los tres casilleros correspondiente en forma ascendente de menor a mayor. (Observa la apariencia general del producto y compara las muestras para identificar la mejor y optima).



|                                  |  |  |  |  |                                  |
|----------------------------------|--|--|--|--|----------------------------------|
| <b>MENOS<br/>INTENSIDAD</b><br>- |  |  |  |  | <b>MAYOR<br/>INTENSIDAD</b><br>+ |
|----------------------------------|--|--|--|--|----------------------------------|

### PRUEBA DE ORDENAMIENTO

**NOMBRE:**

**FECHA:**

**HORA:**

Usted recibirá 4 muestras de Arilos Granada Wonderful.

Por favor, ordénelas según la intensidad del atributo de **Color** y coloque los códigos numéricos en los cuatro casilleros correspondientes en forma ascendente de menor a mayor. (Observa las muestras y compara con la carta de colores para identificar el color optimo).



|                                  |  |  |  |  |                                  |
|----------------------------------|--|--|--|--|----------------------------------|
| <b>MENOS<br/>INTENSIDAD</b><br>- |  |  |  |  | <b>MAYOR<br/>INTENSIDAD</b><br>+ |
|----------------------------------|--|--|--|--|----------------------------------|

**PRUEBA DE ORDENAMIENTO**

**NOMBRE:**

**FECHA:**

**HORA:**

Usted recibirá 4 muestras de Arilos Granada Wonderful.

Por favor, ordénelas según la intensidad del atributo de **Sabor** y coloque los códigos numéricos en los cuatro casilleros correspondientes en forma ascendente de menor a mayor. (Saborea las muestras para identificar el sabor optimo).

—————→

|                                  |  |  |  |  |                                  |
|----------------------------------|--|--|--|--|----------------------------------|
| <b>MENOS<br/>INTENSIDAD</b><br>- |  |  |  |  | <b>MAYOR<br/>INTENSIDAD</b><br>+ |
|----------------------------------|--|--|--|--|----------------------------------|

**PRUEBA DE ORDENAMIENTO**

**NOMBRE:**

**FECHA:**

**HORA:**

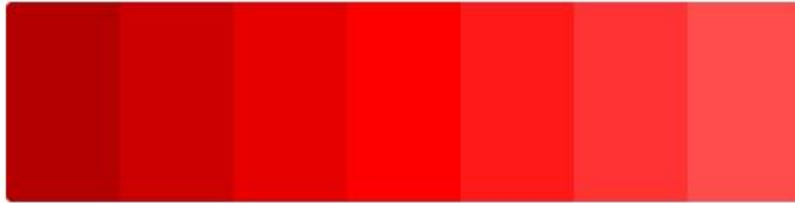
Usted recibirá 4 muestras de Arilos Granada Wonderful.

Por favor, ordénelas según la intensidad del atributo de **Textura** y coloque los códigos numéricos en los cuatro casilleros correspondientes en forma ascendente de menor a mayor. (Prueba la intensidad de la textura se obtiene por el sentido del oído (ruido) y evaluar la turgencia).

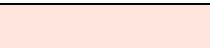






—————→

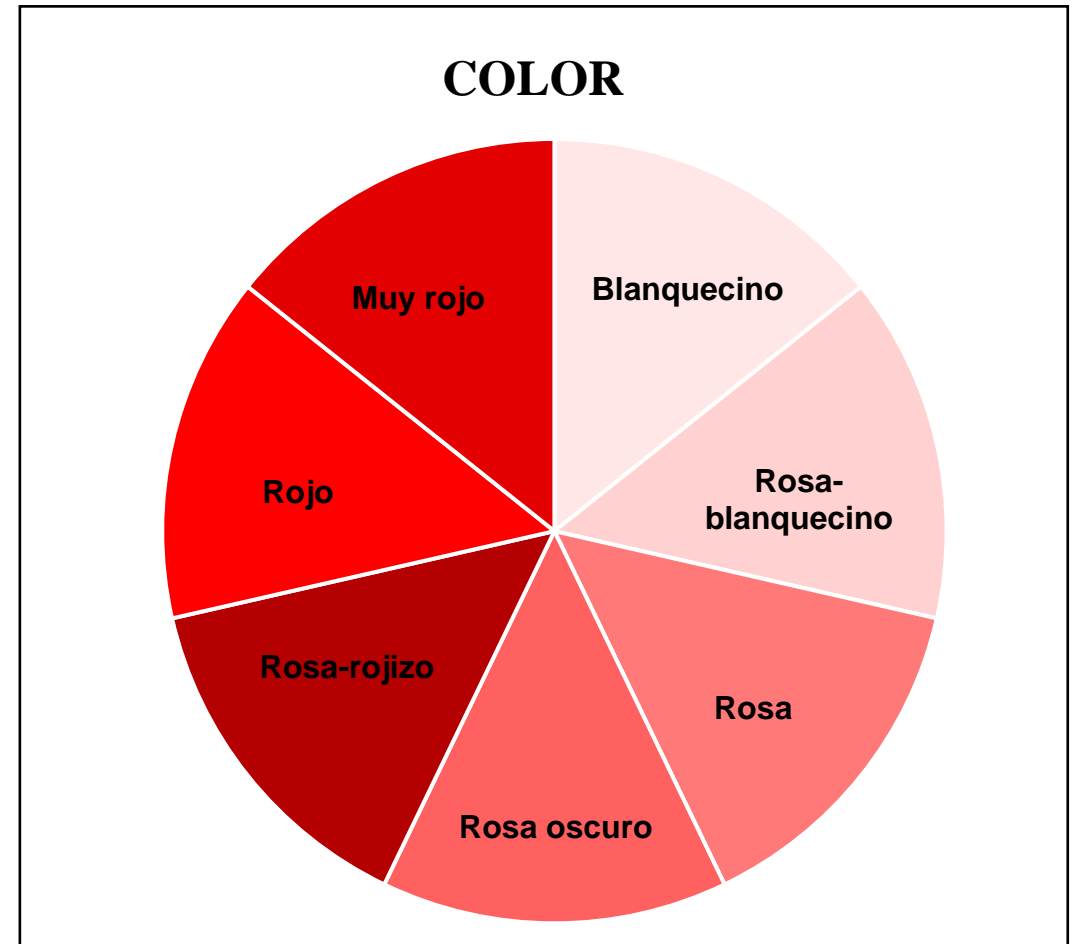
|                                  |  |  |  |  |                                  |
|----------------------------------|--|--|--|--|----------------------------------|
| <b>MENOS<br/>INTENSIDAD</b><br>- |  |  |  |  | <b>MAYOR<br/>INTENSIDAD</b><br>+ |
|----------------------------------|--|--|--|--|----------------------------------|

## ANEXO 7. Carta de Colores



**Leyenda:**

| COLOR               | Calidad ordenamiento |   |
|---------------------|----------------------|---|
| 1= Blanquecino      | 1                    |    |
| 2= Rosa-blanquecino |                      |    |
| 2= Rosa             | 2                    |    |
| 4= Rosa oscuro      | 3                    |    |
| 5= Rosa-rojizo      |                      |    |
| 6= Rojo             | 4                    |   |
| 7= Muy rojo         |                      |  |



**Fuente:** Adaptado de (Droguett González, 2012)

**ANEXO 8. Ficha para valoración de calidad - Adaptado al producto.**

| CARACTERISTICAS    | Defectuosa   | Regular   | Bueno   | Excelente  |
|--------------------|--|---|---|--|
|                    | Calidad 1  | Calidad 2   | Calidad 3   | Calidad 4  |
| Apariencia General | Superficie intensamente teñida, color blanquecino.                       | Arilo con pérdida de turgencia, no muy atractivo, color rosa.                     | Muy atractivo, piel intacta, color rosa-rojizo, piel semi brillante.            | Muy atractivo, intachable, color muy rojo, piel muy brillante, firme.          |
| Color              | Muy desuniforme, atípico, color amarillento 75% y rojo rosa 25%          | Alterado, color rosa 50% y blanquecino. 50%                                       | Natural, típico color rosa-rojizo agradable, semi-homogéneo 80%.                | Extremadamente natural, típico color muy rojo, muy agradable, homogéneo 100%   |
| Textura            | Poco: piel brillante, fresco, tierna, firme, turgente y jugosa.          | Semi: brillante, piel fresca, tierna, firme, turgente y jugoso.                   | Excepcionalmente piel semi brillante, fresca, tierna, firme, turgente y jugoso. | Excepcionalmente piel muy brillante, fresca, tierna, firme, turgente y jugosa. |
| Sabor              | Específico de la Especie, excepcionalmente intenso, sabor agrio intenso. | Específico de la Especie, excepcionalmente intenso, sabor agridulce semi intenso. | Específico de la Especie, excepcionalmente intenso, sabor dulce.                | Específico de la Especie, excepcionalmente intenso, sabor dulce intenso.       |

Elaboración propia. (2024)

## ANEXO 9. Ficha de evaluación sensorial

**NOMBRES Y APELLIDOS:**

**¿Cuánto te gusta el producto?**

Me  
disgusta  
mucho

Me  
disgusta

No me  
gusta /ni  
me  
disgusta

Me gusta

Me gusta  
mucho

**¿Describe la muestra?**

Dulce

Acido

Astringente

Amargo

Agrio

Muy dulce

**¿Lo utilizaría para?**

Desayuno

Cena

Almuerzo

Refrigerio

**¿Lo compraría?**

Si

No

**¿Le gusta la presentación del producto?**

Si

No

**Observación:** \_\_\_\_\_

## ANEXO 10. Ficha de evaluación fisicoquímico

### DETERMINACIÓN PH

**RESPONSABLES:**

**FECHA DE MUESTREO:**

**HORA:**

| MUESTRA                         | T°       | PH | PROMEDIO |
|---------------------------------|----------|----|----------|
| <b>MUESTRA N°1</b><br>(Día ___) | Ambiente |    |          |
|                                 | 1°C      |    |          |
|                                 | 3°C      |    |          |
|                                 | 5°C      |    |          |
| <b>MUESTRA N°2</b><br>(Día ___) | Ambiente |    |          |
|                                 | 1°C      |    |          |
|                                 | 3°C      |    |          |
|                                 | 5°C      |    |          |
| <b>MUESTRA N°3</b><br>(Día ___) | Ambiente |    |          |
|                                 | 1°C      |    |          |
|                                 | 3°C      |    |          |
|                                 | 5°C      |    |          |
| <b>MUESTRA N°4</b><br>(Día ___) | Ambiente |    |          |
|                                 | 1°C      |    |          |
|                                 | 3°C      |    |          |
|                                 | 5°C      |    |          |

| MUESTRA                         | T°       | PH | PROMEDIO |
|---------------------------------|----------|----|----------|
| <b>MUESTRA N°5</b><br>(Día ___) | Ambiente |    |          |
|                                 | 1°C      |    |          |
|                                 | 3°C      |    |          |
|                                 | 5°C      |    |          |
| <b>MUESTRA N°6</b><br>(Día ___) | Ambiente |    |          |
|                                 | 1°C      |    |          |
|                                 | 3°C      |    |          |
|                                 | 5°C      |    |          |
| <b>MUESTRA N°7</b><br>(Día ___) | Ambiente |    |          |
|                                 | 1°C      |    |          |
|                                 | 3°C      |    |          |
|                                 | 5°C      |    |          |
| <b>MUESTRA N°8</b><br>(Día ___) | Ambiente |    |          |
|                                 | 1°C      |    |          |
|                                 | 3°C      |    |          |
|                                 | 5°C      |    |          |

**Anotaciones:**

---



---

## DETERMINACIÓN °Brix

**RESPONSABLES:**

**FECHA DE MUESTREO:**

**HORA:**

| MUESTRA                         | T°       | °Brix | PROMEDIO |
|---------------------------------|----------|-------|----------|
| <b>MUESTRA N°1</b><br>(Día ___) | Ambiente |       |          |
|                                 | 1°C      |       |          |
|                                 | 3°C      |       |          |
|                                 | 5°C      |       |          |
| <b>MUESTRA N°2</b><br>(Día ___) | Ambiente |       |          |
|                                 | 1°C      |       |          |
|                                 | 3°C      |       |          |
|                                 | 5°C      |       |          |
| <b>MUESTRA N°3</b><br>(Día ___) | Ambiente |       |          |
|                                 | 1°C      |       |          |
|                                 | 3°C      |       |          |
|                                 | 5°C      |       |          |
| <b>MUESTRA N°4</b><br>(Día ___) | Ambiente |       |          |
|                                 | 1°C      |       |          |
|                                 | 3°C      |       |          |
|                                 | 5°C      |       |          |

| MUESTRA                         | T°       | °Brix | PROMEDIO |
|---------------------------------|----------|-------|----------|
| <b>MUESTRA N°5</b><br>(Día ___) | Ambiente |       |          |
|                                 | 1°C      |       |          |
|                                 | 3°C      |       |          |
|                                 | 5°C      |       |          |
| <b>MUESTRA N°6</b><br>(Día ___) | Ambiente |       |          |
|                                 | 1°C      |       |          |
|                                 | 3°C      |       |          |
|                                 | 5°C      |       |          |
| <b>MUESTRA N°7</b><br>(Día ___) | Ambiente |       |          |
|                                 | 1°C      |       |          |
|                                 | 3°C      |       |          |
|                                 | 5°C      |       |          |
| <b>MUESTRA N°8</b><br>(Día ___) | Ambiente |       |          |
|                                 | 1°C      |       |          |
|                                 | 3°C      |       |          |
|                                 | 5°C      |       |          |

**Anotaciones:**

---



---

## DETERMINACIÓN HUMEDAD

**RESPONSABLES:**

**FECHA DE MUESTREO:**

**HORA:**

| MUESTRA                              | T°       | PH | PROMEDIO |
|--------------------------------------|----------|----|----------|
| <b>MUESTRA<br/>N°1<br/>(Día ___)</b> | Ambiente |    |          |
|                                      | 1°C      |    |          |
|                                      | 3°C      |    |          |
|                                      | 5°C      |    |          |
| <b>MUESTRA<br/>N°2<br/>(Día ___)</b> | Ambiente |    |          |
|                                      | 1°C      |    |          |
|                                      | 3°C      |    |          |
|                                      | 5°C      |    |          |
| <b>MUESTRA<br/>N°3<br/>(Día ___)</b> | Ambiente |    |          |
|                                      | 1°C      |    |          |
|                                      | 3°C      |    |          |
|                                      | 5°C      |    |          |
| <b>MUESTRA<br/>N°4<br/>(Día ___)</b> | Ambiente |    |          |
|                                      | 1°C      |    |          |
|                                      | 3°C      |    |          |
|                                      | 5°C      |    |          |

| MUESTRA                              | T°       | PH | PROMEDIO |
|--------------------------------------|----------|----|----------|
| <b>MUESTRA<br/>N°5<br/>(Día ___)</b> | Ambiente |    |          |
|                                      | 1°C      |    |          |
|                                      | 3°C      |    |          |
|                                      | 5°C      |    |          |
| <b>MUESTRA<br/>N°6<br/>(Día ___)</b> | Ambiente |    |          |
|                                      | 1°C      |    |          |
|                                      | 3°C      |    |          |
|                                      | 5°C      |    |          |
| <b>MUESTRA<br/>N°7<br/>(Día ___)</b> | Ambiente |    |          |
|                                      | 1°C      |    |          |
|                                      | 3°C      |    |          |
|                                      | 5°C      |    |          |
| <b>MUESTRA<br/>N°8<br/>(Día ___)</b> | Ambiente |    |          |
|                                      | 1°C      |    |          |
|                                      | 3°C      |    |          |
|                                      | 5°C      |    |          |

**Anotaciones:**

---



---

**DETERMINACIÓN %ACIDEZ**

**RESPONSABLES:**

**FECHA DE MUESTREO:**

**HORA:**

| MUESTRA                 | T°       | PESO DE LA MUESTRA | V <sub>inicial</sub> (NaOH) | V <sub>final</sub> (NaOH) | V <sub>g</sub> NaOH | NORMALIDAD | % ACIDEZ | PROMEDIO |
|-------------------------|----------|--------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------|------------|----------|----------|
| MUESTRA N°1<br>(día __) | Ambiente |                    |                             |                           |                     |            |          |          |
|                         | 1°C      |                    |                             |                           |                     |            |          |          |
|                         | 3°C      |                    |                             |                           |                     |            |          |          |
|                         | 5°C      |                    |                             |                           |                     |            |          |          |
| MUESTRA N°2<br>(día __) | Ambiente |                    |                             |                           |                     |            |          |          |
|                         | 1°C      |                    |                             |                           |                     |            |          |          |
|                         | 3°C      |                    |                             |                           |                     |            |          |          |
|                         | 5°C      |                    |                             |                           |                     |            |          |          |
| MUESTRA N°3<br>(día __) | Ambiente |                    |                             |                           |                     |            |          |          |
|                         | 1°C      |                    |                             |                           |                     |            |          |          |
|                         | 3°C      |                    |                             |                           |                     |            |          |          |
|                         | 5°C      |                    |                             |                           |                     |            |          |          |
| MUESTRA N°4<br>(día __) | Ambiente |                    |                             |                           |                     |            |          |          |
|                         | 1°C      |                    |                             |                           |                     |            |          |          |
|                         | 3°C      |                    |                             |                           |                     |            |          |          |
|                         | 5°C      |                    |                             |                           |                     |            |          |          |

**Fórmula:**

**Normalidad:** 0.1

**FC:** 0.064

$$\% \text{ ACIDEZ} = \frac{(0.064) * (\text{NORMALIDAD DE NaOH}) * (\text{Vg ml de NaOH})}{\text{gramos de la muestra}} \times 100$$

## ANEXO 11. Resultados análisis microbiológico CERPER

Figura 19

Análisis inicial microbiológico muestra ACA



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA  
CON REGISTRO N° LE 003



### INFORME DE ENSAYO N° 1-07320/22

Pág. 1/1

Solicitante : RAMIREZ GALAN, RUTH GABRIELA  
Domicilio legal : Berenice Davila N° 303 – Barranca – Lima  
Producto declarado : ARILOS DE GRANADA  
Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 320 g  
Muestra proporcionada por el solicitante  
Identificación de la muestra : ACA  
Forma de Presentación : En bandejas domo preformadas, cerradas y refrigeradas.  
Fecha de recepción : 2022 - 06 - 16  
Fecha de Inicio del ensayo : 2022 - 06 - 17  
Fecha de término del ensayo : 2022 - 06 - 21  
Ensayo realizado en : Laboratorio Microbiología (Callao)  
Identificado con : H'S 22005320 (EXAI-08438-2022)  
Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.

| Ensayos  | Unidad | Resultados |
|--|--------|------------|
| Determinación de <i>Escherichia coli</i> (NMP) | NMP/g  | <3         |
| Recuento en Placa de Aerobios Mesófilos        | UFC/g  | 80 **      |

\*\* Recuento estándar en placa estimado.

#### MÉTODOS

**Determinación de *Escherichia coli* (NMP):** ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. Su significado y métodos de enumeración. 2DA. ED. 1983, VOLUMEN 1 PARTE II, METODO 1, PAG. 132-134, 138-142 (TRADUCCIÓN DE LA VERSIÓN ORIGINAL 1978). REIMPRESIÓN 2000. EDITORIAL ACRIBIA. PRUEBAS DE IDENTIFICACION DE ORGANISMO COLIFORMES IMVIC

**Recuento en Placa de Aerobios Mesófilos:** ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. Su significado y métodos de enumeración. 2DA. ED. 1983, VOLUMEN 1 PARTE II, METODO 1, PAG. 120-124. (TRADUCCIÓN DE LA VERSIÓN ORIGINAL 1978). REIMPRESIÓN 2000. EDITORIAL ACRIBIA. RECUENTO ESTANDAR EN PLACA. METODO 1.

#### OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.  
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 23 de junio de 2022  
RF

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

"Este documento sin firma digital carece de validez"

AREQUIPA  
Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
Miraflores – Arequipa  
T. (054) 265572

CALLAO  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao  
T. (511) 319 9000

[info@cerper.com](mailto:info@cerper.com) – [www.cerper.com](http://www.cerper.com)



EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

Figura 20

Análisis microbiológico muestra ABA



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA CON REGISTRO N° LE 003



INFORME DE ENSAYO N° 1-07318/22

Pág. 1/1

Solicitante : RAMIREZ GALAN, RUTH GABRIELA  
 Domicilio legal : Berenice Davila N° 303 – Barranca – Lima  
 Producto declarado : ARILOS DE GRANADA  
 Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 320 g  
 Muestra proporcionada por el solicitante  
 Identificación de la muestra : ABA  
 Forma de Presentación : En bandejas como preformadas, cerradas y refrigeradas.  
 Fecha de recepción : 2022 - 06 - 16  
 Fecha de Inicio del ensayo : 2022 - 06 - 17  
 Fecha de término del ensayo : 2022 - 06 - 21  
 Ensayo realizado en : Laboratorio Microbiología (Callao)  
 Identificado con : H'S 22005320 (EXAI-08438-2022)  
 Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.

| Ensayos  | Unidad | Resultados |
|--|--------|------------|
| Determinación de <i>Escherichia coli</i> (NMP) | NMP/g  | <3         |
| Recuento en Placa de Aerobios Mesófilos        | UFC/g  | 40 **      |

\*\* Recuento estándar en placa estimado.

MÉTODOS

**Determinación de *Escherichia coli* (NMP):** ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. Su significado y métodos de enumeración. 2DA. ED. 1983. VOLUMEN 1 PARTE II, METODO 1, PAG. 132-134, 138-142 (TRADUCCIÓN DE LA VERSIÓN ORIGINAL 1978). REIMPRESIÓN 2000. EDITORIAL ACRIBIA. PRUEBAS DE IDENTIFICACION DE ORGANISMO COLIFORMES IMVIC

**Recuento en Placa de Aerobios Mesófilos:** ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. Su significado y métodos de enumeración. 2DA. ED. 1983. VOLUMEN 1 PARTE II, METODO 1, PAG. 120-124. (TRADUCCIÓN DE LA VERSIÓN ORIGINAL 1978). REIMPRESIÓN 2000. EDITORIAL ACRIBIA. RECUESTO ESTANDAR EN PLACA. METODO 1.

OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER SA. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 23 de junio de 2022  
 RF

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

"Este documento sin firma digital carece de validez"

AREQUIPA  
 Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
 Miraflores – Arequipa  
 T. (054) 265572

CALLAO  
 Oficina Principal  
 Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao  
 T. (511) 319 9000



info@cerper.com – www.cerper.com

\* EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE\*

Figura 21

Análisis inicial microbiológico muestra BAA



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA CON REGISTRO N° LE 003**



**INFORME DE ENSAYO N° 1-07319/22**

Pág. 1/1

Solicitante : **RAMIREZ GALAN, RUTH GABRIELA**  
 Domicilio legal : Berenice Davila N° 303 – Barranca – Lima  
 Producto declarado : **ARILOS DE GRANADA**  
 Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 320 g  
**Muestra proporcionada por el solicitante**  
 Identificación de la muestra : **BAA**  
 Forma de Presentación : En bandejas domo preformadas, cerradas y refrigeradas.  
 Fecha de recepción : 2022 - 06 - 16  
 Fecha de Inicio del ensayo : 2022 - 06 - 17  
 Fecha de término del ensayo : 2022 - 06 - 21  
 Ensayo realizado en : Laboratorio Microbiología (Callao)  
 Identificado con : **H/S 22005320 (EXAI-08438-2022)**  
 Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.

| Ensayos  | Unidad | Resultados |
|--|--------|------------|
| Determinación de <i>Escherichia coli</i> (NMP) | NMP/g  | <3         |
| Recuento en Placa de Aerobios Mesófilos        | UFC/g  | 50 **      |

\*\*Recuento estándar en placa estimado.

**MÉTODOS**

**Determinación de *Escherichia coli* (NMP):** ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. Su significado y métodos de enumeración. 2DA. ED. 1983, VOLUMEN 1 PARTE II, METODO 1, PAG. 132-134, 138-142 (TRADUCCIÓN DE LA VERSIÓN ORIGINAL 1978). REIMPRESIÓN 2000. EDITORIAL ACRIBIA. PRUEBAS DE IDENTIFICACION DE ORGANISMO COLIFORMES IMVIC

**Recuento en Placa de Aerobios Mesófilos:** ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. Su significado y métodos de enumeración. 2DA. ED. 1983, VOLUMEN 1 PARTE II, METODO 1, PAG. 120-124. (TRADUCCIÓN DE LA VERSIÓN ORIGINAL 1978). REIMPRESIÓN 2000. EDITORIAL ACRIBIA. RECUESTO ESTANDAR EN PLACA. METODO 1.

**OBSERVACIONES**

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.  
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 23 de junio de 2022  
 RF

*"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"*

*"Este documento sin firma digital carece de validez"*

AREQUIPA  
 Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
 Miraflores – Arequipa  
 T. (054) 265572

CALLAO  
 Oficina Principal  
 Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao  
 T. (511) 319 9000


[info@cerper.com](mailto:info@cerper.com) – [www.cerper.com](http://www.cerper.com)




\*\* EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE \*\*

Figura 22

Análisis inicial microbiológico muestra CAA



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA CON REGISTRO N° LE 003**



**INFORME DE ENSAYO N° 1-07321/22**

Pág. 1/1

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Solicitante                         | : RAMIREZ GALAN, RUTH GABRIELA                                  |
| Domicilio legal                     | : Berenice Davila N° 303 – Barranca – Lima                      |
| Producto declarado                  | : ARILOS DE GRANADA   |
| Cantidad de Muestras para el Ensayo | : 1 muestra x 320 g<br>Muestra proporcionada por el solicitante |
| Identificación de la muestra        | : CAA   |
| Forma de Presentación               | : En bandejas domo preformadas, cerradas y refrigeradas.        |
| Fecha de recepción                  | : 2022 - 06 - 16  |
| Fecha de Inicio del ensayo          | : 2022 - 06 - 17  |
| Fecha de término del ensayo         | : 2022 - 06 - 21  |
| Ensayo realizado en                 | : Laboratorio Microbiología (Callao)                            |
| Identificado con                    | : H/S 22005320 (EXAI-08438-2022)                                |
| Validez del documento               | : Este documento es válido solo para la muestra descrita.       |

| Ensayos  | Unidad | Resultados |
|--|--------|------------|
| Determinación de <i>Escherichia coli</i> (NMP) | NMP/g  | <3         |
| Recuento en Placa de Aerobios Mesófilos        | UFC/g  | 14 x 10 ** |

\*\* Recuento estándar en placa estimado.

**MÉTODOS**

**Determinación de *Escherichia coli* (NMP):** ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. Su significado y métodos de enumeración. 2DA. ED. 1983. VOLUMEN 1 PARTE II, METODO 1, PAG. 132-134, 138-142 (TRADUCCIÓN DE LA VERSIÓN ORIGINAL 1978). REIMPRESIÓN 2000. EDITORIAL ACRIBIA. PRUEBAS DE IDENTIFICACIÓN DE ORGANISMO COLIFORMES IMVIC

**Recuento en Placa de Aerobios Mesófilos:** ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. Su significado y métodos de enumeración. 2DA. ED. 1983. VOLUMEN 1 PARTE II, METODO 1, PAG. 120-124. (TRADUCCIÓN DE LA VERSIÓN ORIGINAL 1978). REIMPRESIÓN 2000. EDITORIAL ACRIBIA. RECUESTO ESTANDAR EN PLACA. METODO 1.

**OBSERVACIONES**

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER SA.  
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 23 de junio de 2022  
RF

*"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"*

"Este documento sin firma digital carece de validez"

AREQUIPA

Calle Teniente Rodríguez N° 1415

Miraflores – Arequipa


T. (054) 265572

CALLAO

Oficina Principal

Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao

T. (511) 319 9000



[info@cerper.com](mailto:info@cerper.com) – [www.cerper.com](http://www.cerper.com)

\* EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE\*

## Figura 23

### Análisis final microbiológico muestra ABA



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA  
CON REGISTRO N° LE 003



#### INFORME DE ENSAYO N° 1-08704/22

Pág. 1/1

Solicitante : **RAMIREZ GALAN, RUTH GABRIELA**  
Domicilio legal : Berenice Dávila N° 303 – Barranca – Lima  
Producto declarado : **ARILOS DE GRANADA**  
Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 320 g  
**Muestra proporcionada por el solicitante**  
Identificación de la muestra : **CÓDIGO: ABA**  
Forma de Presentación : En envase termoformado, cerrado y refrigerado.  
Fecha de recepción : 2022 - 07 - 12  
Fecha de inicio del ensayo : 2022 - 07 - 14  
Fecha de término del ensayo : 2022 - 07 - 16  
Ensayo realizado en : Laboratorio Microbiología (Callao)  
Identificado con : **H/S 22006257 (EXAI-09787-2022)**  
Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.

| Ensayos  | Unidad | Resultados |
|--|--------|------------|
| Determinación de <i>Escherichia coli</i> (NMP) | NMP/g  | <3         |
| Recuento en Placa de Aerobios Mesófilos        | UFC/g  | <10 **     |

\*\*Recuento estándar en placa estimado

#### MÉTODOS

**Determinación de *Escherichia coli* (NMP):** ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. Su significado y métodos de enumeración. 2DA. ED. 1983, VOLUMEN 1 PARTE II, METODO 1, PAG. 132-134, 138-142 (TRADUCCIÓN DE LA VERSIÓN ORIGINAL 1978). REIMPRESIÓN 2000. EDITORIAL ACRIBIA. PRUEBAS DE IDENTIFICACION DE ORGANISMO COLIFORMES IMVIC

**Recuento en Placa de Aerobios Mesófilos:** ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. Su significado y métodos de enumeración. 2DA. ED. 1983, VOLUMEN 1 PARTE II, METODO 1, PAG. 120-124. (TRADUCCIÓN DE LA VERSIÓN ORIGINAL 1978). REIMPRESIÓN 2000. EDITORIAL ACRIBIA. RECUESTO ESTANDAR EN PLACA. METODO 1.

#### OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.  
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 21 de julio de 2022  
AM

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

ING. SONIA GARCIA CANALES  
C. I. P. 33422  
ASIST. GESTION LABORATORIOS

**“Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC”**

“Este documento sin firma digital carece de validez”

AREQUIPA  
Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
Miraflores – Arequipa  
T. (054) 265572

CALLAO  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao  
T. (511) 319 9000



[info@cerper.com](mailto:info@cerper.com) – [www.cerper.com](http://www.cerper.com)

## Figura 24

### Análisis final microbiológico muestra BAA



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA  
CON REGISTRO N° LE 003



#### INFORME DE ENSAYO N° 1-08705/22

Pág. 1/1

Solicitante : **RAMIREZ GALAN, RUTH GABRIELA**  
Domicilio legal : Berenice Dávila N° 303 – Barranca – Lima  
Producto declarado : **ARILOS DE GRANADA**  
Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 320 g  
**Muestra proporcionada por el solicitante**  
Identificación de la muestra : **CÓDIGO: BAA**  
Forma de Presentación : En envase termoformado, cerrado y refrigerado.  
Fecha de recepción : 2022 - 07 - 12  
Fecha de inicio del ensayo : 2022 - 07 - 14  
Fecha de término del ensayo : 2022 - 07 - 16  
Ensayo realizado en : Laboratorio Microbiología (Callao)  
Identificado con : **H/S 22006257 (EXAI-09787-2022)**  
Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.

| Ensayos  | Unidad | Resultados |
|--|--------|------------|
| Determinación de <i>Escherichia coli</i> (NMP) | NMP/g  | <3         |
| Recuento en Placa de Aerobios Mesófilos        | UFC/g  | <10 **     |

\*\*Recuento estándar en placa estimado

#### MÉTODOS

**Determinación de *Escherichia coli* (NMP):** ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. Su significado y métodos de enumeración. 2DA. ED. 1983. VOLUMEN 1 PARTE II, MÉTODO 1, PAG. 132-134, 138-142 (TRADUCCIÓN DE LA VERSIÓN ORIGINAL 1978). REIMPRESIÓN 2000. EDITORIAL ACRIBIA. PRUEBAS DE IDENTIFICACIÓN DE ORGANISMO COLIFORMES IMVIC

**Recuento en Placa de Aerobios Mesófilos:** ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. Su significado y métodos de enumeración. 2DA. ED. 1983. VOLUMEN 1 PARTE II, MÉTODO 1, PAG. 120-124. (TRADUCCIÓN DE LA VERSIÓN ORIGINAL 1978). REIMPRESIÓN 2000. EDITORIAL ACRIBIA. RECuento ESTANDAR EN PLACA. MÉTODO 1.

#### OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.  
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 21 de julio de 2022  
AM

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

ING. SONIA GARCÍA CANALES  
C.I.P. 83422  
ASIST. GESTIÓN LABORATORIOS

**“Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC”**

“Este documento sin firma digital carece de validez”

AREQUIPA  
Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
Miraflores – Arequipa  
T. (054) 265572

CALLAO  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao  
T. (511) 319 9000



**ANEXO 12. Recolección de materia prima**

info@cerper.com - www.cerper.com

**Figura 25**

*Materia prima en planta*



**Figura 26**

*Cosecha en jabas*



### ANEXO 13. Acondicionamiento de materia prima

**Figura 27**

*Lavado y desinfección de materia prima*



**Figura 28**

*Lavado y desinfección de equipos y material*



**Figura 29**

*Corte y Desarilado de la granada*



**Figura 30**

*Dosificación y desinfección de arilos*



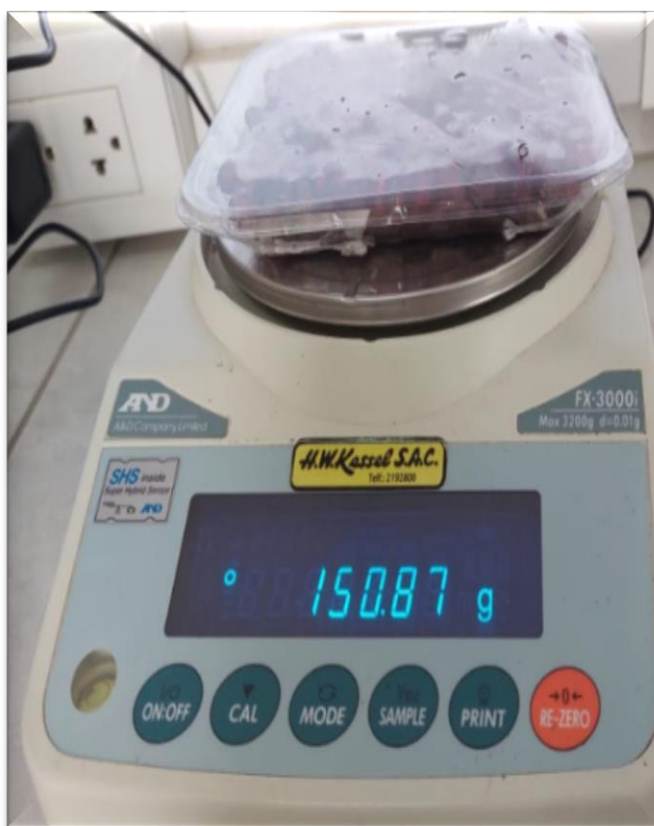
**Figura 31**

*Drenado y selección de arilos*



**Figura 32**

*Pesado de las muestras 150 gr*



**Figura 33**  
*Embalaje*



**Figura 34**  
*Almacenamiento de las muestras 1°C, 3°C Y 5°C*



## ANEXO 14. Análisis fisicoquímico

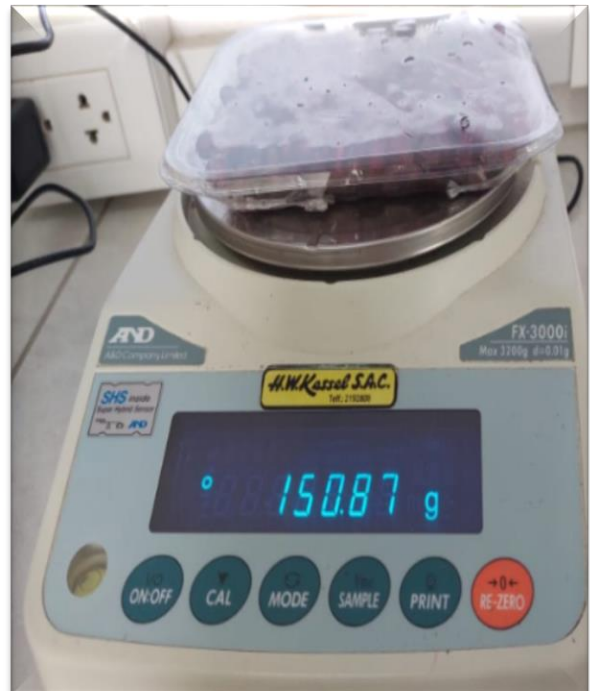
**Figura 35**

*Determinación de acidez*



**Figura 36**

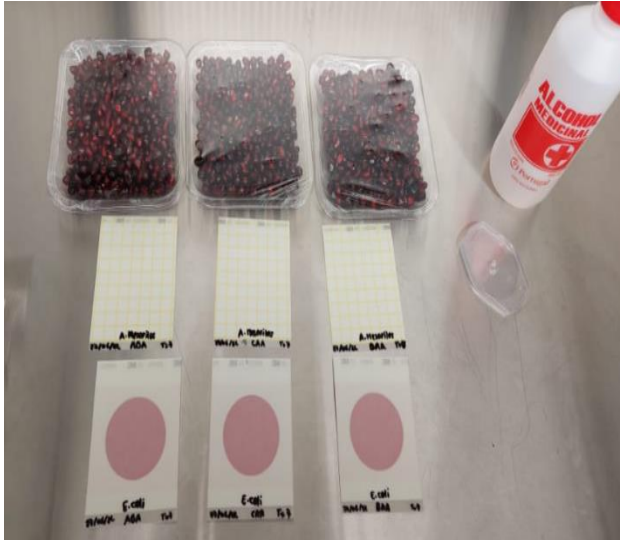
*Determinación de pH y peso*



## ANEXO 15. Análisis microbiológico

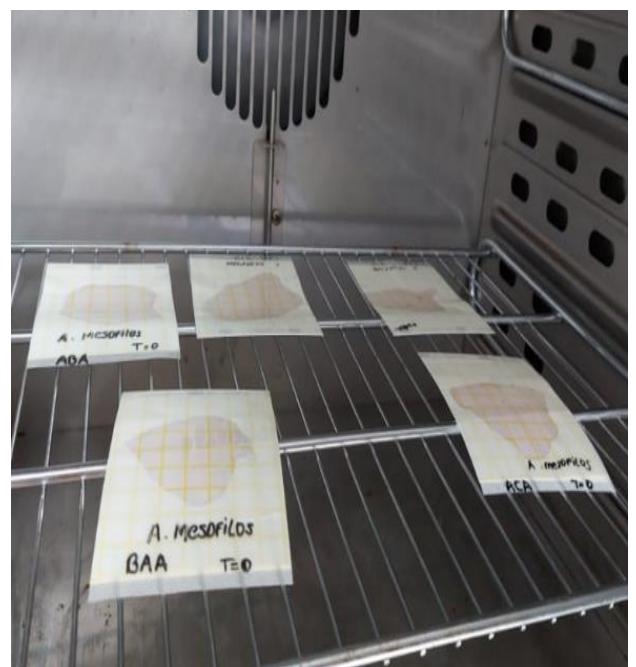
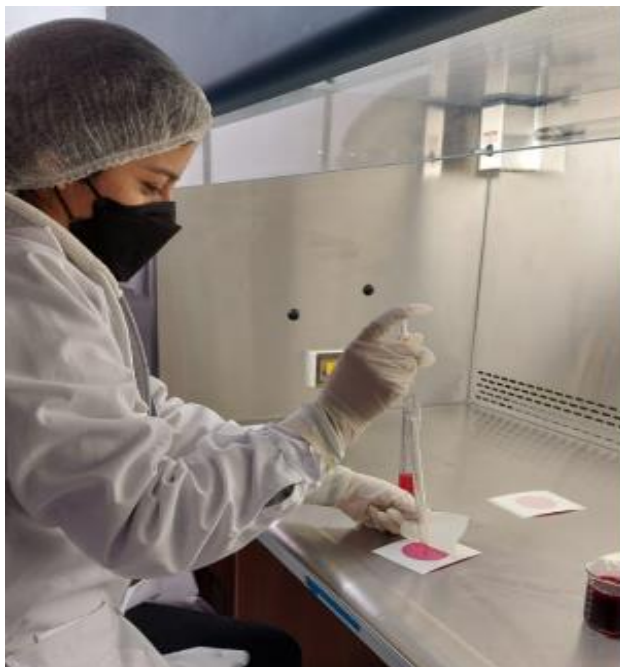
**Figura 37**

*Muestra a analizar*



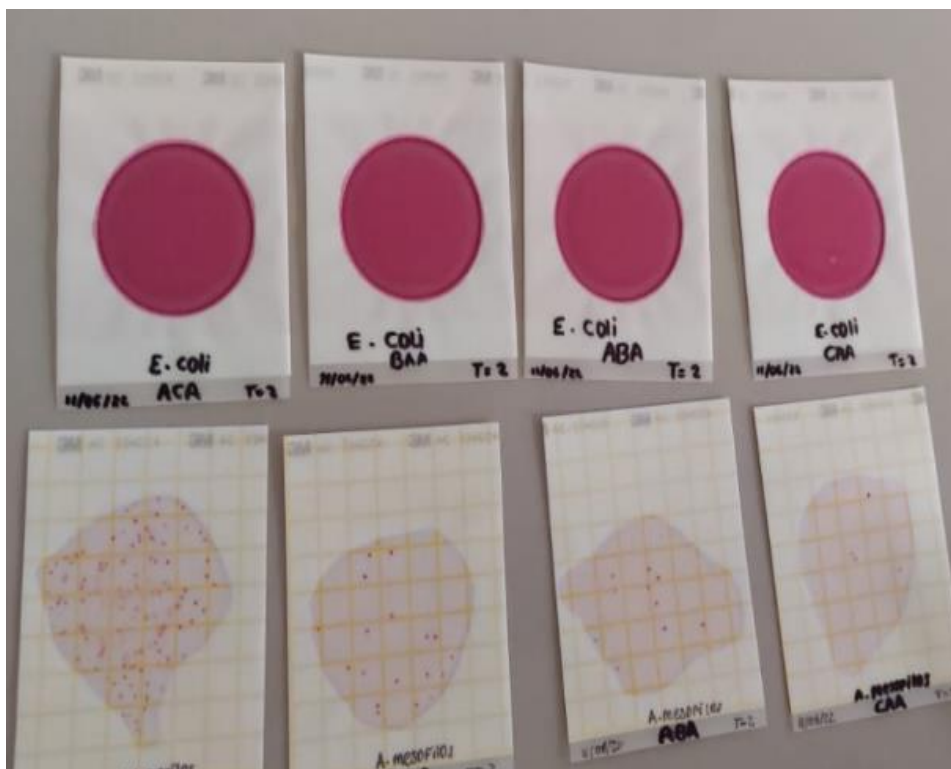
**Figura 38**

*Siembra e incubación de la muestra*



**Figura 39**

*Resultados aerobios mesófilos, E. coli*



## ANEXO 16. Análisis sensorial

**Figura 40**

*Entrenamiento a panelistas*



**Figura 41**

*Muestras codificadas*



**Figura 42**

*Área de evaluación*



**Figura 43**

*Evaluación de apariencia del producto*



**Figura 44**

*Evaluación color*

