



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ  
GALLO  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E  
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
QUÍMICA**



**Efecto de la técnica de pre lavado por inmersión en la reducción de la carga  
microbiana del arándano (*Vaccinium corymbosum*) en la planta Jayanca del  
Complejo Agroindustrial BETA S.A.**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE INGENIERA QUÍMICA**

**AUTOR**

**Bach. Ana Cecilia López Vega**

**ASESORA**

**Dra. Cabrera Salazar Tarcila Amelia**

**LAMBAYEQUE – PERÚ**

**2024**



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ  
GALLO  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E  
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
QUÍMICA**



**Efecto de la técnica de pre lavado por inmersión en la reducción de la carga  
microbiana del arándano (*Vaccinium corymbosum*) en la planta Jayanca del  
Complejo Agroindustrial BETA S.A.**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE INGENIERA QUÍMICA**

**AUTOR**

**Ana Cecilia López Vega**

**BACHILLER EN INGENIERÍA QUÍMICA**

**APROBADO POR**

---

**Dr. García Espinoza Cesar**  
**PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**Dr. Monteza Arbulú Cesar**  
**SECRETARIO DEL JURADO**

---

**Dr. Ygnacio Santa Cruz Abraham**  
**VOCAL DEL JURADO**

---

**Dra. Cabrera Salazar Tarcila**  
**ASESORA**



## ACTA DE SUSTENTACIÓN - 2025

Siendo las 11:00 a.m. del viernes 11 de abril del 2025, se reunieron en la sala de sustentación de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias los miembros del jurado evaluador del Trabajo de Suficiencia Profesional Titulado: **“Efecto de la técnica de pre lavado por inmersión en la reducción de la carga microbiana del arándano (*vaccinium corymbosum*) en la planta Jayanca del Complejo Agroindustrial BETA S.A.”**; designados por Res. N°535-2024-D-FIQIA de fecha 11 de octubre del 2024 y aprobada con Res. N°671-2024-D-FIQIA de fecha 11 de diciembre del 2024, con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional antes mencionada, conformados por los siguientes docentes:

- Dr. Cesar Alberto Garcia Espinoza- Presidente
- Dr. Cesar Augusto Monteza Arbulu - Secretario
- Dr. Abraham G. Ygnacio Santa Cruz- Vocal.

El Trabajo de Suficiencia Profesional fue asesorado por la Dra. Tarcila Amelia Cabrera Salazar, nombrado por Res. N°521-2024-D-FIQIA de fecha 09 de octubre del 2024. El acto de sustentación es autorizado mediante Res. N°121-2025-D-FIQIA de fecha 09 de abril del 2025.

El Trabajo de Suficiencia Profesional fue presentado y sustentado por la Bachiller: **ANA CECILIA LOPEZ VEGA de la Escuela Profesional de Ingeniería Química**; y tuvo una duración de **.35** minutos.

Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva, otorgándole el calificativo de **18** (...**DIECIOCHO**.....) en la escala vigesimal, mención **MUY BUENO**.

Por lo que queda APTA para obtener el Título Profesional de **INGENIERA QUIMICA** de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las **11:50 am** se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

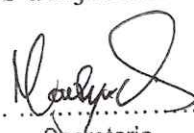
Firmas

  
Presidente

Dr. Cesar Alberto Garcia Espinoza

  
Vocal

Dr. Abraham G. Ygnacio Santa Cruz

  
Secretario

Dr. Cesar Augusto Monteza Arbulu

  
Asesor

Dra. Tarcila Amelia Cabrera Salazar

## **CONSTANCIA DE VERIFICACION DE ORIGINALIDAD**

Yo Tarcila Amelia Cabrera Salazar de Morales usuario revisor del **Trabajo de Suficiencia Profesional** Titulada:

“Efecto de la técnica de pre lavado por inmersión en la reducción de la carga microbiana del arándano (***Vaccinium corymbosum***) en la planta Jayanca del Complejo Agroindustrial Beta S.A”


Cuyo autor (a) es:

1.- Ana Cecilia López Vega; identificado (a) con documento de identidad: 48511598; declaro que la evaluación realizada por el Programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud 13%, verificables en el Resumen del Reporte automatizado de similitudes que se acompaña.

El suscrito (a) analizó reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos,

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque, 29 de enero del 2025



.....  
Firma (Asesor)

Nombres y Apellidos. Tarcila Amelia Cabrera Salazar de Morales

DNI..16641632

Se Adjunta:

*Resumen de Reporte automatizado de similitudes*

*Recibo digital*

# “EFECTO DE LA TÉCNICA DE PRE LAVADO POR INMERSIÓN EN LA REDUCCIÓN DE LA CARGA MICROBIANA DEL ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum*) EN LA PLANTA JAYANCA DEL COMPLEJO AGROINDUSTRIAL BETA S.A.”

## INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://wiki.tf2.com">wiki.tf2.com</a> Fuente de Internet	1%
2	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	1%
4	<a href="http://repositorio.unprg.edu.pe">repositorio.unprg.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://beta.com.pe">beta.com.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="http://repositorio.lamolina.edu.pe">repositorio.lamolina.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%

8	Fuente de Internet	1 %
9	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	<1 %
10	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
11	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
12	Durand Mendoza, Lizbeth Anali   Inga Victorio, Carlos Edinson   Meza Huaman, Henry Severo   Palacios Olivera, Neida Yaqueling. "La Calidad de las Empresas del Subsector de Juguerias.", Pontificia Universidad Catolica del Peru - CENTRUM Catolica (Peru), 2020 Publicación	<1 %
13	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.uchile.cl Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.unapiquitos.edu.pe Fuente de Internet	<1 %



Dra. Cabrera Salazar Tarcila

ASESORA

DNI: 16641632

<1 %

18

[tesis.unsm.edu.pe](http://tesis.unsm.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

19

[www.greatplacetowork.com.pe](http://www.greatplacetowork.com.pe)

Fuente de Internet

<1 %

20

[baixardoc.com](http://baixardoc.com)

Fuente de Internet

<1 %

21

Lars Lindahl, Jan Odelstad. "Normative positions within an algebraic approach tonormative systems", Journal of Applied Logic, 2004

Publicación

<1 %

22

[es.slideshare.net](http://es.slideshare.net)

Fuente de Internet

<1 %

23

[idus.us.es](http://idus.us.es)

Fuente de Internet

<1 %

24

[rcta.unah.edu.cu](http://rcta.unah.edu.cu)

Fuente de Internet

<1 %

25

[www.scribd.com](http://www.scribd.com)

Fuente de Internet

<1 %

26

[de.slideshare.net](http://de.slideshare.net)

Fuente de Internet

<1 %

27

[www.rlc.fao.org](http://www.rlc.fao.org)

Fuente de Internet

<1 %

Dra. Cabrera Salazar Tarcila

ASESORA

DNI: 16641632

28	<a href="http://doku.pub">doku.pub</a> Fuente de Internet	<1 %
29	<a href="http://fccid.io">fccid.io</a> Fuente de Internet	<1 %
30	<a href="http://grad.uprm.edu">grad.uprm.edu</a> Fuente de Internet	<1 %
31	<a href="http://www.investigarmqr.com">www.investigarmqr.com</a> Fuente de Internet	<1 %
32	Raquel Monge Ortiz. "Efecto de la sustitución de la harina y el aceite de pescado por fuentes vegetales y animales en la alimentación de la seriola ( <i>Seriola dumerili</i> . Risso, 1810)", Universitat Politecnica de Valencia, 2020 Publicación	<1 %
33	<a href="http://docplayer.com.br">docplayer.com.br</a> Fuente de Internet	<1 %
34	<a href="http://issuu.com">issuu.com</a> Fuente de Internet	<1 %
35	<a href="http://repositorio.unheval.edu.pe">repositorio.unheval.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
36	<a href="http://repositorio.unprg.edu.pe:8080">repositorio.unprg.edu.pe:8080</a> Fuente de Internet	<1 %
37	<a href="http://tesis.ipn.mx">tesis.ipn.mx</a> Fuente de Internet	<1 %



Dra. Cabrera Salazar Tarcila

ASESORA

DNI: 16641632

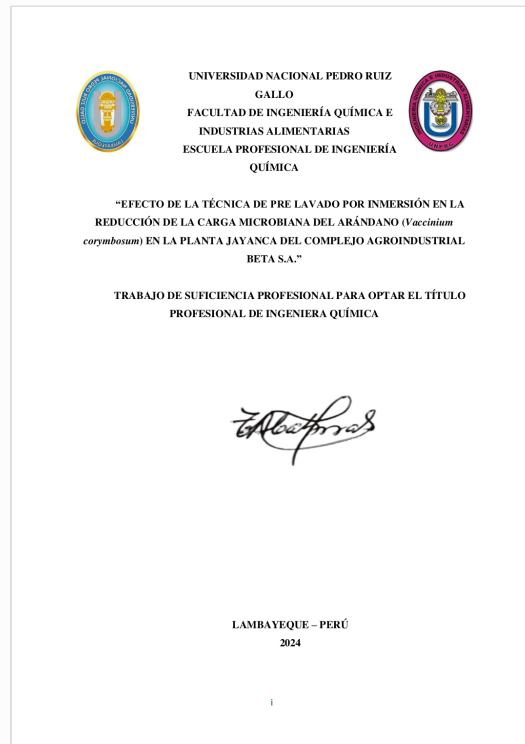



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Ana Cecilia López Vega  
Título del ejercicio: Quick Submit  
Título de la entrega: "EFECTO DE LA TÉCNICA DE PRE LAVADO POR INMERSIÓN E...  
Nombre del archivo: T\_CNICA\_DE\_PRE\_LAVADO\_POR\_INMERSI\_N\_EN\_LA-\_ANA\_L\_P...  
Tamaño del archivo: 2.21M  
Total páginas: 53  
Total de palabras: 9,001  
Total de caracteres: 46,962  
Fecha de entrega: 08-nov.-2024 08:49p. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entre... 2513327583



  
**Dra. Cabrera Salazar Tarcila**  
ASESORA  
DNI: 16641632

## **DEDICATORIA**

El siguiente trabajo está dedicado a Dios por su compañía en  
todo momento.

A mi familia por su apoyo incondicional y sus buenos deseos.

Y a todas las personas que hicieron posible el logro de mis  
metas alcanzadas hasta el momento

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso un sincero agradecimiento a las Ingenieros y autoridades de la facultad de Ingeniería química e Industrias alimentarias y de forma especial a la Dra. Cabrera Tarcila Salazar y al Dr. Monteza Arbulú Cesar, por su orientación y guía durante el desarrollo del trabajo de suficiencia profesional desarrollado.

## Índice

RESUMEN .....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES DEL TEMA ELEGIDO .....	12
1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EXPERIENCIA .....	12
1.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	12
1.1.2. FILOSOFÍA DE LA EMPRESA .....	13
1.1.3. MISIÓN DE LA EMPRESA .....	13
1.1.4. VISIÓN DE LA EMPRESA .....	13
1.1.5. GESTIÓN DE LA CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD .....	13
1.1.6. ACTIVIDAD PROFESIONAL .....	15
1.2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	16
CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN DEL TEMA ELEGIDO .....	23
2.1. DETERMINACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA EN LA ETAPA DE PRE LAVADO DEL ARÁNDANO 23	
2.2. DESEMPEÑO PROFESIONAL.....	25
2.2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CONGELACIÓN DEL ARÁNDANO.....	25
2.2.2. PRE LAVADO DEL ARÁNDANO POR INMERSIÓN ESTÁTICA DEL AÑO 2022 .....	35
CAPITULO III APORTES Y DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA .....	39
3.1. IMPLEMENTACIÓN DE LA TÉCNICA DE PRE LAVADO MEDIANTE EL HIDROLAVADO POR INMERSIÓN .....	39
3.2. VALIDACIÓN DE LAS ETAPAS DE SANITIZACIÓN DEL ARÁNDANO (PRE LAVADO - INMERSIÓN ESTÁTICA).....	41
3.2.1. RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS (PRE LAVADO POR INMERSIÓN ESTÁTICA).....	45
3.3. VALIDACIÓN DE LAS ETAPAS DE SANITIZACIÓN DEL ARÁNDANO (PRE LAVADO – HIDROLAVADO POR INMERSIÓN) .....	48
3.3.1. RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS (PRE LAVADO EN HIDROCOOLER) .....	50
3.4. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LAS VALIDACIONES DE LA ETAPA DE PRE LAVADO ....	53
CONCLUSIONES.....	55
RECOMENDACIONES.....	56
Referencias.....	57
ANEXOS .....	59
➤ ANEXO I: Ficha técnica interna de Agroindustrial Beta .....	59
➤ ANEXO II: Ficha técnica de cliente externo.....	60
➤ ANEXO III: Norma 591-2008/ MINSA .....	61

➤ ANEXO IV: Resultados microbiológicos de la validación de los PC y PCC 1 (pre lavado por inmersión estática) año 2022 .....	62
➤ ANEXO V: Resultados microbiológicos de la validación de los PC y PCC 1 (pre lavado por hidrocooler) año 2023 .....	66

### Índice de figuras

<i>Figura 1</i> Estándares y Certificaciones .....	15
<i>Figura 2</i> Equipo Hidrocooler .....	20
<i>Figura 3</i> Arándano con tierra .....	23
<i>Figura 4</i> Arándano con material extraño vegetal .....	24
<i>Figura 5</i> Diagrama de flujo de proceso del año 2022 .....	26
<i>Figura 6</i> Selección del arándano .....	28
<i>Figura 7</i> Lavado del arándano (PC 2) .....	29
<i>Figura 8</i> Sanitización del arándano (PCC 1) .....	30
<i>Figura 9</i> Resultados microbiológicos en producto terminado, año 2021 .....	35
<i>Figura 10</i> Pre lavado del arándano por inmersión estática .....	36
<i>Figura 11</i> Resultados microbiológicos del producto terminado del año 2022 .....	37
<i>Figura 12</i> Diagrama de flujo de proceso del año 2023 .....	40
<i>Figura 13</i> Método para el análisis microbiológico .....	41
<i>Figura 14</i> Equipo MDS molecular .....	42

### Índice de tablas

<i>Tabla 1</i> Tomas de muestra para la validación microbiológica .....	42
<i>Tabla 2</i> Distribución de variables-2022 .....	43
<i>Tabla 3</i> Variables para validación 1-2022 .....	43
<i>Tabla 4</i> Variables para validación 2-2022 .....	44
<i>Tabla 5</i> Variables para la validación 3-2022 .....	44
<i>Tabla 6</i> Variables para la validación 4-2022 .....	44
<i>Tabla 7</i> Resultados de validación 1-2022 .....	46
<i>Tabla 8</i> Resultados de validación 2-2022 .....	46
<i>Tabla 9</i> Resultados de validación 3-2022 .....	47
<i>Tabla 10</i> Resultados de validación 4-2022 .....	47
<i>Tabla 11</i> Distribución de variables -2023 .....	48
<i>Tabla 12</i> Variables para validación 1-2023 .....	49
<i>Tabla 13</i> Variables para validación 2-2023 .....	49
<i>Tabla 14</i> Variables para validación 4-2023 .....	50
<i>Tabla 15</i> Variables para validación 4-2023 .....	50
<i>Tabla 16</i> Resultados de validación 1-2023 .....	51
<i>Tabla 17</i> Resultados de validación 2-2023 .....	52
<i>Tabla 18</i> Resultados de validación 3-2023 .....	52
<i>Tabla 19</i> Resultados de validación 4-2023 .....	53
<i>Tabla 20</i> Reducción logarítmica de ambas técnicas de pre lavado .....	54

## **RESUMEN**

Se presenta el siguiente trabajo de suficiencia profesional, cuyo objetivo general es determinar el efecto de la técnica de pre lavado por inmersión más favorable en la reducción de la carga microbiana en el arándano; con la finalidad de obtener un producto terminado que cumpla con los parámetros microbiológicos establecidos por los clientes.

Para alcanzar el objetivo, se realizó a través de la metodología de recopilación de datos microbiológicos antes y después de las etapas de pre lavado, lavado y sanitización del arándano y la aplicación de los parámetros establecidos para el pre lavado. Estos datos permitieron determinar la técnica de pre lavado, del arándano, más eficiente en la reducción microbiana.

Se obtuvo como resultado, que la técnica de pre lavado por hidrolavado del arándano, es más eficiente en la reducción de la carga microbiana presente en el arándano; obteniéndose de esta manera que los conteos microbiológicos en el producto terminado (arándano congelado) se encuentren dentro de los límites microbiológicos establecidos por los clientes y por la Resolución ministerial N° 591-2008/ MINSA.

Palabras clave: Pre lavado por inmersión, límite microbiológico

## **ABSTRACT**

The following professional proficiency work is presented, whose general objective is to determine the effect of the most favorable pre-washing technique by immersion in the reduction of the microbial load in blueberries; in order to obtain a finished product that complies with the microbiological parameters established by the clients.

To achieve this objective, the methodology of collecting microbiological data before and after the pre-washing, washing and sanitizing stages of the blueberry was used, as well as the application of the established parameters for pre-washing. These data made it possible to determine the most efficient blueberry pre-washing technique in microbial reduction.

The result was that the hydro- washing technique for blueberries is more efficient in reducing the microbial load present in blueberries; thus, the microbiological counts in the finished product (frozen blueberries) are within the microbiological limits established by customers and by Ministerial Resolution No. 591-2008/MINSA.

**Keywords:** Pre-immersion washing, microbiological limit

## INTRODUCCIÓN

En la planta de congelados del complejo Agroindustrial Beta ubicada en Jayanca, se procesan cultivos como el espárrago, arándano, palta y mango. Siendo uno de los principales cultivos el arándano de la especie *Vaccinium sp*, que se exporta en el Perú, debido a su beneficios para la salud como: el contenido de fibra, que ayuda al control de colesterol en sangre; vitamina C, esencial para el sistema inmunológico; vitamina K, importante en la sangre; y manganeso, convierte proteínas, carbohidratos y grasas en energía (Peru info, 2024).

Las exportaciones del arándano en el Perú en su mayoría se dan en forma de fruto fresco y fruta congelada. Las exportaciones del arándano congelado en el año 2020 mostraron un crecimiento del 92% a comparación del año anterior. Durante el periodo del 2020 el arándano congelado alcanzó el 5.9% del total de productos congelados exportados (Prom Perú, 2020).

Los arándanos congelados se someten a un procesamiento mínimo para preservar sus propiedades beneficiosas. Es por esto, que la industria del arándano debe asegurar la seguridad de su producto implementando métodos de desinfección después de la cosecha. (Lacombe, 2023)

En complejo agroindustrial Beta S. A sede Jayanca, la planta de congelados se lleva a cabo el proceso de congelamiento de arándano proveniente de fundos propios, para clientes extranjeros con destino a EE. UU, Asia y Europa. Estos clientes exigen un límite máximo de microorganismos indicadores y patógenos presentes en el arándano congelado, del cual la empresa debe cumplir estrictamente.

El proceso de congelamiento del arándano constituye las etapas de recepción, almacenamiento, selección, pre lavado, lavado, sanitización, transporte, inspección, congelamiento IQF, calibrado, selección, empacado y almacenamiento en cámara de congelado.

Hasta el año 2022 se trabajaba con un flujo de proceso, en el cual la etapa de pre lavado del arándano se realizaban por inmersión estática, haciendo uso de tinas de 250 L. Mediante esta técnica empezamos a tener observaciones microbiológicas en producto terminado, por el microorganismo *aerobio mesófilo*, debido a que se tenía resultados por encima del límite permitido en la **Resolución ministerial N° 591-2008/ MINS**A y fichas técnicas de nuestros clientes.

Ante estos resultados desfavorables en el producto terminado surge la siguiente interrogante ¿Cómo se realizó la técnica de pre lavado en la reducción de la carga microbiana del arándano (*Vaccinium corymbosum*) en la planta de congelado Jayanca del Complejo Agroindustrial Beta S.A? Este problema se justifica con la necesidad de identificar la técnica de pre lavado más eficaz para la reducción de los microorganismos presentes en el arándano. Ya que para garantizar la seguridad alimentaria y mantener una calidad óptima, es fundamental llevar un control eficaz de toda la cadena alimentaria, que incluye la producción, transporte, distribución y almacenamiento minorista (Dragutin D., 2016).

El equipo de planta llegó a un acuerdo en la modificación y validación de las técnicas de pre lavado del arándano. Para ello se implementó el pre lavado por inmersión en tina de hidrocooler por burbujeo, en donde se controló la concentración del sanitizante, la temperatura del agua y el tiempo de inmersión.

Las validaciones microbiológicas se llevaron a cabo durante los días de proceso, en donde se recopilaron datos para la toma de decisiones. Y se trabajó en base del objetivo general “Determinar el efecto de la técnica de pre lavado por inmersión más favorable en la reducción de la carga microbiana en el arándano (*Vaccinium corymbosum*)”

Para llevar a cabo el proyecto se establecieron los objetivos específicos: Determinar la carga microbiana con que ingresa la materia prima arándano (*Vaccinium corymbosum*), establecer los parámetros para el pre lavado del arándano como materia prima en el proceso de

producción, aplicar la técnica de pre lavado por inmersión, siguiendo los parámetros establecidos, cuantificar la carga microbiana con que sale el arándano después del pre lavado, determinar la técnica de pre lavado más eficiente en la reducción de la carga microbiana del arándano.

Los datos obtenidos de la nueva técnica de pre lavado fueron favorables, lográndose bajar el conteo del microorganismo *aerobio mesófilo (indicador principal)* en producto terminado a límites permisibles, logrando así una mayor calidad y seguridad en nuestro producto final.

Actualmente en la planta de congelado, se viene trabajando con la técnica de pre lavado por inmersión en tina de hidrocooler y el presente trabajo mostrará la validación realizada para el cambio de técnica de pre lavado.

## **CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES DEL TEMA ELEGIDO**

### **1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EXPERIENCIA**

El cargo desempeñado por el autor, hasta la actualidad, en la planta de congelado del Complejo Agroindustrial Beta S.A sede Jayanca, es de Supervisor del área de Saneamiento y Microbiología.

En el área de microbiología dentro de las funciones desempeñadas, es de realizar los programas de monitoreo microbiológico del producto terminado y validaciones microbiológicas de los diagramas de flujo.

En este proyecto cumplí el rol de realizar las validaciones microbiológicas del diagrama de flujo del arándano, puntos de control (PC) y punto crítico de control (PCC)

#### ***1.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA***

Es una empresa completamente peruana, fundada en 1994, dedicada al cultivo, empaque y producción de espárragos, mandarinas, arándanos, uvas, paltas y granadas. Opera bajo estrictos estándares nacionales e internacionales que garantizan la inocuidad y seguridad alimentaria en toda la cadena de suministro. (Complejo Agroindustrial Beta, 2024).

La empresa tiene oficinas comerciales en países como España y Países Bajos para sus clientes Beta Best Produce y Gimenez y Beta Internacional.

Cuenta con 9 plantas y 42 fundos en Perú, distribuidos en las sedes de Piura, Lambayeque, Ica y Chincha/ Pisco.

Tiene sedes comerciales a nivel internacional, con el objetivo de estar más cerca de sus clientes, en Estados Unidos (Beta Best Produce LLC), Reino Unido (Beta Best Produce Ltd), Holanda (Beta Best Produce B.V.) y España (Gimenez & Beta Internacional S.L).

### ***1.1.2. FILOSOFÍA DE LA EMPRESA***

(Complejo Agroindustrial Beta, 2024), “Nuestro compromiso con la calidad y seguridad alimentaria va de la mano con el valor que otorgamos al trabajo en equipo”

Dentro de su filosofía de trabajo la empresa aplica el trabajo en equipo, la competencia, responsabilidad, la orientación de resultados, el compromiso con la calidad y la orientación al cliente.

### ***1.1.3. MISIÓN DE LA EMPRESA***

El Complejo Agroindustrial Beta tiene como misión “Producir y exportar productos de calidad, generando confianza en nuestros clientes, bienestar en nuestros colaboradores y desarrollo sostenible en las comunidades” (Complejo Agroindustrial Beta, 2024).

### ***1.1.4. VISIÓN DE LA EMPRESA***

“Ser reconocidos como una empresa sostenible y líder en el sector agroindustrial, de la mano de innovación, investigación y el desarrollo continuo” (Complejo Agroindustrial Beta, 2024)

### ***1.1.5. GESTIÓN DE LA CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD***

(Complejo Agroindustrial Beta, 2024), se enfoca en ofrecer productos de alta calidad, cumpliendo con las certificaciones de seguridad alimentaria, satisfaciendo las expectativas de los clientes y asegurando la sostenibilidad de la empresa.

Promueve la agricultura sostenible, reduciendo el control de químicos e implementando el control biológico, etológico y cultural de los cultivos. Cuenta con laboratorios de microbiología para el manejo de control de plagas.

Evalúa el producto terminado para la detección de microorganismos patógenos y así ofrecer productos de calidad de exportación y consumo humano.

La empresa desarrolla un Compromiso Ambiental basado en la mejora continua de sus procesos. aplicando proyectos y programas como: Manejo integrado de plagas, Manejo de residuos sólidos, Programas de Manejo Ambiental y Monitoreo de flora y ornitofauna.

Su compromiso social se basa fundamentalmente en el respeto a la dignidad humana, a través, de su política de Derechos Humanos.

La empresa cuenta con las siguientes Certificaciones e iniciativas sociales:

- BASC
- GLOBAL G.A.P GRASP
- GLOBAL G.A.P
- BRCGS
- KOSHER
- SEDEX
- OPERADOR ECONÓMICO AUTORIZADO (OEA)
- UN GLOBAL COMPACT
- SMETA
- GRAET PLACE TO WORK
- RAINFOREST ALLIANCE

## Figura 1

### Estándares y Certificaciones

#### Estándares y Certificaciones



Nota: Se muestra las certificaciones que respaldan a la Empresa Agroindustrial Beta.

Recuperado de (Complejo Agroindustrial Beta, 2024).

#### 1.1.6. ACTIVIDAD PROFESIONAL

Como Supervisor del área de saneamiento y microbiología, dentro de sus funciones el autor desempeñó labores como:

- Supervisión de las labores desempeñadas en el laboratorio de microbiología del complejo Agro industrial Beta- Jayanca. En donde se desarrollan las buenas prácticas de laboratorio y de asegurar de esta manera que los resultados obtenidos sean confiables.
- Elaboración y monitoreo de los programas microbiológicos ambientales de la planta de congelado: programa de monitoreo de superficies, programa de monitoreo de agua y ambiente. Estos programas permiten la detección de microorganismos patógenos e indicadores en las superficies inertes (equipos e infraestructura), superficies vivas (manipuladores), en el agua de proceso y en al ambiente.

- Elaboración y desarrollo del programa de validaciones microbiológicas del proceso de congelamiento de arándano. Con estas validaciones aseguramos que nuestros puntos de control (PC) y puntos críticos de control (PCC) permitan la reducción de los microorganismos dentro de los límites permisibles.

- Elaboración y desarrollo del programa de validaciones microbiológicas de la vida útil del producto terminado. Con este programa se da el seguimiento microbiológico al producto terminado durante meses y años en Cámara de producto terminado.

- Análisis y liberación del producto terminado. De forma diaria se realiza el análisis microbiológico del producto terminado elaborado en el día; dependiendo del resultado microbiológico el producto terminado es liberado para su venta.

Para poder desempeñar las labores de Supervisor de saneamiento y microbiología, recibí capacitaciones internas por parte de la Coordinadora de saneamiento y microbiología; y también capacitaciones externas otorgadas por proveedores.

## **1.2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

- **Arándano (*Vaccinium corymbosum*)**

(Frias, 2020), comenta que “el arándano azul (*Vaccinium corymbosum*) forma parte de la familia Ericaceae y es un cultivo de importancia mundial que en los últimos años ha mostrado un crecimiento promedio anual de 3000 ha”.

Esta especie es originaria del norte de América y una de las primeras especies en domesticarse. La característica del fruto es su hoja caduca y el fruto de tono negro azul.

Los arándanos ofrecen beneficios para la salud entre los cuales presenta contenido de fibra, vitamina C, vitamina K, capacidad antioxidante y bajo valor calórico. (MINAGRI-DG PA-DEEIA, 2016)

El Perú ha aumentado sus exportaciones de 12 951 tn al cierre del 2015-2016, a 286 mil tn en la campaña 2022-2023, quedando de forma consecutivo por tres años como el mayor

exportador de arándanos frescos en el mundo. El destino principal es Estados Unidos representando un 54% del total exportado. (Pro arándanos, 2024).

- **Microrganismos indicadores**

La presencia de microorganismos indicadores en los alimentos es utilizada para determinar la calidad del alimento, debido a que con ello se evalúa el proceso de producción y se determina la vida útil del mismo.

La presencia de este tipo de microorganismo en el alimento indica un grado de contaminación que incrementa el riesgo de la presencia de microorganismos patógenos. Esta contaminación se debería a factores como materias primas contaminadas o procesos de producción no adecuados.

El grupo de microorganismos indicadores incluyen los aerobios mesófilos, los hongos filamentosos, levaduras, coliformes totales.

- **Aerobios mesófilos**

Los aerobios mesófilos son microorganismos que pueden crecer en presencia de oxígeno a temperaturas que van desde los 20°C hasta los 45°C, siendo el rango óptimo entre 30°C y 40°C. La cantidad de estos microorganismos, en las condiciones determinadas, indica la microflora total sin especificar los tipos que en ello se encuentran (Amazará, 2022).

- **Recuento total de aerobios mesófilos (APC)**

Dentro de los métodos de conteo, el APC es la más utilizada. Se utiliza la incubación aeróbica para enumerar *aerobios mesófilos*, cuyo propósito es ofrecer la población total de las bacterias capaces de crecer en condiciones aeróbicas y temperatura mesófila (25-40 °C).

El APC determina la cantidad estimada total de microorganismos en una muestra.

(Amazará, 2022) comenta “El recuento bajo de aerobios mesófilos no asegura la ausencia de microorganismos patógenos, de igual forma un conteo elevado no significa la presencia de patógenos”.

El recuento de *aerobios mesófilos* es importante porque está ligado a la vida útil del alimento.

La fórmula para el recuento de colonias es la siguiente:

$$\frac{ufc}{ml} = \frac{N \times ID}{V}$$

- **Límite microbiológico**

Se refiere a límite microbiológico aquellas unidades analíticas que separan los datos conformes de los no conformes.

Al establecer los límites microbiológicos dentro de los criterios microbiológicos, es importante considerar, cuando corresponda, los cambios que puedan ocurrir en los niveles del microorganismo de interés después del punto en el que se ha definido dicho criterio, ya sea una disminución o un aumento en sus cantidades (CODEX ALIMENTARIUS, 2013).

- **Placas petrifilm 3M**

Son placas usadas para el monitoreo microbiológico, específicamente para el recuento de colonias de microorganismos indicadores.

El diseño de estas placas permite ahorrar tiempo, esfuerzo y espacio. Reducen la variabilidad en la preparación del agar, también otorga resultados precisos y repetibles. Estas pruebas son reconocidas por más de 40 años en la industria alimentaria, en más de 60 países (Neogen Petrifilm, 2023).

- **Punto crítico (PC)**

Un punto de control /PC) es el paso dentro del proceso donde se puede perder el control sin presentar o producir un peligro significativo para la seguridad alimentaria a niveles aceptables.

- **Punto crítico de control (PCC)**

El punto crítico de control (PCC) es una etapa donde se puede implementar un control que será crucial para prevenir o eliminar el riesgo relacionado con la seguridad alimentaria o para disminuirlo a un nivel seguro. (FAO, 2023)

La identificación de los puntos críticos de control (PCC) resulta de la identificación de peligros dentro del diagrama de flujo del proceso productivo. Y es el último paso en donde se puede intervenir para eliminar el peligro.

Para cada PCC se deberá determinar límites de control como presión, temperatura, tiempo, que permitan eliminar o reducir el peligro a límites permitidos.

- **Pre lavado por inmersión**

En la etapa de pre lavado es donde se elimina la suciedad presente en el arándano como restos de tierra u otros cuerpos extraños. Según (Van de Velde Franco, 2019) comenta que “El objetivo es la reducción de los microorganismos presentes y otros contaminantes como tierra, restos de hojas, etc. “.

El pre lavado se realiza después de la selección de la fruta, en donde se elimina los defectos físicos no deseados, para ello se realizará la inmersión de las jabas con arándano en agua con sanitizante como ácido peracético a concentración y tiempo determinado.

- **Hidrolavado por inmersión**

Consiste en la inmersión de la fruta en un equipo (tanque rectangular) que contiene agua fría agitada, lo que permite realizar la función de hidrolavado e hidrogenfriamiento de la fruta. (Heat Transfer Technology AG, 2024)

## **Figura 2**

### *Equipo Hidrocooler*



- **Límite crítico**

Un estándar, observable o cuantificable, vinculado a una medida de control en un PCC que distingue entre la aceptabilidad y la inaceptabilidad de un alimento (CODEX ALIMENTARIUS, 2022)

El incumplimiento del límite crítico resulta en un riesgo significativo en la seguridad del alimento.

- **Límite operacional**

Los límites operativos son parámetros definidos internamente por una empresa con el fin de asegurar que los procesos se mantengan dentro de los límites críticos. Funcionan como "alerta", permitiendo la implementación de acciones correctivas antes de que se sobrepase un límite crítico. Estos límites son más rigurosos que los críticos y añaden una capa extra de seguridad al proceso.

Estos límites permiten detectar alguna desviación en el PCC de forma temprana y poder tomar alguna acción correctiva y evitar que se comprometa la seguridad del alimento.

- **Resolución ministerial N° 591-2008/ MINSA**

La presente Norma sanitaria se establece para garantizar la seguridad sanitaria de los alimentos y bebidas destinados al consumo humano, en donde se presenta los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. (MINSA, 2008).

Esta resolución indica los criterios microbiológicos a tener en cuenta para la exportación y venta de alimentos congelados, los cuales se pueden visualizar en el ANEXO III.

- **Validación de los puntos de control**

Obtener evidencias de que una medida de control, o una combinación de ellas, puede controlar el peligro de manera efectiva cuando se aplican correctamente, logrando el resultado deseado (CODEX ALIMENTARIUS, 2022).

- **Producto terminado**

Es el producto obtenido de un proceso de elaboración de una empresa y que ha alcanzado su etapa final. Estos productos están listos para ser comercializados o distribuidos a los clientes. El producto terminado forma parte de los activos de la empresa, ya que se espera que generen ingresos después de su venta.

Según (FINAMIK, 2024) el producto terminado cumple diversas funciones en la empresa como:

- Contribuyen a la generación de ingresos
- Facilitan la medición del coste de ventas
- Son clave para la gestión del inventario
- Permiten evaluar la rentabilidad de los productos
- **Ficha técnica**

Es el documento que describe de forma detallada los requisitos que debe cumplir una materia prima o producto terminado. Este documento se maneja de forma interna en la empresa y se comparte con proveedores y clientes para dar a conocer las características del producto. Las fichas técnicas deberán cumplir con las normas vigentes de cada país de origen y destino. (Portal de inocuidad, 2017)

Estos clientes exigen a la empresa cumplir con especificaciones técnicas en el producto terminado, dichas especificaciones se encuentran registrados en las fichas técnicas que le comparten a la empresa. Estas fichas técnicas de los clientes se presentan en el ANEXO I y II.

## **CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN DEL TEMA ELEGIDO**

### **2.1. DETERMINACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA EN LA ETAPA DE PRELAVADO DEL ARÁNDANO**

El proceso de congelamiento del arándano en la planta Agroindustrial Beta- Jayanca consta de varias etapas como la recepción, almacenamiento, selección, pre lavado, lavado, sanitización, congelamiento IQF, calibración, selección, empaque y almacenamiento de cámara de producto terminado.

En el año 2022 la etapa de pre lavado del arándano se desarrollaba en tinas de 250 L, por inmersión estática. En un principio con esta técnica se tenía resultados en producto

terminado dentro de los límites establecidos por nuestros clientes. Sin embargo, al transcurso de los meses de proceso, el arándano como materia prima ingresa con mayores contaminantes como tierra, excreta de ave, hongo y material extraño vegetal; lo cual implica un incremento en la carga microbiana. Estos contaminantes presentes en el arándano se observan en las siguientes figuras 3 y 4:

#### **Figura 3**

*Arándano con tierra*



#### **Figura 4**

*Arándano con material extraño vegetal*



En el monitoreo microbiológico del producto terminado se detectó el microorganismo *aerobio mesófilo*, por encima de los límites permitidos y de esta manera se observaron varios contenedores destinados a nuestros clientes.

Debido a estos resultados el equipo de planta, jefe de Producción, supervisor de Producción, jefe de Aseguramiento de la calidad, coordinadora de Saneamiento y microbiología, supervisora de Saneamiento y microbiología; tomaron la decisión de validar nuevamente la etapa de pre lavado del arándano, buscando otra forma de ejecución de la etapa, que permita la reducción la carga microbiana a límites permisibles.

El proyecto responde a la necesidad práctica de identificar la técnica de pre lavado más eficaz para reducir los microorganismos presentes en los arándanos. Para ello, se definieron parámetros como el tiempo de inmersión y la concentración del sanitizante durante la etapa de pre lavado.

## **2.2. DESEMPEÑO PROFESIONAL**

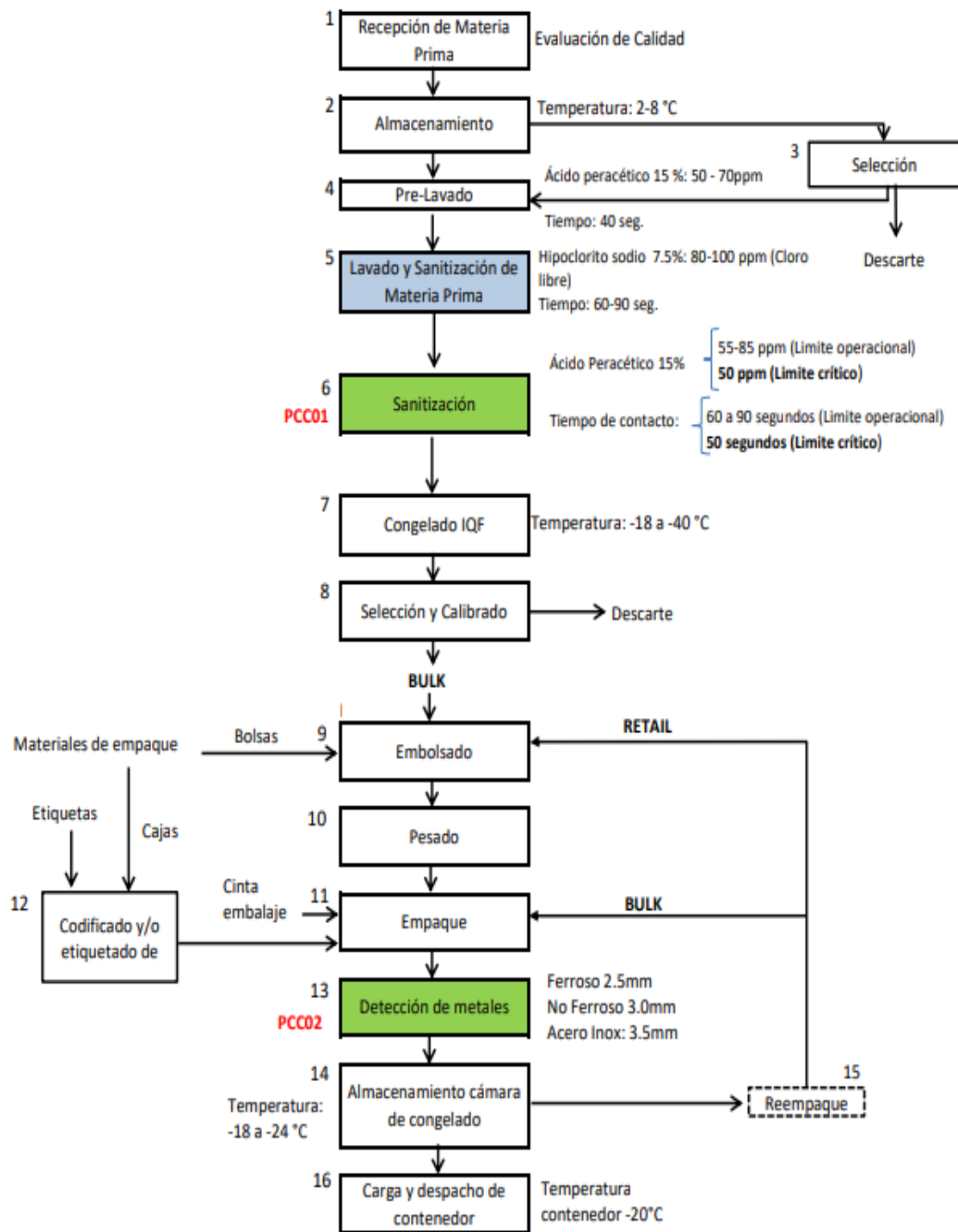
### ***2.2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CONGELACIÓN DEL ARÁNDANO***

El proceso de congelación del arándano tenía en el año 2022 un proceso validado por el equipo de planta (equipo HACCP), el cuál consta de etapas que permiten la obtención de producto terminado seguro para el consumo de los clientes. Cada etapa tiene parámetros que se deberán cumplir estrictamente y antes de cualquier cambio en el diagrama de flujo deberá ser bajo validación previa.

En la siguiente **figura 5** se presenta el diagrama de flujo de proceso con que se trabajaba en el año 2022. En donde específicamente la etapa de pre lavado del arándano se realizaba por inmersión estática en tinas de 250 L a una concentración de sanitizante y tiempo de inmersión determinados.

**Figura 5**

*Diagrama de flujo de proceso del año 2022*



Nota: Diagrama de Flujo recuperado de (Complejo Agroindustrial Beta, 2022)

### ➤ **RECEPCIÓN Y PESADO DE LA MATERIA PRIMA**

La materia prima se traslada a planta en unidades de transporte, cerrado, y se identifica por número de viaje, para ello se utiliza rótulos. Se procede con la descarga de la fruta y su armado en palets plásticos para ser pesados, obteniéndose de esta manera el peso neto de la fruta.

En esta etapa, también, el inspector de Aseguramiento de la calidad, realiza el muestreo y evaluación de la calidad de la materia prima, obteniendo datos referenciales (como el porcentaje de rojizo, presencia de hongo, deshidratación, calibre de bayas, °BRIX, pH) que servirán luego en la etapa de selección del arándano.

### ➤ **ALMACENAMIENTO**

La materia prima en proceso se conserva en cámaras frías, siendo crucial mantener la pulpa a bajas temperaturas hasta que sea procesada. De esta manera, se conservan las características organolépticas fundamentales, como el color, el aroma y el sabor. El almacenamiento se realiza en cámaras frías de materia prima con una temperatura controlada entre 2 y 8 °C. Es importante dejar al menos 0,50 m de distancia entre el producto y las paredes, así como entre los grupos de pilas, para asegurar una correcta circulación del frío. Todas las pilas deben estar identificadas mediante una tarjeta de trazabilidad. Además, nunca se debe colocar el producto debajo de los evaporadores.

### ➤ **SELECCIÓN**

El producto es distribuido a lo largo de la línea de selección, donde se clasifica según los calibres y estándares establecidos para los grados A o B, este arándano ya seleccionado se coloca en jabas celestes. Aquellos productos que no cumplen con las especificaciones de Grado A se colocan en jabas amarillas (Grado B) si hay pedidos comerciales; de lo contrario, se destinan al mercado nacional. Los productos descartados se colocan en jabas rojas.

## Figura 6

### *Selección del arándano*



#### ➤ **PRE LAVADO (PC 1)**

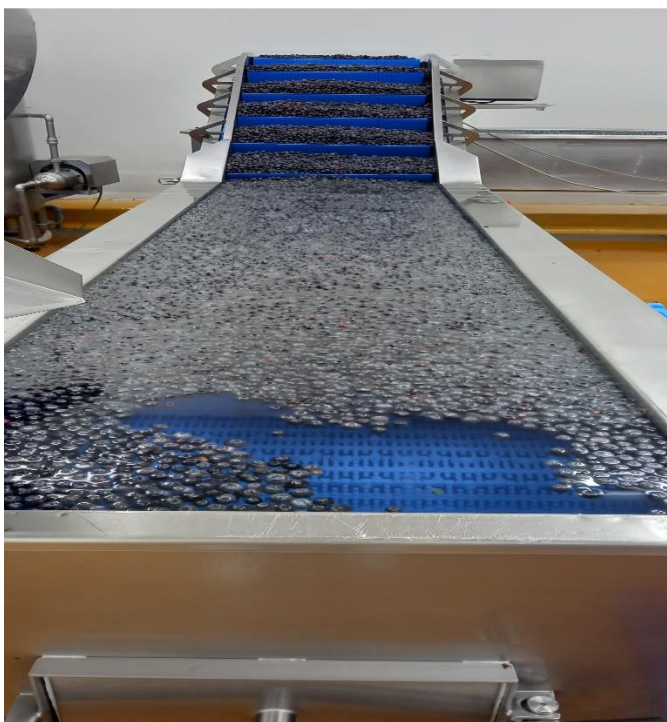
Las jabas celestes con arándanos seleccionados se sumergen en agua fría, a la cual se le agrega ácido peracético para asegurar la calidad sanitaria del agua, manteniendo un nivel de control del sanitizante. El tiempo de inmersión es otro punto a controlar para asegurar la sanitización, con el objetivo de eliminar partículas de polvo o arenilla de la superficie o corona. Luego es trasladado hacia la etapa de lavado y sanitización.

#### ➤ **LAVADO Y SANITIZACIÓN DEL ARÁNDANO**

El arándano ya pre lavado pasa por las etapas de lavado y sanitización debido a la manipulación adicional que reciben durante el proceso, y al tiempo de espera necesario para acumular un lote de producción económicamente viable. El lavado se realiza por inmersión en una tina equipada con una banda modular y paletas que transportan el producto. Aquí se controla la concentración del sanitizante el tiempo de inmersión de la fruta en la solución.

## Figura 7

*Lavado del arándano (PC 2)*



### ➤ **SANITIZACIÓN**

La etapa de sanitización se realiza en el primer PCC.

Aquí se lleva a cabo la sanitización de las bayas de arándanos en una tina con una banda transportadora modular a una concentración de sanitizante y por un tiempo de inmersión determinado.

- Concentración de sanitizante, ácido peracético:
- Límite operacional: Entre 50 - 85 ppm.
- Límite crítico: 40 ppm.
  
- Tiempo de contacto de las bayas con la solución de sanitizante:
- Límite operacional: 60 a 90 segundos.
- Límite crítico: 50 segundos.

Este método asegura la correcta sanitización del producto, manteniendo un equilibrio entre la concentración de ácido y el tiempo de contacto. El personal de Aseguramiento de la calidad monitorea los niveles de ácido y el tiempo de inmersión para garantizar que las bayas sean sanitizadas adecuadamente, evitando riesgos de contaminación.

### **Figura 8**

*Sanitización del arándano (PCC 1)*



### ➤ **TRANSPORTE**

El producto es transportado por medio de bandas, desde la tina de sanitización hacia el túnel IQF (Individual Quick Freezing).

El arándano sanitizado pasa por un elevador hacia un vibrador o shaker, el cual contiene una malla metálica con orificios, lo que permite escurrir la mayor cantidad de agua. Esto es esencial para acelerar y hacer más efectivo el proceso de congelamiento rápido en el túnel IQF, lo cual es crucial para preservar la calidad y textura del arándano.

## ➤ **INSPECCIÓN**

En esta etapa del proceso, se realiza una inspección visual y manual del arándano, para garantizar la calidad e inocuidad de los arándanos antes de su congelamiento final. El personal encargado de realizar la inspección es capacitado para la identificación y eliminación de los contaminantes físicos presentes; el denominado material extraño, como pajillas, tallos, plástico, madera, insectos, etc.

El material extraño detectado se reúne y registra a lo largo de la jornada de producción. Al final del turno el inspector de Aseguramiento de la calidad se encarga de cuantificar y registrar cada tipo de material extraño encontrado. Esta información es importante para el análisis de tendencias (que permite identificar los patrones de contaminación y problemas recurrentes) y toma de acciones correctivas (para realizar ajustes en el proceso en cualquiera de sus etapas anteriores a esta).

La inspección del arándano antes del congelado no solo previene problemas inmediatos en la calidad e inocuidad del producto, sino también proporciona datos valiosos para mejorar el control a lo largo del proceso.

## ➤ **CONGELAMIENTO**

El proceso de congelamiento IQF es donde se someten las bayas del arándano a temperaturas bajas entre  $-18\text{ °C}$  y  $-40\text{ °C}$  para lograr un congelamiento eficaz de cada baya. Este proceso permite que las bayas no se peguen entre sí y mantengan su calidad tanto en apariencia como en textura.

El túnel consta de dos cadenas transportadoras. La primera cadena cumple la función de pre congelar el arándano; y en la segunda cadena se culmina el congelamiento total del arándano.

En el congelamiento se controla, temperatura interna del arándano, ausencia de acumulación de hielo, y la integridad física de las bayas. Este control lo desarrolla el inspector de Aseguramiento de la calidad.

#### ➤ **SELECCIÓN Y CALIBRADO**

En esta fase del proceso se implementa un sistema de selección y control de calidad que asegura que solo el producto terminado que cumple con las especificaciones técnicas del cliente llegue al empaque.

- Clasificación del producto a la salida del túnel:

El arándano congelado es transportado mediante un tambor rotatorio, denominado bombo, donde se clasifican las bayas según su tamaño.

Las bayas que no cumplen con el tamaño requerido, son separadas.

- Descarte del producto no conforme:

Las bayas que no cumplieron con el tamaño requerido por los clientes, se recolectan de forma separada para ser descartados.

- Selección manual del arándano congelado:

Las bayas obtenidas de la selección en el biombo, y que cumplen con el calibre requerido por el cliente, pasa por una revisión final antes de ser empacado. Aquí el personal separa los defectos menores presentes como color, textura, o cualquier otro criterio que no está dentro de la especificación técnica del cliente.

En esta etapa se asegura que las bayas de arándano que cumplen con todos los parámetros de calidad establecidos por el cliente, tanto en tamaño como apariencia, sean las que llegan al cliente.

#### ➤ **EMBOLSADO**

El arándano después de la selección se recibe en bolsas plásticas de polietileno, solicitadas por el cliente, para pasar a la siguiente etapa.

➤ **PESADO**

En esta etapa se asegura la exactitud del peso y la integridad del empaque, cumpliendo con los requisitos del cliente y manteniendo la calidad del producto.

Después del embolsado, el producto es pesado manualmente, por personal capacitado, de acuerdo al peso solicitado por el cliente.

El personal de Aseguramiento de la calidad se encarga de verificar el correcto estado de las balanzas utilizando pesas patrón que han sido calibradas por organismo acreditado.

Una vez pesado, las bolsas son selladas en máquinas de sellado térmico continuo. La eficiencia del sellado también es controlada por el personal de Aseguramiento de la calidad, quién verifica que el sello cumpla con los estándares.

➤ **CODIFICADO Y/O ETIQUETADO DE LA CAJA**

Las cajas que se utilizarán para el empaque del producto terminado, son etiquetadas para la trazabilidad del producto de acuerdo a la especificación del cliente.

El etiquetado es aprobado por el área de Aseguramiento de la calidad antes de iniciar con el proceso.

➤ **EMPAQUE**

El producto envasado en bolsas de polietileno se deposita en cajas de cartón que tienen la resistencia necesaria para el almacenamiento en frío y un revestimiento interior de resina. Estas cajas están etiquetadas de acuerdo con el diseño aprobado por el cliente y llevan una codificación que garantiza la trazabilidad del producto. Las cajas se sellan con cinta de embalaje para asegurar su cierre hermético. Esta tarea es realizada manualmente por los operarios de producción.

➤ **DETECCIÓN DE METALES**

Todas las cajas de producto terminado pasan obligatoriamente por el equipo detector de metales, para poder así ofrecer un alimento seguro libre de contaminantes físicos metálicos.

Antes de dar inicio con esta operación, el inspector de Aseguramiento de la calidad valida la operación del equipo, usando test de patrones:

- Ferroso 2.5 mm
- No ferroso 3.0 mm
- Acero inoxidable: 3.5 mm

➤ **ALMACENAMIENTO EN CÁMARA DE CONGELADO**

El producto una vez pasado por el detector de metales, es transportado hacia la cámara de congelado para su almacenamiento hasta el embarque.

La temperatura que debe trabajar la cámara de congelado oscila entre -18 °C a -24°C.

➤ **REEMPAQUE**

Se realiza bajo las mismas condiciones del empaque y de acuerdo a las especificaciones del cliente. Se embolsa y encaja en materiales validados previamente por el cliente y personal de Aseguramiento de la calidad. Las cajas antes de usarlas se codificarán con el código de trazabilidad.

➤ **CARGA Y DESPACHO DEL CONTENEDOR**

Al llegar el contenedor, este es verificado por las áreas de Aseguramiento de la calidad y Seguridad patrimonial; con el fin de garantizar la calidad, inocuidad, legalidad y seguridad alimentaria.

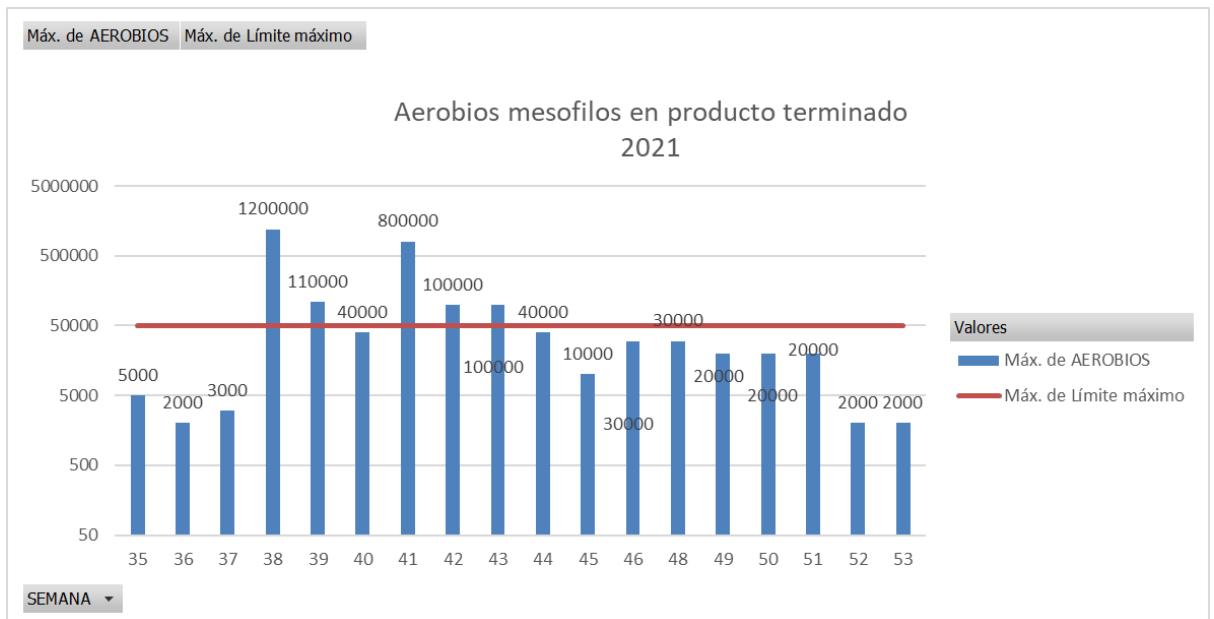
La temperatura del contenedor deberá estar a -20 °C, para iniciar con la carga de las cajas de producto terminado. La carga se coloca según el protocolo de embarque de las cajas aprobada por el cliente.

## 2.2.2. PRE LAVADO DEL ARÁNDANO POR INMERSIÓN ESTÁTICA DEL AÑO 2022

En el año 2021 en la planta congelado Beta - Jayanca se contaba solo con la etapa de lavado y sanitización del arándano. Al no contar con la etapa de pre lavado del arándano los resultados microbiológicos obtenidos eran cercanos al límite permitido y durante varias semanas estos datos sobrepasaban el límite permitido por nuestros clientes como se muestra en la **figura 9**, esto debido a la condición de la materia prima, durante esas semanas. La materia prima ingresaba con un mayor porcentaje de tierra, hojas, restos florales y otros defectos los cuales elevaban la carga microbiana.

**Figura 9**

*Resultados microbiológicos en producto terminado, año 2021*



Al obtenerse estos datos elevados del microorganismo indicador de aerobios mesófilos en producto terminado, se observaba toneladas de producto y luego se tomaba la decisión, en

conjunto con el equipo de planta, darle un golpe de frío en el túnel IQF para bajar la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos. Esto generaba un sobre costo en el proceso.

En el año 2022 se implementó la etapa de pre lavado del arándano por inmersión estática, esto debido al ingreso de materia prima arándano con elevados rangos de carga microbiana durante los meses intermedios de la campaña 2022.

Para ello se utilizaba una tina de 250 L con solución de sanitizante ácido peracético a 50 ppm - 70 ppm por un tiempo de 40 seg de inmersión.

Esta etapa se desarrollaba en el área del shaker, con personal operativo de proceso. El personal sumergía jabas con 10 Kg de materia prima en las tinas de sanitización, como se muestra en la **figura 10**.

### **Figura 10**

*Pre lavado del arándano por inmersión estática*



La concentración del sanitizante se repotenciaba hasta haber sumergido entre 12 y 14 jabas con materia prima. Luego de este número de jabas se eliminaba el agua en su totalidad,

debido a la turbidez del agua. Por último, se volvía a colocar una nueva solución de sanitizante para volver a iniciar con el pre lavado.

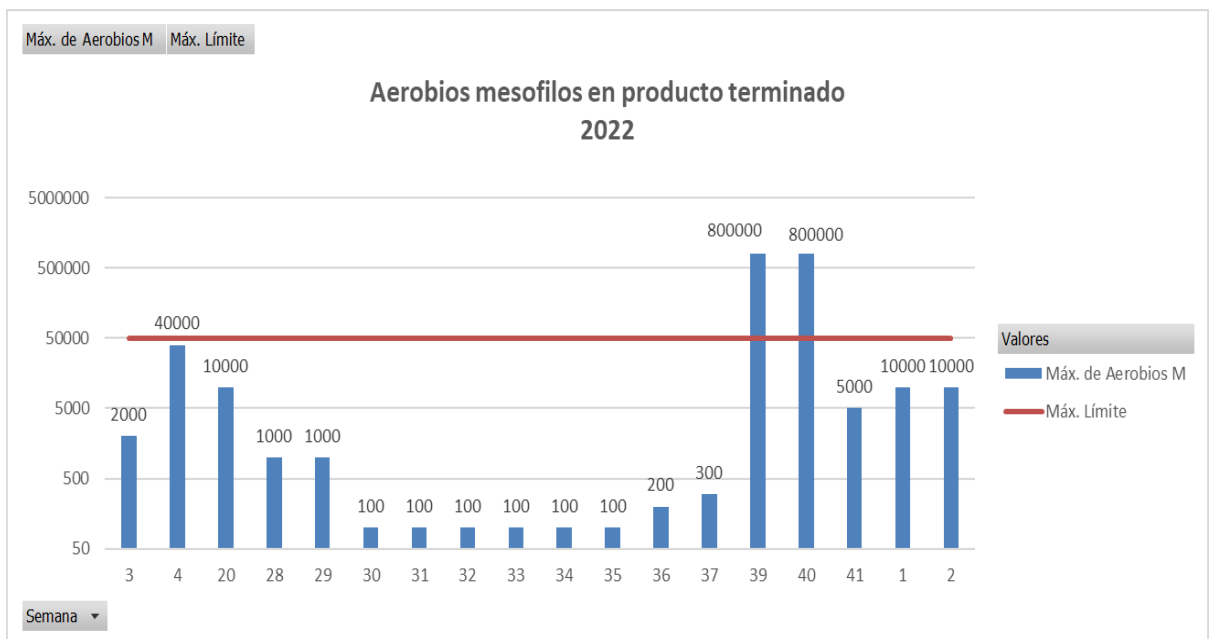
El personal inspector de Aseguramiento de la calidad se encargaba del monitoreo y control de la concentración del sanitizante y tiempos de inmersión.

Durante varias semanas los datos microbiológicos en producto eran favorables porque cumplían con lo solicitado en las fichas técnicas de los clientes, sin embargo; volvimos a tener problemas con los aerobios mesófilos durante las semanas en donde la materia prima ingresaba con mayor porcentaje de agentes contaminantes como tierra, restos florales, hojas.

A partir de la semana 37 y 38 hacia adelante del año 2022 se obtenían datos microbiológicos de producto terminado que superaban los límites permitidos por nuestros clientes y la Resolución ministerial N° 591-2008/ MINSA, como se muestra en la **figura 11**.

**Figura 11**

*Resultados microbiológicos del producto terminado del año 2022*



Estos resultados obligaron a buscar otra alternativa de pre lavado del arándano para mantener los resultados microbiológicos del producto terminado por debajo del límite exigido por nuestros clientes.

## **CAPITULO III APORTES Y DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA**

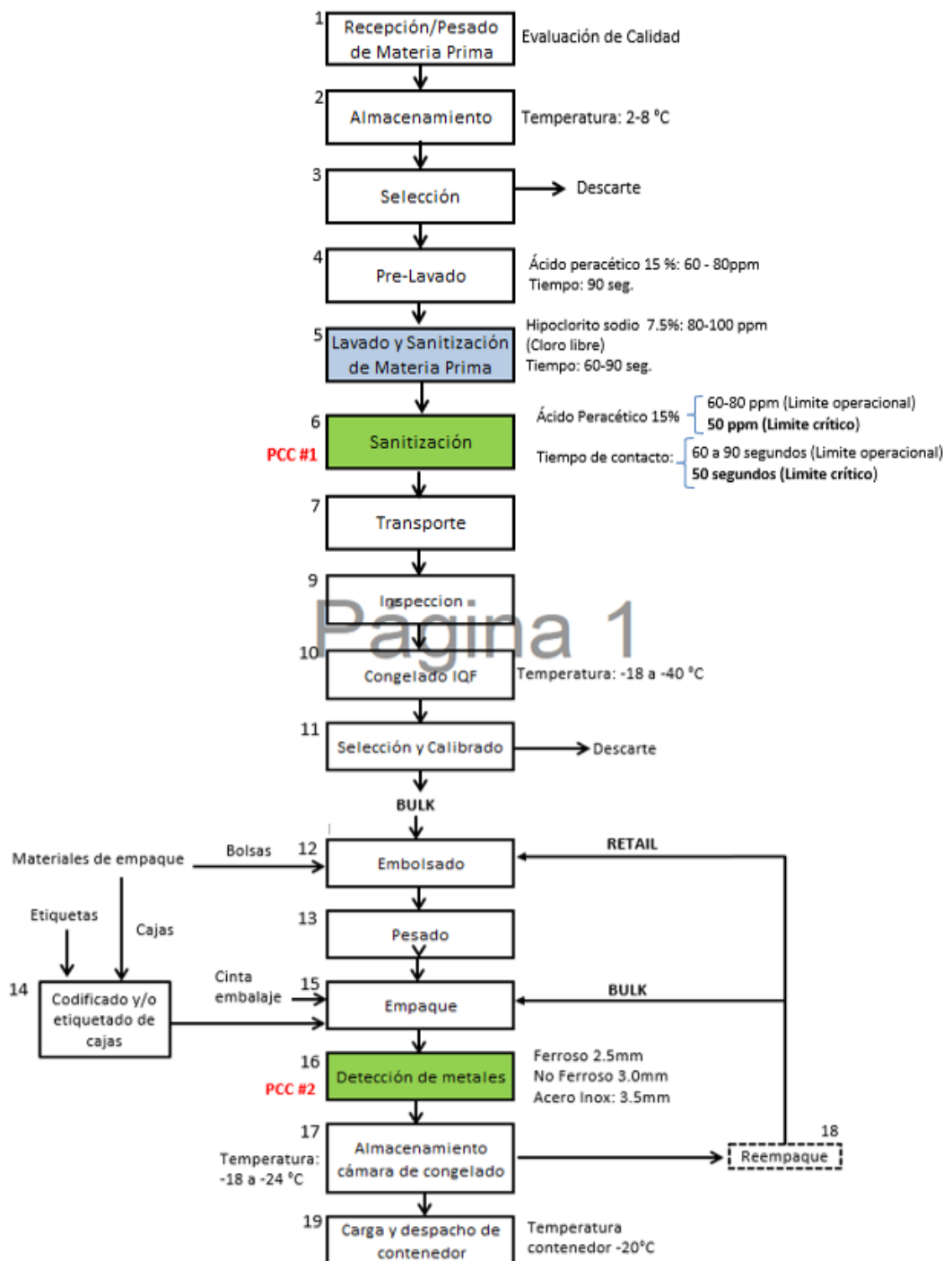
### **3.1. IMPLEMENTACIÓN DE LA TÉCNICA DE PRE LAVADO MEDIANTE EL HIDROLAVADO POR INMERSIÓN**

El equipo de planta (Producción, Aseguramiento de la calidad y Microbiología) tomaron la decisión de incluir el equipo de hidrolavado en el flujo de proceso, específicamente para la etapa de pre lavado del arándano. En el equipo de hidrolavado se utilizaría agua helada y como sanitizante el ácido peracético a concentraciones y tiempos de inmersión determinados.

Se propuso una modificación en el flujo del proceso y por ende en el diagrama. Específicamente se realizó modificaciones en los PC y PCC 1 como se muestra en la **figura 12**.

**Figura 12**

*Diagrama de flujo de proceso del año 2023*



Nota: Diagrama de flujo recuperado de (Complejo Agroindustrial Beta, 2023)

Y a partir de este nuevo flujo se realizaron las validaciones microbiológicas que compararían las etapas de pre lavado, lavado y sanitización del arándano presentes en ambos diagramas de flujo para determinar el más eficiente en la reducción de la carga microbiana.

### **3.2. VALIDACIÓN DE LAS ETAPAS DE SANITIZACIÓN DEL ARÁNDANO (PRE LAVADO - INMERSIÓN ESTÁTICA)**

La validación microbiológica del flujo del arándano se realizó en 4 días diferentes, en las semanas en donde se visualizó un incremento de los contaminantes físicos del arándano como: presencia de tierra, incremento de residuos vegetales (hojas, flores, tallos).

Para la validación se utilizaron placas petrifilm 3M para el recuento de indicadores como *Coliformes totales*, *E.coli*, *aerobios mesófilos* y el Kit molecular para la detección de microorganismos patógenos como *Listeria monocytogenes* y *Salmonella sp.* También se utilizó como medios de cultivo Buffered Peptone Water, Demmi fraser, Salmonella Enrichemet Base.

#### **❖ METODOLOGÍA:**

El muestreo microbiológico y los parámetros que se evaluaron se basaron en la Norma N° 591-2008/ MINSA.

El método microbiológico con el que se trabajó fue el AOAC Método oficial 972.44- Esterilidad comercial en alimentos de baja acidez en envases sellados herméticamente

#### **Figura 13**

*Método para el análisis microbiológico*

(\*) De acuerdo con Métodos Normalizados ó métodos descritos por organizaciones con credibilidad internacional tales como la Asociación Oficial de Químicos Analíticos (AOAC), ó Asociación Americana de Salud Pública (APHA) sobre Prueba de Esterilidad Comercial, considerando las temperaturas, tiempos de incubación e indicadores microbiológicos del mencionado método, los cuales deben especificarse en el Informe de Ensayo.

Nota: recuperado de (MINSA, 2008)

Para la siembra se utilizó el sistema petrifilm 3M y el método MDS molecular.

#### **Figura 14**

*Equipo MDS molecular*



#### ❖ **IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS:**

Las muestras de arándano y agua fueron tomadas durante el proceso de congelado del arándano, y se analizaron en el laboratorio de microbiología de la propia planta del complejo Agroindustrial Beta- Jayanca.

#### ❖ **PROCEDIMIENTO:**

Las tomas de muestras se llevarán a cabo en 2 tiempos, como se describe en la **tabla 1**

**Tabla 1**

*Tomas de muestra para la validación microbiológica*

Toma de muestra	Observaciones
ANTES	El muestreo se realiza antes que la muestra pase por el proceso de sanitización para verificar la carga microbiana inicial
DESPUÉS	El muestreo se realiza después de que la muestra pase por el proceso de sanitización para verificar la reducción de la carga microbiana

❖ **CONTROLES EN LA VALIDACIÓN:**

Los controles a tener en cuenta en la validación son:

- Punto de control 1: etapa de pre lavado
- Punto de control 2: etapa de lavado y sanitización
- PCC 1: etapa de sanitización

La distribución de las variables, en la validación, son las siguientes:

**Tabla 2**

*Distribución de variables-2022*

ETAPA	CONCENTRACIÓN	TIEMPO	
		T1	T2
Punto de control 1	Q1	Q1T1	
	Q2	Q2T1	
Punto de control 2	Q1	Q1T1	Q1T2
	Q2	Q2T1	Q2T2
PCC 1	Q1	Q1T1	Q1T2
	Q2	Q2T1	Q2T2

La validación se distribuirá de la siguiente manera:

▪ **Validación N° 01:**

**Tabla 3**

*Variables para validación 1-2022*

Etapa	Insumo químico	Concentración (ppm)	Tiempo de contacto (seg)
Punto de control 1	Ácido peracético 15%	50	40
	Hipoclorito de sodio 7.5 %	80	60
PCC 01	Ácido peracético 15%	55	60

- **Validación N° 02:**

**Tabla 4**

*Variables para validación 2-2022*

Etapa	Insumo químico	Concentración (ppm)	Tiempo de contacto (seg)
Punto de control 1	Ácido peracético 15%	50	40
	Hipoclorito de sodio 7.5		
Punto de control 2	%	80	90
PCC 01	Ácido peracético 15%	55	90

- **Validación N° 03:**

**Tabla 5**

*Variables para la validación 3-2022*

Etapa	Insumo químico	Concentración (ppm)	Tiempo de contacto (seg)
Punto de control 1	Ácido peracético 15%	70	40
	Hipoclorito de sodio 7.5		
Punto de control 2	%	100	60
PCC 01	Ácido peracético 15%	85	60

- **Validación N° 04:**

**Tabla 6**

*Variables para la validación 4-2022*

Etapa	Insumo químico	Concentración (ppm)	Tiempo de contacto (seg)
Punto de control 1	Ácido peracético 15%	70	40
	Hipoclorito de sodio 7.5		
Punto de control 2	%	100	90
PCC 01	Ácido peracético 15%	85	90

### **3.2.1. RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS (PRE LAVADO POR INMERSIÓN ESTÁTICA)**

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en los 4 días de validación microbiológica, de las etapas de sanitización del arándano, en donde la etapa de pre lavado se realizó por inmersión estática en tinas de 250 L.

Los resultados obtenidos nos muestran que el método de pre lavado por inmersión estática en tinas, no es muy efectivo en la reducción de la carga microbiana, porque el 50% de los resultados estuvieron por encima de los valores permitidos en la Norma N° 591 – 2008/ MINSA y nuestros clientes.

En las tablas siguientes se muestra un resumen de los resultados obtenidos en las validaciones, presentando en ellas el comportamiento del microorganismo *aerobio mesófilo*, debido a que es el microorganismo problema. Se obtuvieron datos del 50% que no cumplen con la Norma N° 591-2008/ MINSA y las fichas técnicas de los clientes

Los resultados completos se visualizan en el ANEXO I

**Tabla 7***Resultados de validación 1-2022*

VALIDACIÓN N° 01- PRODUCTO ARÁNDANO						
Control	Fecha	N° DE REPETICIONES	Concentración Ac. Peracético/ Hipoclorito de sodio (ppm)	Tiempo (seg)	Aerobios mesófilos (UFC/ g)	Norma N°591-2008/MINSA
	20/09/2022	2	0	0	700,000	
MATERIA PRIMA	20/09/2022	2	0	0	900,000	No cumple con la especificación técnica:
	20/09/2022	2	0	0	1,000,000	
ANTES	20/09/2022	2	0	0	800,000	
PUNTO DE CONTROL 1	20/09/2022	2	0	0	600,000	
	20/09/2022	2	0	0	900,000	
DESPUÉS	20/09/2022	2	50 ppm Ac. P	40	500,000	
PUNTO DE CONTROL 1	20/09/2022	2	50 ppm Ac. P	40	400,000	
	20/09/2022	2	50 ppm Ac. P	40	500,000	
DESPUÉS	20/09/2022	2	80 ppm CIONA	60	300,000	No cumple con la Norma
PUNTO DE CONTROL 2	20/09/2022	2	80 ppm CIONA	60	200,000	
	20/09/2022	2	80 ppm CIONA	60	250,000	
	20/09/2022	2	55 ppm Ac. P	60	100,000	
DESPUÉS DE PCC 01	20/09/2022	2	55 ppm Ac. P	60	70,000	
	20/09/2022	2	55 ppm Ac. P	60	50,000	

**Tabla 8***Resultados de validación 2-2022*

VALIDACIÓN N° 02- PRODUCTO ARÁNDANO						
Control	Fecha	N° DE REPETICIONES	Concentración Ac. Peracético/ Hipoclorito de sodio (ppm)	Tiempo (seg)	Aerobios mesófilos (UFC/ g)	Norma N°591-2008/MINSA
	23/09/2022	2	0	0	800,000	
MATERIA PRIMA	23/09/2022	2	0	0	1,100,000	No cumple con la especificación técnica:
	23/09/2022	2	0	0	1,000,000	
ANTES	23/09/2022	2	0	0	700,000	
PUNTO DE CONTROL 1	23/09/2022	2	0	0	900,000	
	23/09/2022	2	0	0	1,000,000	
DESPUÉS	23/09/2022	2	50 ppm Ac. P	40	500,000	
PUNTO DE CONTROL 1	23/09/2022	2	50 ppm Ac. P	40	600,000	
	23/09/2022	2	50 ppm Ac. P	40	500,000	
DESPUÉS	23/09/2022	2	80 ppm CIONA	90	300,000	No cumple con la Norma
PUNTO DE CONTROL 2	23/09/2022	2	80 ppm CIONA	90	200,000	
	23/09/2022	2	80 ppm CIONA	90	350,000	
	23/09/2022	2	55 ppm Ac. P	90	90,000	
DESPUÉS DE PCC 01	23/09/2022	2	55 ppm Ac. P	90	80,000	
	23/09/2022	2	55 ppm Ac. P	90	60,000	

**Tabla 9***Resultados de validación 3-2022*

VALIDACIÓN N° 03- PRODUCTO ARÁNDANO						
Control	Fecha	N° DE REPETICIONES	Concentración Ac. Peracético/ Hipoclorito de sodio (ppm)	Tiempo (seg)	Aerobios mesófilos (UFC/ g)	Norma N°591-2008/MINSA
MATERIA PRIMA	27/09/2022	2	0	0	1,200,000	No cumple con la especificación técnica:
	27/09/2022	2	0	0	600,000	
	27/09/2022	2	0	0	900,000	
ANTES PUNTO DE CONTROL 1	27/09/2022	2	0	0	900,000	
	27/09/2022	2	0	0	1,000,000	
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 1	27/09/2022	2	70 ppm Ac. P	40	500,000	
	27/09/2022	2	70 ppm Ac. P	40	400,000	
	27/09/2022	2	70 ppm Ac. P	40	400,000	
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 2	27/09/2022	2	100 ppm ClONA	60	100,000	Cumple con la Norma
	27/09/2022	2	100 ppm ClONA	60	150,000	
	27/09/2022	2	100 ppm ClONA	60	100,000	
DESPUÉS DE PCC 01	27/09/2022	2	85 ppm Ac. P	60	20,000	
	27/09/2022	2	85 ppm Ac. P	60	30,000	
	27/09/2022	2	85 ppm Ac. P	60	20,000	

**Tabla 10***Resultados de validación 4-2022*

VALIDACIÓN N° 04- PRODUCTO ARÁNDANO						
Control	Fecha	N° DE REPETICIONES	Concentración Ac. Peracético/ Hipoclorito de sodio (ppm)	Tiempo (seg)	Aerobios mesófilos (UFC/ g)	Norma N°591-2008/MINSA
MATERIA PRIMA	30/09/2022	2	0	0	1,000,000	No cumple con la especificación técnica:
	30/09/2022	2	0	0	700,000	
	30/09/2022	2	0	0	600,000	
ANTES PUNTO DE CONTROL 1	30/09/2022	2	0	0	800,000	
	30/09/2022	2	0	0	900,000	
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 1	30/09/2022	2	70 ppm Ac. P	40	320,000	
	30/09/2022	2	70 ppm Ac. P	40	300,000	
	30/09/2022	2	70 ppm Ac. P	40	400,000	
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 2	30/09/2022	2	100 ppm ClONA	90	60,000	Cumple con la Norma
	30/09/2022	2	100 ppm ClONA	90	80,000	
	30/09/2022	2	100 ppm ClONA	90	90,000	
DESPUÉS DE PCC 01	30/09/2022	2	85 ppm Ac. P	90	10,000	
	30/09/2022	2	85 ppm Ac. P	90	8,000	
	30/09/2022	2	85 ppm Ac. P	90	9,000	

### 3.3. VALIDACIÓN DE LAS ETAPAS DE SANITIZACIÓN DEL ARÁNDANO (PRE LAVADO – HIDROLAVADO POR INMERSIÓN)

En el año 2023 al igual que en la anterior validación microbiológica del año 2022, se realizó en 4 días diferentes. En donde se visualizó una mayor presencia de contaminantes físicos en la materia prima.

Se aplicó la misma metodología, identificación de muestras y procedimiento que en la anterior validación.

#### ❖ CONTROLES EN LA VALIDACIÓN:

Los controles a tener en cuenta en la validación son:

- Punto de control 1: etapa de pre lavado
- Punto de control 2: etapa de lavado y sanitización
- PCC 1: etapa de sanitización

La distribución de las variables, en la validación, son las siguientes:

**Tabla 11**

*Distribución de variables -2023*

ETAPA	CONCENTRACIÓN	TIEMPO	
		T1	T2
Punto de control 1	Q1	Q1 T1	
	Q2	Q2 T1	
Punto de control 2	Q1	Q1 T1	Q1 T2
	Q2	Q2 T1	Q2 T2
PCC 1	Q1	Q1 T1	Q1 T2
	Q2	Q2 T1	Q2 T2

La validación se distribuirá de la siguiente manera:

▪ **Validación N° 01:**

**Tabla 12**

*Variables para validación 1-2023*

Etapa	Insumo químico	Concentración (ppm)	Tiempo de contacto (seg)
Punto de control 1	Ácido peracético 15%	60	90
Punto de control 2	Hipoclorito de sodio 7.5 %	80	60
PCC 01	Ácido peracético 15%	60	60

▪ **Validación N° 02:**

**Tabla 13**

*Variables para validación 2-2023*

Etapa	Insumo químico	Concentración (ppm)	Tiempo de contacto (seg)
Punto de control 1	Ácido peracético 15%	60	90
Punto de control 2	Hipoclorito de sodio 7.5 %	80	90
PCC 01	Ácido peracético 15%	60	90

- **Validación N° 03:**

**Tabla 14**

*Variables para validación 4-2023*

Etapa	Insumo químico	Concentración (ppm)	Tiempo de contacto (seg)
Punto de control 1	Ácido peracético 15%	80	90
Punto de control 2	Hipoclorito de sodio 7.5 %	100	60
PCC 01	Ácido peracético 15%	80	60

- **Validación N° 04:**

**Tabla 15**

*Variables para validación 4-2023*

Etapa	Insumo químico	Concentración (ppm)	Tiempo de contacto (seg)
Punto de control 1	Ácido peracético 15%	80	90
Punto de control 2	Hipoclorito de sodio 7.5 %	100	90
PCC 01	Ácido peracético 15%	80	90

### **3.3.1. RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS (PRE LAVADO EN HIDROCOOLER)**

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en los 4 días de validación microbiológica, de las etapas de sanitización del arándano, en donde la etapa de pre lavado se realizó utilizando un equipo Hidrocooler.

Los resultados obtenidos muestran que la etapa de pre lavado usando el Hidrocooler más efectivo en la reducción de microorganismos, que junto a las demás etapas de sanitización

permiten la reducción microbiana a límites menores que indica la Norma 591 – 2008/ MINSA y nuestros clientes.

En las siguientes tablas se muestra un resumen de los resultados obtenidos, en las validaciones, presentando en ellas el comportamiento del microorganismo *aerobio mesófilo*, debido a que es el microorganismo problema. Se obtuvieron datos que cumplen con la Norma N° 591-2008/ MINSA y las fichas técnicas de los clientes

Los resultados completos se visualizan en el ANEXO V.

**Tabla 16**

*Resultados de validación 1-2023*

VALIDACIÓN N° 01- PRODUCTO ARÁNDANO						
Control	Fecha	N° DE REPETICIONES	Concentración Ac. Peracético/ Hipoclorito de sodio (ppm)	Tiempo (seg)	Aerobios mesófilos (UFC/ g)	Norma N°591-2008/MINSA
MATERIA PRIMA	2/01/2023	2	0	0	800,000	No cumple con la especificación técnica:
	2/01/2023	2	0	0	700,000	
	2/01/2023	2	0	0	800,000	
ANTES PUNTO DE CONTROL 1	2/01/2023	2	0	0	900,000	
	2/01/2023	2	0	0	700,000	
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 1	2/01/2023	2	60 ppm Ac. P	90	100,000	
	2/01/2023	2	60 ppm Ac. P	90	90,000	
	2/01/2023	2	60 ppm Ac. P	90	90,000	
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 2	2/01/2023	2	80 ppm CIONA	60	20,000	Cumple con la Norma
	2/01/2023	2	80 ppm CIONA	60	10,000	
	2/01/2023	2	80 ppm CIONA	60	30,000	
DESPUÉS DE PCC 01	2/01/2023	2	60 ppm Ac. P	60	1,000	
	2/01/2023	2	60 ppm Ac. P	60	2,000	
	2/01/2023	2	60 ppm Ac. P	60	900	

**Tabla 17***Resultados de validación 2-2023*

VALIDACIÓN N° 02- PRODUCTO ARÁNDANO						
Control	Fecha	N° DE REPETICIONES	Concentración Ac. Peracético/ Hipoclorito de sodio (ppm)	Tiempo (seg)	Aerobios mesófilos (UFC/ g)	Norma N°591-2008/MINSA
MATERIA PRIMA	5/01/2023	2	0	0	900,000	No cumple con la especificación técnica:
	5/01/2023	2	0	0	800,000	
	5/01/2023	2	0	0	800,000	
ANTES PUNTO DE CONTROL 1	5/01/2023	2	0	0	700,000	
	5/01/2023	2	0	0	800,000	
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 1	5/01/2023	2	60 ppm Ac. P	90	100,000	
	5/01/2023	2	60 ppm Ac. P	90	100,000	
	5/01/2023	2	60 ppm Ac. P	90	80,000	
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 2	5/01/2023	2	80 ppm ClONA	90	10,000	Cumple con la Norma
	5/01/2023	2	80 ppm ClONA	90	10,000	
	5/01/2023	2	80 ppm ClONA	90	8,000	
DESPUÉS DE PCC 01	5/01/2023	2	60 ppm Ac. P	90	500	
	5/01/2023	2	60 ppm Ac. P	90	400	
	5/01/2023	2	60 ppm Ac. P	90	200	

**Tabla 18***Resultados de validación 3-2023*

VALIDACIÓN N° 03- PRODUCTO ARÁNDANO						
Control	Fecha	N° DE REPETICIONES	Concentración Ac. Peracético/ Hipoclorito de sodio (ppm)	Tiempo (seg)	Aerobios mesófilos (UFC/ g)	Norma N°591-2008/MINSA
MATERIA PRIMA	11/01/2023	2	0	0	1,100,000	No cumple con la especificación técnica:
	11/01/2023	2	0	0	900,000	
	11/01/2023	2	0	0	700,000	
ANTES PUNTO DE CONTROL 1	11/01/2023	2	0	0	800,000	
	11/01/2023	2	0	0	600,000	
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 1	11/01/2023	2	0	0	800,000	
	11/01/2023	2	80 ppm Ac. P	90	100,000	
	11/01/2023	2	80 ppm Ac. P	90	70,000	
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 2	11/01/2023	2	80 ppm Ac. P	90	90,000	Cumple con la Norma
	11/01/2023	2	100 ppm ClONA	60	10,000	
	11/01/2023	2	100 ppm ClONA	60	7,000	
DESPUÉS DE PCC 01	11/01/2023	2	100 ppm ClONA	60	9,000	
	11/01/2023	2	80 ppm Ac. P	60	300	
	11/01/2023	2	80 ppm Ac. P	60	300	
	11/01/2023	2	80 ppm Ac. P	60	200	

**Tabla 19***Resultados de validación 4-2023*

VALIDACIÓN N° 04- PRODUCTO ARÁNDANO						
Control	Fecha	N° DE REPETICIONES	Concentración Ac. Peracético/ Hipoclorito de sodio (ppm)	Tiempo (seg)	Aerobios mesófilos (UFC/ g)	Norma N°591-2008/MINSA
MATERIA PRIMA	13/01/2023	2	0	0	1,000,000	No cumple con la especificación técnica:
	13/01/2023	2	0	0	1,000,000	
	13/01/2023	2	0	0	800,000	
ANTES PUNTO DE CONTROL 1	13/01/2023	2	0	0	800,000	
	13/01/2023	2	0	0	900,000	
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 1	13/01/2023	2	80 ppm Ac. P	90	800,000	
	13/01/2023	2	80 ppm Ac. P	90	100,000	
	13/01/2023	2	80 ppm Ac. P	90	70,000	
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 2	13/01/2023	2	80 ppm Ac. P	90	60,000	Cumple con la Norma
	13/01/2023	2	100 ppm ClONA	90	10,000	
	13/01/2023	2	100 ppm ClONA	90	6,000	
DESPUÉS DE PCC 01	13/01/2023	2	100 ppm ClONA	90	4,000	
	13/01/2023	2	80 ppm Ac. P	90	100	
13/01/2023	2	80 ppm Ac. P	90	100		
13/01/2023	2	80 ppm Ac. P	90	100		

### 3.4. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LAS VALIDACIONES DE LA ETAPA DE PRE LAVADO

En la siguiente **tabla N° 20** se muestran los resultados obtenidos de la validación de las etapas de pre lavado, tanto por inmersión estática como por inmersión en hidrocóoler. En donde se puede visualizar la reducción microbiana en el microorganismo problema aerobio mesófilo.

Los resultados se comparan mediante una reducción logarítmica del microorganismo, permitiendo de esta manera identificar la técnica de pre lavado más efectiva.

**Tabla 20***Reducción logarítmica de ambas técnicas de pre lavado*

Pre lavado con inmersión estática			Pre lavado con hidrocóoler		
Ingreso	Salida	Reducción log	Ingreso	Salida	Reducción log
Aerobios mesófilos (UFC/ g)	Aerobios mesófilos (UFC/ g)		Aerobios mesófilos (UFC/ g)	Aerobios mesófilos (UFC/ g)	
800,000	500,000	0.20	900,000	100,000	0.95
600,000	400,000	0.18	700,000	90,000	0.89
900,000	500,000	0.26	700,000	90,000	0.89
700,000	500,000	0.15	700,000	100,000	0.85
900,000	600,000	0.18	800,000	100,000	0.90
1,000,000	500,000	0.30	900,000	80,000	1.05
900,000	500,000	0.26	800,000	100,000	0.90
1,000,000	400,000	0.40	600,000	70,000	0.93
1,000,000	400,000	0.40	800,000	90,000	0.95
800,000	320,000	0.40	800,000	100,000	0.90
900,000	300,000	0.48	900,000	70,000	1.11
700,000	400,000	0.24	800,000	60,000	1.12

A partir de los resultados obtenidos, que se muestran en la tabla N° 20, se observa una mayor reducción logarítmica del microorganismo aerobio mesófilo, en la etapa de pre lavado por inmersión en un equipo de hidrocóoler.

## CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados microbiológicos obtenidos en las validaciones, se determina que la técnica de pre lavado por inmersión utilizando un equipo Hidrocooler es más efectivo en la reducción de la carga microbiana.
- El arándano como materia prima ingresa con una carga microbiana de *aerobios mesófilos* entre  $5 \times 10^5$  ufc/g y  $1.2 \times 10^6$  ufc/g, *coliformes totales* entre 10 ufc/g a 30 ufc/g, *E. coli* <10 ufc/g, *Salmonella spp* y *Listeria monocytogenes* no se detectaron.
- Los parámetros para la nueva etapa de pre lavado por inmersión utilizando un equipo hidrocooler son:
  - Concentración de sanitizante Ácido peracético 15%: 60 ppm – 80 ppm
  - Tiempo de inmersión: 90 seg
- Se aplicó la nueva técnica de pre lavado por inmersión con el equipo hidrocooler, y se realizó la validación microbiológica por 4 días, obteniendo datos del antes y después de cada etapa, para poder realizar la comparación de ambas técnicas de pre lavado.
- La carga microbiana del arándano después del pre lavado con hidrocooler es de *aerobios mesófilos* entre  $7 \times 10^4$  ufc/g y  $2 \times 10^5$  ufc/g, *coliformes totales* <10 ufc/g, *E. coli* <10 ufc/g, *Salmonella spp* y *Listeria monocytogenes* no se detectaron. En cual el microorganismo *aerobio mesófilo* presenta una reducción microbiana que oscila entre 0.8 log y 1.5 log.
- En la etapa de pre lavado del arándano por inmersión estática se obtuvo una reducción microbiana del microorganismo *aerobio mesófilo* que oscila entre 0.1 log y 0.4 log. Mientras que en la etapa de pre lavado por inmersión en hidrocooler se obtuvo una reducción microbiana del microorganismo *aerobio mesófilo* que oscila entre 0.8 log y 1.5 log. De esta manera se determina que la técnica de pre lavado del arándano utilizando el equipo de hidrocooler es el más efectivo en la reducción de carga microbiana hasta límites menores solicitados por los clientes y la Norma N° 591-2008/ MINSA.

## RECOMENDACIONES

- Realizar validaciones microbiológicas del flujo de proceso mínimo una vez al año, para de esta forma poder asegurar la inocuidad del alimento a través de los puntos de control (PC) y puntos críticos de control (PCC).

- Las validaciones microbiológicas deben estar a cargo de personal capacitado en el tema, para un correcto análisis de las muestras y una correcta toma de decisiones.

- El personal que monitorea los PC y PCC del proceso deberá estar capacitado para que pueda identificar las posibles desviaciones, dar alerta de ello, y plantear una solución a corto o mediano plazo.

- Estandarizar la etapa de pre lavado por inmersión en un equipo de hidrocooler en el flujo de proceso, debido a que permite una mayor reducción de la carga microbiana, gracias a la actividad dinámica del agua, a la temperatura del agua, la concentración del sanitizante, y el tiempo de inmersión de la fruta.

## Referencias

- Amazará, E. T. (2022). Recuento de los microorganismos aerobios mesofilos. *Microbiología de los alimentos*, 6. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/361449495\\_MICROBIOLOGIA\\_DE\\_ALIMENTOS\\_RECUENTO\\_DE\\_LOS\\_MICROORGANISMOS\\_AEROBIOS\\_MESOFILOS](https://www.researchgate.net/publication/361449495_MICROBIOLOGIA_DE_ALIMENTOS_RECUENTO_DE_LOS_MICROORGANISMOS_AEROBIOS_MESOFILOS)
- CODEX ALIMENTARIUS. (2013). *Principios y directrices para el establecimiento y aplicación de criterios microbiológicos relativos a los alimentos (CXG 21-1997)*. Obtenido de <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/guidelines/es/>
- CODEX ALIMENTARIUS. (2022). *Principios generales de higiene de los alimentos CXG 1-1969*. Obtenido de <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/codes-of-practice/es/>
- Complejo Agroindustrial Beta. (2022). *Manual HACCP del arándano 2022*. Jayanca.
- Complejo Agroindustrial Beta. (2023). *Manual HACCP del arándano 2023*. Jayanca.
- Complejo Agroindustrial Beta. (2024). *Beta*. Obtenido de <https://beta.com.pe/nosotros/quienes-somos/>
- Complejo Agroindustrial Beta. (2024). *Reporte de sostenibilidad Agroindustrial Beta 2023*. Obtenido de <https://beta.com.pe/wp-content/uploads/2024/04/Reporte-de-Sostenibilidad-Agroindustrial-Beta-2023.pdf>
- Dragutin D., S. V. (2016). Seguridad alimentaria y saneamiento alimentario. *Ingeniería y Diseño higiénico*, 31. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/309513880\\_Food\\_safety\\_and\\_food\\_sanitation](https://www.researchgate.net/publication/309513880_Food_safety_and_food_sanitation)
- FAO. (2023). *Determinar los puntos críticos de control- Paso 7, Principio 2*. Obtenido de <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/da0754e3-13cf-4f78-909d-ea0b3146f3df/content>
- FINAMIK. (2024). *FINAMIK*. Obtenido de <https://www.finamik.com/diccionario-financiero/productos-terminados/>
- Frias, C. A. (2020). Concentración de la solución nutritiva y su relación con la producción y calidad de arándano azul. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 14. Obtenido de <https://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/1296>
- Heat Transfer Technology AG. (2024). Obtenido de <https://www.htt-ag.com/es/enfriamiento-del-producto/transferencia-de-calor-del-agua-helada/>
- Joycelyn K. Quansah, H. G. (2019). Calidad microbiana de los arándanos para el mercado fresco. *Control de alimentos*. Obtenido de [https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(19\)36651-4?\\_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2405844019366514%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(19)36651-4?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2405844019366514%3Fshowall%3Dtrue)
- Lacombe, A. (2023). Los efectos de las barreras de desinfección contra los patógenos transmitidos por los alimentos durante el procesamiento de los arándanos. *Control de alimentos*, 6.

- Obtenido de  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095671352300381X?via%3Dihub>
- MINAGRI-DG PA-DEEIA. (2016). *El arándano en el Perú y el mundo*. Obtenido de  
<https://bibliotecavirtual.midagri.gob.pe/index.php/analisis-economicos/boletines/2016/36-el-arandano-en-el-peru-y-el-mundo/file>
- MINSA. (2008). *Resolución Ministerial N° 591-2008/ MMINSA*. Obtenido de  
<https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/247682-591-2008-minsa>
- Neogen Petrifilm. (2023). *NEOGEN*. Obtenido de <https://www.neogen.com/es/petrifilm/plates/>
- Nur, I. H. (2022). Demostración del estado microbiológico de frutas frescas y determinación de la eficacia de diferentes agentes descontaminantes frente a las bacterias aisladas. *Investigación alimentaria*, 6. Obtenido de <https://www.myfoodresearch.com/>
- Oliveira, M. M. (2019). Calidad microbiológica de las bayas crudas y sus productos: un enfoque en los patógenos transmitidos por los alimentos. *Heliyon*. Obtenido de  
[https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(19\)36651-4?\\_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2405844019366514%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(19)36651-4?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2405844019366514%3Fshowall%3Dtrue)
- Peru info. (2024). *Super foods Perú*. Obtenido de <https://sites.peru.info/es-pe/superfoods/detalle/super-super--br---arandano>
- Portal de inocuidad. (2017). Obtenido de <https://www.portaldeinocuidad.com/web/como-realizar-una-especificacion-tecnica/>
- Pro arándanos*. (2024). Obtenido de <https://proarandanos.org.pe/>
- Projar Group. (2024). *Projar*. Obtenido de <https://www.projargroup.com/el-consumo-del-arandano-y-su-potencial/>
- Prom Perú. (Marzo de 2020). *Desarrollo del comercio exterior Agroexportador*. Obtenido de  
<https://recursos.exportemos.pe/Desarrollo-comercio-exterior-agroexportador-2020.pdf>
- Van de Velde Franco, M. G. (2019). Técnicas amigables con el medio ambiente para la descontaminación de frutas finas. En M. V. Stadnik (Ed.), *Desarrollo sostenible en la producción agroalimentaria* (págs. 249-266). España: Asociación de Universidades Grupo Montevideo. Recuperado el 2024, de <https://labfitop.paginas.ufsc.br/files/2017/03/Livro-DES-SUSTENTAVEL-PROD-AGRO.pdf>



➤ **ANEXO II: Ficha técnica de cliente externo**

**Material Name: Blueberry, IQF, Cultivated, Grade A**

Lamex Agrifoods Inc.  
800 Brickell Ave, Suite 700  
Miami, FL  
33131

+1 (786) 220-0642  
lamexfoods.us



**Microbiological Specifications**

**Methods** – The product and environmental samples will be analyzed using approved microbiologica methods.

Micro-Organisms	Maximum
Total Plate Count	<50,000 cfu/g
Coliforms	<100 cfu/g
General E.Coli	<10 cfu/g
Yeast	<5,000 cfu/g
Mold	<5,000 cfu/g
Staph Aureus	Negative/25g
<i>Salmonella</i>	Negative/25g
<i>Listeria Monocytogenes</i>	Negative/25g

**Packaging Requirement**

- Bulk tote with blue polyethylene in-liner
- Bulk carton with blue polyethylene in-liner,  
Example: 10kg, 20kg  
20lb, 30lb, 40lb

Inner liner must be at least 45 microns thick.

\*Packaging will be as per contract requirements.

**Labelling Requirements**

- Lot Number
- Country of Origin
- Producer Name
- Net Weight per Tote or Case
- Production Date
- Expiry Date
- Storage Temperature

➤ ANEXO III: Norma 591-2008/ MINSA

NTS N° 041 - MINSA/DIGESA-V.01  
**NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD  
 PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO**

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	----
<b>XIV.2 Frutas y hortalizas frescas semiprocesadas (lavadas, desinfectadas, peladas, cortadas y/o precocidas) refrigeradas y/o congeladas.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	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>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	----
<i>Listeria monocytogenes</i> (*)	10	2	5	0	Ausencia /25 g	----
(*) Solo para frutas y hortalizas de tierra (a excepción de las precocidas).						
<b>XIV.3 Frutas y hortalizas desecadas, deshidratadas o liofilizadas.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Levaduras	2	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	5 x 10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
<b>XIV.4 Frutas y hortalizas en vinagre, aceite o salmuera o fermentadas.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Levaduras	3	3	5	1	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
<b>XIV.5 Frutos secos (dátiles, tamarindo, otros) y semillas (castañas, maní, pecanas, nuez, almendras, otros).</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Levaduras	3	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<b>XIV.6 Mermelada, jaleas y similares.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Levaduras	3	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<b>XV. ALIMENTOS ELABORADOS</b>						
<b>XV.1. Alimentos preparados sin tratamiento térmico (ensaladas crudas, mayonesas, salsa de papa huancaína, ocopa, aderezos, postres, jugos, yogurt de fabricación casera, otros). Alimentos preparados que llevan ingredientes con y sin tratamiento térmico (ensaladas mixtas, palta rellena, sándwich, cebiche, postres, refrescos, otros).</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g ó mL	
					m	M
Aerobios mesófilos (*)	2	3	5	2	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>
Coliformes	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	----
(*) No procede para el caso de yogurt de fabricación casera.						

➤ **ANEXO IV: Resultados microbiológicos de la validación de los PC y PCC 1 (pre lavado por inmersión estática) año 2022**

Control	Fecha	N° DE REPETICIONES	VALIDACIÓN N° 01- PRODUCTO ARÁNDANO									AGUA	Norma N°591-2008/MINSA
			Concentración Ac. Peracético/ Hipoclorito de sodio (ppm)	Tiempo (seg)	Aerobios mesófilos (UFC/ g)	Coliformes totales (UFC/ g)	E. coli (UFC/ g)	Mohos (UFC/ g)	Levaduras (UFC/ g)	Salmonella (detección/25 g)	Listeria monocytogenes (UFC/25 g)	Detección E.coli/ Coliformes	
MATERIA PRIMA	20/09/2022	2	0	0	700,000	20	<10	50,000	1,000	AUSENCIA	AUSENCIA	No cumple con la especificación técnica: Aerobios mesófilos y Coliformes fuera del parámetro	
	20/09/2022	2	0	0	900,000	20	<10	80,000	800	AUSENCIA	AUSENCIA		
ANTES PUNTO DE CONTROL 1	20/09/2022	2	0	0	1,000,000	30	<10	60,000	800	AUSENCIA	AUSENCIA	No cumple con la especificación técnica: Aerobios mesófilos y Coliformes fuera del parámetro	
	20/09/2022	2	0	0	800,000	20	<10	80,000	900	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 1	20/09/2022	2	50 ppm Ac. P	40	500,000	10	<10	30,000	500	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	
	20/09/2022	2	50 ppm Ac. P	40	400,000	<10	<10	20,000	400	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 2	20/09/2022	2	80 ppm ClONA	60	300,000	<10	<10	7,000	200	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	
	20/09/2022	2	80 ppm ClONA	60	200,000	<10	<10	9,000	100	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS DE PCC 01	20/09/2022	2	80 ppm ClONA	60	250,000	<10	<10	9,000	100	AUSENCIA	AUSENCIA	No cumple con la Norma	
	20/09/2022	2	55 ppm Ac. P	60	100,000	<10	<10	1,000	<10	AUSENCIA	AUSENCIA		
	20/09/2022	2	55 ppm Ac. P	60	70,000	<10	<10	2,000	10	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	
	20/09/2022	2	55 ppm Ac. P	60	50,000	<10	<10	1,200	<10	AUSENCIA	AUSENCIA		

VALIDACIÓN N° 02- PRODUCTO ARÁNDANO												AGUA	Norma N°591-2008/MINSA
Control	Fecha	N° DE REPETICIONES	Concentración Ac. Peracético/ Hipoclorito de sodio (ppm)	Tiempo (seg)	Aerobios mesófilos (UFC/ g)	Coliformes totales (UFC/ g)	E. coli (UFC/ g)	Mohos (UFC/ g)	Levaduras (UFC/ g)	Salmonella (detección/25 g)	Listeria monocytogenes (UFC/25 g)	Detección E.coli/ Coliformes	
MATERIA PRIMA	23/09/2022	2	0	0	800,000	10	<10	70,000	800	AUSENCIA	AUSENCIA	—————	No cumple con la especificación técnica: Aerobios mesófilos y Coliformes fuera del parámetro
	23/09/2022	2	0	0	1,100,000	30	<10	70,000	600	AUSENCIA	AUSENCIA		
ANTES PUNTO DE CONTROL 1	23/09/2022	2	0	0	700,000	10	<10	60,000	600	AUSENCIA	AUSENCIA	—————	No cumple con la especificación técnica: Aerobios mesófilos y Coliformes fuera del parámetro
	23/09/2022	2	0	0	900,000	20	<10	50,000	700	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 1	23/09/2022	2	50 ppm Ac. P	40	500,000	<10	<10	25,000	380	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	
	23/09/2022	2	50 ppm Ac. P	40	600,000	<10	<10	20,000	300	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 2	23/09/2022	2	80 ppm ClONA	90	300,000	<10	<10	6,000	100	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	No cumple con la Norma
	23/09/2022	2	80 ppm ClONA	90	200,000	<10	<10	5,000	90	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS DE PCC 01	23/09/2022	2	80 ppm ClONA	90	350,000	<10	<10	3,000	70	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	
	23/09/2022	2	55 ppm Ac. P	90	90,000	<10	<10	700	<10	AUSENCIA	AUSENCIA		
	23/09/2022	2	55 ppm Ac. P	90	80,000	<10	<10	500	<10	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	
	23/09/2022	2	55 ppm Ac. P	90	60,000	<10	<10	500	10	AUSENCIA	AUSENCIA		

VALIDACIÓN N° 03- PRODUCTO ARÁNDANO												AGUA	Norma N°591-2008/MINSA
Control	Fecha	N° DE REPETICIONES	Concentración Ac. Peracético/ Hipoclorito de sodio (ppm)	Tiempo (seg)	Aerobios mesófilos (UFC/ g)	Coliformes totales (UFC/ g)	E. coli (UFC/ g)	Mohos (UFC/ g)	Levaduras (UFC/ g)	Salmonella (detección/25 g)	Listeria monocytogenes (UFC/25 g)	Detección E.coli/ Coliformes	
MATERIA PRIMA	27/09/2022	2	0	0	1,200,000	20	<10	60,000	900	AUSENCIA	AUSENCIA	No cumple con la especificación técnica: Aerobios mesófilos y Coliformes fuera del parámetro	
	27/09/2022	2	0	0	600,000	10	<10	80,000	700	AUSENCIA	AUSENCIA		
ANTES PUNTO DE CONTROL 1	27/09/2022	2	0	0	900,000	20	<10	60,000	700	AUSENCIA	AUSENCIA	No cumple con la especificación técnica: Aerobios mesófilos y Coliformes fuera del parámetro	
	27/09/2022	2	0	0	1,000,000	10	<10	60,000	700	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 1	27/09/2022	2	70 ppm Ac. P	40	500,000	<10	<10	10,000	300	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	
	27/09/2022	2	70 ppm Ac. P	40	400,000	<10	<10	12,000	250	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 2	27/09/2022	2	70 ppm Ac. P	40	400,000	<10	<10	10,000	200	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	
	27/09/2022	2	100 ppm ClONA	60	100,000	<10	<10	4,000	90	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS DE PCC 01	27/09/2022	2	100 ppm ClONA	60	150,000	<10	<10	2,000	60	AUSENCIA	AUSENCIA	Cumple con la Norma	
	27/09/2022	2	100 ppm ClONA	60	100,000	<10	<10	2,000	60	AUSENCIA	AUSENCIA		
	27/09/2022	2	85 ppm Ac. P	60	20,000	<10	<10	400	<10	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS DE PCC 01	27/09/2022	2	85 ppm Ac. P	60	30,000	<10	<10	300	<10	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	
	27/09/2022	2	85 ppm Ac. P	60	20,000	<10	<10	300	<10	AUSENCIA	AUSENCIA		

VALIDACIÓN N° 04- PRODUCTO ARÁNDANO												AGUA	Norma N°591-2008/MINSA
Control	Fecha	N° DE REPETICIONES	Concentración Ac. Peracético/ Hipoclorito de sodio (ppm)	Tiempo (seg)	Aerobios mesófilos (UFC/ g)	Coliformes totales (UFC/ g)	E. coli (UFC/ g)	Mohos (UFC/ g)	Levaduras (UFC/ g)	Salmonella (detección/25 g)	Listeria monocytogenes (UFC/25 g)	Detección E.coli/ Coliformes	
MATERIA PRIMA	30/09/2022	2	0	0	1,000,000	10	<10	50,000	700	AUSENCIA	AUSENCIA	—————	No cumple con la especificación técnica: Aerobios mesófilos y Coliformes fuera del parámetro
	30/09/2022	2	0	0	700,000	10	<10	50,000	600	AUSENCIA	AUSENCIA		
	30/09/2022	2	0	0	600,000	10	<10	60,000	700	AUSENCIA	AUSENCIA		
ANTES PUNTO DE CONTROL 1	30/09/2022	2	0	0	800,000	10	<10	40,000	600	AUSENCIA	AUSENCIA	—————	Coliformes fuera del parámetro
	30/09/2022	2	0	0	900,000	10	<10	40,000	600	AUSENCIA	AUSENCIA		
	30/09/2022	2	0	0	700,000	20	<10	50,000	700	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 1	30/09/2022	2	70 ppm Ac. P	40	320,000	<10	<10	10,000	300	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	
	30/09/2022	2	70 ppm Ac. P	40	300,000	<10	<10	9,000	290	AUSENCIA	AUSENCIA		
	30/09/2022	2	70 ppm Ac. P	40	400,000	<10	<10	9,000	270	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 2	30/09/2022	2	100 ppm ClONA	90	60,000	<10	<10	1,500	50	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	Cumple con la Norma
	30/09/2022	2	100 ppm ClONA	90	80,000	<10	<10	1,300	30	AUSENCIA	AUSENCIA		
	30/09/2022	2	100 ppm ClONA	90	90,000	<10	<10	1,100	30	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS DE PCC 01	30/09/2022	2	85 ppm Ac. P	90	10,000	<10	<10	100	<10	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	
	30/09/2022	2	85 ppm Ac. P	90	8,000	<10	<10	100	<10	AUSENCIA	AUSENCIA		
	30/09/2022	2	85 ppm Ac. P	90	9,000	<10	<10	100	<10	AUSENCIA	AUSENCIA		

➤ **ANEXO V: Resultados microbiológicos de la validación de los PC y PCC 1 (pre lavado por hidrocooler) año 2023**

VALIDACIÓN N° 01- PRODUCTO ARÁNDANO												AGUA	Norma N°591-2008/MINSA
Control	Fecha	N° DE REPETICIONES	Concentración Ac. Peracético/ Hipoclorito de sodio (ppm)	Tiempo (seg)	Aerobios mesófilos (UFC/ g)	Coliformes totales (UFC/ g)	E. coli (UFC/ g)	Mohos (UFC/ g)	Levaduras (UFC/ g)	Salmonella (detección/25 g)	Listeria monocytogenes (UFC/25 g)	Detección E.coli/ Coliformes	
MATERIA PRIMA	2/01/2023	2	0	0	800,000	20	<10	100,000	1,500	AUSENCIA	AUSENCIA	No cumple con la especificación técnica: Aerobios mesófilos y Coliformes fuera del parámetro	
	2/01/2023	2	0	0	700,000	20	<10	100,000	1,300	AUSENCIA	AUSENCIA		
	2/01/2023	2	0	0	800,000	10	<10	200,000	1,500	AUSENCIA	AUSENCIA		
ANTES PUNTO DE CONTROL 1	2/01/2023	2	0	0	900,000	20	<10	110,000	1,300	AUSENCIA	AUSENCIA	No cumple con la especificación técnica: Aerobios mesófilos y Coliformes fuera del parámetro	
	2/01/2023	2	0	0	700,000	10	<10	82,000	1,400	AUSENCIA	AUSENCIA		
	2/01/2023	2	0	0	700,000	10	<10	90,000	1,400	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 1	2/01/2023	2	60 ppm Ac. P	90	100,000	<10	<10	10,000	900	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	
	2/01/2023	2	60 ppm Ac. P	90	90,000	<10	<10	20,000	600	AUSENCIA	AUSENCIA		
	2/01/2023	2	60 ppm Ac. P	90	90,000	<10	<10	17,000	600	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 2	2/01/2023	2	80 ppm ClONA	60	20,000	<10	<10	4,000	100	AUSENCIA	AUSENCIA	Cumple con la Norma	
	2/01/2023	2	80 ppm ClONA	60	10,000	<10	<10	5,000	90	AUSENCIA	AUSENCIA		
	2/01/2023	2	80 ppm ClONA	60	30,000	<10	<10	5,000	70	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS DE PCC 01	2/01/2023	2	60 ppm Ac. P	60	1,000	<10	<10	1,000	10	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	
	2/01/2023	2	60 ppm Ac. P	60	2,000	<10	<10	900	10	AUSENCIA	AUSENCIA		
	2/01/2023	2	60 ppm Ac. P	60	900	<10	<10	1,000	10	AUSENCIA	AUSENCIA		

VALIDACIÓN N° 02- PRODUCTO ARÁNDANO												AGUA	Norma N°591-2008/MINSA
Control	Fecha	N° DE REPETICIONES	Concentración Ac. Peracético/ Hipoclorito de sodio (ppm)	Tiempo (seg)	Aerobios mesófilos (UFC/ g)	Coliformes totales (UFC/ g)	E. coli (UFC/ g)	Mohos (UFC/ g)	Levaduras (UFC/ g)	Salmonella (detección/25 g)	Listeria monocytogenes (UFC/25 g)	Detección E.coli/ Coliformes	
MATERIA PRIMA	5/01/2023	2	0	0	900,000	10	<10	100,000	1,000	AUSENCIA	AUSENCIA	_____	No cumple con la especificación técnica: Aerobios mesófilos y Coliformes fuera del parámetro
	5/01/2023	2	0	0	800,000	10	<10	300,000	800	AUSENCIA	AUSENCIA		
	5/01/2023	2	0	0	800,000	10	<10	200,000	600	AUSENCIA	AUSENCIA		
ANTES PUNTO DE CONTROL 1	5/01/2023	2	0	0	700,000	10	<10	110,000	900	AUSENCIA	AUSENCIA	_____	No cumple con la especificación técnica: Aerobios mesófilos y Coliformes fuera del parámetro
	5/01/2023	2	0	0	800,000	10	<10	200,000	700	AUSENCIA	AUSENCIA		
	5/01/2023	2	0	0	900,000	10	<10	90,000	700	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 1	5/01/2023	2	60 ppm Ac. P	90	100,000	<10	<10	11,000	200	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	
	5/01/2023	2	60 ppm Ac. P	90	100,000	<10	<10	18,000	300	AUSENCIA	AUSENCIA		
	5/01/2023	2	60 ppm Ac. P	90	80,000	<10	<10	15,000	200	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 2	5/01/2023	2	80 ppm CLONA	90	10,000	<10	<10	3,000	70	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	Cumple con la Norma
	5/01/2023	2	80 ppm CLONA	90	10,000	<10	<10	2,000	100	AUSENCIA	AUSENCIA		
	5/01/2023	2	80 ppm CLONA	90	8,000	<10	<10	2,000	80	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS DE PCC 01	5/01/2023	2	60 ppm Ac. P	90	500	<10	<10	900	10	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	
	5/01/2023	2	60 ppm Ac. P	90	400	<10	<10	700	<10	AUSENCIA	AUSENCIA		
	5/01/2023	2	60 ppm Ac. P	90	200	<10	<10	900	10	AUSENCIA	AUSENCIA		

VALIDACIÓN N° 03- PRODUCTO ARÁNDANO												AGUA	Norma N°591-2008/MINSA
Control	Fecha	N° DE REPETICIONES	Concentración Ac. Peracético/ Hipoclorito de sodio (ppm)	Tiempo (seg)	Aerobios mesófilos (UFC/ g)	Coliformes totales (UFC/ g)	E. coli (UFC/ g)	Mohos (UFC/ g)	Levaduras (UFC/ g)	Salmonella (detección/25 g)	Listeria monocytogenes (UFC/25 g)	Detección E.coli/ Coliformes	
MATERIA PRIMA	11/01/2023	2	0	0	1,100,000	10	<10	100,000	1,000	AUSENCIA	AUSENCIA	No cumple con la especificación técnica: Aerobios mesófilos y Coliformes fuera del parámetro	
	11/01/2023	2	0	0	900,000	20	<10	90,000	1,000	AUSENCIA	AUSENCIA		
	11/01/2023	2	0	0	700,000	20	<10	90,000	700	AUSENCIA	AUSENCIA		
ANTES PUNTO DE CONTROL 1	11/01/2023	2	0	0	800,000	20	<10	110,000	900	AUSENCIA	AUSENCIA	No cumple con la especificación técnica: Aerobios mesófilos y Coliformes fuera del parámetro	
	11/01/2023	2	0	0	600,000	20	<10	80,000	800	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 1	11/01/2023	2	80 ppm Ac. P	90	100,000	<10	<10	10,000	100	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	
	11/01/2023	2	80 ppm Ac. P	90	70,000	<10	<10	11,000	200	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 2	11/01/2023	2	80 ppm Ac. P	90	90,000	<10	<10	13,000	100	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	
	11/01/2023	2	100 ppm ClONA	60	10,000	<10	<10	1,000	60	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS DE PCC 01	11/01/2023	2	100 ppm ClONA	60	7,000	<10	<10	1,000	80	AUSENCIA	AUSENCIA	Cumple con la Norma	
	11/01/2023	2	100 ppm ClONA	60	9,000	<10	<10	1,200	60	AUSENCIA	AUSENCIA		
	11/01/2023	2	80 ppm Ac. P	60	300	<10	<10	500	<10	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS DE PCC 01	11/01/2023	2	80 ppm Ac. P	60	300	<10	<10	300	<10	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	
	11/01/2023	2	80 ppm Ac. P	60	200	<10	<10	500	<10	AUSENCIA	AUSENCIA		

VALIDACIÓN N° 04- PRODUCTO ARÁNDANO												AGUA	Norma N°591-2008/MINSA
Control	Fecha	N° DE REPETICIONES	Concentración Ac. Peracético/ Hipoclorito de sodio (ppm)	Tiempo (seg)	Aerobios mesófilos (UFC/ g)	Coliformes totales (UFC/ g)	E. coli (UFC/ g)	Mohos (UFC/ g)	Levaduras (UFC/ g)	Salmonella (detección/25 g)	Listeria monocytogenes (UFC/25 g)	Detección E.coli/ Coliformes	
MATERIA PRIMA	13/01/2023	2	0	0	1,000,000	10	<10	100,000	900	AUSENCIA	AUSENCIA	_____	No cumple con la especificación técnica: Aerobios mesófilos y Coliformes fuera del parámetro
	13/01/2023	2	0	0	1,000,000	10	<10	80,000	900	AUSENCIA	AUSENCIA		
	13/01/2023	2	0	0	800,000	20	<10	60,000	900	AUSENCIA	AUSENCIA		
ANTES PUNTO DE CONTROL 1	13/01/2023	2	0	0	800,000	10	<10	90,000	700	AUSENCIA	AUSENCIA	_____	
	13/01/2023	2	0	0	900,000	20	<10	80,000	700	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 1	13/01/2023	2	80 ppm Ac. P	90	100,000	<10	<10	10,000	70	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	
	13/01/2023	2	80 ppm Ac. P	90	70,000	<10	<10	9,000	70	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS PUNTO DE CONTROL 2	13/01/2023	2	80 ppm Ac. P	90	60,000	<10	<10	10,000	80	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	Cumple con la Norma
	13/01/2023	2	100 ppm ClONA	90	10,000	<10	<10	1,000	30	AUSENCIA	AUSENCIA		
DESPUÉS DE PCC 01	13/01/2023	2	100 ppm ClONA	90	6,000	<10	<10	700	30	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	
	13/01/2023	2	100 ppm ClONA	90	4,000	<10	<10	500	50	AUSENCIA	AUSENCIA		
	13/01/2023	2	80 ppm Ac. P	90	100	<10	<10	100	<10	AUSENCIA	AUSENCIA		
	13/01/2023	2	80 ppm Ac. P	90	100	<10	<10	200	<10	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	
	13/01/2023	2	80 ppm Ac. P	90	100	<10	<10	100	<10	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	