

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**



**“EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD INHIBITORIA DEL  
EXTRACTO DE *Nostoc* sp. EN *Escherichia coli* Y *Salmonella*  
sp. PRESENTES EN *Vaccinium corymbosum* L. (ARÁNDANO)  
Y *Fragaria vesca* L. (FRESA) Y LA INFLUENCIA EN SU VIDA  
ÚTIL”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN  
CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

**PRESENTADO POR**

**CINDY CAROLINA TERRONES SÁNCHEZ  
JULIA NILDA CAMPOS CÓRDOVA**

**ASESOR**

**SONIA ELIZABETH HERRERA SÁNCHEZ**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN  
Compuestos Naturales Bioactivos y Microbiología Alimentaria**

**Callao, 2024**

**PERÚ**

# TESIS DE MAESTRIA CTA - TERRONES SÁNCHEZ Y CAMPOS CÓRDOVA



Nombre del documento: TESIS DE MAESTRIA CTA - TERRONES SÁNCHEZ Y CAMPOS CÓRDOVA.pdf  
ID del documento: 94339b08b0cf8f7192ecdb7c902f3b6307c33095  
Tamaño del documento original: 3,45 MB

Depositante: FIQ PREGRADO UNIDAD DE INVESTIGACION  
Fecha de depósito: 4/4/2024  
Tipo de carga: interface  
fecha de fin de análisis: 4/4/2024

Número de palabras: 21.683  
Número de caracteres: 150.349

Ubicación de las similitudes en el documento:



## Fuentes de similitudes

### Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<b>revistabiociencias.uan.mx</b> <a href="http://revistabiociencias.uan.mx/index.php/BIOCIENCIAS/article/download/709/pdf">http://revistabiociencias.uan.mx/index.php/BIOCIENCIAS/article/download/709/pdf</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (100 palabras)
2	<b>repositorio.unac.edu.pe</b> <a href="http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/20.500.12952/8340/1/TESIS%20KARLOS%20ALFREDO%20CARLOS%20PU...">http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/20.500.12952/8340/1/TESIS KARLOS ALFREDO CARLOS PU...</a> 7 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (68 palabras)
3	<b>repositorio.unac.edu.pe</b> <a href="https://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/5172/SOBERON%20AMADO%20FIQ%202020...">https://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/5172/SOBERON AMADO FIQ 2020...p...</a> 5 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (58 palabras)
4	<b>TESIS - FIGUEROA_MINAYA.pdf   TESIS - FIGUEROA_MINAYA</b> #b8a002 El documento proviene de mi grupo 4 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (49 palabras)
5	<b>repositorio.uma.edu.pe</b> <a href="https://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/20.500.12970/1/737/1/TESIS%20DURAND%20NUÑEZ.pdf">https://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/20.500.12970/1/737/1/TESIS DURAND-NUÑEZ.pdf</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (42 palabras)

### Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<b>cybertesis.unmsm.edu.pe</b> <a href="https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/20.500.12672/9393/3/Arosena_chm.pdf">https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/20.500.12672/9393/3/Arosena_chm.pdf</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (38 palabras)
2	<b>repositorio.unjfsc.edu.pe</b> <a href="https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/20.500.14067/4051/1/TAFUR%20Y%20OBREGON.pdf">https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/20.500.14067/4051/1/TAFUR Y OBREGON.pdf</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (30 palabras)
3	<b>repositorio.unac.edu.pe</b> <a href="http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/20.500.12952/8274/1/TESIS%20HUMMEL%20PAREDES.pdf">http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/20.500.12952/8274/1/TESIS - HUMMEL-PAREDES.pdf</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (28 palabras)
4	<b>repositorio.upch.edu.pe</b> <a href="https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/20.500.12866/1/1970/1/Revision_MonsalveTequen%20Evelin...">https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/20.500.12866/1/1970/1/Revision_MonsalveTequen+Evelin...</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (23 palabras)
5	<b>repositorio.unal.edu.co</b> <a href="https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/unal/81368/1/1015452862.2021.pdf">https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/unal/81368/1/1015452862.2021.pdf</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (20 palabras)

### Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

1	<a href="https://iris.paho.org/handle/10665.2/53292">https://iris.paho.org/handle/10665.2/53292</a>
2	<a href="https://www.cdc.gov/">https://www.cdc.gov/</a>
3	<a href="https://www.mdpi.com/2304-8158/10/6/1390">https://www.mdpi.com/2304-8158/10/6/1390</a>
4	<a href="http://hdl.handle.net/10459.1/68323">http://hdl.handle.net/10459.1/68323</a>
5	<a href="https://repositori.udl.cat/items/f47a01a6-b903-46a8-b8cc-ef9e360ea961">https://repositori.udl.cat/items/f47a01a6-b903-46a8-b8cc-ef9e360ea961</a>

## INFORMACIÓN BÁSICA

**FACULTAD** : INGENIERÍA QUÍMICA

**UNIDAD DE INVESTIGACIÓN** : UNIDAD DE POSGRADO

**TÍTULO** : “EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD INHIBITORIA DEL EXTRACTO DE *Nostoc* sp. EN *Escherichia coli* Y *Salmonella* sp. PRESENTES EN *Vaccinium corymbosum* L. (ARÁNDANO) Y *Fragaria vesca* L. (FRESA) Y LA INFLUENCIA EN SU VIDA ÚTIL”

**AUTORES** : TERRONES SÁNCHEZ CINDY CAROLINA  
Código ORCID: 0000-0003-2693-7697  
DNI: 45851647

CAMPOS CÓRDOVA JULIA NILDA  
Código ORCID: 0000-0003-4955-0292  
DNI: 16798622

**ASESORA** : Dra. SONIA ELIZABETH HERRERA SÁNCHEZ  
Código ORCID: 0000-0002-3943- 957  
DNI: 15759595

**LUGAR DE EJECUCIÓN** : LABORATORIOS NSF INASSA S.A.C.

**UNIDAD DE ANÁLISIS** : CAPACIDAD INHIBIDORA DEL EXTRACTO DE *Nostoc* sp. EN *Escherichia coli* Y *Salmonella* sp. PRESENTES EN *Vaccinium corymbosum* L. (ARÁNDANO) Y *Fragaria vesca* L. (FRESA)

**TIPO DE INVESTIGACIÓN** : APLICADA

**ENFOQUE** : CUANTITATIVO

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN** : EXPERIMENTAL

**TEMA OCDE** : CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA  
UNIDAD DE POSGRADO



LIBRO 1 FOLIO 22 ACTA N° 020  
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN  
CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Siendo las 16:42.....Horas del miércoles 10 de julio del año 2024, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao, se reunió el Jurado de Sustentación de Tesis conformado por los siguientes docentes:

Dra. SANEZ FALCON LIDA CARMEN	PRESIDENTE
Dr. ANCIETA DEXTRE CARLOS ALEJANDRO	SECRETARIO
Mg. ZARATE SARAPURA EDGAR	MIEMBRO
Mg. LÓPEZ HERRERA JORGE AMADOR	MIEMBRO
Dra. HERRERA SÁNCHEZ SONIA ELIZABETH	ASESORA

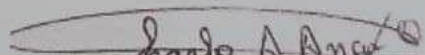
Con la finalidad de evaluar la sustentación de la tesis titulado "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD INHIBITORIA DEL EXTRACTO DE *Nostoc sp.* EN *Escherichia coli* Y *Salmonella sp.* PRESENTES EN *Vaccinium corymbosum* L. (ARÁNDANO) Y *Fragaria vesca* L. (FRESA) Y LA INFLUENCIA EN SU VIDA ÚTIL" presentados por Don (ña) CAMPOS CÓRDOVA JULIA NILDA y Don (ña) TERRONES SÁNCHEZ CINDY CAROLINA.

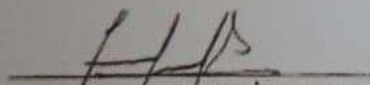
Acto seguido se procedió a la sustentación de la tesis, con el fin de optar el grado académico de Maestro en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Luego de la exposición, los miembros del Jurado evaluador formularon las respectivas preguntas, las mismas que fueron absueltas.

Terminada la sustentación, el Jurado evaluador luego de deliberar, acuerda: Aprobar con la escala de calificación cualitativa Muy Bueno y calificación cuantitativa Dieciocho.....(18..) la presente Tesis, conforme a lo dispuesto en el Art. 124° del Reglamento de Estudios de Grados y Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 150-2023-CU del 15 de junio de 2023. Se eleva la presente acta a la Escuela de posgrado de la Universidad Nacional del Callao, a fin de que se declare APTO para conferir el grado académico de Maestro en Ciencia y Tecnología de Alimentos.

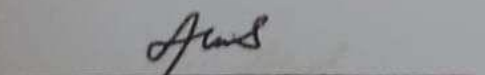
Se extiende el acta, a las 17:55..... horas del mismo día. Firmas de jurado

  
Dra. SANEZ FALCON LIDA CARMEN  
Presidente

  
Dr. ANCIETA DEXTRE CARLOS ALEJANDRO  
Secretario

  
Mg. ZARATE SARAPURA EDGAR  
Miembro

  
Mg. LÓPEZ HERRERA JORGE AMADOR  
Miembro

  
Dra. HERRERA SÁNCHEZ SONIA ELIZABETH  
Asesora

## **DEDICATORIA**

A Dios y a nuestras familias, quienes con su paciencia, dedicación y aliento nos han apoyado en todo este proceso.

# ÍNDICE

<b>RESUMEN</b>	9
<b>ABSTRACT</b>	10
<b>RESUMO</b>	11
<b>INTRODUCCIÓN</b>	12
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	13
1.1 Descripción de la realidad problemática	13
1.2 Formulación del problema	13
1.2.1 Problema general	13
1.2.2 Problemas específicos	13
1.3 Objetivos	
1.3.1 Objetivo general	14
1.3.2 Objetivos específicos	14
1.4 Justificación	14
1.5 Delimitantes de la investigación	15
<b>II. MARCO TEÓRICO</b>	17
2.1 Antecedentes	17
2.1.1 Antecedentes internacionales	
2.1.2 Antecedentes nacionales	
2.2 Bases teóricas	19
2.2.1 Inhibición microbiana	19
2.2.2 Tiempo de vida útil	19
2.2.3 Método directo de vida útil	19
2.2.4 Análisis sensorial	20
2.2.5 Arándano	20
2.2.6 <i>Escherichia coli</i>	23
2.2.7 <i>Salmonella</i>	23
2.2.8 <i>Nostoc</i> sp.	25
2.3. Marco Conceptual	28
2.3.1. Concentración mínima inhibitoria	28
2.4. Escala Hedónica	28
2.4.1. Etapa poscosecha de arándano	28
2.4.2. Etapa poscosecha fresa	28
2.4.3. <i>Nostoc</i> s.p	28
2.4.4. Extracto intracelular <i>Nostoc</i>	29
2.5. Definición de términos básicos	29

<b>III.</b>	<b>HIPÓTESIS Y VARIABLES</b>	31
3.1	Hipótesis	31
3.1.1	Hipótesis general	31
3.1.2	Hipótesis específicas	31
3.2	Definición conceptual de variables	31
3.2.1	Operacionalización de variables	31
<b>IV.</b>	<b>METODOLOGÍA DEL PROYECTO</b>	33
4.1	Diseño metodológico	33
4.1.1	Tipo de investigación	33
4.1.2	Diseño de investigación	33
4.1.3	Método de investigación	34
4.2	Población y muestra	34
4.2.1	Población	34
4.2.2	Muestra	34
4.3	Lugar del estudio y periodo desarrollado	35
4.4	Técnicas e instrumentos para la recolección de la información	35
4.4.1	Caracterización fisicoquímica del <i>Nostoc</i> s.p	36
4.4.2	Caracterización fisicoquímica de <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (Arándano)	37
4.4.3	Caracterización fisicoquímica de <i>Fragaria vesca</i> (fresa)	38
4.4.4	Obtención del extracto intracelular de <i>Nostoc</i> sp.	38
4.4.5	Recolección de la materia prima	40
4.4.6	Análisis microbiológicos	40
4.4.7	Evaluación sensorial	43
4.4.8	Tiempo de vida útil	45
4.4.9	Materiales, equipos y reactivos	46
4.5	Análisis y procesamiento de datos	46
4.6	Aspectos Éticos en Investigación	47
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS</b>	48
5.1	Resultados descriptivos	48
5.1.1	Caracterización fisicoquímica de <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) y <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)	48
5.1.2	Caracterización microbiológica de <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) y <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)	49
5.1.3	Resultados microbiológicos del extracto intracelular de <i>Nostoc</i> sp. en <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano)	49
5.1.4	Análisis estadístico descriptivo del extracto intracelular de <i>Nostoc</i> sp. sobre <i>Escherichia coli</i> en <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano)	51
5.1.5	Resultados microbiológicos del extracto intracelular de	

	<i>Nostoc</i> sp. en <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)	54
5.1.6	Análisis estadístico descriptivo del extracto intracelular de <i>Nostoc</i> sp. sobre <i>Escherichia coli</i> en <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)	56
5.1.7	Resultados sensoriales del extracto intracelular de <i>Nostoc</i> sp. en <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano)	58
5.1.8	Resultados sensoriales del extracto intracelular de <i>Nostoc</i> sp. en <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)	63
5.2	Resultados del análisis estadístico inferencial	68
5.2.1	Análisis inferencial de <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) respecto a la concentración y el tiempo	68
5.2.2	Análisis inferencial de <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) respecto a la concentración y el tiempo	70
5.2.3	Resultados sensoriales del análisis estadístico en <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano)	72
5.2.4	Resultados sensoriales inferencial en <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)	73
<b>VI.</b>	<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	76
6.1	Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados	76
6.2	Contrastación de los resultados con otros estudios similares	78
6.3	Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes	80
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	81
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	83
<b>IX.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	84



# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Clasificación taxonómica de <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano)	21
Tabla 2.	Valor nutricional por cada 100 g de <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano)	21
Tabla 3.	Clasificación taxonómica de <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)	22
Tabla 4.	Valor nutricional por cada 100 g de <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)	22
Tabla 5.	Clasificación taxonómica de <i>Escherichia coli</i>	23
Tabla 6.	Clasificación taxonómica de <i>Salmonella</i> sp.	24
Tabla 7.	Clasificación taxonómica de <i>Nostoc</i>	26
Tabla 8.	Actividad antibacteriana de Comnostinas frente a <i>Escherichia coli</i>	27
Tabla 9.	Análisis de metales pesados en <i>Nostoc</i> sp.	29
Tabla 10.	Análisis fisicoquímicos en <i>Nostoc</i> sp.	30
Tabla 11.	Operacionalización de variables	32
Tabla 12.	Materiales, equipos y reactivos	46
Tabla 13.	Análisis fisicoquímico de <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano)	46
Tabla 14.	Análisis fisicoquímico de <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)	48
Tabla 15.	Análisis microbiológico de <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano)	49
Tabla 16.	Análisis microbiológico de <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)	49
Tabla 17.	Resultados de <i>Escherichia coli</i> en muestras de <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano)	51
Tabla 18.	Resultados <i>Salmonella</i> sp. en muestras de <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano)	51
Tabla 19.	Resultados estadísticos descriptivos de <i>Escherichia coli</i> en <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano)	52
Tabla 20.	Resultados de <i>Escherichia coli</i> en <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)	54
Tabla 21.	Resultados de <i>Salmonella</i> sp. en <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)	55
Tabla 22.	Resultados estadísticos descriptivos de <i>Escherichia coli</i> en <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)	56
Tabla 23.	Evaluación de atributos sensoriales de <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano)	60
Tabla 24.	Evaluación de atributos sensoriales en <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)	65
Tabla 25.	Análisis de Varianza de <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano)	68
Tabla 26.	Variables en la ecuación de <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano)	68
Tabla 27.	Resumen del modelo – <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano)	69
Tabla 28.	Análisis de Varianza de <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)	70
Tabla 29.	Variables en la ecuación de <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)	71
Tabla 30.	Resumen del modelo – <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)	71
Tabla 31.	Evaluación sensorial en muestras de <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano)	72
Tabla 32.	Evaluación sensorial en muestras de <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)	74
Tabla 33.	Cantidades empleadas de <i>Nostoc</i> sp.	97
Tabla 34.	Volúmenes de <i>Nostoc</i> sp. A diferentes concentraciones	97
Tabla 35.	Enfrentamiento microbiano	104

Tabla 36. Data sensorial de <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) – Muestra patrón	126
Tabla 37. Data sensorial de <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) – Muestra con extracto al 25%	127
Tabla 38. Data sensorial de <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) – Muestra con extracto al 50%	128
Tabla 39. Data sensorial de <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) – Muestra con extracto al 75%	129
Tabla 40. Data sensorial de <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) – Muestra con extracto al 100%	130
Tabla 41. Data sensorial de <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) – Muestra patrón	131
Tabla 42. Data sensorial de <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) – Muestra con extracto al 25%	132
Tabla 43. Data sensorial de <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) – Muestra con extracto al 50%	133
Tabla 44. Data sensorial de <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) – Muestra con extracto al 75%	134
Tabla 45. Data sensorial de <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) – Muestra con extracto al 100%	135

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	<i>Nostoc</i>	25
Figura 2.	Estructura química de la Noscomina	27
Figura 3.	Diseño de investigación	33
Figura 4.	Proceso de obtención de extracto intracelular de <i>Nostoc</i> sp.	39
Figura 5.	Reducción logarítmica de <i>Escherichia coli</i> vs. tiempo en <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) con extracto de 25%	52
Figura 6.	Reducción logarítmica de <i>Escherichia coli</i> vs. tiempo en <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) con extracto de 50%	53
Figura 7.	Reducción logarítmica de <i>Escherichia coli</i> vs. tiempo en <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) con extracto de 75%	53
Figura 8.	Reducción logarítmica de <i>Escherichia coli</i> vs. tiempo en <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) con extracto de 25%	57
Figura 9.	Reducción logarítmica de <i>Escherichia coli</i> vs. tiempo en <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) con extracto de 50%	57
Figura 10.	Reducción logarítmica de <i>Escherichia coli</i> vs. tiempo en <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) con extracto de 75%	58
Figura 11.	Gráfica de evaluación de atributos sensoriales en <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) para muestra patrón	61
Figura 12.	Gráfica de evaluación de atributos sensoriales en <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) para concentración al 25%	61
Figura 13.	Gráfica de evaluación de atributos sensoriales en <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) para concentración al 50%	62
Figura 14.	Gráfica de evaluación de atributos sensoriales en <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) para concentración al 75%	62
Figura 15.	Gráfica de evaluación de atributos sensoriales en <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) para concentración al 100%	63
Figura 16.	Gráfica de evaluación de atributos sensoriales en <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) para muestra patrón	64
Figura 17.	Gráfica de evaluación de atributos sensoriales en <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) para concentración al 25%	66
Figura 18.	Gráfica de evaluación de atributos sensoriales en <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) para concentración al 50%	66
Figura 19.	Gráfica de evaluación de atributos sensoriales en <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) para concentración al 75%	67
Figura 20.	Gráfica de evaluación de atributos sensoriales en <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) para concentración al 100%	67
Figura 21.	Reducción de <i>Escherichia coli</i> vs concentración en <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano)	69
Figura 22.	Reducción de <i>Escherichia coli</i> vs concentración en <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)	72
Figura 23.	Gráfica de evaluación sensorial en <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano)	73
Figura 24.	Gráfica de evaluación sensorial en <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)	74
Figura 25.	Certificado análisis <i>Nostoc</i>	92
Figura 26.	Certificado metales pesados Arsénico y Mercurio	93

Figura 27. Certificado metales pesados Cadmio y Plomo	94
Figura 28. Certificado análisis <i>Vaccinium corymbosum</i> L.	95
Figura 29. Certificado análisis <i>Fragaria vesca</i> L.	96
Figura 30. Certificado de cepa <i>Escherichia coli</i>	98
Figura 31. Certificado de cepa <i>Salmonella</i> sp.	99
Figura 32. Características morfológicas fenotípicas en agar EMB para <i>Escherichia coli</i>	100
Figura 33. Características morfológicas fenotípicas en Agar XLD y verde Brillante para <i>Salmonella</i> sp.	100
Figura 34. Materia prima ( <i>Nostoc</i> sp) y selección	101
Figura 35. Deshidratado del <i>Nostoc</i> sp.	101
Figura 36. Maceración del <i>Nostoc</i> sp. con solvente (Alcohol etílico 96°)	102
Figura 37. Filtrado de mezcla de extracto intracelular de <i>Nostoc</i> sp y solvente	102
Figura 38. Mezcla de extracto intracelular de <i>Nostoc</i> sp. con solvente	103
Figura 39. Extracción del solvente y obtención del extracto intracelular de <i>Nostoc</i> sp.	103
Figura 40. Muestras de <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) previo a inocular	105
Figura 41. Muestras inoculadas con cepas	105
Figura 42. Muestras inoculadas previas a aplicación del extracto	106
Figura 43. Muestras inoculadas con extracto aplicado	106
Figura 44. Data microbiológica del extracto de <i>Nostoc</i> sp.	107
Figura 45. Data <i>Escherichia coli</i> para <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) con extracto al 25%	107
Figura 46. Data <i>Escherichia coli</i> para <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) con extracto al 50%	108
Figura 47. Data <i>Escherichia coli</i> para <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) con extracto al 75%	109
Figura 48. Data <i>Escherichia coli</i> para <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) con extracto al 25%	110
Figura 49. Data <i>Escherichia coli</i> para <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) con extracto al 50%	111
Figura 50. Data <i>Escherichia coli</i> para <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) con extracto al 75%	112
Figura 51. Data <i>Salmonella</i> sp para <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) con extracto al 25%	113
Figura 52. Data <i>Salmonella</i> sp para <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) con extracto al 50%	114
Figura 53. Data <i>Salmonella</i> sp para <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) con extracto al 75%	115
Figura 54. Data <i>Salmonella</i> sp para <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) con extracto al 25%	116
Figura 55. Data <i>Salmonella</i> sp para <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) con extracto al 50%	117
Figura 56. Data <i>Salmonella</i> sp para <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) con extracto al 75%	118
Figura 57. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) – Muestra patrón	120

Figura 58. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) – Muestra con extracto al 25%	120
Figura 59. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) – Muestra con extracto al 50%	121
Figura 60. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) – Muestra con extracto al 75%	121
Figura 61. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) – Muestra con extracto al 100%	122
Figura 62. <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) – Muestra patrón	122
Figura 63. <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) – Muestra con extracto al 25%	123
Figura 64. <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) – Muestra con extracto al 50%	123
Figura 65. <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) – Muestra con extracto al 75%	124
Figura 66. <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) – Muestra con extracto al 100%	124
Figura 67. Participación de evaluación sensorial	125

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la capacidad de inhibición del *Nostoc* sp. en *Escherichia coli* y *Salmonella* sp. presentes en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa), así como conocer la influencia en la vida útil sensorial de estos frutos.

Dado la naturaleza de la investigación, se optó por un método experimental; empleando como técnica el recuento de microorganismos en placa, se evaluó la inhibición de *Escherichia coli* y *Salmonella* sp. producida por el extracto de *Nostoc* sp. en concentraciones de 25%, 50% y 75% aplicado sobre el arándano y fresa con carga microbiana conocida durante 6, 9 y 12 horas. Para determinar la influencia del extracto de *Nostoc* sp. sobre la vida útil sensorial de ambas frutas se empleó una evaluación sensorial en escala hedónica de atributos como aspecto, color, olor y textura a concentraciones y tiempos definidos.

Se encontró que el extracto de *Nostoc* sp. presentó capacidad de inhibición de *Escherichia coli* en ambas frutas; ocurriendo las reducciones óptimas al aplicarse el extracto al 50% de concentración para el *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) durante un periodo de 12 horas y para *Fragaria vesca* L. (fresa) concentración de extracto al 75% durante 9 horas; no obstante, para el caso de *Salmonella* sp. el extracto no logró capacidad de inhibición en ambas frutas para los tiempos establecidos. Respecto a la evaluación sensorial realizada, el extracto de *Nostoc* sp. extendió durante mayor tiempo los atributos sensoriales en las concentraciones de 50% y 75% para ambas frutas; extendiendo la vida útil en el arándano de 60 a 72 horas y en el caso de la fresa de 36 a 60 horas.

La investigación concluyó que el extracto de *Nostoc* sp. inhibe la presencia de *Escherichia coli* mas no de *Salmonella* sp. y extiende la vida útil sensorial de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa).

**Palabras clave:** *Nostoc* sp., *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., inhibición microbiana, vida útil sensorial.

## ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the inhibitory capacity of *Nostoc* sp. on *Escherichia coli* and *Salmonella* sp. present in *Vaccinium corymbosum* L. (blueberry) and *Fragaria vesca* L. (strawberry), as well as to know the influence on the sensory shelf life of these fruits.

Given the nature of the research, an experimental method was chosen; using as a technique the counting of microorganisms on a plate, the inhibition of *Escherichia coli* and *Salmonella* sp. produced by *Nostoc* sp. extract at concentrations of 25%, 50%, and 75% applied on blueberry and strawberry with known microbial load for 6, 9 and 12 hours was evaluated. To determine the influence of *Nostoc* sp. extract on the sensory shelf life of both fruits, a hedonic scale sensory evaluation of attributes such as appearance, color, odor, and texture was used at defined concentrations and times.

It was found that the *Nostoc* sp. extract presented the inhibition capacity of *Escherichia coli* in both fruits; the most optimal reductions occurred when applying the extract at 50% concentration for *Vaccinium corymbosum* L. (blueberry) for a period of 12 hours and for *Fragaria vesca* L. (strawberry) extract concentration at 75% for 9 hours; however, in the case of *Salmonella* sp. the extract did not achieve inhibition capacity in both fruits for the established times. Regarding the sensory evaluation carried out, the *Nostoc* sp. extract extended the sensory attributes for a longer time in the concentrations of 50% and 75% for both fruits, extending the shelf life in blueberry from 60 to 72 hours and in the case of strawberry from 36 to 60 hours.

The research concluded that *Nostoc* sp. extract inhibits the presence of *Escherichia coli* but not *Salmonella* sp. and extends the sensory shelf life of *Vaccinium corymbosum* L. (blueberry) and *Fragaria vesca* L. (strawberry).

**Key words:** *Nostoc* sp., *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., microbial inhibition, sensory shelf life.

## RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a capacidade inibitória de *Nostoc* sp. sobre *Escherichia coli* e *Salmonella* sp. presentes no *Vaccinium corymbosum* L. (mirtilo) e *Fragaria vesca* L. (morango), bem como conhecer a influência sobre a vida útil destas frutas.

Dada a natureza da pesquisa, foi escolhido um método experimental; utilizando a técnica de contagem de microorganismos em placas, foi avaliada a inibição da *Escherichia coli* e *Salmonella* sp. produzida pelo extrato de *Nostoc* sp. em concentrações de 25%, 50% e 75% aplicada sobre mirtilo e morango com carga microbiana conhecida durante 6, 9 e 12 horas. Para determinar a influência do extrato de *Nostoc* sp. no prazo de validade de ambas as frutas, foi utilizada uma avaliação sensorial em escala hedônica de atributos como aparência, cor, odor e textura em concentrações e tempos definidos.

Foi constatado que o extrato de *Nostoc* sp. apresentou capacidade de inibição de *Escherichia coli* em ambas as frutas; as reduções mais ótimas ocorreram ao aplicar o extrato a 50% de concentração para *Vaccinium corymbosum* L. (mirtilo) durante um período de 12 horas e para *Fragaria vesca* L. (morango) concentração de extrato a 75% durante 9 horas; entretanto, para *Salmonella* sp. o extrato não alcançou capacidade de inibição em ambas as frutas durante os tempos estabelecidos. Com relação à avaliação sensorial realizada, o extrato *Nostoc* sp. prolongou os atributos sensoriais por um tempo maior nas concentrações de 50% e 75% para ambas as frutas; prolongando a vida útil em mirtilo de 60 para 72 horas e no caso do morango de 36 para 60 horas.

A pesquisa concluiu que o extrato *Nostoc* sp. inibe a presença de *Escherichia coli* mas não de *Salmonella* sp. e prolonga a vida útil do *Vaccinium corymbosum* L. (mirtilo) e *Fragaria vesca* L. (morango).

**Palavras-chave:** *Nostoc* sp., *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., inibição microbiana, vida útil.



## INTRODUCCIÓN

El consumo de alimentos contaminados por patógenos continúa como una de las causas de morbilidad a nivel mundial, se estima que anualmente existen 600 millones de casos y alrededor de 420 000 muertes ocasionados por enfermedades de transmisión alimentaria (ETA's), la mayoría de los casos ocasionados por patógenos como *Escherichia coli*, *Campylobacter* spp., *Salmonella* no tifoidea y Norovirus [1]

Los frutos rojos, como los arándanos y las fresas, se consumen principalmente en su estado crudo. Son altamente perecederos y sensibles tanto a la temperatura como a los daños mecánicos. Varios estudios los han vinculado con contaminaciones por *Escherichia coli* [3] y *Salmonella* sp., causantes de brotes reportados anualmente [2] Estas contaminaciones impactan significativamente en la reducción de la vida útil sensorial de estos frutos. Además, la presencia de patógenos en los alimentos dificulta la absorción de nutrientes y representa un riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's) para los consumidores.

La contaminación de estos alimentos y el deterioro de su calidad sensorial impactan directamente su comercialización. Esto conduce a que estos frutos, al no ser aptos para la venta, se conviertan en desperdicios y residuos alimentarios que deben ser descartados, generando una pérdida considerable de alimentos [4]

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción de la realidad problemática

La tendencia mundial por el consumo de alimentos frescos se incrementa cada año, ello implica la necesidad que sean inocuos; los centros de abastos minoristas del país muchas veces no cuentan con el adecuado proceso de recepción, almacenamiento, manipulación y expendio de alimentos, lo que constituye un riesgo para la propagación de enfermedades de transmisión alimentarias (ETA's)

En particular, las frutas como arándanos y fresas son principalmente de consumo directo y no pasan por una etapa de desinfección de patógenos luego de su recolección [5] Estas frutas son muy sensibles a los daños mecánicos y de fácil deterioro en sus atributos sensoriales. Por lo tanto, al encontrarse en un entorno no controlado como pueden ser los centros minoristas de abasto, la probabilidad de generarse una contaminación cruzada con microorganismos como *Escherichia coli* y *Salmonella* sp. es alta.

Estos microorganismos además de alterar la inocuidad de las frutas afectan significativamente sus atributos sensoriales, lo que disminuye su tiempo de vida útil sensorial y, considerando la alta rotación comercial diaria en estas frutas, contribuye al aumento de la generación de residuos alimentarios.

### 1.2 Formulación del problema

#### 1.2.1 Problema general

¿De qué manera se puede controlar la contaminación cruzada por *Escherichia coli* y *Salmonella* sp. común para la transmisión de ETA's en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa)?

#### 1.2.2 Problemas específicos

- 1) ¿De qué manera las características fisicoquímicas y microbiológicas de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa) favorecen su alteración?
- 2) ¿Cuál es el proceso que permite inhibir los alterantes de los frutos de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa)?
- 3) ¿De qué forma se puede controlar la contaminación cruzada en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa)?

- 4) ¿De qué manera influye el control de alterantes con extracto de *Nostoc* sp. para la vida útil sensorial para el *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa)?

### 1.3 Objetivos

#### 1.3.1 Objetivo general

Determinar la capacidad de control del extracto de *Nostoc* sp. sobre *Escherichia coli* y *Salmonella* sp. presentes en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa), así como el grado de influencia en la vida útil sensorial de la fruta como alimento de consumo directo.

#### 1.3.2 Objetivos específicos

- 1) Determinar las características fisicoquímicas del *Nostoc* sp. que influyen en el control de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa)
- 2) Determinar el proceso de obtención del extracto intracelular de *Nostoc* sp.
- 3) Determinar el efecto del extracto intracelular de *Nostoc* sp. sobre la calidad microbiológica en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa)
- 4) Determinar el grado de control de los alterantes con extracto de *Nostoc* sp. en la vida útil en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa).

### 1.4 Justificación

Los alimentos de consumo directo, de alta rotación diaria en los centros de abasto minoristas, muchas veces no presentan el entorno y las condiciones de manipulación y almacenamiento adecuados durante el tiempo de oferta al público; ello genera condiciones favorables para la contaminación de microorganismos sobre estos alimentos, afectando su vida útil sensorial y siendo en muchas ocasiones transmisores de ETA's.

Si las condiciones son desfavorables, es probable que bacterias como *Escherichia coli* y *Salmonella* sp. contaminen a *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y a *Fragaria vesca* L. (fresa), frutas de consumo directo y vida sensorial corta, que debido a sus características no presentan limpieza previa a su comercialización en centros de abastos minoristas luego de su cosecha,

reduciendo considerablemente su vida útil sensorial, afectando la oferta al consumidor y convirtiendo éstos frutos en no comercializables.

El *Nostoc* es un alga de agua dulce que se encuentran en zonas acuíferas andinas, de bajo costo y fácil de recolectar; y aunque es consumida desde hace siglos por pobladores andinos, su consumo en general no es muy difundido en el país y aún menos investigado en sus propiedades y aplicaciones, por ello se buscó, destacar las capacidades antimicrobianas en dos bacterias frecuentes en alimentos y fomentar la investigación de este alimento en el rubro alimentario y químico.

Esta investigación se justifica por la necesidad de controlar la posible contaminación cruzada por *Escherichia coli* y *Salmonella* sp. en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa) en centros de abastos minoristas, presentando al extracto de *Nostoc* sp. como una alternativa de película protectora a las bacterias contaminantes en estos frutos, ralentizando su deterioro y disminuyendo residuos alimentarios.

### **1.5 Delimitantes de la investigación**

Se consideraron como delimitantes de investigación los siguientes aspectos:

- a) Teórica.-** La investigación se enfoca en el estudio del papel que puede desempeñar el *Nostoc* sp. respecto a la contaminación bacteriana de arándanos y fresas; los cuales al ser frutos de consumo directo que se expenden en centros de abastecimiento minoristas, bajo posibles condiciones deficientes de almacenamiento y manipulación presentan un corto tiempo de vida útil sensorial como consecuencia de esta contaminación.
- b) Temporal.-** El tiempo de recolección del *Nostoc* se presenta entre los meses de diciembre a marzo. Para el caso de las frutas, el arándano es recolectada de agosto a noviembre; mientras que la fresa es una fruta que tiene una mayor oferta entre los meses de agosto a diciembre.
- c) Espacial.-** El *Nostoc* recolectado para la investigación proviene de una laguna ubicada la zona altoandina de Ancash, ambiente caracterizado por poseer un clima templado y húmedo; esta cianobacteria recolectada está ubicada lejos de relaves mineros u otras áreas contaminadas, por lo cual fue

seleccionada para el estudio y requiere de un traslado inmediato a la ciudad de Lima una vez sea recolectado. Las frutas de arándano y fresa fueron adquiridas en la ciudad de Lima en centros de abastos minoristas a tempranas horas.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1 Antecedentes internacionales

Entre los antecedentes internacionales, podemos mencionar:

B. Jaki *et al.* llevaron a cabo investigaciones sobre un cultivo de *Nostoc commune* mediante el empleo de métodos de espectroscopia de resonancia magnética nuclear (RMN) y de masas. En el transcurso de estas investigaciones, identificaron metabolitos extracelulares con estructura de diterpenoides, siendo el principal de ellos denominado Noscomin. Se observó que Noscomin exhibe actividad antibacteriana, entre ellas sobre *Escherichia coli*. Posteriormente, descubrieron nuevos metabolitos denominados Comnostinas (A, B, C, D, E). Estos compuestos también demostraron poseer capacidad antibacteriana, especialmente frente a la bacteria mencionada. [32]

Da Silva Vaz *et al.* realizaron una revisión del potencial alimenticio de las microalgas en la industria del futuro, por los compuestos bioactivos que pueden satisfacer los nutrientes requeridos por el ser humano y debido a que se adaptan para ser cultivadas y responden fuertemente al estrés nutricional pueden sintetizar compuestos de interés, siendo el *Nostoc* uno de los pocos géneros de algas aptos para consumo comercial y brindando una opción potencial en la industria de alimentos [9]

Mirabai y Kant investigaron la actividad alguicida, antibacteriana y antifúngica con extractos de *Nostoc* sp. preparados con tres tipos de solventes y probados en algas clorofíceas, cianobacterias y cepas bacterianas, demostrando que el *Nostoc* es una buena fuente de metabolitos y de sustancias bioactivos principalmente péptidos, alcaloides, y fenólicos [10]

Niveshika *et al.* hallan un nuevo compuesto bioactivo antibacteriano proveniente del *Nostoc* sp. MGL001, obtenido mediante diversas técnicas cromatográficas denominado EMTAHDCA el cual muestra efectos inhibidores de crecimiento contra cepas bacterianas gramnegativas, los microorganismos evaluados fueron *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris* y *Pseudomonas aeruginosa*, obteniendo un máximo de inhibición para una concentración de extracto de 150 ug/mL, demostrando así la capacidad antibacteriana de este alimento [11]

Diao, Y., Zhang, Y.y Hongbo, H. publicaron un estudio de la actividad antimicrobial in vitro del extracto de *Nostoc commune*, en esta investigación se estudió la actividad antimicrobial del extracto sobre los microorganismos *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas stutzeri*, *Asparagillus niger* y *Saccharomyces cerevisiae*; como resultado se pudo comprobar la inhibición que tenía el extracto de *Nostoc commune* principalmente sobre *Escherichia coli* (64.87% inhibición) y *S. aureus*, además de conocer que esta inhibición se incrementaba gradualmente conforme aumentaba la concentración del extracto [12]

### **2.1.2 Antecedentes nacionales**

Entre los antecedentes nacionales, relacionados a la presente tesis, podemos destacar:

Según Obando, siendo el Perú un país con muchos recursos y riquezas naturales marinas, se realizó un estudio del efecto bactericida y conservantes del extracto de alga *Ulva* spp. aplicado en carne de vacuno. Esta alga, la cual se puede encontrar en la zona sur del país principalmente demostró poseer una sensibilidad bactericida elevada frente a las cepas de *Escherichia coli* y un grado intermedio para cepas de *Salmonella* spp. además de verificar que el extracto del alga no variaba las características organolépticas de la carne de vacuno estudiada [13]

Paucar, D. y Ramirez, B. elaboraron una película conservante de *Nostoc sphaericum* a partir de sus polisacáridos que son extraídos de las paredes celulares, con el fin de brindar un recubrimiento a una fruta tan perecedera como la fresa; se evaluaron los cambios producidos así como las características sensoriales del fruto para conocer si existe una variación en su vida útil; logrando obtener una biopelícula que mantiene los atributos sensoriales en el alimento extendiendo su vida útil de 4 a 7 días, siendo una buena opción en la conservación de alimentos perecibles [14]

Sánchez, L. determinó el perfil fitoquímico del *Nostoc commune* proveniente de una laguna en la ciudad de Huamachuco, encontró que el *Nostoc* analizado contenía triterpenos, esteroides, saponinas, compuestos fenólicos, flavonoides y

antociamidas, además se determinó que el extracto etanólico de *Nostoc commune* podía reducir en un 50% la concentración del radical DPPH [15]

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Inhibición microbiana**

Un agente antimicrobiano puede ser utilizado como aditivo alimentario. Este agente que puede ser natural, sintético o semisintético y tiene la capacidad de inhibir a concentraciones reducidas la carga microbiana presente ocasionando un daño al microorganismo. Los conservadores o agentes antimicrobianos deben cumplir con características como ser poseedores de un amplio espectro antimicrobiano, no ser tóxicos para los consumidores y debe evitar interferir en las características organolépticas del alimento. Asimismo, la capacidad inhibitoria del agente no debe ser inactivada por el alimento, debido a que debe ser capaz de inhibir los microorganismos presentes [16]

### **2.2.2 Tiempo de vida útil**

El tiempo de vida útil puede definirse como el periodo finito en el cual el alimento conserva de forma segura sus diversas características: físicas, químicas, sensoriales y microbiológicas [17] manteniendo el grado de aceptabilidad, calidad e inocuidad del producto para el consumidor [18]

Las frutas son alimentos que perecen rápidamente, por lo que poseen un corto tiempo de vida útil, con una estabilidad de días o semanas [18] y son susceptibles a sufrir deterioro microbiológico y/o enzimático [17], de modo que para mantener sus características y calidad deben evaluarse continuamente diversos factores que puedan afectar su tiempo de vida útil. Estos factores son los de composición tales como la actividad del agua, pH, acidez, nutrientes, recuentos microbiológicos, así como el de tipo ambiental, involucrando otros factores a los que el alimento es sometido a lo largo de la cadena alimentaria: temperatura, presión atmosférica, condiciones de almacenamiento, humedad relativa, microbiota ambiental, manipulación durante.

### **2.2.3 Método directo de vida útil**

Para determinar el tiempo de vida útil es importante conocer las características del producto a evaluar para recurrir a la elección de un método dependiendo del objeto de estudio y el fin planteado. Para los alimentos frescos, son



frecuentemente empleados los métodos directos, basados en la estimación y condiciones a la que es sometido el producto [18]

El método directo, llamado también a tiempo real se basa en almacenar el producto en condiciones controladas preseleccionadas durante un periodo de tiempo superior al tiempo de durabilidad esperado, observando periódicamente durante intervalos regulares los cambios generados en el producto hasta que éste llegue a ser inaceptable; dado que debe de garantizarse la inocuidad del producto, las evaluaciones sensoriales son las pruebas más apropiadas a realizar durante el almacenamiento [18]; sin embargo, primero el alimento debe ser sometido a pruebas microbiológicas [17] con el fin de mantener la seguridad alimentaria durante el proceso.

#### **2.2.4 Análisis sensorial**

El análisis o evaluación sensorial evoca, mide, evalúa y analiza las respuestas de las personas a los productos alimentarios, tal y como son percibidos por los sentidos (gusto, tacto, vista, olfato, oído) para comprender y conocer las similitudes y diferencias entre los productos de consumo [19]; generando un puente entre la tecnología alimentaria y el consumidor.

La calidad sensorial es la sensación humana producida por diversos estímulos que provienen del alimento como resultado de la interacción alimento-hombre. Las pruebas sensoriales pueden ser clasificadas principalmente en analíticas (discriminatorias y descriptivas) y afectivas; en las pruebas analíticas se requieren de un equipo técnico adiestrado para dar una respuesta neutral a las características del alimento, mientras que en las pruebas afectivas se evalúa la aceptación, preferencia o rechazo del público objetivo al producto [20]

#### **2.2.5 Arándano**

Es una baya originaria de América del Norte, que actualmente también es cultivada en Perú. Las especies *Vaccinium corymbosum* L. (arándano alto) y *Vaccinium ashei* (arándano ojo de conejo) son las especies con mayor interés comercial [21]

**Tabla 1.**  
**Clasificación taxonómica de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano)**

Jerarquía Taxonómica	
Reino	Plantae
Sub reino	Viridiplantae
Infra reino	Streptophyta
Superdivisión	Embryophyta
División	Tracheophyta
Subdivisión	Spermatophytina
Clase	Magnoliopsida
Superorden	Asteranae
Orden	Ericales
Familia	Ericaceae
Género	<i>Vaccinium</i> L.
Especie	<i>Vaccinium corymbosum</i> L.

ITIS – Integrated Taxonomic Information System, 2021.

El arándano es una fruta pequeña de color negro azulado, posee una forma redondeada con un diámetro entre 7 a 9 mm, está cubierta con una pruina azul (cera epicuticular) [21] Es un fruto de sabor agridulce, de textura firme, rico en antocianinas y minerales.

**Tabla 2.**  
**Valor nutricional por cada 100 g de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano)**

Descripción	Valor	Unidad	Descripción	Valor	Unidad
Valor energético	57,00	Kcal	Potasio	77,00	mg
Agua	84,20	G	Cobre	0,057	mg
Proteína	0,74	G	Selenio	0,100	ug
Lípidos totales	0,33	G	Vitamina A	3,000	ug
Carbohidratos totales	14,49	G	Vitamina B6	0,052	mg
Fibra dietaria	2,40	G	Vitamina C	9,700	mg
Calcio	6,00	Mg	Vitamina E	0,570	mg
Fósforo	12,00	Mg	Vitamina K	19,30	ug
Zinc	0,16	Mg	Tiamina	0,037	mg
Hierro	0,28	Mg	Riboflavina	0,041	mg
Sodio	1,00	Mg	Niacina	0,418	mg
Magnesio	6,00	Mg	Beta-caroteno	32,000	ug

**Tabla 3.**  
**zClasificación taxonómica de *Fragaria vesca* L. (fresa)**

<b>Jerarquía Taxonómica</b>	
Reino	Plantae
Sub reino	Viridiplantae
Infra reino	Streptophyta
Superdivisión	Embryophyta
División	Tracheophyta
Subdivisión	Spermatophytina
Clase	Magnoliopsida
Superorden	Rosanae
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Género	<i>Fragaria</i> L.
Especie	<i>Fragaria vesca</i> L.

ITIS – Integrated Taxonomic Information System, 2021.

Respecto a sus características sensoriales, la fresa tiene un sabor entre dulce y ácido, el color es característico de la fruta y varía de rojo pálido a un rojizo intenso con brillo uniforme, presenta una textura suave y una firmeza que va de moderada a alta [6]

**Tabla 4.**  
**Valor nutricional por cada 100 g de *Fragaria vesca* L. (fresa)**

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
Valor energético	32,00	kcal	Potasio	153,0000	mg
Agua	90,95	G	Cobre	0,0480	mg
Proteína	0,67	G	Selenio	0,4000	ug
Grasa total	0,30	G	Vitamina A	1,0000	ug
Carbohidratos totales	7,68	G	Vitamina B6	0,0470	mg
Fibra dietaria	2,00	G	Vitamina C	58,8000	mg
Calcio	16,00	Mg	Vitamina E	0,2900	mg
Fósforo	24,00	Mg	Vitamina K	2,2000	ug
Zinc	0,14	Mg	Tiamina	0,0240	mg
Hierro	0,41	Mg	Riboflavina	0,0220	mg
Sodio	1,00	Mg	Niacina	0,0386	mg
Magnesio	13,00	Mg	Beta-caroteno	7,0000	ug

USDA – United States Department of Agriculture, 2021

### 2.2.6 *Escherichia coli*

La *Escherichia coli* es un patógeno, una bacteria gramnegativa, que se encuentra en el tracto intestinal de los seres humanos y animales de sangre caliente. Si bien la mayoría de sus cepas son inofensivas, algunas pueden llegar a ser causantes de graves intoxicaciones alimentarias como es el caso de la *Escherichia coli* O157:H7 [22]

**Tabla 5.**  
**Clasificación taxonómica de *Escherichia coli***

Jerarquía Taxonómica	
Reino	Bacteria
Sub reino	Negibacteria
Phylum	Proteobacteria
Clase	Gammaproteobacteria
Orden	Enterobacteriales
Familia	Enterobacteriaceae
Género	Escherichia
Especie	<i>Escherichia coli</i>

ITIS – Integrated Taxonomic Information System, 2021

La *Escherichia coli* es una bacteria termosensible y puede incluso desarrollarse en alimentos hasta con un pH de 4.4; actividad de agua de 0,95 y temperaturas que oscilan entre los 7°C y 50°C, teniendo una temperatura óptima de 37°C [22] Las vías de contaminación al hombre se producen por el consumo de alimentos y agua contaminados, contaminación cruzada (durante el crecimiento y cultivo de alimentos), contaminación por material fecal (estiércol usado como abono) y/o malas prácticas higiénicas de manipulación, almacenamiento y transporte del alimento (desde la poscosecha hasta la oferta en los centros de abasto) generándose una contaminación adicional.

### 2.2.7 *Salmonella*

*Salmonella* es una bacteria, bacilo gramnegativo perteneciente a la familia Enterobacteriaceae. La *Salmonella* se desarrolla en un pH entre 6,6 a 8,2 y temperaturas entre 5,3°C y 6,2°C; son viables a diferentes condiciones

ambientales, sobreviven a la refrigeración, congelación y mueren por calentamiento a 70°C. Es una bacteria resistente que puede sobrevivir en ambientes secos como húmedos y que se encuentra en el tracto gastrointestinal de los mamíferos domésticos y salvajes, reptiles, aves e insectos. Se han identificado más de 2 500 serotipos diferentes en dos especies: *Salmonella entérica* y *Salmonella bongori* [22]

**Tabla 6.**  
**Clasificación taxonómica de *Salmonella sp.***

Jerarquía Taxonómica	
Reino	Bacteria
Sub reino	Negibacteria
Phylum	Proteobacteria
Clase	Gammaproteobacteria
Orden	Enterobacteriales
Familia	Enterobacteriaceae
Género	<i>Salmonella</i> Lignieres

ITIS – Integrated Taxonomic Information System, 2021.

La Salmonelosis puede presentarse como una enfermedad no sistémica o gastroenteritis, caracterizada por un periodo de incubación de 12 a 72 horas y la enfermedad dura entre 2 y 7 días, presentando síntomas como fiebre ligera, náuseas, vómitos, dolor abdominal y diarrea; la gravedad de los síntomas es variable desde un ligero malestar, deshidratación o dejar algunas secuelas crónicas. En el caso que la enfermedad sea sistémica (conocida como fiebre entérica o fiebre tifoidea), se presentan síntomas como dolor de cabeza, sensibilidad abdominal, infección del flujo biliar, hemorragias provocadas por úlceras y perforación del intestino ocasionando peritonitis [22]

La vía de transmisión es fecal – oral a través de los alimentos y agua contaminados con heces humanas o de animales, así como de utensilios contaminados o por contagio directo entre personas, si bien la Salmonelosis puede contraerse por alimentos contaminados de origen animal, las hortalizas y frutas también pueden verse vinculadas a esta transmisión.

### 2.2.8 *Nostoc* sp.

Las cianobacterias, procariontes gram-negativos conocidos como algas verdeazuladas, destacan por su capacidad fototrófica [7] Los valores nutricionales en estos microorganismos varían según la especie, la ubicación y las condiciones de desarrollo [34] A pesar de no producir una clase específica de sustancias químicas, las cianobacterias presentan un espectro diverso de metabolitos secundarios, entre los que se encuentran lipopéptidos (40,2%), aminoácidos (5,6%), ácidos grasos (4,2%), macrólidos (4,2%), amidas y otros (9,4%) [35]

El *Nostoc* es una cianobacteria filamentosa que forma colonias esféricas de hasta 3 o 4 cm de diámetro [34] y algunas pueden presentar tres tipos de células: células vegetativas, acinetos resistentes al clima y heterocistos de paredes gruesas [35] Pertenecientes a la familia *Nostocaceae*, estas cianobacterias son una valiosa fuente de compuestos bioactivos [23] con capacidad fijadora de nitrógeno y son reconocidas como los productores más comunes de oxígeno [24] Las especies de *Nostoc* exhiben una notable tolerancia a diversas condiciones ambientales [35] Pueden habitar y prosperar en diversos entornos como manantiales, lagos, lagunas u otros ambientes acuáticos con bajo nivel de nutrientes [7] incluso en condiciones extremas como aguas termales, desiertos y la Antártida [23]; su naturaleza autótrofa, así como la capacidad de adaptarse a condiciones ambientales extremas les permite soportar la desecación repetida, radiación UV e infección de patógenos [24]

**Figura 1.**  
**Nostoc**



Comúnmente llamado Cushuro. Tomado de *Revista Industria alimentaria*, 2021.  
<https://www.industriaalimentaria.org>

**Tabla 7.**  
**Clasificación taxonómica del Nostoc**

Jerarquía Taxonómica	
Reino	Bacteria
Sub reino	Negibacteria
Filium	Cyanobacteria
Clase	Cyanophyceae
Orden	<i>Nostocales</i>
Familia	<i>Nostocaceae</i>
Género	<i>Nostoc</i>
Especies	<i>N. caeruleum</i> , <i>N. calcicola</i> , <i>N. carneum</i> , <i>N. commune</i> , <i>N. cycadae</i> , <i>N. desertorum</i> , <i>N. edaphicum</i> , <i>N. elgonense</i> , <i>N. ellipsosporum</i> , <i>N. entophytum</i> , <i>N. flagelliforme</i> , <i>N. minutum</i> , <i>N. oromo</i> , <i>N. paludosum</i> , <i>N. parmelioides</i> , <i>N. piscinale</i> , <i>N. pruniforme</i> , <i>N. punctiforme</i> , <i>N. rivulare</i> , <i>N. sphaericum</i> , <i>N. sphaeroides</i> , <i>N. spongiaeforme</i> , <i>N. cf. trichormus</i> , <i>N. cf. verrucosum</i> , <i>N. verrucosum</i> .

ITIS – Integrated Taxonomic Information System, 2021.

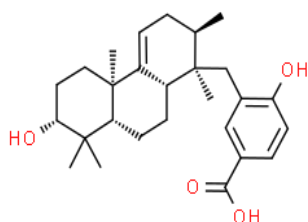
Diversos estudios han demostrado que el *Nostoc* posee metabolitos con capacidades antifúngicas [10] antivirales, antibacterianas, protección UV, alguicidas [23] e inhibidores de enzimas [24], y siendo consumido como alimento durante siglos en diversos lugares del mundo, convierte al *Nostoc* en un organismo con alto potencial en el campo farmacéutico, biotecnológico y alimentario.

Con relación a su capacidad antibacteriana, diversas investigaciones muestran entre sus metabolitos principales a: Noscomina (compuesto diterpenoide, derivado del *Nostoc commune*), Comnostinas (metabolitos extracelulares derivados del *Nostoc commune*); otros metabolitos hallados como Muscoride A (alcaloide olipéptido derivado de *Nostoc moscorum*), Carbamidociclofanos (derivado del *Nostoc* sp. CAVN 10), *Nostociclamida* (componente derivado principal del *Nostoc* sp.). Estos y otros componentes han mostrado capacidad antibacterial contra *Bacillus subtilys*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y otros [23]; sin embargo, la capacidad antimicrobiana depende del tipo de especie utilizada [10] y es importante precisar que los

metabolitos y su capacidad antibacterial están en función al hábitat en el que se desarrolló el *Nostoc*.

La Noscomina ( $C_{27}H_{38}O_4$ ), es un compuesto formado por un núcleo de tres ciclohexanos y contiene un grupo fenólico en el que se encuentra un ácido carboxílico, los que están unidos al sistema tricíclico por un grupo metileno. Este diterpeno, evidencia una actividad antibacteriana frente a *Escherichia coli* (CMI 313.7  $\mu M$ ), *Bacillus cereus* (CMI 78.2  $\mu M$ ), *Staphylococcus epidermidis* (CMI 19.6  $\mu M$ ) [32]

**Figura 2.**  
**Estructura química de la Noscomina**



Tomado de ChemSpider, 2023. <https://www.chemspider.com/>

Otros metabolitos extracelulares con actividad antibacterial son cinco diterpenos denominados Comnostinas (A, B, C, D, E). La Comnostinas C muestra una potente actividad antibacteriana selectiva, teniendo la misma capacidad mínima inhibitoria (CMI) para el *Escherichia coli* que la tetraciclina; mientras que las Comnostinas A, B y D presentan una actividad moderada contra esta bacteria [33]

**Tabla 8.**  
**Actividad antibacteriana de Comnostinas frente al *Escherichia coli***

Compuesto	CMI (ppm)	Compuesto	CMI (ppm)
Comnostina A	128	Comnostina D	128
Comnostina B	128	Comnostina E	--
Comnostina C	64	Tetraciclina**	64

\*\*Compuesto de comparación. [33]



## **2.3. Marco Conceptual**

### **2.3.1. Concentración mínima inhibitoria**

Es la concentración más baja de un agente antimicrobiano, que inhibe eficazmente el crecimiento de un microorganismo transcurrido un periodo de tiempo definido [27]

### **2.4. Escala Hedónica**

La escala hedónica es la más utilizada de las escalas afectivas que permite conocer la aceptación global de un grupo representativo de consumidores tomando escalas de 3, 5, 7 o 9 puntos según el producto a evaluar [20]

#### **2.4.1. Etapa poscosecha de arándano**

En la poscosecha, el arándano requiere una cadena de frío dado que es un fruto climatérico que es vulnerable a daños físicos y deterioro microbiológico, siendo no fáciles de descontaminar y no reciben tratamiento en caso el consumo sea fresco [26] La contaminación de patógenos puede transmitirse de forma directa persona – alimento, así como con los equipos a usar, siendo en la planta de embalaje los patógenos más frecuentes *Escherichia coli* y *Salmonella* [27]

#### **2.4.2. Etapa poscosecha fresa**

La fresa es un fruto de alta tasa de respiración y susceptible a daños mecánicos que puede ser fácilmente contaminado por bacterias [6]. Durante la poscosecha, no se presenta una etapa de desinfección para la eliminación de patógenos, por lo cual si hay presencia de microorganismos se mantendrán en la superficie [5], por ello la importancia de una cadena de frío hasta que llegue al consumidor.

#### **2.4.3. *Nostoc* s.p**

**a) Caracterización del *Nostoc* s.p.**- El *Nostoc* es un alimento inocuo apto para consumo, que no sobrepasa los límites permisibles de metales pesados en los alimentos según la COMMISSION REGULATION (EC) No 1881/2006. A continuación, se presentan los resultados de los diferentes análisis realizados al *Nostoc* sp. para conocer sus características fisicoquímicas. Asimismo, se realizaron análisis de metales pesados para verificar que el *Nostoc* sp. es un producto inocuo y no sobrepasa los límites permisibles de metales pesados en alimentos antes de proceder a producir el extracto intracelular.

**Tabla 9.**  
**Análisis de metales pesados en *Nostoc sp.***

<b>Metal</b>	<b>Unidad</b>	<b>Base Seca</b>	<b>Base Húmeda</b>
Arsénico	mg / Kg	< 0,002	< 0,000078
Cadmio	mg / Kg	0,310	0,012000
Mercurio	mg / Kg	3,330	0,129000
Plomo	mg / Kg	< 0,200	< 0,007800

Se observa en la **Tabla 9** que, la cantidad de metales pesados en la muestra es mínima y no sobrepasa los límites máximos permisibles, según la COMMISSION REGULATION (EC) No 1881/2006, por lo que es un producto apto para el consumo. Como se muestra, la cantidad de metales pesados obtenidos son mínimos y no presentan un riesgo para la salud del consumidor.

Para otras características fisicoquímicas, se realizó un análisis proximal del *Nostoc sp.*, cuyos resultados se presentan en la **Tabla 10 (Ver pag 29)**

#### **2.4.4. Extracto intracelular *Nostoc***

El *Nostoc* es una cianobacteria que contiene diversos compuestos como proteínas, vitaminas, pigmentos y gran cantidad de metabolitos primarios y secundarios que se encuentran concentrados en su biomasa. Para aislar los compuestos internos, se realiza el proceso de extracción intracelular mediante disolventes, permitiendo aprovechar estos compuestos y capacidades [7]; sin embargo, es importante mencionar que el potencial del extracto dependerá tanto del tipo de *Nostoc* como del disolvente utilizado para su extracción [10]

#### **2.5. Definición de términos básicos**

- a) **Aditivo alimentario.**- Sustancia que se añade al alimento para mantener o mejorar su inocuidad y/o atributo(s) sensorial(es)
- b) **Cianobacterias.**- Células procariotas que contienen clorofila y son capaces de realizar fotosíntesis, conocidas como algas verdeazuladas.
- c) **ETA.**- Enfermedades transmitidas por alimentos, incidente en el que dos o más personas presentan una enfermedad semejante después de la ingestión de un mismo alimento y los análisis apuntan al alimento como origen de la enfermedad.

**Tabla 10.**  
**Análisis fisicoquímico en Nostoc sp**

<b>Análisis</b>	<b>Unidad</b>	<b>Resultado</b>
Ceniza	%	0,38
Fibra	%	0,10
Grasa Cruda	%	0,14
Humedad*	%	96,10
Proteína	N x 6,25%	1,92
Carbohidratos*	%	1,36
Sólidos Totales	%	3,90

*Nota.* \* Determinado por cálculo.

**d) Vida útil.**- Periodo finito de un alimento en que se conserva su calidad, aceptabilidad e inocuidad.

### III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

#### 3.1 Hipótesis

##### 3.1.1 Hipótesis general

La determinación de la capacidad de control del extracto de *Nostoc* sp. sobre *Escherichia coli* y *Salmonella* sp. que se encuentran presentes en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa) influyen en la vida útil sensorial de la fruta de consumo directo.

##### 3.1.2 Hipótesis específicas

- a) Si las características fisicoquímicas de *Nostoc* sp. son las adecuadas, entonces estas influyen en el control de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa).
- b) El extracto de *Nostoc* sp. se obtiene a partir de procesos fisicoquímicos.
- c) La aplicación del extracto de *Nostoc* sp. sobre el *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa) produce efectos en su calidad microbiológica.
- d) La aplicación del extracto de *Nostoc* sp. en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa) influye en la vida útil sensorial de estos frutos.

#### 3.2 Definición conceptual de variables

##### Variables independientes:

X: Extracto de *Nostoc*

##### Variables dependientes:

Y: *Escherichia coli* y *Salmonella* sp. presentes en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa)

##### 3.2.1 Operacionalización de variables

La operacionalización de las variables se detalla en la **Tabla 11 (Ver pag 32)** y las variables dependientes se relacionan con la variable dependiente según el siguiente modelo:

$$Y = f(X)$$

**Tabla 11.**  
**Operacionalización de variables**

<b>Variable dependiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Índice</b>	<b>Método</b>	<b>Técnica</b>
<i>Escherichia coli</i> y <i>Salmonella</i> sp. presentes en <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) y <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)	Contaminación cruzada en fresa y arándano	<i>Escherichia coli</i>	10 <sup>2</sup> – 10 <sup>3</sup> UFC/g	Análisis microbiológico	Recuento en placa
		<i>Salmonella</i> sp.	Ausencia/25 g	Análisis microbiológico	Detección en placa
<b>Variable independiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Índice</b>	<b>Método</b>	<b>Técnica</b>
Extracto de <i>Nostoc</i> sp.	Control microbiológico	<i>Escherichia coli</i>	10 <sup>2</sup> – 10 <sup>3</sup> UFC /g	AOAC 991.14	Recuento en placa
		<i>Salmonella</i> sp.	Ausencia /25 g	6579-1:2017/ AMD 1:2020	Detección en placa

## IV. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

### 4.1 Diseño metodológico

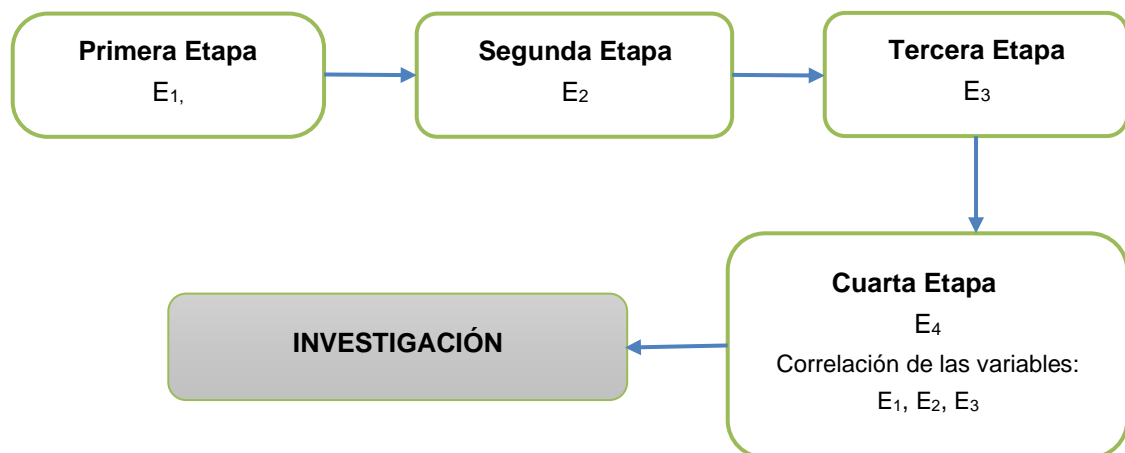
#### 4.1.1 Tipo de investigación

De acuerdo con la naturaleza del problema y a los objetivos de investigación, la presente tesis es de tipo experimental; puesto que se realizaron análisis microbiológicos y sensoriales para conocer la inhibición que presenta el extracto intracelular de *Nostoc sp.* sobre *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa) y como influyó en el tiempo de su vida útil.

#### 4.1.2 Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue longitudinal, debido a que se realizó el recuento de *Escherichia coli* y *Salmonella sp.* presentes en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa) durante 3 tiempos y se pudo evaluar la inhibición producida por el extracto intracelular de *Nostoc sp.*, así como la influencia sobre sus características sensoriales y el tiempo de vida útil de estos alimentos.

**Figura 3.**  
**Diseño de investigación**



Siendo descritas cada etapa a realizar:

- a) **Primera Etapa (E<sub>1</sub>).**- Caracterización del *Nostoc sp.* y obtención del extracto intracelular.

- b) Segunda Etapa (E<sub>2</sub>).**- Adquisición de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa) y su posterior inoculación con *Escherichia coli* y *Salmonella sp.*
- c) Tercera Etapa (E<sub>3</sub>).**- Tratamiento con extracto intracelular de *Nostoc sp.* en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa) inoculados, realización de los análisis correspondientes (microbiológicos y sensoriales) y determinación de la vida útil de los frutos.
- d) Cuarta Etapa (E<sub>4</sub>).**- Determinación de la capacidad inhibitoria del extracto intracelular de *Nostoc sp.* en *Escherichia coli* y *Salmonella sp.*, así como su influencia en la vida útil en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa).

#### **4.1.3 Método de investigación**

El método de esta investigación fue de tipo experimental, dado que se efectuó la manipulación intencional de las variables independientes con el fin de medir los efectos en la variable dependiente, así como controlar y validar los resultados obtenidos de los grupos de comparación (extracto intracelular de *Nostoc sp.* al 25% – 50% – 75%)

### **4.2 Población y muestra**

#### **4.2.1 Población**

La población estuvo conformada por tres productos alimenticios: *Nostoc sp.*, *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa). En el caso del *Nostoc sp.* fue extraído de las lagunas de Conococha y Patococha, situadas en el distrito de Catac, provincia de Recuay, en el departamento de Ancash; respecto a *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa), han sido obtenidos en los Mercados Azcona y Chacra Ríos de Breña.

#### **4.2.2 Muestra**

Las cantidades de muestras que se utilizaron se determinaron a partir de la norma NTP – ISO 874: 2014 Frutas y Vegetales frescos [30], siendo un documento que contiene especificaciones técnicas, aprobado en consenso por las partes interesadas, basándose en estándares internacionales.

Para determinar la cantidad de muestra de *Nostoc sp.* se calculó en función al ítem 4.2.2 de la NTP señalada el cual establece el tamaño de muestra para

productos a granel, el cual indica que si la cantidad de producto se encuentra en el rango entre 200 a 500 Kg (dato aproximado proporcionado por los recolectores de la laguna de donde se obtuvo el *Nostoc* sp.) entonces la muestra es de 20 kilogramos. Esta muestra fue sometida a un tratamiento de limpieza para quitar impurezas y luego fue distribuida de la siguiente manera: 5 kilogramos de muestra fueron requeridos para los análisis fisicoquímicos; el extracto intracelular fue obtenido a partir de 15 Kg de *Nostoc* sp. restantes el cual posteriormente fue dividido en los volúmenes necesarios de cada concentración para los análisis microbiológicos y sensoriales.

Respecto a las muestras de las frutas *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa), también se calculó considerando la muestra requerida para laboratorio como se indica en el ítem 4.4 en la norma mencionada, donde en el caso de las frutas a trabajar debe ingresarse 2 Kg como tamaño de muestra para los análisis y debido a que se realizaron análisis microbiológicos: *Escherichia coli*, *Salmonella* sp y análisis sensorial, se consideró la cantidad de muestra por triplicado, siendo así 6 Kg en total de muestra para cada fruta.

#### **4.3 Lugar del estudio y periodo desarrollado**

Los análisis microbiológicos, fisicoquímicos e instrumentales, fueron desarrollados en las instalaciones del laboratorio NSF Inassa S.A.C. ubicado en Av. La Marina 3035, San Miguel, Lima – Perú, durante el periodo de octubre del 2021 a febrero del 2022. Los ensayos sensoriales fueron realizados en las instalaciones de los mercados Azcona y Chacra Ríos ubicados en el distrito de Breña.

#### **4.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información**

Las técnicas empleadas en la presente investigación fueron experimental, cuantitativa para la recolección de datos, estudio de aceptabilidad para la evaluación sensorial y la estadística para el tratamiento y análisis de los datos obtenidos.

Como instrumentos para recolectar la información requerida, se llevó a cabo análisis, evaluaciones sensoriales que son detallados a continuación.



#### 4.4.1 Caracterización fisicoquímica del *Nostoc s.p*

La caracterización fisicoquímica se realizó con el fin de conocer y cualificar las características del *Nostoc sp.*

**a) Determinación de metales pesados.-** La determinación de los siguientes metales pesados permitió verificar la inocuidad del extracto intracelular a producir.

- 1) **Arsénico.-** Realizado mediante el método AOAC 952.13 C39, Vol. I, p.28, 21th. Ed. 2019. Arsenic in Food. Silver Diethyldithiocarbamate Method, cuya digestión se realiza por vía húmeda (Kjeldhal AOAC 963.21) y cuantificado por la técnica colorimétrica empleando dietilditiocarbamato.
- 2) **Cadmio.-** Realizado mediante el método Nch 2638. Of2001 (VALIDADO - Modificado) 2017 Productos hidrobiológicos. Determinación de Cadmio. Método espectrofotométrico de absorción atómica por llama. Método modificado. Este método emplea una digestión por vía húmeda y cuantificado por la técnica de absorción atómica de llama.
- 3) **Mercurio.-** Realizado mediante el método NCh 2667. Of2001. Procedimiento B 2001 Productos hidrobiológicos. Determinación de mercurio. Método espectrofotométrico de absorción atómica por generación de vapor de frío. Determinación mediante un espectrofotómetro de Absorción Atómica provisto de un Generador de Hidruro.
- 4) **Plomo.-** Realizado mediante el método NCh 2751. Of2003 (VALIDADO - Modificado) 2017 Productos hidrobiológicos. Determinación de plomo mediante espectrofotometría de absorción atómica. Método modificado. Este método emplea una digestión por vía húmeda y cuantificado por la técnica de absorción atómica de llama.

Se realizaron análisis de metales pesados para verificar que el *Nostoc sp.* es un producto inocuo y no sobrepasa los límites permisibles de estos metales en alimentos antes de proceder a producir el extracto intracelular. (ver anexo 2)

Se observa en el anexo 2 que, de acuerdo con la COMMISSION REGULATION (EC) N° 1881/2006, la cantidad de metales pesados en la muestra fue mínima y no sobrepasó los límites máximos permisibles, por lo que es un producto apto para el consumo humano porque no presentan un riesgo para la salud del consumidor.

**b) Análisis proximal.**- En el análisis proximal realizado al *Nostoc* sp. se obtuvieron datos y características propias de esta alga. Los análisis fueron realizados bajo los métodos expuestos a continuación.

- 1) **Ceniza.**- AOAC Official Method 940.26 Vol III, C.37, p.7 21st. Edition 2019 Ash of Fruit and Fruit Products.
  - 2) **Fibra.**- AOCS Official Method Ba 6-84, (Validado – Modificado) 7<sup>th</sup>. Edition 2020 Crude Fiber in oilseed by-products.
  - 3) **Grasa Cruda.**- AOAC 920.39, C, 21st. Edition (Rev. Online 2005) (validado – Modificado) 2019 Fat (Crude) or Ether Extract in Animal Feed.
  - 4) **Humedad.**- Determinación por cálculo.
  - 5) **Proteína.**- AOAC Official Method 920.152 Vol III, C.37, p.10 21st. Edition 2019 Protein in Fruit Products. Kjeldahl Method.
  - 6) **Sólidos Totales.**- NTP 203.071 1977 (Rev. 2017) productos elaborados a partir de frutas y otros vegetales. Determinación de los sólidos totales.
- En el anexo 2, se presentan los resultados de los diferentes análisis realizados al *Nostoc* sp. para conocer sus características fisicoquímicas.

#### **4.4.2 Caracterización fisicoquímica de *Vaccinium corymbosum* L. (Arándano)**

La caracterización fisicoquímica se realizó con el fin de conocer y cualificar las características de *Vaccinium corymbosum* L.

**a) Análisis proximal**

- 1) **Ceniza.**- NMX-F-066-S-1978. Determinación de Cenizas en Alimentos.
- 2) **Grasa.**- NMX-F-615-NORMEX-2018. Determinación de extracto etéreo (Método Soxhlet) en alimentos.

- 3) **Humedad.**- NOM-116-SSA1-1994/ Bienes y servicios. Determinación de humedad en alimentos por tratamiento térmico. Método por arena o gasa.
- 4) **Proteína.**- COVENIN 1195-1980/Alimentos. Determinación de nitrógeno. Método Kjeldahl.
- 5) **Carbohidratos.**- Determinación por cálculo.
- 6) **Energía total.**- Determinación por cálculo.

En el anexo 2, se presentan los resultados de los diferentes análisis realizados a la *Vaccinium corymbosum* L. para conocer sus características fisicoquímicas.

#### 4.4.3 Caracterización fisicoquímica de *Fragaria vesca* (fresa)

La caracterización fisicoquímica se realizó con el fin de conocer y cualificar las características de *Fragaria vesca* (fresa).

##### a) Análisis proximal

- 1) **Ceniza.**- NMX-F-066-S-1978. Determinación de Cenizas en Alimentos.
- 2) **Grasa.** NMX-F-615-NORMEX-2018. Determinación de extracto etéreo (Método Soxhlet) en alimentos.
- 3) **Humedad.**- NOM-116-SSA1-1994/ Bienes y servicios. Determinación de humedad en alimentos por tratamiento térmico. Método por arena o gasa.
- 4) **Proteína.**- COVENIN 1195-1980/Alimentos. Determinación de nitrógeno. Método Kjeldahl.
- 5) **Carbohidratos.**- Determinación por cálculo.
- 6) **Energía total.**- Determinación por cálculo.

En el anexo 2, se presentan los resultados de los diferentes análisis realizados a *Fragaria vesca* (fresa) para conocer sus características fisicoquímicas.

#### 4.4.4 Obtención del extracto intracelular de *Nostoc sp.*

Para la obtención del extracto intracelular de *Nostoc sp.* primero se realizó la deshidratación alga a temperatura de 60°C durante 8 – 10 horas continuas, luego se trituró hasta obtener una presentación en polvo y se efectuó el macerado con

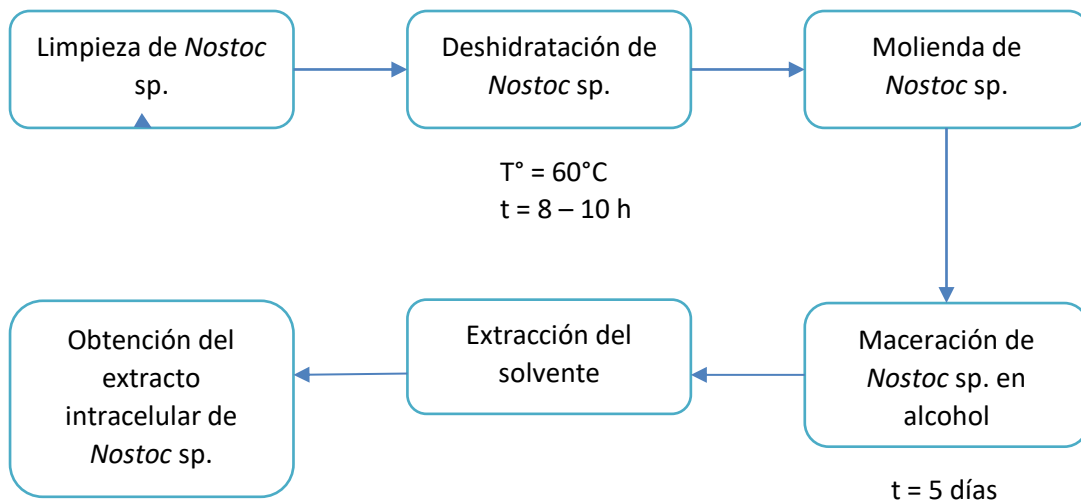
etanol 96° en proporciones de 5:1 (alcohol: alga) almacenado y protegido de luz a temperatura ambiente en un frasco cerrado, produciendo una agitación constante de la mezcla durante un periodo de cinco días.

Transcurrido el tiempo de maceración se realizó una filtración obteniendo polisacáridos y una solución de *Nostoc* sp.; mediante el uso de un rotavapor, se extrajo todo el solvente que se encuentra en la solución para obtener el extracto intracelular de *Nostoc* sp. concentrado.

Finalmente fue almacenado en un frasco ámbar protegido de la luz y a condiciones refrigeradas hasta su uso experimental.

Posterior a la obtención del extracto, se precisa que fue diluido en las concentraciones de 25%, 50% y 75% para el tratamiento microbiológico y sensorial correspondiente.

**Figura 4.**  
**Proceso de obtención de extracto intracelular de *Nostoc* sp.**



Del proceso descrito anteriormente, para la obtención del extracto intracelular se obtuvieron las cantidades de masa deshidratada y volumen del extracto de *Nostoc* sp. Asimismo, el extracto fue diluido a diferentes concentraciones (ver anexo 3)

Estos volúmenes de extracto a diferentes concentraciones fueron distribuidos para los análisis microbiológicos y sensoriales. El extracto intracelular fue esparcido a modo de dispersión en las frutas *Vaccinium corymbosum* L.

(arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa) con el fin de cubrir toda la superficie del alimento analizado y se realizaron los procedimientos correspondientes.

#### **4.4.5 Recolección de la materia prima**

La recolección de la materia prima (arándanos y fresas) se realizó tomando muestras frescas de 500 g que fueron empaquetadas en bolsas Ziploc de primer uso y conservadas a una temperatura entre 0°C y 4°C para mantener la cadena de frío y sus atributos sensoriales.

#### **4.4.6 Análisis microbiológicos**

##### **a) Enfrentamiento microbiano;**

- 1) La prueba de enfrentamiento microbiano fue realizada con el fin de evaluar la acción bactericida del extracto de *Nostoc* sp. sobre las cepas a trabajar (*Escherichia coli* y *Salmonella* sp.) La evaluación se realizó previamente al tratamiento y análisis de las frutas inoculadas con las bacterias mencionadas.
- 2) El enfrentamiento microbiano del extracto de *Nostoc* sp. se realizó con la cepa de bacteria *Escherichia coli* ATCC 11229, tal como se indica en el método AOAC 960.09 Chapter 6, pp 22–25. Volumen I. 21st Ed. 2019. Germicidal and Detergent Sanitizing Action of Disinfectants.
- 3) El enfrentamiento microbiano del extracto de *Nostoc* sp. con la segunda bacteria fue realizado con la cepa *Salmonella entérica* ATCC 10708, según lo indicado en el método empleado AOAC 961.02. Chapter 6, pp 26-27. Volumen I. 21st Ed. 2019. Germicidal Spray Products as Disinfectants.
- 4) El enfrentamiento microbiano se realiza con el extracto intracelular al 100% de concentración de *Nostoc* sp. con las dos suspensiones de microorganismos, el de *Salmonella entérica* (cepa ATCC 10708) con concentración inicial de  $7.36 \times 10^5$  UFC/g y el de *Escherichia coli* (cepa ATCC 11229) de concentración inicial  $8,20 \times 10^5$  UFC/g. para tres periodos de tiempo.

Se efectuó un enfrentamiento microbiano (actividad bactericida) entre el extracto intracelular de *Nostoc* sp. y las bacterias de estudio *Escherichia coli* y *Salmonella* sp. previo a su inoculación en los frutos *Vaccinium*

*corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L.(fresa) para establecer el tiempo inicial de recuento de placas en los análisis microbiológicos cuando el extracto entre en contacto con los alimentos ya contaminados con las cepas bacterianas, el cual es el fin que persigue la investigación.(ver anexo 6)

Dado que, el enfrentamiento entre el extracto de *Nostoc* sp. con ambas bacterias (*Escherichia coli* y *Salmonella* sp.) fue realizado con el extracto intracelular puro (100% de concentración), se observó reducciones logarítmicas inicialmente reducidas que van incrementándose según transcurre el periodo de enfrentamiento, lo cual muestra la acción bactericida del extracto intracelular frente a ambas cepas, permitiendo considerar un tiempo inicial de seis horas para los análisis microbiológicos expuestos a diferentes concentraciones del extracto.

**b) Estandarización de la suspensión.-** Se prepararon 2 suspensiones de microorganismos, uno de *Salmonella* sp. y otro de *Escherichia coli*. Siendo la concentración inicial de *Salmonella* sp. de  $20 \times 10^3$  a  $60 \times 10^3$  UFC/g y la de *Escherichia coli* de  $10 \times 10^5$  a  $50 \times 10^5$  UFC/g

**c) Preparación y tratamiento de las muestras de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa):**

- 1) Previamente al tratamiento con las muestras, se realizó el análisis de *Escherichia coli* y *Salmonella* sp. al extracto intracelular para verificar que estaba libre de los microorganismos de estudio y no afecte la lectura de los resultados obtenidos.
- 2) Asimismo, para conocer los tiempos de acción que se estudiarán del extracto intracelular en las muestras, se realizó un Enfrentamiento microbiano de las cepas (*Escherichia coli* y *Salmonella* sp.) con el extracto intracelular al 100%
- 3) A partir de la suspensión inicial de *Escherichia coli*, se inocularon 100  $\mu$ L de la suspensión por cada 20 g de muestra de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa) y se dejaron secar por cinco minutos.

- 4) Respecto a la suspensión inicial de *Salmonella* sp. se inocularon 100 µL de la suspensión por cada 20 g de muestra de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa) y se dejaron secar por 5 minutos.
- 5) Con cada concentración de extracto intracelular de *Nostoc* sp. se procedió a inocular con 1 mL de extracto a cada muestra contaminada de *Vaccinium corymbosum* L.(arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa), dejando actuar por un tiempo de 6 h, 9 h y 12 h cada concentración a temperatura ambiente controlada la cual fue de 22°C (medido con termohigrómetro)
- 6) Adicionalmente se evaluaron para los ensayos realizados: Muestra Blanco (muestra sin inoculación de cepa y sin extracto de *Nostoc* sp.) y Muestra Control (muestra inoculada con cepa para el control de recuento esperado y la detección del microorganismo), siendo estos resultados de apoyo y referencia para control del ensayo.
- 7) Terminado los tiempos de acción de extracto de *Nostoc* sp. en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa), se procedió a realizar los análisis microbiológicos de las muestras tanto para el recuento de *Escherichia coli* como para la detección de *Salmonella* sp.
- 8) El análisis microbiológico de las bacterias se realizó a través de métodos:
  - ***Escherichia coli***.- AOAC 991.14 Online, 21 st. Ed 2019 Coliform and *Escherichia coli* Counts in Foods. Dry Rehydratable Film (Petrifilm E. coli/Coliform count Plate and Petrifilm Count Plate) Methods.
  - ***Salmonella* sp.**- ISO 6579–1:2017 / AMD 1:2020 2020 Microbiology of the food chain — Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella* — Part 1: Detection of *Salmonella* spp. — AMENDMENT 1: Broader range of incubation temperatures, amendment to the status of Annex D, and correction of the composition of MSR/V and SC.

#### 4.4.7 Evaluación sensorial

Para la evaluación sensorial se llevó a cabo mediante las directrices de la norma ISO 4121 ítem 6.3.2 [31] Usando escala discreta. Sensory analysis – Guidelines for the use of quantitative response scales, en donde mediante pruebas descriptivas se analizaron los atributos en las frutas tales como aspecto, color, olor y textura, siendo cuantificadas mediante escalas hedónicas del 1 al 5. Este análisis fue realizado para la muestra patrón (muestra sin extracto) y para muestras con concentraciones de extracto intracelular de *Nostoc* de 25%, 50%, 75% y 100%

Para cuantificar los atributos se tomaron en cuenta criterios en cada uno, los cuales se detalla a continuación.

Criterios para la evaluación sensorial de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano):

##### a) Aspecto:

- 1) **Puntuación 5.-** Fruto intacto. Sin signos de manchas. Sin cuarteaduras ni magulladuras. Exentas de mohos. Libres de frutos maduros. Cubierta por secreciones cerosas.
- 2) **Puntuación 4.-** Fruto intacto. Manchas imperceptibles por la evaporación del extracto. Sin cuarteaduras ni magulladuras. Exentas de mohos. Libres de frutos maduros. Cubierta por secreciones cerosas.
- 3) **Puntuación 3.-** Fruto intacto. Ligeras manchas. Leves magulladuras. Exentas de mohos. Algunos frutos están ligeramente maduros. Cubierta por secreciones cerosas.
- 4) **Puntuación 2.-** Fruto con muestras casi imperceptibles de desintegración. Manchas pronunciadas. Leves rajaduras, frutos poco magullados. Presencia visible de moho en algunas piezas. Signos visibles de madurez (signos visibles de fruto arrugado con imperceptible exudación en el fruto). Perdida de secreción cerosa.
- 5) **Puntuación 1.-** Fruto con muestras severas de desintegración. Manchas negras. Rajaduras y magulladuras en los frutos. Fruto con moho en casi más del 50%. Frutos excesivamente maduros (completamente arrugadas y carecen prácticamente de pulpa, siendo visible la exudación en el fruto). Ausencia de secreción cerosa.



**b) Color:**

- 1) **Puntuación 5.-** Azul intenso y brillante.
- 2) **Puntuación 4.-** Azul intenso.
- 3) **Puntuación 3.-** Azul opaco.
- 4) **Puntuación 2.-** Ligeramente con manchas.
- 5) **Puntuación 1.-** Con manchas oscuras y/o tonalidades verdosas.
- 6) **Olor.**
- 7) **Puntuación 5.-** Olor intenso a fruto fresco. Libre de olores extraños.
- 8) **Puntuación 4.-** Olor a fruto fresco. Libre de olores extraños.
- 9) **Puntuación 3.-** Poco intenso a fruta fresca. Libre de olores extraños. La presencia de extracto en su superficie afecta ligeramente su olor.
- 10) **Puntuación 2.-** Ligeramente olor a fruto fermentado.
- 11) **Puntuación 1.-** Pronunciado olor a fruto fermentado.

**c) Textura:**

- 1) **Puntuación 5.-** Bayas firmes y compactas.
- 2) **Puntuación 4.-** Bayas compactas.
- 3) **Puntuación 3.-** Bayas ligeramente compactas.
- 4) **Puntuación 2.-** Algunos frutos comienzan a ponerse blandos.
- 5) **Puntuación 1.-** Frutos blandos debido a su excesiva madurez.

Criterios para la evaluación sensorial de *Fragaria vesca* L. (fresa)

**a) Aspecto:**

- 1) **Puntuación 5.-** Fruto intacto. Sin signos de manchas. Sin cuarteaduras ni magulladuras. Exentas de mohos. Libres de frutos maduros.
- 2) **Puntuación 4.-** Fruto intacto. Manchas imperceptibles por la evaporación del extracto. Sin cuarteaduras ni magulladuras. Exentas de mohos. Libres de frutos maduros.
- 3) **Puntuación 3.-** Fruto intacto. Ligeras manchas. Leves magulladuras. Exentas de mohos. Algunos frutos están ligeramente maduros.
- 4) **Puntuación 2.-** Fruto con muestras casi imperceptibles de desintegración. Manchas pronunciadas. Leves rajaduras, frutos poco magullados. Presencia visible de moho en algunas piezas. Signos

visibles de madurez (Signos visibles de fruto arrugado con imperceptible exudación en los frutos.

- 5) Puntuación 1.-** Fruto con muestras severas de desintegración. Manchas negras. Rajaduras y magulladuras en los frutos. Fruto con moho en casi más del 50%. Frutos excesivamente maduros (completamente arrugadas y carecen prácticamente de pulpa, siendo visible la exudación en el fruto)

**b) Color:**

- 1) **Puntuación 5.-** Rojo intenso y brillante.
- 2) **Puntuación 4.-** Rojo intenso.
- 3) **Puntuación 3.-** Rojo opaco.
- 4) **Puntuación 2.-** Ligeramente con manchas.
- 5) **Puntuación 1.-** Con manchas oscuras y/o tonalidades verdosas.

**c) Olor:**

- 1) **Puntuación 5.-** Olor intenso a fruto fresco. Libre de olores extraños.
- 2) **Puntuación 4.-** Olor a fruto fresco. Libre de olores extraños.
- 3) **Puntuación 3.-** Poco intenso a fruta fresca. Libre de olores extraños. La presencia de extracto en su superficie afecta ligeramente su olor.
- 4) **Puntuación 2.-** Ligeramente olor a fruto fermentado.
- 5) **Puntuación 1.-** Pronunciado olor a fruto fermentado.

**d) Textura:**

- 1) **Puntuación 5.-** Firme y compacta.
- 2) **Puntuación 4.-** Compacta.
- 3) **Puntuación 3.-** Ligeramente compacta.
- 4) **Puntuación 2.** Algunos frutos comienzan a ponerse blandos.
- 5) **Puntuación 1.-** Frutos blandos debido a su excesiva madurez.

#### **4.4.8 Tiempo de vida útil**

Para determinar el tiempo de vida útil se tomó como puntuación mínima aceptable el valor de **3.5**, promedio de todos los atributos evaluados; esto con el fin de tener el fruto en óptimas condiciones que aseguren la calidad del alimento.

#### 4.4.9 Materiales, equipos y reactivos

Adicional a los reactivos y materiales empleados en cada análisis realizado, esta investigación requirió:

**Tabla 12.**  
**Materiales, equipos y reactivos**

Materiales	Equipos	Reactivos
– Micropipetas Thermo Scientific de 100 µL y 1 000 µL	– Incubadora Memmert – Balanza Ohaus $\geq 2\ 000\ g \pm 0,1\ g$ – Deshidratador	- Suspensión de <i>Escherichia coli</i> ATCC 11229.
– Termohigómetro Control Company	– Lector de microplacas – Stomacher, Autoclave, Blender – Rotavapor, Vortex	- Suspensión de <i>Salmonella entérica</i> subsp. entérica ATCC 10708. - Alcohol 96°

#### 4.5 Análisis y procesamiento de datos

A partir del extracto intracelular de *Nostoc* sp. se obtuvieron tres concentraciones (25%, 50%, 75%); cada fruta fue inoculada con *Escherichia coli* y *Salmonella* sp. y fueron tratadas con cada una de las concentraciones de extracto, realizándose en cada caso los análisis microbiológicos correspondientes (recuento de *Escherichia coli* y *Salmonella* sp.), estos análisis han sido realizados en tres muestras de la misma población para obtener una data consistente y determinar la concentración óptima de extracto intracelular para la inhibición bacteriana.

Los análisis sensoriales fueron realizados paralelamente en tiempo a los análisis microbiológicos; siendo frutas perecederas, el tiempo de vida útil es corto. De modo que, se analizará las características sensoriales tanto de la fruta sin tratar (muestra patrón) como de las frutas sometidas al tratamiento con las 3 concentraciones de extracto intracelular de *Nostoc* sp., además de la concentración original. Estos datos han sido sometidos al método para análisis sensorial correspondiente.

Los datos obtenidos permitieron llevar a cabo procedimientos estadísticos para evaluar la capacidad de inhibición del extracto intracelular de *Nostoc* sp. sobre *Escherichia coli* y *Salmonella* sp. en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y

*Fragaria vesca* L. (fresa), para así conocer la influencia que presenta este tratamiento sobre la vida útil de las frutas mencionadas. Estos procedimientos estadísticos fueron los siguientes: ANOVA, estadísticos de tendencia central.

#### **4.6 Aspectos Éticos en Investigación**

La presente investigación fue realizada siguiendo los principios éticos contemplados en el Código de Ética de la Investigación de la UNAC, los cuales son: profesionalismo, transparencia, objetividad, igualdad, compromiso, honestidad y confidencialidad.

## V. RESULTADOS

### 5.1 Resultados descriptivos

#### 5.1.1 Caracterización fisicoquímica de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa)

Se realizaron análisis fisicoquímicos a *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa) con el fin de caracterizar la materia prima a trabajar, obteniéndose los siguientes resultados:

**Tabla 13.**  
**Análisis fisicoquímico de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano)**

Análisis	Unidad	Resultado
Energía / Calorías	kcal/100g	53,93
Carbohidratos*	g/100g	11,93
Proteína	g/100g	0,81
Humedad	g/100g	86,72
Ceniza	g/100g	0,21
Grasa Total	g/100g	0,33

**Tabla 14.**  
**Análisis fisicoquímico de *Fragaria vesca* L. (fresa)**

Análisis	Unidad	Resultado
Energía / Calorías	kcal/100g	32,10
Carbohidratos*	g/100g	6,92
Proteína	g/100g	0,61
Humedad	g/100g	91,79
Ceniza	g/100g	0,46
Grasa Total	g/100g	0,22

### 5.1.2 Caracterización microbiológica de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa)

Se realizaron análisis microbiológicos de la materia prima, con el fin de conocer la carga microbiana presente en las muestras antes de pasar a ser inoculadas por las bacterias a trabajar, obteniéndose los siguientes resultados:

**Tabla 15.**  
**Análisis microbiológico de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano)**

Análisis	Unidad	Resultado
Recuento de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	<10
Detección de <i>Salmonella</i>	25 g	No detectado

**Tabla 16.**  
**Análisis microbiológico de *Fragaria vesca* L. (fresa)**

Análisis	Unidad	Resultado
Recuento de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	<10
Detección de <i>Salmonella</i>	25 g	No detectado

### 5.1.3 Resultados microbiológicos del extracto intracelular de *Nostoc* sp. en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano)

Los análisis realizados a *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) se trabajaron con tres muestras de la misma población, las cuales fueron expuestas al contacto de las diferentes concentraciones estudiadas; siendo las mismas condiciones ambientales y de laboratorio para ambos microorganismos (*Escherichia coli* y *Salmonella* sp.)

En la **Tabla 17 (Ver pag 51)** se observa que al inicio del análisis (0 horas) las muestras oscilan en un rango de 6 000 a 6 200 UFC/g de población en *Escherichia coli* inicial y a partir de ese periodo cada fruta inoculada presentó variaciones según la concentración de extracto intracelular de *Nostoc* sp. a la que fue expuesta. Para la presente investigación las interpretaciones de los resultados se realizaron en función de las reducciones logarítmicas.

Para las muestras que estuvieron expuestas a la concentración de 25% de extracto intracelular, se aprecia que la máxima reducción logarítmica (0,384) se

presenta a las 12 horas de contacto. En cuanto a las muestras que estuvieron en contacto con la concentración de 50%, la máxima reducción logarítmica de 0.826 ocurre a las 12 horas. Además, a partir de este tiempo la cantidad de microorganismos se encuentran dentro del rango permitido por la Norma RM - 591 - 2008 / MINSA (2008) [8]

Al igual que en las concentraciones anteriores se observó que, ocurre una máxima reducción a las 12 horas de contacto con el extracto intracelular, alcanzándose una reducción logarítmica de 1,372 y, además, se aprecia una reducción significativa, pues desde las 6 horas de transcurrido el contacto con el extracto intracelular ya la cantidad de microorganismos se encuentran dentro del rango permitido por la Norma mencionada.

De lo antes expuesto, la concentración de extracto intracelular de *Nostoc* sp. que mayor poder de inhibición presenta sobre la *Escherichia coli* es 75% a un periodo de 6 horas; seguido de la concentración de 50% que logra inhibición y se sitúa en el rango estipulado por la Norma a las 12 horas de contacto. Sin embargo, para los periodos de tiempo trabajados, la concentración de 25% no logra dichos fines.

Adicionalmente, para los análisis realizados con la bacteria de *Salmonella* sp., los resultados que también se ejecutaron a las mismas condiciones ambientales y de laboratorio muestran en la **Tabla 18 (Ver pag 51)**; en donde se observa que, en todas las muestras inoculadas con *Salmonella* sp. y puestas en contacto con las diferentes concentraciones de extracto intracelular trabajadas, éste no logró inhibir totalmente a la *Salmonella* sp.; puesto que, siendo el análisis de DETECCIÓN/AUSENCIA, presenta una detección de la bacteria en los diferentes periodos de tiempo trabajados.

**Tabla 17.**  
**Resultados de *Escherichia coli* en muestras de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano)**

	Tiempo horas	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3		
		UFC/g	Valor log.	Red. log.	UFC/g	Valor log.	Red. log.	UFC/g	Valor log.	Red. log.
[25%]	0	6 200	3,792	—	6 100	3,785	—	6 000	3,778	—
	6	3 900	3,591	0,198	4 050	3,608	0,174	3 900	3,591	0,187
	9	3 050	3,484	0,305	2 950	3,470	0,312	3 400	3,531	0,247
	12	2 700	3,431	0,358	2 500	3,398	0,384	2 750	3,439	0,339
[50%]	0	6 100	3,785	—	6 100	3,785	—	6 000	3,778	—
	6	2 950	3,470	0,316	2 450	3,389	0,393	2 600	3,415	0,363
	9	2 450	3,389	0,396	1 850	3,267	0,515	1 850	3,267	0,511
	12	910	2,959	0,826	970	2,987	0,795	925	2,966	0,812
[75%]	0	6 200	3,792	—	6 100	3,785	—	6 000	3,778	—
	6	825	2,917	0,872	910	2,959	0,823	785	2,895	0,883
	9	440	2,644	1,145	455	2,658	1,124	455	2,658	1,120
	12	270	2,431	1,358	310	2,491	1,290	255	2,407	1,372

**Tabla 18.**  
**Resultados de *Salmonella* sp. en muestras de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano)**

Tiempo Horas	Carga inicial /25 g muestra	Resultado / 25 g		
		Extracto 25%	Extracto 50%	Extracto 75%
0	2 500	Detectado	Detectado	Detectado
6		Detectado	Detectado	Detectado
9		Detectado	Detectado	Detectado
12		Detectado	Detectado	Detectado

#### 5.1.4 Análisis estadístico descriptivo del extracto intracelular de *Nostoc* sp. sobre *Escherichia coli* en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano)

Los datos en la **Tabla 19 (Ver pag 52)** muestran que las reducciones logarítmicas van en aumento conforme incrementa la concentración de extracto sobre el alimento; asimismo, esta inhibición se ve influenciada por el tiempo de

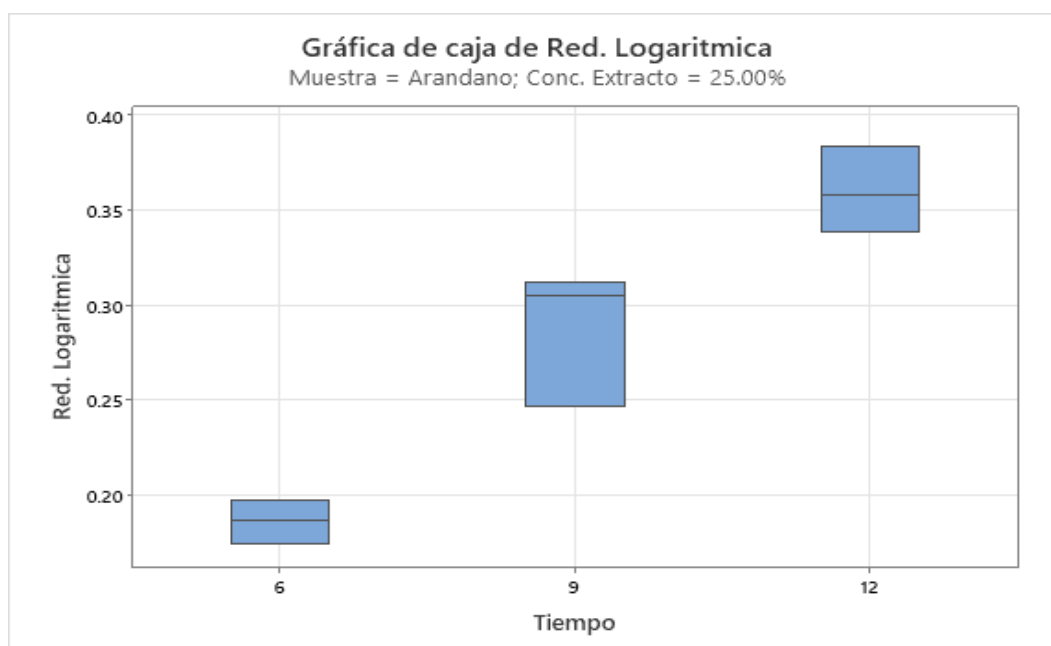


contacto entre el extracto y el microorganismo. Observando así que en las muestras de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) trabajadas comienza a darse reducción significativa a partir de la concentración de 25% para el tiempo 12 horas cuando la carga de *Escherichia coli* se encuentra dentro del límite permitido por la Norma RM – 591 – 2008 / MINSA (2008), donde se exige que se encuentre en rango de  $10^2 - 10^3$  UFC/g. Además, se presenta una máxima inhibición a la concentración de 75% transcurrido 12 horas de contacto.

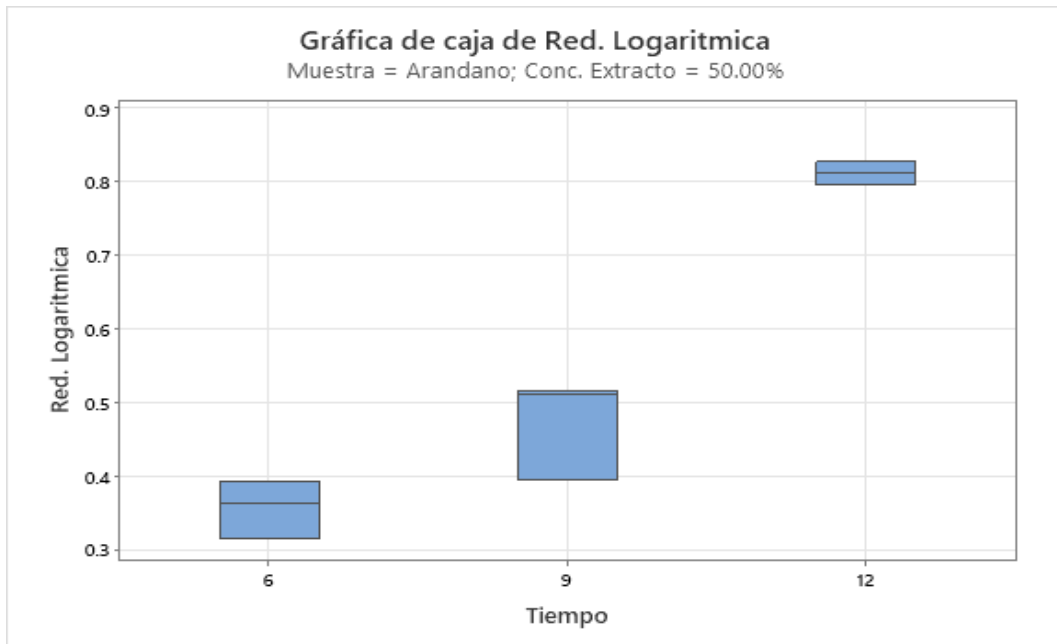
**Tabla 19.**  
**Resultados estadísticos descriptivos de *Escherichia coli* en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano)**

Variable	Tiempo	N	Concentración 25%		Concentración 50%		Concentración 75%	
			Media	Desv. estándar	Media	Desv. estándar	Media	Desv. estándar
Reducción logarítmica	6	3	0,1864	0,0118	0,3571	0,0389	0,8595	0,0323
	9	3	0,2877	0,0357	0,4739	0,0674	1,1298	0,0137
	12	3	0,3600	0,0226	0,8111	0,0157	1,3398	0,0434

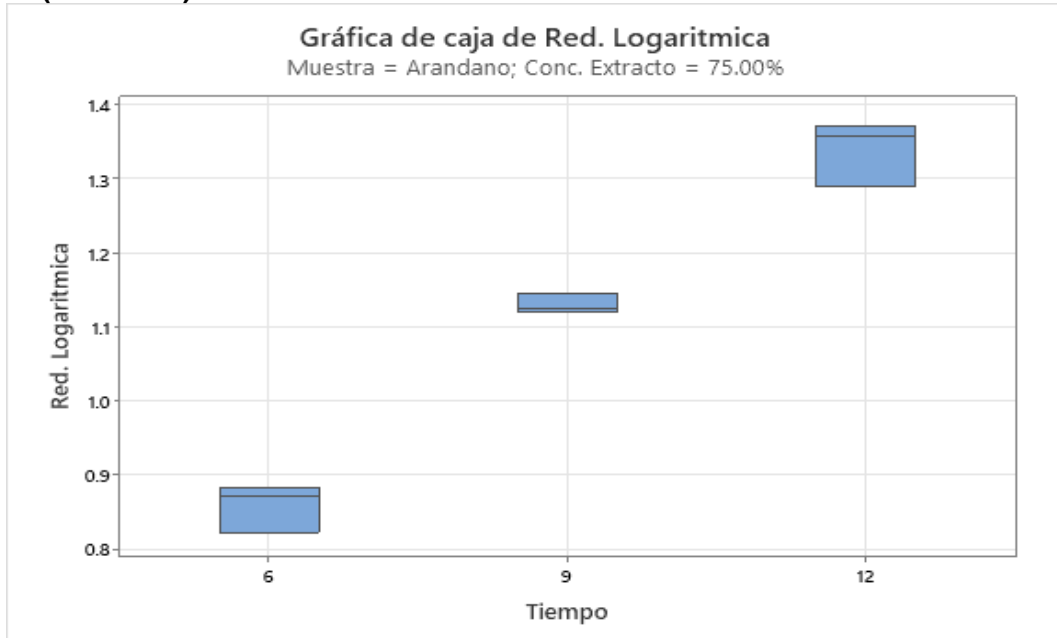
**Figura 5.**  
**Reducción logarítmica de *Escherichia coli* vs. tiempo en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) con extracto de 25%**



**Figura 6.**  
**Reducción logarítmica de *Escherichia coli* vs. tiempo en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) con extracto de 50%**



**Figura 7.**  
**Reducción logarítmica de *Escherichia coli* vs. tiempo en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) con extracto de 75%.**



En las **Figuras 5 (Ver pag 52), 6 y 7** se observan las variaciones en las reducciones logarítmicas de *Escherichia coli* respecto al tiempo para cada concentración de extracto empleado en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano).

La mayor variación en la reducción logarítmica se presenta en la muestra con concentración de extracto de 25% en un periodo de 9 horas (**Figura 5, Ver pag 52**)

### 5.1.5 Resultados microbiológicos del extracto intracelular de *Nostoc* sp. en *Fragaria vesca* L. (fresa)

Al igual que en el procedimiento anterior, se realizaron análisis a tres muestras, en las concentraciones ya mencionadas, con las mismas condiciones ambientales y de laboratorio para ambos microorganismos (*Escherichia coli* y *Salmonella* sp.)

**Tabla 20.**  
**Resultados de *Escherichia coli* en *Fragaria vesca* L.(fresa)**

	Tiempo horas	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3		
		UFC/g	Val. log.	Red. log.	UFC/g	Val. log.	Red. log.	UFC/g	Val. log.	Red. log.
[25%]	0	5 800	3,763	—	6 000	3,778	—	5 900	3,771	—
	6	4 600	3,663	0,097	4 650	3,668	0,107	4 450	3,648	0,119
	9	3 750	3,574	0,186	3 800	3,580	0,195	3 700	3,568	0,199
	12	3 050	3,484	0,275	2 950	3,470	0,305	3 150	3,498	0,269
[50%]	0	6 300	3,799	—	6 500	3,813	—	6 300	3,799	—
	6	3 300	3,519	0,277	3 250	3,512	0,298	2 900	3,462	0,337
	9	2 550	3,407	0,389	2 650	3,423	0,386	2 500	3,398	0,401
	12	1 750	3,243	0,553	1 700	3,230	0,579	1 700	3,230	0,569
[75%]	0	5 800	3,763	—	6 000	3,778	—	6 200	3,792	—
	6	1 150	3,061	0,699	1 450	3,161	0,598	1 350	3,130	0,662
	9	830	2,919	0,841	815	2,911	0,849	775	2,889	0,903
	12	575	2,760	1,000	530	2,724	1,050	490	2,690	1,102

En los análisis microbiológicos realizados a las muestras de *Fragaria vesca* L. (fresa) inoculadas con *Escherichia coli*, se observa en la **Tabla 20 (Ver pag 54)** que para las muestras expuestas a la concentración de 25% las reducciones logarítmicas son mínimas, lo cual indica poca reducción bacteriana por parte del extracto intracelular empleado; sin embargo, para un periodo transcurrido de 12 horas, se alcanza la mayor inhibición en este extracto con una reducción de 0,305

Para las muestras con extracto al 50% se evidenció una mayor acción bactericida, generándose la mayor reducción a las 12 horas de contacto. No obstante, cabe indicar que aún con estas reducciones, la carga microbiana de *Escherichia coli* aún no estaba dentro del rango estipulado por la Norma RM – 591 – 2008 / MINSA (2008). Por otra parte, cuando se trabajó con el extracto al 75% de concentración, se notó mayores reducciones logarítmicas, sobre todo transcurrido el tiempo de 9 horas, donde los resultados ya se situaron dentro del rango aceptado, siendo en 12 horas de contacto donde se logró la máxima inhibición bacteriana con una reducción logarítmica de 1,102

En la **Tabla 21**, los análisis para *Salmonella* sp. muestran los resultados de todas las muestras de *Fragaria vesca* L. (fresa) inoculada a las que se le aplicaron las diferentes concentraciones del extracto intracelular, que éste no logró inhibir a la *Salmonella* sp. en su totalidad, puesto que en los análisis a diferentes tiempos se presenta una detección de la bacteria, por mínima que esta se encuentre presente.

**Tabla 21.**  
**Resultados de *Salmonella* sp. en *Fragaria vesca* L. (fresa)**

Tiempo horas	Carga inicial /25 g muestra	Resultado / 25 g		
		Extracto 25%	Extracto 50%	Extracto 75%
0	2 500	Detectado	Detectado	Detectado
6		Detectado	Detectado	Detectado
9		Detectado	Detectado	Detectado
12		Detectado	Detectado	Detectado

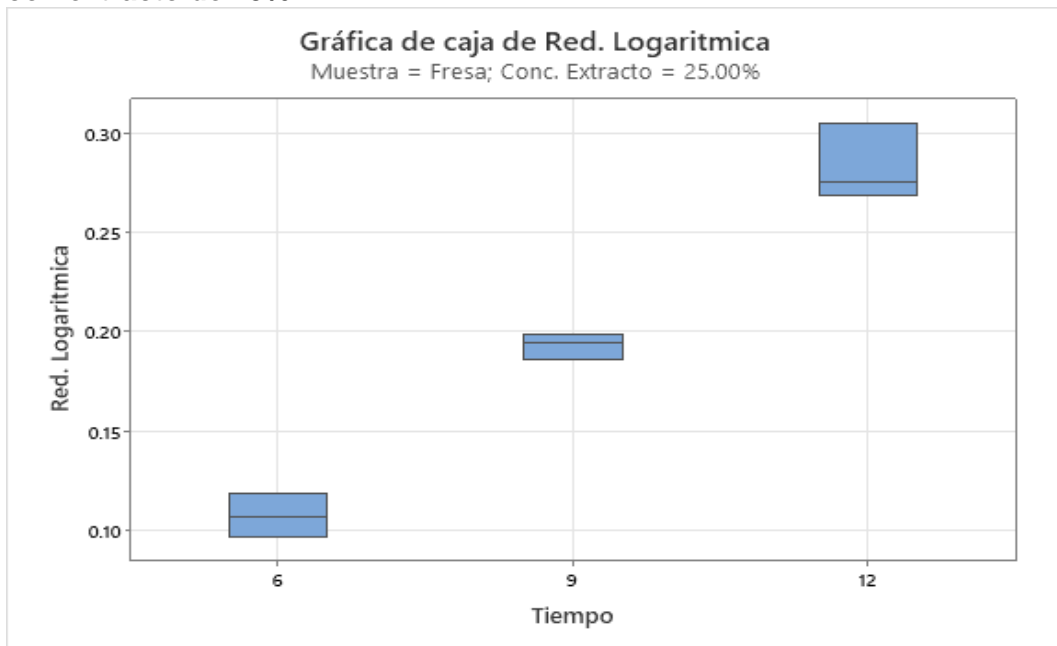
### 5.1.6 Análisis estadístico descriptivo del extracto intracelular de *Nostoc* sp. sobre *Escherichia coli* en *Fragaria vesca* L. (fresa)

En el análisis se nota una reducción significativa que va progresivamente en aumento conforme se incrementa la concentración adicionada sobre el alimento; asimismo, al igual que lo ocurrido con el otro fruto estudiado, esta inhibición también se ve influenciada por el tiempo de contacto entre el extracto intracelular y el microorganismo. Sin embargo, para el caso de *Fragaria vesca* L. (fresa), a pesar de presentarse una inhibición microbiana sobre el fruto, ésta recién se evidencia cuando se expone el fruto al extracto cuya concentración es de 75%. En esta concentración, ya la reducción logarítmica es tal que el recuento microbiano está dentro del límite permitido por la norma desde las 9 horas de transcurrido el contacto, lográndose la mayor inhibición sobre la *Escherichia coli* a las 12 horas.

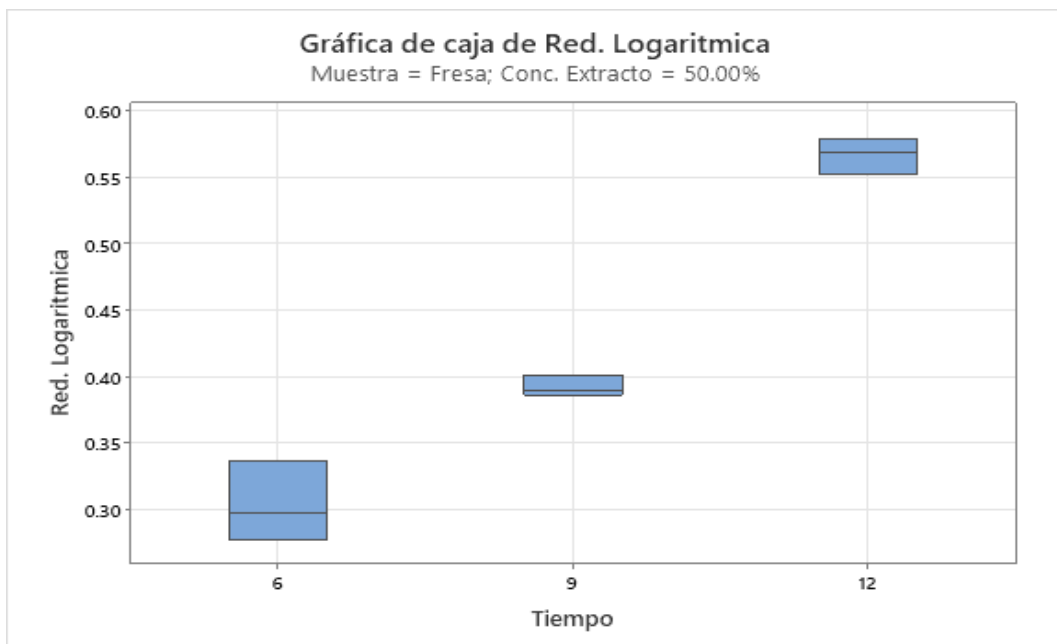
**Tabla 22.**  
**Resultados estadísticos descriptivos de *Escherichia coli* en *Fragaria vesca* L. (fresa)**

Variable	Tiempo	N	Concentración 25%		Concentración 50%		Concentración 75%	
			Media	Desv. estándar	Media	Desv. estándar	Media	Desv. estándar
Reducción logarítmica	6	3	0,10759	0,01095	0,30400	0,03030	0,6531	0,0509
	9	3	0,19311	0,00681	0,39235	0,00798	0,8641	0,0340
	12	3	0,28300	0,01910	0,56695	0,01324	1,0508	0,0511

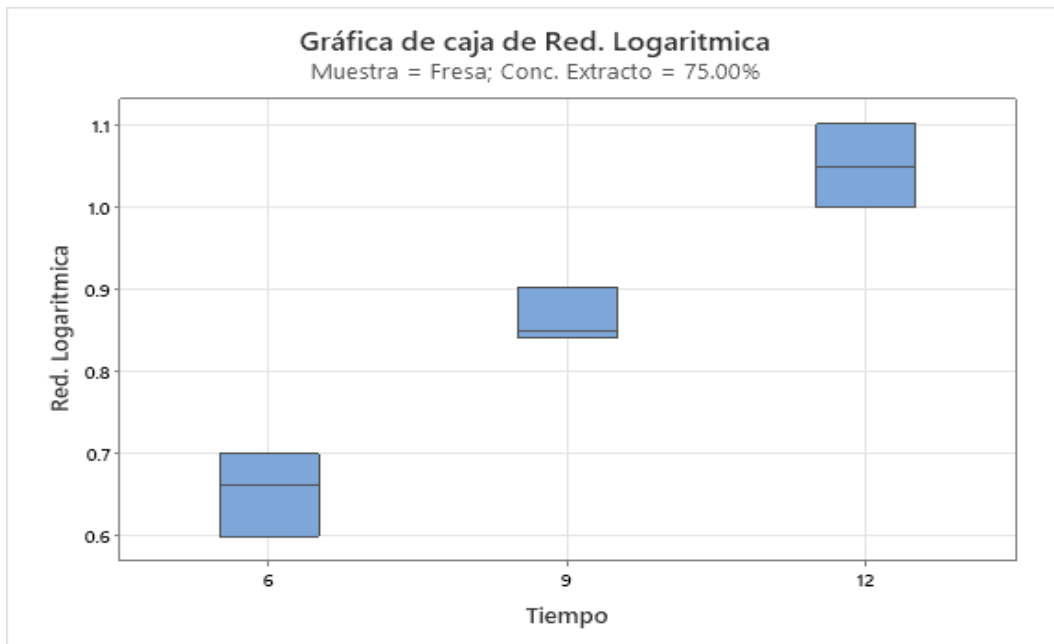
**Figura 8.**  
**Reducción logarítmica de Escherichia coli vs. tiempo en Fragaria vesca L. (fresa)**  
**con extracto de 25%**



**Figura 9.**  
**Reducción logarítmica de Escherichia coli vs. tiempo en Fragaria vesca L. (fresa)**  
**con extracto de 50%**



**Figura 10.**  
**Reducción logarítmica de *Escherichia coli* vs. tiempo en *Fragaria vesca* L. (fresa) con extracto de 75%.**



Las **Figuras 8, 9 (Ver pag 57) y 10** muestran se observan las variaciones en las reducciones logarítmicas de *Escherichia coli* respecto al tiempo para cada concentración de extracto empleado en el *Fragaria vesca* L. (fresa), siendo las mayores variaciones de reducción logarítmica en la **Figura 10 (Ver pag 58)**

#### **5.1.7 Resultados sensoriales del extracto intracelular de *Nostoc* sp. en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano)**

Los atributos sensoriales fueron evaluados en un rango de temperatura ambiental de 20°C – 22°C, empleando las mismas condiciones para todas las muestras evaluadas: En la **Tabla 23 (Ver pag 60)**, se observa que la muestra patrón conserva sus características organolépticas aceptables hasta un tiempo de 60 horas (con lo cual tomamos de referencia la vida útil), a partir del cual, se aprecia un decaimiento en la calidad de todos sus atributos, como puede evidenciarse en el periodo de 72 horas.

La muestra que fue puesta en contacto con el extracto intracelular de *Nostoc* sp de concentración al 25%, mantiene sus características de aceptabilidad hasta el periodo de 60 horas, a partir de este tiempo comienza a decaer en sus atributos

sensoriales, siendo los primeros afectados el color y olor, tornándose ya inaceptable a las 72 horas.

El *Vaccinium corymbosum* L. (arándano), al ser expuesto al extracto intracelular de *Nostoc* sp en concentración al 50%, presenta una alta conservación de todos los atributos analizados hasta el periodo final de 72 horas. Sin embargo, es importante precisar que, en esta concentración la textura es el primer atributo que ligeramente comienza a mostrar cambios, seguidos del aspecto y del color. Al igual que en la concentración anterior, el fruto mantiene sus características organolépticas hasta el periodo final, notándose nuevamente que el olor es uno de los primeros atributos en ser afectado, seguido del color y textura. A pesar de ello, la muestra mantiene los estándares organolépticos aceptados.

Finalmente, se realizó una evaluación para la concentración del 100% (extracto puro de *Nostoc* sp), para observar si se continúa la tendencia de mejora en características organolépticas. Sin embargo, se comienzan a perder atributos sensoriales a partir de las 48 horas de aplicado el extracto intracelular sobre la muestra, perdiendo aceptabilidad en características como color, olor y textura, estando fuera del rango aceptable a las 72 horas de transcurrido el contacto.

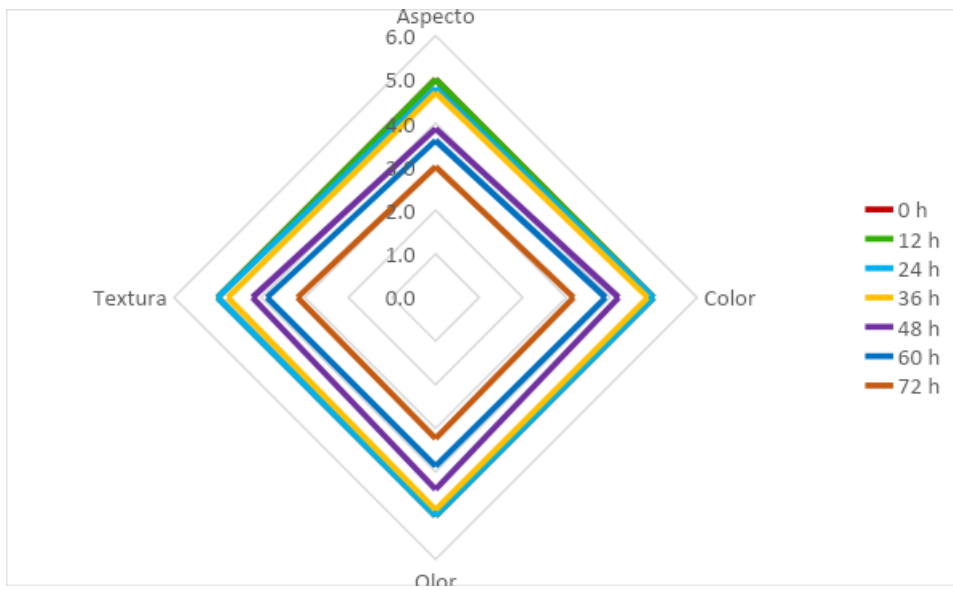


**Tabla 23.****Evaluación de atributos sensoriales en muestras de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano)**

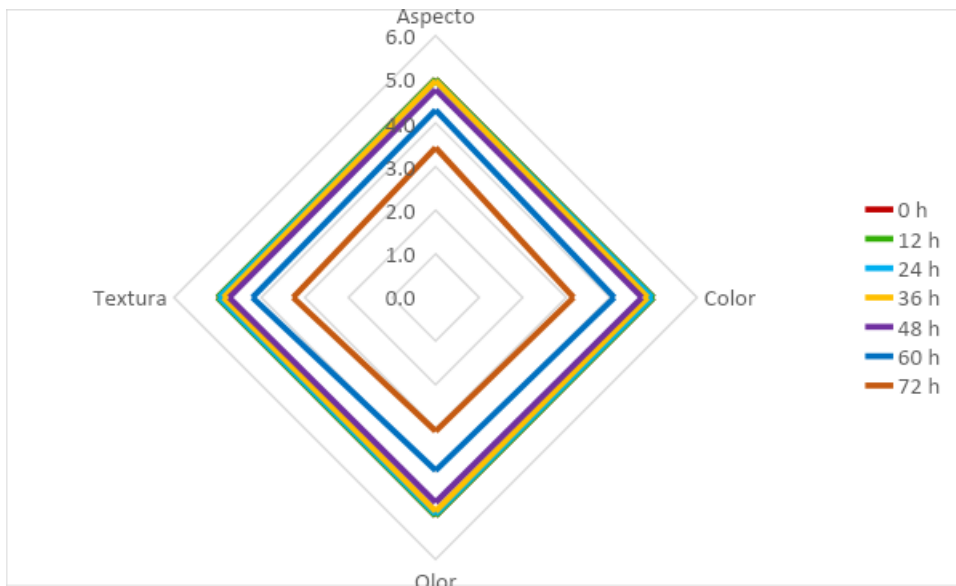
	Patrón				25%				50%				75%				100%			
t	A	C	O	T	A	C	O	T	A	C	O	T	A	C	O	T	A	C	O	T
0 h	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
12 h	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
24 h	4,8	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,8	5,0	5,0	4,9
36 h	4,7	4,9	4,9	4,8	5,0	4,9	4,9	4,9	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,5	4,4	4,4	4,4
48 h	3,9	4,2	4,4	4,2	4,8	4,7	4,7	4,7	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	5,0	4,8	5,0	4,2	4,0	4,2	4,0
60 h	3,6	3,9	3,9	3,9	4,3	4,1	4,0	4,2	4,7	4,8	4,6	4,7	4,8	4,7	4,5	4,5	4,1	3,8	3,8	3,3
72 h	3,0	3,2	3,2	3,2	3,4	3,2	3,1	3,3	4,1	4,2	4,3	4,0	4,2	3,9	3,8	4,1	3,2	3,0	2,7	2,2

*Nota.* Atributos evaluados: A = Aspecto, C = Color, O = Olor, T = Textura.

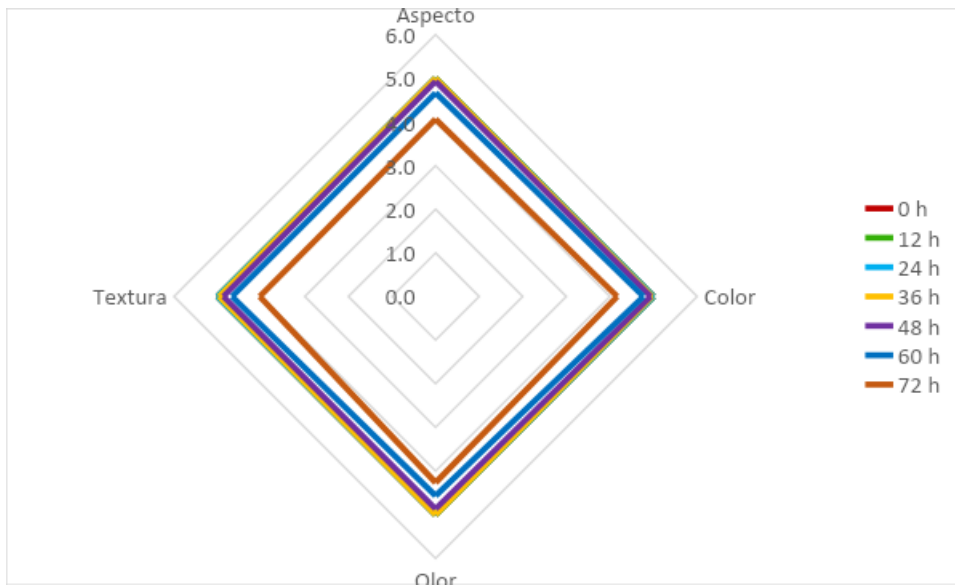
**Figura 11.**  
**Gráfica de evaluación de atributos sensoriales en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) para muestra patrón**



**Figura 12.**  
**Gráfica de evaluación de atributos sensoriales en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) para concentración al 25%.**



**Figura 13.**  
**Gráfica de evaluación de atributos sensoriales en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) para concentración al 50%**



**Figura 14.**  
**Gráfica de evaluación de atributos sensoriales en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) para concentración al 75%**

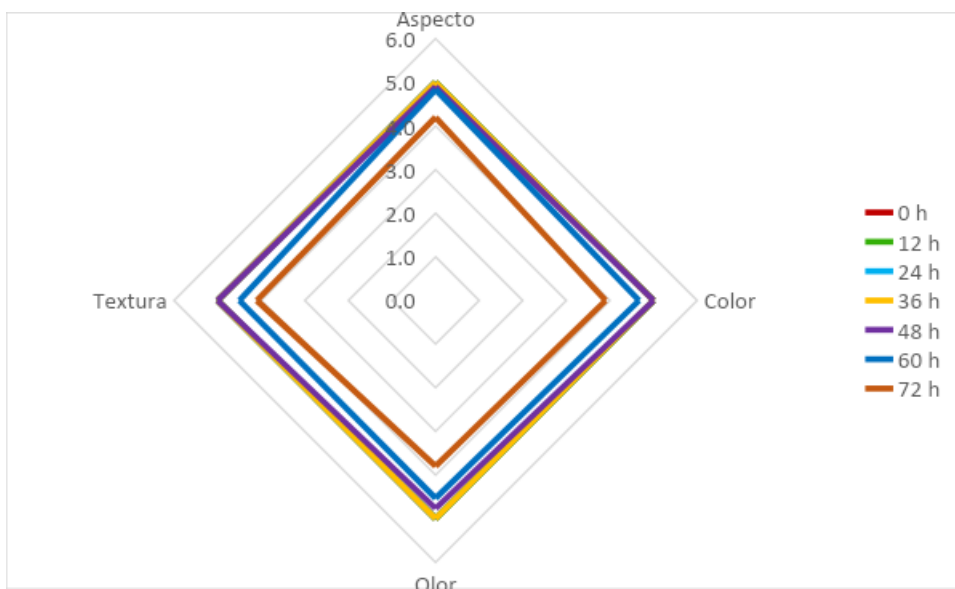
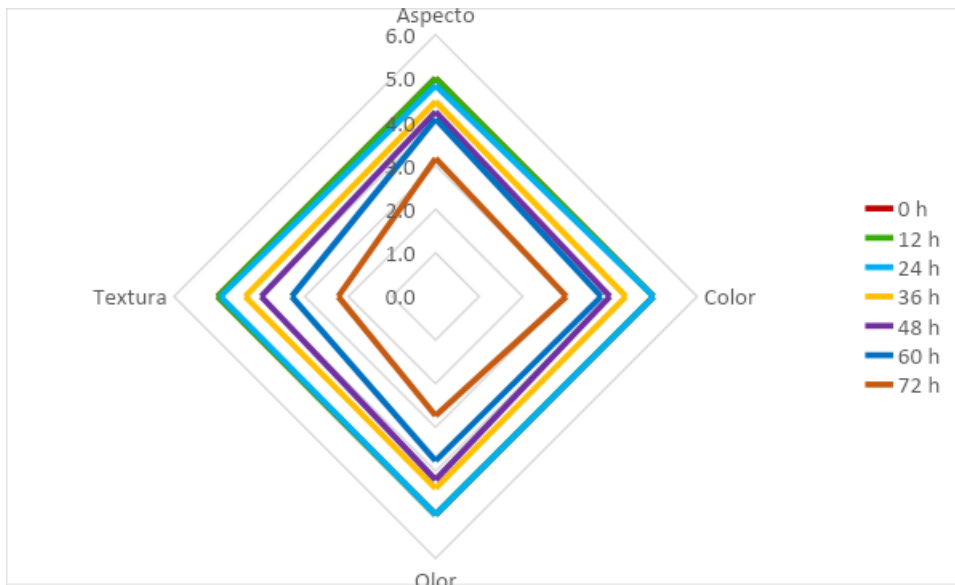


Figura 15.

Gráfica de evaluación de atributos sensoriales en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) para concentración al 100%



#### 5.1.8 Resultados sensoriales del extracto intracelular de *Nostoc* sp. en *Fragaria vesca* L. (fresa)

Las condiciones en la evaluación sensorial de las muestras de *Fragaria vesca* L. (fresa), fueron iguales a las realizadas en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano). Los resultados sensoriales detallados en la **Tabla 24 (Ver pag 65)**, indicaron que la muestra patrón presenta un tiempo de vida útil promedio de 36 horas, a partir de los cuales comienzan a deteriorarse sus atributos, iniciando por el aspecto y la textura para llegar a las 48 horas con una media de escala organoléptica de 3.0, lo cual la vuelve ya inaceptable para los estándares buscados.

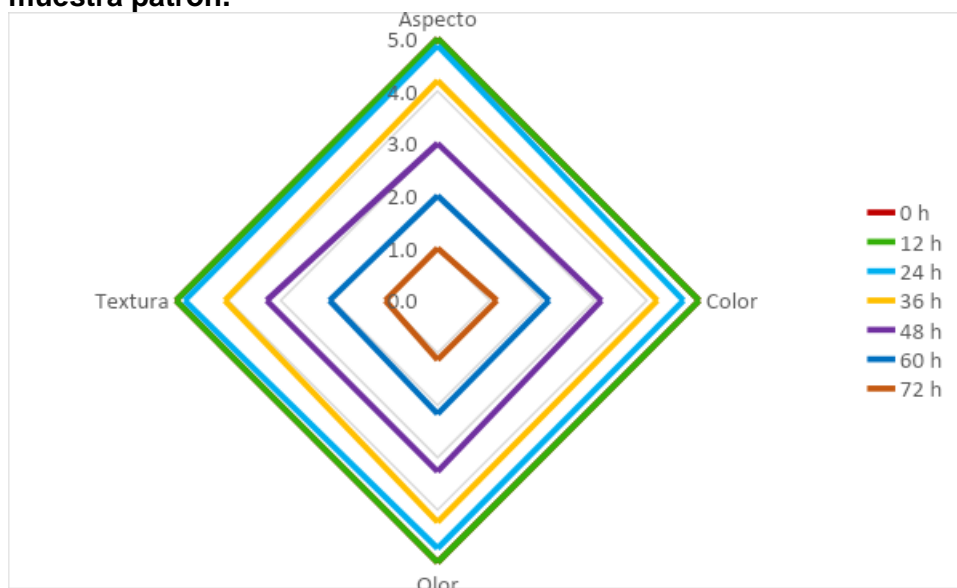
La muestra expuesta al extracto intracelular de *Nostoc* sp. en concentración del 25%, no causó mucha variación respecto a la muestra patrón. Se aprecia al igual que en el caso anterior, que el aspecto y la textura son los primeros atributos en ser afectados en el transcurso del tiempo, lo cual se visualiza a partir del periodo de 48 h.

Al ser la muestra impregnada con el extracto intracelular de concentración de 50%, se comenzó a notar mejoras en el tiempo de vida útil del alimento, pues mantiene sus parámetros que demuestran una calidad aceptable hasta las 60 horas de aplicado el extracto.

Cuando se incrementó la concentración del extracto intracelular de *Nostoc* sp que se aplicó sobre la muestra. hasta un 75%, ocurre que a las 60 horas de transcurrida la evaluación, el aspecto y la textura comienza a disminuir en sus calidades organolépticas a diferencia del color y olor que mantienen sus atributos.

Al igual que en el fruto anterior, cuando se aplicó el extracto puro (100%) sobre el alimento, éste a diferencia de las otras concentraciones, produce una vida útil de un tiempo de 36 horas (similar a la muestra patrón), siendo el primer atributo en ser afectado el color.

**Figura 16.**  
**Gráfica de evaluación de atributos sensoriales en *Fragaria vesca* L. (fresa) para muestra patrón.**

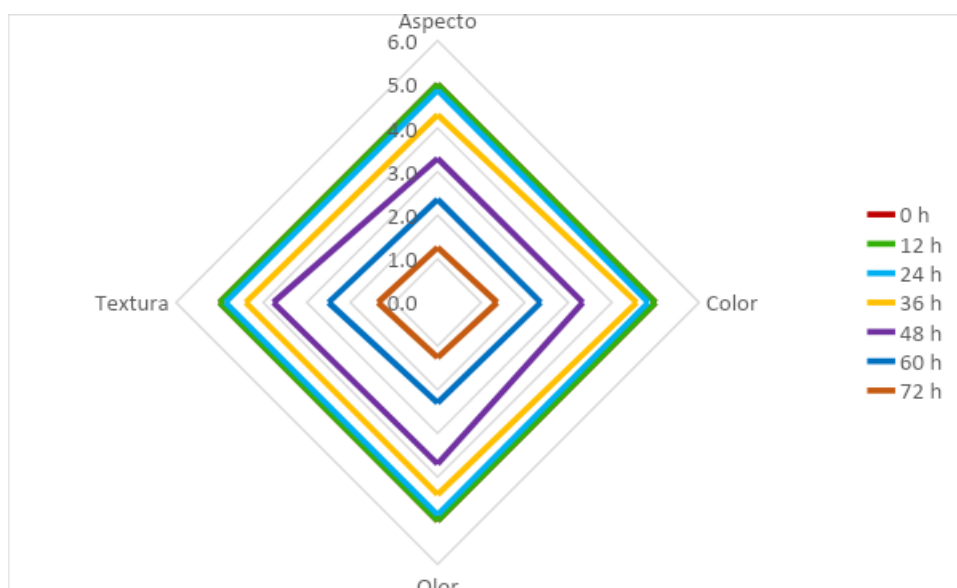


**Tabla 24.**  
**Evaluación de atributos sensoriales en muestras de *Fragaria vesca* L. (fresa)**

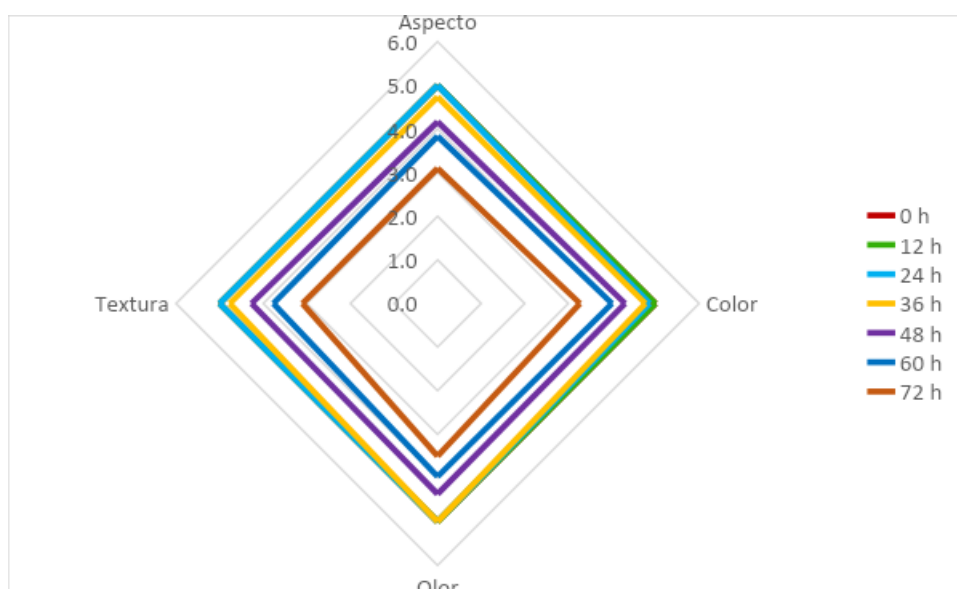
	Patrón				25%				50%				75%				100%				
t	A	C	O	T	A	C	O	T	A	C	O	T	A	C	O	T	A	C	O	T	
0 h	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
12 h	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
24 h	4,9	4,7	4,7	4,8	4,9	4,8	4,9	4,9	5,0	4,9	5,0	5,0	5,0	4,8	5,0	5,0	4,8	4,8	4,7	4,8	
36 h	4,2	4,2	4,2	4,1	4,3	4,6	4,4	4,4	4,7	4,8	5,0	4,8	4,4	4,6	4,5	4,5	4,4	3,0	4,4	4,0	
48 h	3,0	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,7	3,8	4,2	4,3	4,4	4,3	4,1	4,2	4,0	4,2	3,3	3,0	3,3	3,4	
60 h	2,0	2,1	2,2	2,1	2,4	2,4	2,3	2,5	3,8	4,0	4,0	3,8	3,4	4,0	3,7	3,3	2,2	2,0	2,3	1,8	
72 h	1,0	1,1	1,1	1,0	1,3	1,4	1,3	1,4	3,1	3,3	3,5	3,1	2,2	2,8	2,5	2,2	1,2	1,0	1,3	1,3	

Nota . A: Aspecto, C: Color, O: Olor, T: Textura

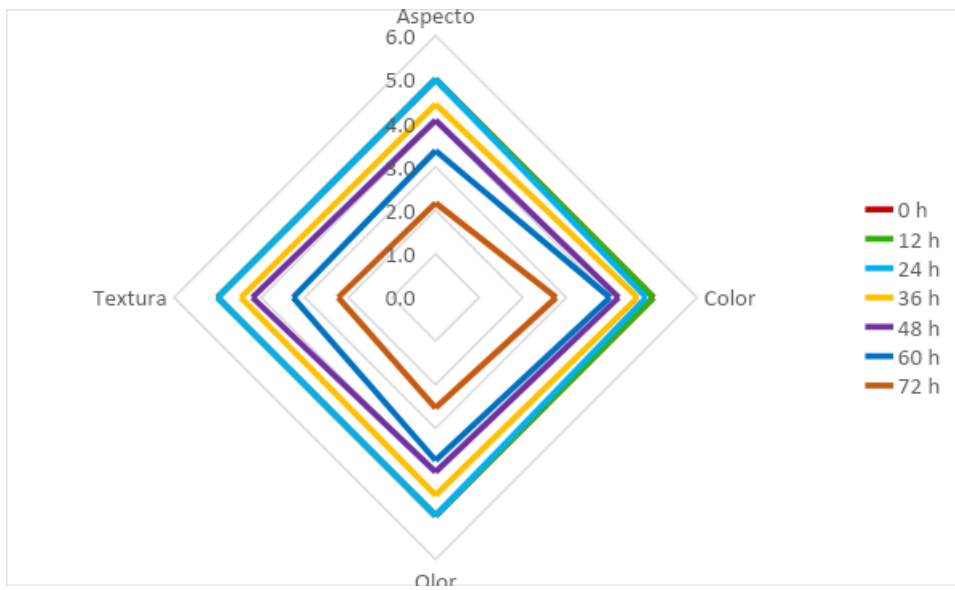
**Figura 17.**  
**Gráfica de evaluación de atributos sensoriales en *Fragaria vesca* L. (fresa) para concentración al 25%**



**Figura 18.**  
**Gráfica de evaluación de atributos sensoriales en *Fragaria vesca* L. (fresa) para concentración al 50%**



**Figura 19.**  
**Gráfica de evaluación de atributos sensoriales en *Fragaria vesca* L. (fresa) para concentración al 75%**



**Figura 20.**  
**Gráfica de evaluación de atributos sensoriales en *Fragaria vesca* L. (fresa) para concentración de 100%**





## 5.2 Resultados del análisis estadístico inferencial

### 5.2.1 Análisis inferencial de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) respecto a la concentración y el tiempo

Se realizó el tratamiento estadístico ANOVA con los 27 datos de *Escherichia coli* obtenidos de los análisis en las muestras de *Vaccinium corymbosum* L.

**Tabla 25.**  
**Análisis de Varianza de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano)**

	GL	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	3,7251	1,8625	168,9979	7,213E-15
Residuos	24	0,2645	0,0110		
Total	26	3,9896			

De los datos obtenidos en los análisis microbiológicos, se buscó conocer cómo la reducción logarítmica de *Escherichia coli* se relacionaba con la concentración del extracto intracelular aplicado a las muestras y el tiempo de exposición, generando así las variables:

- Y** : Reducción logarítmica  
**X1** : Concentración de extracto intracelular  
**X2** : Tiempo

**Tabla 26.**  
**Variables en la ecuación de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano)**

	Coefficiente	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Valor p
<b>Y0</b>	- 0,7405	0,0915	- 8,0951	2,5590 E-08	2,56 x 10 <sup>-8</sup>
<b>X1</b>	1,6629	0,0990	16,8008	8,9738 E-15	8,97 x 10 <sup>-15</sup>
<b>X2</b>	0,0616	0,0082	7,4653	1,0500 E-07	1,05 x 10 <sup>-7</sup>

Se observa en la **Tabla 26** que la relación entre **Y** las variables **X1** y **X2** del modelo es estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ), tal como se observa en los

resultados de valor p para ANOVA y cada coeficiente. En la **Figura 21 (Ver pag 69)**, se observa gráficamente la reducción logarítmica en los tratamientos microbiológicos en función a la concentración del extracto intracelular aplicado a las muestras para cada tiempo analizado.

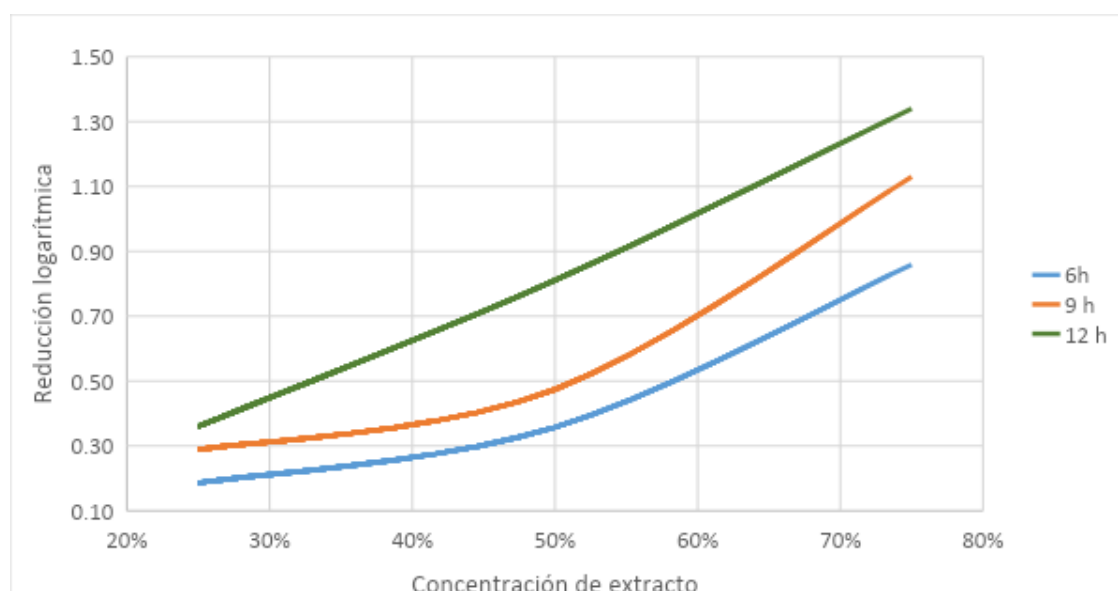
**Tabla 27.**  
**Resumen del modelo – *Vaccinium corymbosum* L. (arándano)**

Observaciones	R	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> (ajustado)	Error típico
27	96,63%	93,37%	92,82%	0,1050

En base a los valores obtenidos, se genera la siguiente ecuación que modela la relación entre **Y** las variables **X**:

$$Red_{log} = 1,16629 \text{ conc\_extract} + 0,0616 \text{ tiempo} - 0,7405$$

**Figura 21.**  
**Reducción de *Escherichia coli* vs concentración en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano)**



En cuanto a la ecuación obtenida y respecto a la relación de las variables, si bien la inhibición bacteriana (medido mediante la reducción logarítmica) en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) se ve influenciada por la combinación de ambos

parámetros (tiempo y concentración del extracto intracelular), se puede inferir que es la concentración del extracto quien presenta una mayor influencia sobre la inhibición del microorganismo. En la **Figura 21 (Ver pag 69)**, se muestran las gráficas de la reducción en función a la concentración para cada tiempo.

### 5.2.2 Análisis inferencial de *Fragaria vesca* L. (fresa) respecto a la concentración y el tiempo

El tratamiento estadístico ANOVA, se realizó con los 27 datos obtenidos de los experimentos microbiológicos realizados a las muestras de *Fragaria vesca* L. (fresa), generaron los siguientes valores:

**Tabla 28.**  
**Análisis de Varianza de *Fragaria vesca* L. (fresa)**

	GL	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	2,3176	1,1588	225,8430	2,7208 E-16
Residuos	24	0,1231	0,0051		
Total	26	2,4407			

En cuanto al análisis inferencial de los análisis microbiológicos en *Fragaria vesca* L. (fresa), se realizaron los procedimientos similares a *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) relacionando las siguientes variables:

- Y** : Reducción logarítmica
- X1** : Concentración de extracto intracelular
- X2** : Tiempo

En la **Tabla 29 (Ver pag 71)**, se muestra que la relación entre **Y** las variables **X** del modelo es estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ). Asimismo, en la **Tabla 30 (Ver pag 71)**, se presenta el resumen del modelo de, donde el coeficiente de regresión es 94,95%.

**Tabla 29.**  
**Variables en la ecuación de *Fragaria vesca* L. (fresa)**

	<b>Coefficiente</b>	<b>Error típico</b>	<b>Estadístico t</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Valor p</b>
<b>Y0</b>	- 0,5888	0,0624	9,4331	1,5172 E-09	1.52 x 10 <sup>-9</sup>
<b>X1</b>	1,3227	0,0675	19,5852	2,8803 E-16	2,88 x10 <sup>-16</sup>
<b>X2</b>	0,0464	0,0056	8,2526	1,8123 E-08	1,81 x 10 <sup>-8</sup>

**Tabla 30.**  
**Resumen del modelo – *Fragaria vesca* L. (fresa)**

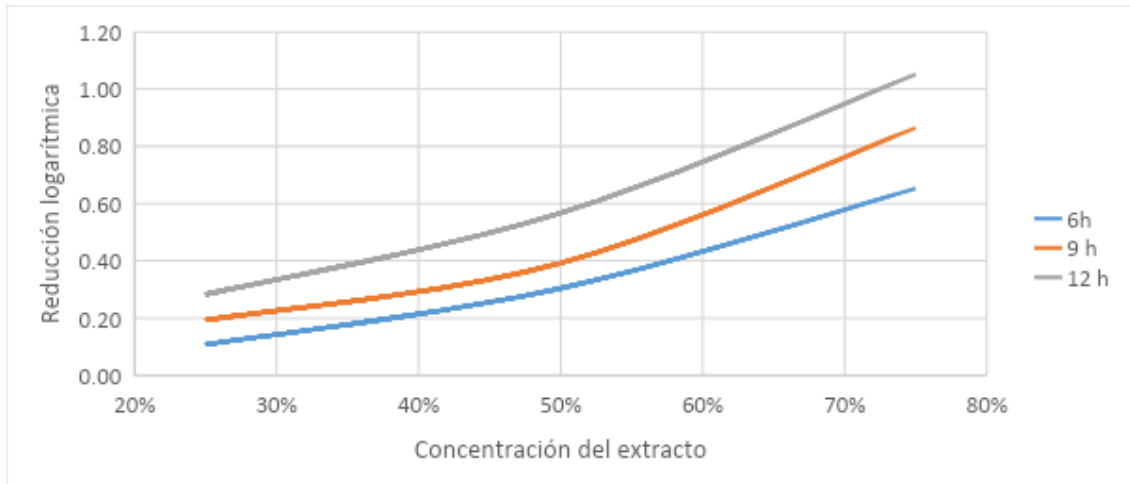
<b>Observaciones</b>	<b>R</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup> (ajustado)</b>	<b>Error típico – S</b>
27	97,444%	94,95%	94,53%	0,0716

En base a los datos obtenidos, relacionando las variables (**Ver Tabla 29**), podemos obtener la ecuación:

$$Red_{log} = 1,3227 \text{ conc\_extract} + 0,0464 \text{ tiempo} - 0,5888$$

La ecuación obtenida proporciona los datos requeridos para poder inferir, que al igual que en el caso anterior, la inhibición producida en las bacterias presenta mayor influencia por parte de la concentración del extracto intracelular de *Nostoc* sp. que por el tiempo al que fue expuesto el alimento. La ecuación permitió estimar la reducción logarítmica del microorganismo que sufre el alimento en función a los parámetros de concentración y tiempo. En la **Figura 22 (Ver pag 72)** se observa la reducción logarítmica versus concentración para cada tiempo analizado.

**Figura 22.**  
**Reducción de Escherichia coli vs concentración en Fragaria vesca L. (fresa)**



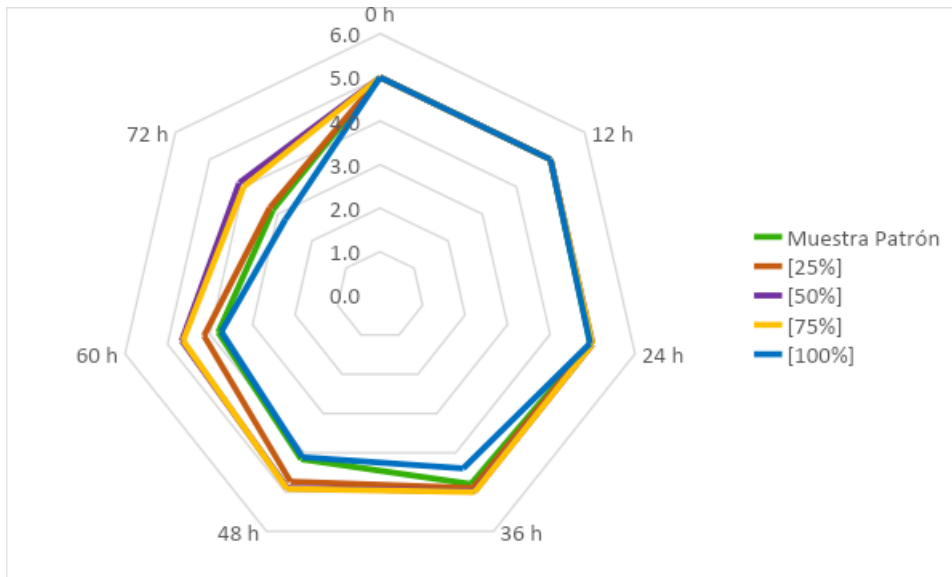
### 5.2.3 Resultados sensoriales del análisis estadístico en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano)

En función a los datos obtenidos anteriormente se realiza una data del promedio organoléptico de cada concentración versus el tiempo de contacto.

**Tabla 31.**  
**Evaluación sensorial en muestras de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano)**

Tiempo (h)	[0%]	[25%]	[50%]	[75%]	[100%]
0 h	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
12 h	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
24 h	5,0	5,0	5,0	5,0	4,9
36 h	4,8	4,9	5,0	5,0	4,4
48 h	4,2	4,7	4,9	4,9	4,1
60 h	3,8	4,1	4,7	4,6	3,7
72 h	3,1	3,2	4,1	4,0	2,8

**Figura 23.**  
**Gráfica de evaluación sensorial en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano)**



En la **Figura 23** se grafican los resultados de la **Tabla 31 (Ver pag 72)**, donde se evidencia que el *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) expuesto a la solución del extracto de *Nostoc* sp. en concentraciones de 50% y 75%, conservan mejor los atributos sensoriales del alimento, los cuales se traducen en un alargamiento del tiempo de vida útil del producto. En contraparte, no puede asegurarse que a mayor concentración de extracto intracelular se presente mejor conservación de las características, pues las muestras con extracto puro (100%) muestran un comportamiento similar a la muestra patrón (sin extracto).

#### **5.2.4 Resultados sensoriales inferencial en *Fragaria vesca* L. (fresa)**

En la **Tabla 32 (Ver pag 74)**, se aprecia el promedio de los valores obtenidos de la evaluación de las muestras a diferentes tiempos en todos atributos evaluados (**Ver Tabla 24, pag 65**)

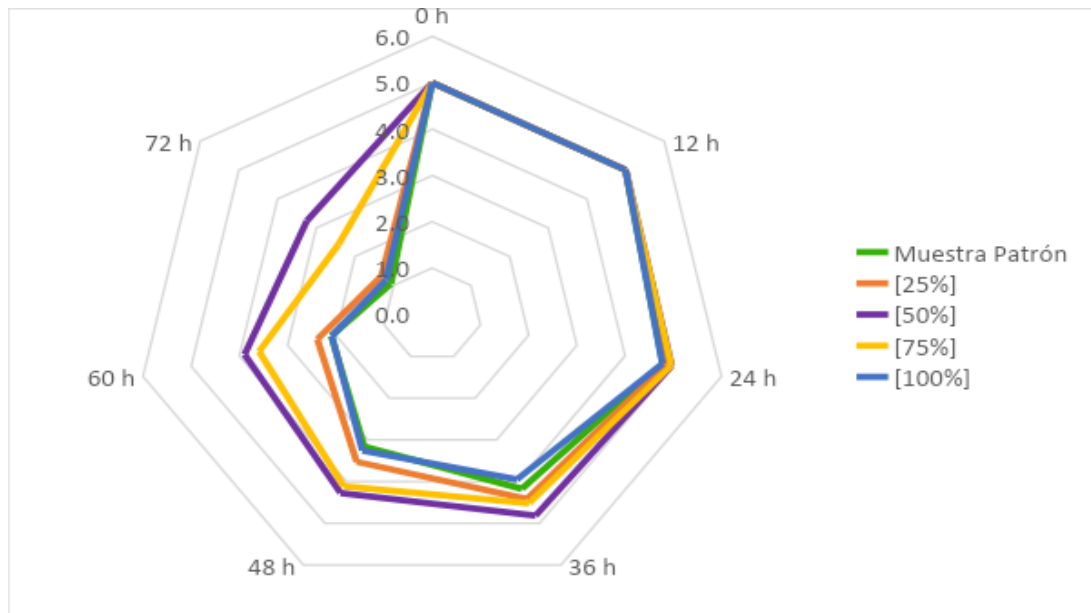
Asimismo, en la **Figura 24 (Ver pag 74)**, se muestra que los mejores resultados de conservación para *Fragaria vesca* L. (fresa), son las muestras expuestas a la solución del extracto de *Nostoc* sp. al 50% seguida de la concentración de 75 % respectivamente, pues conservan sus atributos adecuadamente hasta el tiempo de 60 horas; en contraposición con las muestras sometidas a contacto con las concentraciones de 25% y 100%, en donde no pudo apreciarse que dichas

exposiciones favorezcan la preservación del producto, pues sólo mantuvieron las características adecuadamente hasta un periodo de 36 h.

**Tabla 32.**  
**Evaluación sensorial en muestras de *Fragaria vesca* L. (fresa)**

Tiempo (h)	[0%]	[25%]	[50%]	[75%]	[100%]
0 h	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
12 h	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
24 h	4.8	4.9	5.0	5.0	4.8
36 h	4.2	4.4	4.8	4.5	4.0
48 h	3.2	3.5	4.3	4.1	3.3
60 h	2.1	2.4	3.9	3.6	2.1
72 h	1.1	1.3	3.2	2.4	1.2

**Figura 24.**  
**Gráfica de evaluación sensorial en *Fragaria vesca* L. (fresa)**



Es fundamental destacar que el extracto de *Nostoc* tuvo un impacto tanto en los microorganismos como en las características sensoriales de los frutos. Esto cobra relevancia al tener en cuenta que la presencia de *Escherichia coli* se considera un indicador clave de higiene e inocuidad. Es importante señalar que la contaminación por *Escherichia coli* es más común que la contaminación por

*Salmonella*. Esto se debe a que la probabilidad de presencia de *Salmonella* aumenta solo en casos donde ya se detecta la presencia de *Escherichia coli*.

Al evaluar la vida útil de los frutos, es esencial considerar las limitaciones de enfoque presentes en esta investigación. No solo se trata de asegurar que los frutos cumplan con características sensoriales adecuadas para el consumo, sino que también deben ser inocuos. Por esta razón, resultó crucial evaluar no solo la parte sensorial del alimento, sino también conectar estos aspectos con los resultados microbiológicos obtenidos.

En este sentido, se observó que el extracto de *Nostoc* desempeñó eficazmente un papel bactericida contra el *Escherichia coli*, proporcionando un control efectivo sobre este patógeno y, al mismo tiempo, afectando positivamente la preservación de las características sensoriales del alimento. No obstante, es importante señalar que el extracto utilizado es de origen vegetal y, para esta investigación en particular, se ha aplicado sin la adición de conservantes. Por lo tanto, su propia naturaleza implica que también tiene un tiempo de vida limitado. Al agotar su capacidad antibacteriana, el extracto puede sufrir posibles degradaciones, lo que podría dar lugar a alteraciones sensoriales en los frutos en el futuro. Es relevante destacar que, hasta el momento, la investigación ha abarcado un periodo de tiempo máximo de 72 horas, durante el cual no se ha evidenciado deterioro del extracto. Estos hallazgos subrayan la importancia de comprender la relación entre la eficacia microbiológica y la vida útil del extracto vegetal, considerando sus posibles limitaciones intrínsecas.



## VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 6.1 Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados

#### Hipótesis General.

*“La determinación de la capacidad de control del extracto de Nostoc sp. sobre Escherichia coli y Salmonella sp. que se encuentran presentes en Vaccinium corymbosum L. (arándano) y Fragaria vesca L. (fresa) influyen en la vida útil sensorial de la fruta de consumo directo”.*

Los análisis microbiológicos realizados a los alimentos con tiempos y concentraciones de extracto empleados en la presente investigación mostraron una mayor capacidad de control en la bacteria de *Escherichia coli* a diferencia de la bacteria *Salmonella* sp.

En cuanto a la vida útil, al aplicarse el extracto de *Nostoc* sp en cada alimento, efectivamente, existe una influencia en la conservación de los atributos sensoriales, con lo cual se extendió el tiempo de vida útil sensorial de cada fruto estudiado.

#### Hipótesis específicas

1) “Si las características fisicoquímicas de *Nostoc* sp. son las adecuadas, entonces estas influyen en el control de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa)”

Los análisis fisicoquímicos realizados al *Nostoc* sp, demostraron que es un alimento inocuo para las personas, porque el nivel de metales pesados que le fueron hallados se encuentra debajo de los límites máximos permisibles establecidos por la Comisión Reguladora Europea [28] en la que definen los niveles máximos de determinados contaminantes en los productos alimenticios, así como en la Norma general del Codex [29] para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos.

2) “El extracto de *Nostoc* sp. se obtiene a partir de procesos fisicoquímicos” El *Nostoc* sp, es un alimento del cual puede generarse diversos subproductos, tanto para consumo directo como derivados en la industria e investigación. Uno de ellos, es el extracto intracelular, que se obtuvo utilizando como solvente el alcohol etílico (debido a la aplicación en alimentos de consumo directo en la presente investigación); en dónde fue importante la preparación

previa a fase de maceración, donde cobra importancia detalles como la deshidratación al *Nostoc*, molienda, tiempo de contacto y agitación con el solvente, además de una adecuada protección a la exposición de luz durante la etapa de maceración. Si bien el volumen obtenido no es alto (debido al porcentaje de humedad presente en el *Nostoc* sp.), es importante indicar que la cantidad de aplicación a las muestras estudiadas fue mínima, con lo cual se logra la obtención del extracto intracelular y su aplicación.

**3) “La aplicación del extracto de *Nostoc* sp. sobre *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa) produce efectos en su calidad microbiológica”**

La capacidad de inhibición del extracto intracelular de *Nostoc* sp. sobre la *Escherichia coli* y *Salmonella* sp. fue diferente en cada bacteria.

En el caso de *Escherichia coli* para ambos tipos de frutas, se presentó una reducción bacteriana desde el primer periodo de contacto analizado, que va aumentando conforme transcurre el tiempo; mostrando así una óptima reducción luego de un periodo de contacto de 12 horas, en donde no sólo se muestran amplias reducciones logarítmicas sino también que llegan a los rangos microbiológicos aceptados por la Norma RM-591-2008 / MINSA (2008), esta inhibición bacteriana (medida como reducción logarítmica) se encuentra en función al tiempo de exposición con el extracto intracelular de *Nostoc* sp., pero principalmente con la concentración que tuvo contacto el alimento.

Con el tratamiento estadístico realizado a los datos, se generó una ecuación tanto para *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) como para *Fragaria vesca* L. (fresa) donde la reducción logarítmica en la carga bacteriana tiene influencia del tiempo que el extracto intracelular está en contacto con la muestra; sin embargo, la inhibición del *Escherichia coli* es principalmente por la concentración del extracto intracelular que se aplicó al alimento, dando las mejores reducciones en concentraciones del 50% y 75%

En cuanto al efecto que tuvo el extracto intracelular sobre la bacteria de la *Salmonella* sp., si bien no se logró que el extracto intracelular inhibiera a la bacteria para que esté en lo exigido por la Norma, esto no implica que no

exista inhibición por parte del extracto intracelular, pues al realizarse el Enfrentamiento microbiano entre el extracto puro y la cepa, se presenta reducción de la bacteria. Por lo cual podemos indicar que el extracto intracelular generó una posible reducción bacteriana mas no inhibición completa de *Salmonella* sp.

- 4) “La aplicación del extracto de *Nostoc* sp. en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa) influye en la vida útil sensorial de estos frutos”

Las evaluaciones sensoriales realizadas a las muestras de alimentos (que no fueron las mismas inoculadas con cepas de bacterias) en contacto con diferentes concentraciones de extracto mostraron que existe influencia sobre los atributos sensoriales de este sobre los alimentos, lo cual se traduce en el incremento de su vida útil sensorial.

El método empleado fue el sensorial con escalas del 1 al 5 y se tomó como referencia una calificación de 3,5 para indicar si el alimento se encontraba apto o no en sus cualidades organolépticas para el consumo; la aplicación del extracto extendió la vida útil tanto de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) como de *Fragaria vesca* L. (fresa)

Para el caso de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano), el periodo de vida útil en la muestra patrón (sin extracto) fue de 60 horas, esta vida útil pasó a 72 horas con muestras que tenían concentraciones de extracto de 50% y 75% respectivamente, con lo cual se presenta un aumento en la vida útil de 12 horas.

Respecto a *Fragaria vesca* L.(fresa), la muestra patrón tuvo un tiempo de vida útil de 36 horas; con la exposición de los extractos de *Nostoc* sp., el tiempo aumentó pasando a 60 horas en concentraciones de 50% y 75%, lo cual eleva el tiempo de vida útil del alimento en 24 horas.

## 6.2 Contrastación de los resultados con otros estudios similares

Las investigaciones realizadas por B. Jaki et al. [32], [33], en donde se demuestra la presencia de diversos metabolitos diterpenoides (principalmente Noscomin y Comnostinas A, B,C y D) extraídos del *Nostoc* que evidencian una acción antibacterial sobre cepas gramnegativas con énfasis para esta

investigación en *Escherichia coli* muestra congruencia con los experimentos y presunciones realizadas en la presente investigación, en donde se mostró una reducción significativa de *Escherichia coli* en los frutos trabajados.

En la presente investigación, la actividad antimicrobiana que presentó el extracto intracelular de *Nostoc* sp. sobre *Escherichia coli* difiere del estudio de Mirabai y Kant [10], en cuanto a que en su estudio el *Nostoc* sp. no presenta ningún efecto antibacteriano; esto posiblemente por solvente empleado. En su investigación, se trabajó con 3 solventes: metanol, etanol y diclorometano: isopropanol; para el caso del etanol la biomasa liofilizada del *Nostoc* sp. se colocó en fase de maceración con el etanol al 30% v/v: No obstante, en esta investigación, el *Nostoc* sp. deshidratado y molido se colocó en maceración con etanol al 96% v/v. Esta variación en el grado de etanol empleado afectó la actividad antibacteriana del extracto intracelular.

A diferencia del estudio anterior, la investigación de Diao, Y., Zhang, Y. y Hongbo, H. [12], en la cual emplearon *Nostoc commune*, sí muestra actividad antimicrobiana por parte del extracto, presentando la *Escherichia coli* la mayor inhibición de todas las cepas investigadas con 64.87%. Asimismo, al igual que en este trabajo, la tasa de inhibición aumentó gradualmente con el aumento de la concentración del extracto intracelular. La diferencia se da, en que la investigación no es realizada en aplicación de un alimento, como es este caso, además de diferir en el proceso de obtención del extracto intracelular, dado que ellos emplearon etanol al 80% v/v sobre las muestras de *Nostoc*.

En el presente estudio, se aplicó el extracto intracelular de *Nostoc* sp. sobre las frutas *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) y *Fragaria vesca* L. (fresa), el cual conservó sus características organolépticas según la concentración empleada, obteniendo una extensión de vida útil para el primer alimento de 12 horas y el segundo de 24 horas. En el trabajo de Paucar y Ramirez [14] se aplicó sobre *Fragaria vesca* L. (fresa) una película de polisacáridos de *Nostoc sphaericum vaucher* para la cual se formularon cuatro prototipos de biopelículas variando según en su concentración y método; teniendo el mejor resultado al recubrir al fruto con una muestra decolorada en polvo del polisacárido, logrando una extensión de 4 a 7 días en su vida útil, conservando características tales como

textura, color, olor y sabor. A diferencia de este estudio, en la presente investigación, no se buscó aplicar sobre el fruto los polisacáridos del *Nostoc* sp. para evitar crear una capa celular protectora sobre el alimento y evaluar la efectividad del extracto intracelular.

### **6.3 Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes**

Los autores de la presente tesis se responsabilizan por la información emitida, de acuerdo con el Código de Ética de la Investigación de la UNAC.

## VII. CONCLUSIONES

- 1) Los análisis fisicoquímicos en el *Nostoc* sp. mostraron que es un alimento que posee fibra y proteínas, con una humedad del 96.10%. Además, la cantidad de metales pesados cumple los límites permisibles en alimentos.
- 2) En el proceso realizado al *Nostoc* sp, se trabajó deshidratando previamente el alga y posteriormente moliéndolo con el fin de obtener partículas de menor tamaño, reduciendo así la cantidad de solvente a emplear, y optimizando la interacción entre ambas sustancias en la fase de maceración. Con este procedimiento se consiguió un buen extracto intracelular, además de lograr reducción en los costos de materias primas.
- 3) El extracto intracelular de *Nostoc* sp. tuvo un efecto de reducción significativa en *Escherichia coli* para ambas frutas logrando situar la carga microbiana final en el rango exigido por la Norma RM-591-2008 / MINSA (2008). En el caso de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) se logró este rango a partir de 12 horas en contacto con el extracto al 50% de concentración, y se obtuvo la mayor reducción del microorganismo en la concentración de 75% para un periodo de 6 horas. Mientras que en *Fragaria vesca* L.(fresa) el rango permitido se dio desde las 9 horas en una concentración de 75%, produciéndose la mayor reducción del microorganismo transcurridas 12 horas en dicha concentración. Concluyendo así que, el extracto intracelular de *Nostoc* sp. presentó la capacidad de inhibir significativamente la *Escherichia coli* en estos alimentos. Los resultados microbiológicos para la *Salmonella* sp., mostraron que el extracto intracelular *Nostoc* sp. no tuvo un efecto satisfactorio sobre esta bacteria para ambos tipos de frutos tratados y brindó resultados indicando que no se inhibió el microorganismo transcurrido el periodo de tiempo administrado. No obstante, cabe mencionar, que ello no implica que el extracto intracelular no pueda haber ejercido una acción antibacteriana, pues al realizarse el Enfrentamiento microbiano entre el extracto puro y la cepa se presentaron reducciones del microorganismo; sin embargo, la Norma exige que un alimento apto para consumo debe tener una ausencia de *Salmonella* sp. mas no considera reducciones de esta.

- 4) El extracto de *Nostoc* sp. conservó las características organolépticas de aspecto, color, olor y textura en las frutas. Para el caso de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) el tiempo de vida útil pasó de 60 horas en muestra sin tratar a 72 horas en los casos cuando se aplicaron las concentraciones de extracto al 50% y 75% en la fruta. Mientras que para *Fragaria vesca* L. (fresa), la concentración de 50% al igual que la de 75% produjeron un aumento de la vida útil de la fruta, extendiéndola de 36 horas en muestra sin tratamiento a una vida de 60 horas en ambas concentraciones.
- 5) El extracto de *Nostoc* sp. presentó inhibición de la bacteria *Escherichia coli* mas no para la *Salmonella* sp. En cuanto al efecto en *Escherichia coli*, la concentración más óptima a aplicar en *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) es cuando en una concentración de 50% del extracto, logrando así ser aceptable microbiológicamente a las 12 horas de aplicado y conservando adecuadamente sus atributos sensoriales extendiendo su vida útil hasta las 72 horas; respecto a *Fragaria vesca* L. (fresa), la concentración más adecuada es la del 75%, dado que alcanza los niveles microbiológicos requeridos a las 9 horas de contacto con el extracto y, siendo *Fragaria vesca* L. (fresa) un fruto delicado, aumenta su vida útil hasta un tiempo de 60 horas de realizado el contacto.

## VIII. RECOMENDACIONES

- 1) Considerando que el *Nostoc* es un alga que se adapta a diversos hábitats, puede que alguna de sus características fisicoquímicas y propiedades se vea afectada según el entorno en el que se desarrolle; por ello, se recomienda evaluar el área y ambiente acuífero de dónde se recolectará. En el caso del *Nostoc* extraído de alguna laguna cercana a una mina u alguna área contaminada, se debe abstener de consumirlos y si se desean recolectar, deben realizarse rigurosos análisis al alimento pues entre sus características puede que se encuentren altas concentraciones de metales pesados los cuales son perjudiciales para los consumidores.
- 2) Investigar y desarrollar otros métodos de obtención, procesamiento, conservación, distribución y comercialización de subproductos del *Nostoc* a nivel industrial; debido a que, es un alga con alto potencial que aún no es tan difundido y explotado a favor de los consumidores.
- 3) Investigar el efecto del extracto intracelular *Nostoc* sobre la *Salmonella* sp en un mayor rango de tiempo y concentración.
- 4) Para futuros estudios se recomienda trabajar con otras cepas de microorganismos que también puedan estar presentes en alimentos y sean causantes de ETA's para estudiar el efecto del *Nostoc* sobre ellos.
- 5) Asimismo, para futuras investigaciones relacionadas, considerar tiempos y/o periodos de evaluación diferentes a los mostrados en esta investigación; teniendo como referente las características fisicoquímicas y sensoriales del alimento, el tiempo de vida útil, condiciones externas y ambientales.



## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1]. Organización Panamericana de la Salud. Evaluación de riesgos microbiológicos en alimentos. Guía para la implementación en los países. [en línea]. Washington D.C.: PAHO, 2021. 134 p. [fecha de consulta: Setiembre 2021] ISBN: 978-92-75-32325-0. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/53292>
- [2]. Center for Disease Control and Prevention [en línea] [fecha de consulta: Agosto 2021]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/>
- [3]. BHULLAR, Manreet et al. *Escherichia coli* survival on strawberries and unpacked romaine lettuce washed using contaminated water. Foods [en línea]. Junio, 2021, vol. 10, edición 6. [fecha de consulta: Marzo 2022]. pp. 1390. DOI: 10.3390/foods10061390. Disponible en: [https://www.mdpi.com/2304-8158/10/6/1390.](https://www.mdpi.com/2304-8158/10/6/1390)
- [4]. Food Administration Organization. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Progresos en la lucha contra la pérdida y el desperdicio de alimentos [en línea]. Roma: FAO, 2019. 198 p. [fecha de consulta: Marzo 2022]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ca6030es/ca6030es.pdf>
- [5]. VIÑAS, Inmaculada et al. Control de patógenos de transmisión alimentaria en fresas congeladas y listas para el consumo. Biblioteca Horticulturaks [en línea]. Marzo, 2020, vol. marzo 2020. [fecha de consulta: Marzo 2022]. p. 1-18. URI: <http://hdl.handle.net/10459.1/68323>. Disponible en: <https://repositori.udl.cat/items/f47a01a6-b903-46a8-b8cc-ef9e360ea961>
- [6]. Cámara de Comercio de Bogotá. Manual Fresa. Programa de Apoyo Agrícola y Agroindustrial. Bogotá: CCB, 2015. 62 p. [fecha de consulta: Octubre 2021]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11520/14312>
- [7]. RM - 591 - 2008 - MINSA. 2008. Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Lima, Perú: MINSA / DIGESA, Agosto 2008. 26 p.
- [8]. RM - 591 - 2008 - MINSA. 2008. Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los

alimentos y bebidas de consumo humano. Lima, Perú: MINSA / DIGESA, Agosto 2008. 26 p.

- [9]. DA SILVA, Bruna et al. Microalgae as a new source of bioactive compounds in food supplements. *Current Opinion in Food Science* [en línea]. Febrero, 2016 , vol. 7. [Fecha de consulta: Marzo 2022]. pp. 73 - 77. DOI: 10.1016/j.cofs.2015.12.006. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S221479931600023?via%3Dihub>
- [10]. MIRABAI, Kshetrimayum, KANT, Surya. Antimicrobial activities of freshwater cyanobacterium, *Nostoc* sp. from Tamdil wetland of Mizoram, India: An identification of bioactive compound by GC - MS. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research* [en línea]. Marzo, 2016, vol. 7, edición 3. [fecha de consulta: Febrero 2022]. pp. 1179 - 1191. E-ISSN: 0975-8232. DOI: 10.13040/IJPSR.0975-8232.7(3).1179-91. Disponible en: <https://ijpsr.com/bft-article/antimicrobial-activities-of-freshwater-cyanobacterium-Nostoc-sp-from-tamdil-wetland-of-mizoram-india-an-identification-of-bioactive-compounds-by-gc-ms/>
- [11]. NIVESHKA et al. Structural elucidation and molecular docking of a novel antibiotic compound from cyanobacterium *Nostoc* sp. MGL001. *Frontiers in Microbiology* [en línea]. Noviembre, 2016, volumen 7. [fecha de consulta: Febrero 2022]. E-ISSN: 1664-302X. DOI:10.3389/fmicb.2016.01899. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2016.01899/full>
- [12]. DIAO, Yi, ZHANG, Yingley , HONGBO, Han. In vitro antimicrobial activities of *Nostoc commune* extracts. *Environmental and Earth Sciences Research Journal* [en línea]. 2015, volumen 2, no 4. [fecha de consulta: Marzo 2022]. E- ISSN: 2369-5676. DOI:10.18280/eesrj.020401. Disponible en: [https://iieta.org/sites/default/files/Journals/EESRJ/02.4\\_01.pdf](https://iieta.org/sites/default/files/Journals/EESRJ/02.4_01.pdf)
- [13]. OBANDO, Sofía. Eficacia del efecto bactericida y conservante del alga ( *Ulva* spp) sobre cepas de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. aplicado en agua utilizada en fundo privado de la provincia de Camaná. Arequipa, 2020 [ en línea]. Tesis Maestría. Universidad Católica de Santa María.

- Arequipa, Perú, 2021. [fecha de consulta: Diciembre 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/10601>
- [14]. PAUCAR, Doris, RAMIREZ, Beria. Elaboración de una película conservante a base de polisacáridos del *Nostoc sphaericum* Vauch. (Cushuro) y su aplicación en frutos de la poscosecha de *Fragaria vesca* L. (Fresa) [en línea]. Tesis Pregrado. Universidad Inca Garcilazo de la Vega, Lima, Perú, 2021. [fecha de consulta: Mayo 2022]. Disponible en: <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/5403>
- [15]. SÁNCHEZ, Luis. Evaluación Fitoquímica Y Capacidad Antioxidante In Vitro Del Extracto Etanólico De *Nostoc Commune* (Cushuro) [en línea]. Tesis Pregrado. Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú, 2018. [fecha de consulta: Abril 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/25533>
- [16]. NOÉ, Cristobal. Fundamentos teóricos y prácticos de Microbiología de Alimentos. [en línea]. Editorial DIA-UAdeC, Septiembre 2018. [fecha de consulta: Diciembre 2022]. ISBN: 978-607-506-343-0. Disponible en: <http://www.investigacionyposgrado.uadec.mx/publicacion/fundamentos-teoricos-y-practicos-de-microbiologia-de-alimentos/#:~:text=Introducci%C3%B3n%3A%20El%20prop%C3%B3sito%20de%20Aspectos,ciencia%20y%20tecnolog%C3%ADa%20de%20alimentos>.
- [17]. PHIMOLSIRIPOL, Yuthana, SUPPAKUL, Panuwat. Techniques in Shelf Life Evaluation of Food Products. Reference Module in Food Sciences [en línea]. Junio, 2016, Primera edición. [fecha de consulta: Febrero 2022]. DOI: 10.1016/B978-0-08-100596-5.03293-5. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780081005965032935?via%3Dihub>
- [18]. NÚÑEZ, Margarita et al. Metodología para la estimación de la vida útil de los alimentos.II. Métodos de estimación. Ciencia Y Tecnología De Alimentos [en línea]. Marzo, 2023, volumen 27, no 2. [fecha de consulta: Marzo 2022]. ISSN 1816-7721. pp. 75 - 82. Disponible:

<https://www.revcitecal.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/151/129>

- [19]. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. Análisis sensorial. [en línea] [fecha de consulta: Junio 2021]. Disponible en: <http://www.incap.int/index.php/es/noticias/201-analisis-sensorial-para-control-de-calidad-de-los-alimentos>
- [20]. TORRICELLA, Raúl, PULIDO-ÁLVAREZ, Horacio, ZAMORA, Esperanza. Evaluación sensorial aplicada a la investigación, desarrollo y control de la calidad en la industria alimentaria [en línea]. Editorial Universitaria (Cuba), Julio, 2020. [ fecha de consulta: Agosto 2021]. ISBN 978 959-16-0577-1. Disponible en: <https://iestpcabana.edu.pe/wp-content/uploads/2021/11/ANALISIS-SENSORIAL.pdf>
- [21]. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [en línea] [fecha de consulta: Agosto 2021]. Disponible en: <https://www.gob.pe/midagri>
- [22]. Organización Mundial de la Salud. [en línea] [fecha de consulta: Octubre 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es>
- [23]. NOWRUZI, B. et al. *Nostoc* cyanobacteria species: A new and rich source of novel bioactive compounds with pharmaceutical potential. Journal of Pharmaceutical Health Services Research [en línea]. Noviembre, 2018, volumen 9, edición 1. [fecha de consulta: Setiembre 2021]. DOI: 10.1111/jphs.12202. pp. 5 - 12. Disponible: <https://academic.oup.com/jphsr/article/9/1/5/6068427?login=false>
- [24]. FIDOR, Anna, KONKEL, Robert, MAZUR-MARZEC, Hanna. Bioactive Peptides Produced by Cyanobacteria of the Genus *Nostoc*: A Review. Marine Drugs [en línea]. Septiembre, 2019, volumen 17 (10). [fecha de consulta: Febrero 2022]. ISSN 1660-3397. DOI: 10.3390/md17100561. pp. 561. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-3397/17/10/561>
- [25]. ANDREWS, Jennifer. Determination of minimum inhibitory concentrations. Journal of Antimicrobial Chemotherapy [en línea]. Julio, 2001, volumen 48, edición 1. DOI: 10.1093/jac/48.suppl\_1.5. pp. 5 - 16. Disponible en: [https://academic.oup.com/jac/article/48/suppl\\_1/5/2473513](https://academic.oup.com/jac/article/48/suppl_1/5/2473513)

- [26]. OLIVEIRA, Marcia, MARTINS, Cristina, TEIXEIRA, Paula. Microbiological quality of raw berries and their products: A focus on foodborne pathogens. *Heliyon* [en línea]. Diciembre, 2019, volumen 5, edición 12. DOI: 10.1016/j.heliyon.2019.e02992. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02992>
- [27]. ADONIS, R. (2018). Guía para la aplicación de algunos aspectos básicos de FSMA en sitios de acopio y embalaje de arándanos. Comité de Arándanos de Chile. Santiago: ASOEX, 2018. 20 p. [fecha de consulta: Abril 2022]. Disponible en: [http://comitedearandanos.cl/wp-content/uploads/2019/12/GUIA\\_PARA\\_FSMA\\_v4.pdf](http://comitedearandanos.cl/wp-content/uploads/2019/12/GUIA_PARA_FSMA_v4.pdf).
- [28]. OJ L 364. 2006. Commission Regulation (EC) No. 1881/2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. Europe: Julio 2017. 24 p.
- [29]. CODEX STAN 193-1995. Norma general del codex para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos. 2009. 48 p.
- [30]. NTP - ISO 874. 2014 (revisada el 2019). Frutas y vegetales frescos. Muestreo. Lima, Perú: INACAL, Diciembre 2019. 16 p.
- [31]. ISO 4121. 2003. Análisis Sensorial. Directrices para la utilización de escalas de respuestas cuantitativas. Madrid, España: AENOR, Octubre 2006. 15 p.
- [32]. JAKI, Birgit, ORJALA, Jimmy, STICHER, Otto. Novel Extracelullar Diterpenoids with Antibacterial Activity from the Cyanobacterium *Nostoc commune*. ACS Publications, *Journal of Natural Products*. [en línea]. Marzo, 1999; 62(3): 502 -3. DOI: 10.1021/np980444x. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/np980444x>
- [33]. JAKI, Birgit, ORJALA, Jimmy, HEILMANN, Jens, LINDEN, Allison, VOGLER, Bernhard, STICHER, Otto. Novel Extracelullar Diterpenoids with Biologcal Activity from the Cyanobacterium *Nostoc commune*. ACS Publications, *Journal of Natural Products*. [en línea]. Febrero, 2000; 63, 3, 339–343. DOI: 10.1021/np9903090. Disponible en: <https://doi.org/10.1021/np9903090>

- [34]. LLOPIZ, Alexey. Active compound from cyanobacteria and microalgae: properties and potential applications in biomedicine [en línea]. 2016. Bionatura; Vol 1, Iss 2, Pp 79-87. DOI: 10.21931/RB/2016.01.02.8. Disponible en: <https://www.revistabionatura.com/>
- [35]. KUNWAR, Rahul, PRAKASH, Shree, RAI, Ashwani, MOHAPATRA, Tribhuban. Cyanobacteria: an emerging source for drug discovery,[en línea]. 2011. The Journal Antibiotics; Vol 64, pp. 401 - 412 . DOI: 10.1038/ja.2011.21. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/ja201121>

## **X. ANEXOS**

## ANEXO 1

### Matriz de Consistencia


“EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD INHIBITORIA DEL EXTRACTO DE <i>Nostoc</i> sp. EN <i>Escherichia coli</i> Y <i>Salmonella</i> sp. PRESENTES EN <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (ARÁNDANO) Y <i>Fragaria vesca</i> L. (FRESA) Y LA INFLUENCIA EN SU VIDA ÚTIL”								
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Dependiente	Dimensiones	Indicadores	Índices	Técnica	
¿De qué manera se puede controlar la contaminación cruzada por <i>Escherichia coli</i> y <i>Salmonella</i> sp. común para la transmisión de ETA's?	Determinar la capacidad de control del extracto de <i>Nostoc</i> sp. sobre <i>Escherichia coli</i> y <i>Salmonella</i> sp. presentes en <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) y <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) así como el grado de influencia en la vida útil sensorial de la fruta como alimento de consumo directo.	La determinación de la capacidad de control del extracto de <i>Nostoc</i> sp. sobre <i>Escherichia coli</i> y <i>Salmonella</i> sp. que se encuentran presentes en <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) y <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa). influyen en la vida útil sensorial de la fruta de consumo directo.	<i>Escherichia coli</i> y <i>Salmonella</i> sp. presentes en <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) y <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)	Contaminación cruzada en fresa y arándano.	<i>Escherichia coli</i>	10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup> UFC/g	Recuento en placa	
					<i>Salmonella</i> sp.	Ausencia/25 g	Detección en placa	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Especificas	Variables Independientes	Dimensiones	Indicadores	Índices	Métodos y/o técnicas	
¿De qué manera las características fisicoquímicas y microbiológicas del <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) y <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) favorecen su alteración?	Determinar las características fisicoquímicas del <i>Nostoc</i> sp. que influyen en el control del <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) y <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa).	Si las características fisicoquímicas de <i>Nostoc</i> sp. son las adecuadas, entonces estas influyen en el control de <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) y <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)	Extracto de <i>Nostoc</i>	Control microbiológico	<i>Escherichia coli</i>	10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup> UFC/g	Recuento en placa	
					<i>Salmonella</i> sp.	Ausencia /25 g	Detección en placa	
¿Cuál es el proceso que permite inhibir los alterantes de los frutos de <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) y <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)?	Determinar el proceso de obtención del extracto intracelular de <i>Nostoc</i> sp.	El extracto de <i>Nostoc</i> sp. se obtiene a partir de procesos fisicoquímicos.						
¿De qué forma se puede controlar la contaminación cruzada en <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) y <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)?	Determinar el efecto del extracto intracelular de <i>Nostoc</i> sp. sobre la calidad microbiológica en <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) y <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa).	La aplicación del extracto de <i>Nostoc</i> sp. sobre el <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) y <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa) produce efectos en su calidad microbiológica.						
¿De qué manera influye el control de alterantes con extracto de <i>Nostoc</i> sp. para la vida útil sensorial para el <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) y <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)?	Determinar el grado de control de los alterantes con extracto de <i>Nostoc</i> sp. en la vida útil en <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) y <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa)	La aplicación del extracto de <i>Nostoc</i> sp. en <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (arándano) y <i>Fragaria vesca</i> L. (fresa), este influye en la vida útil sensorial de estos frutos.						



## ANEXO 2

### ANÁLISIS REALIZADOS

**Figura 25.**  
**Certificado análisis Nostoc sp.**



**NSF INASSA S.A.C.**

**Informe de Ensayo N° 189959**

---

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE**

<b>Solicitante</b>	JULIA CAMPOS CORDOVA
<b>Domicilio legal</b>	Av. Tingo Maria 1040 C301
<b>Contacto</b>	JULIA CAMPOS CORDOVA
<b>Dirección de entrega</b>	Av. Tingo Maria 1040 C301
<b>Producto</b>	Nostoc sp. [Cushuro]
<b>Procedencia</b>	Muestra proporcionada por el Cliente

Identificación de muestra	Cantidad	Descripción - Presentación	Precinto	FP	FV
NOSTOC SP. [CUSHURO]	500g	Bolsa de plástico atada e identificada	-	-	-

**INFORMACIÓN DEL SERVICIO**

<b>Ensayos realizados en</b>	Av. La Marina 3035-3059 San Miguel - Lima
<b>Fecha de recepción</b>	2021.10.28
<b>Fecha Inicio Análisis</b>	2021.10.29
<b>Fecha Término Análisis</b>	2021.11.04
<b>Referencia</b>	S/N
<b>Codificación interna del laboratorio:</b>	NS-252529

**RESULTADOS**

Identificación de muestra	Análisis	Unidad	Resultado
NOSTOC SP. [CUSHURO]	Ceniza	%	0.38
NOSTOC SP. [CUSHURO]	Fibra	%	0.10
NOSTOC SP. [CUSHURO]	Grasa Cruda	%	0.14
NOSTOC SP. [CUSHURO]	Humedad	%	96.10
NOSTOC SP. [CUSHURO]	Proteína	N x 6.25 %	1.90
NOSTOC SP. [CUSHURO]	Sólidos Totales	%	1.90

**Métodos**

**Ceniza:** AOAC Official Method 940.26 Vol II, C.37, p.7 21 st Edition 2019 Ash of Fruit and Fruit Products.  
**Fibra:** AOCS Official Method Ba 6-84, (Validado - Modificado) 7th. Edition 2000 Crude Fiber in oilseed by-products.  
**Grasa Cruda:** AOAC 920.39, C, 21 st Edition (Rev-Online 2005) (VALIDADO - Modificado) 2019 Fat (Crude) or Ether Extract in Animal Feed.  
**Humedad:** Determinación por cálculo.  
**Proteína:** AOAC Official Method 920.352 Vol III, C.37, p.10 21 st Edition 2019 Protein in Fruit Products. Kjeldahl Method.  
**Sólidos Totales:** NTP 203.071.1977 (Rev 2017) PRODUCTOS ELABORADOS A PARTIR DE FRUTAS Y OTROS VEGETALES. Determinación de los sólidos totales.

El muestreo no es parte del alcance de la acreditación del laboratorio de ensayo de NSF INASSA S.A.C.

---

Av. La Marina 3035-3059 San Miguel - Lima 30 Perú  
Tel: (511) 616-5200 Email: inassa@nsf.org Web: www.nsfriassa.pe

ER11-2; Versión 01; 2021-05-05. Documento de referencia FER11-1
IC NR 189959
pág. 1 de 2

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación por escrito de NSF INASSA. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con las normas del producto ni la autorización de uso de la marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra proporcionada por el cliente. De tener alguna duda o inquietud presentar la revisión al correo inassa@nsf.org con la información sustentada.

Figura 26.  
Certificado metales pesados Arsénico y Mercurio



NSF INASSA S.A.C.

Informe de Ensayo N° 182018

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Solicitante	JULIA CAMPOS CORDOVA
Domicilio legal	Av. Tingo María 1040 C301
Contacto	JULIA CAMPOS CORDOVA
Dirección de entrega	Av. Tingo María 1040 C301
Producto	Mortac sp. deshidratado
Procedencia	Muestra proporcionada por el Cliente

Identificación	Cantidad	Descripción - Presentación	Predito	PV	FP
Mortac sp. deshidratado	20g	Pote de plástico descartable cerrado e identificado	--	--	--

INFORMACIÓN DEL SERVICIO

Ensayos realizados en	Av. La Marina 3035-3059 San Miguel - Lima
Fecha de recepción	2021.03.16
Fecha Inicio Análisis	2021.03.16
Fecha Término Análisis	2021.03.20
Referencia	S/R
Identificación de Laboratorio	M-244389

RESULTADOS

Identificación	Análisis	Unidad	Resultado
Mortac sp. deshidratado	Arsénico (Límite de Cuantificación 0.002mg/kg)	mg/kg	<0.002
Mortac sp. deshidratado	Mercurio	mg/kg	3.23

Métodos

**Arsénico:** AOAC 950.13 CDR, Vol. 1, p.26, 2da. Ed. 2019, Arsenic in Food, Silver Diethyldithiocarbamate Method.  
**Mercurio:** MCh 2667, OF2005, Procedimiento B 3001 Productos Hidrobiológicos, Determinación de mercurio. Método espectrofotométrico de absorción atómica por generación de vapor de frío. Determinación mediante un espectrofotómetro de Absorción Atómica provisto de un Generador de Hidrato

El muestreo no es parte del alcance de la acreditación del laboratorio de ensayo de NSF INASSA S.A.C.

Quím. Cecilia Alicia Ascención Varela  
Jefe de Laboratorio de Química  
C.Q.P. N° 717

Lima, 22 de marzo de 2021

----- Fin de documento -----

Av. La Marina 3035-3059 San Miguel - Lima 30 Perú  
Tel: (511) 616-5200 Email: inassa@nsf.org Web: www.nsf.inassa.pe

Figura 27.  
Certificado metales pesados Cadmio y Plomo



NSF INASSA S.A.C.

Informe de Ensayo N° 185208

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Solicitante	JULIA CAMPOS CORDOVA
Domicilio legal	Av. Tingo María 1040 C201
Contacto	JULIA CAMPOS CORDOVA
Dirección de entrega	Av. Tingo María 1040 C201
Producto	Noctac sp. Deshidratado
Procedencia	Muestra proporcionada por el Cliente

Identificación de muestra	Cantidad	Descripción - Presentación	Predito	FP	FPV
Noctac sp. Deshidratado	10g	01 Enase de plástico cerrado s/l	-	--	-

INFORMACIÓN DEL SERVICIO

Ensayos realizados en	Av. La Marina 3035-3059 San Miguel - Lima
Fecha de recepción	2021.06.09
Fecha Inicio Análisis	2021.06.11
Fecha Término Análisis	2021.06.14
Referencia	S/R
Codificación interna del laboratorio	M-147779

RESULTADOS

Identificación de muestra	Análisis	Unidad	Resultado
Noctac sp. Deshidratado	Cadmio	mg/kg	0.31
Noctac sp. Deshidratado	Plomo (Límite de Cuantificación 0.20mg/kg)	mg/kg	<0.20

Métodos

- ◆ **Cadmio:** NCh 2688. OF2001 (VALIDADO - Modificado) 2017 Productos hidrobiológicos. Determinación de Cadmio. Método espectrofotométrico de absorción atómica por llama. Método modificado
- ◆ **Plomo:** NCh 2751. OF2003 (VALIDADO - Modificado) 2017 Productos hidrobiológicos. Determinación de plomo mediante espectrofotometría de absorción atómica. Método modificado
- ◆ **Fuera del alcance del método**

El muestreo no es parte del alcance de la acreditación del laboratorio de ensayo de NSF INASSA SAC.

Quím. Cecilia Alida Azencón Varela  
Laboratorio de Química  
C.O.F. N° 717

Lima, 14 de junio de 2021

Fin de documento

Av. La Marina 3035-3059 San Miguel - Lima 32 Perú  
Tel: (511) 616-5200 Email: inassa@nsf.org Web: www.nsf.inassa.pe

Figura 28.  
Certificado análisis Vaccinium corymbosum L.



INFORME DE ENSAYO 227623010

N° de Orden de Servicio	ITS-4218	FR 044
N° de Protocolo	227623010	
Cliente	CAMPOS CORDOVA JULIA NILDA	
Dirección legal del cliente	AV. TINGO MARIA 1040 LIMA - LIMA - LIMA	
Muestra(s) declarada(s)	ARÁNDANOS	
Procedencia de la Muestra	Proporcionado por el cliente	
Cantidad de Muestra(s) para ensayo	01 muestra (500 g)	
Forma de Presentación	Bolsa de polietileno	
Identificación de la Muestra	Cod. Lab: 10-03010	
Fecha de recepción de muestra(s)	2023-10-03	
Fecha de Inicio del Análisis	2023-10-03	
Fecha de Emisión de informe	2023-10-10	

Parámetros Químicos

Codificación y resultados

Parámetro	Unidad	Resultados
		10-03010
Energía/Calorías	kcal/100g	53,93
Carbohidratos	g/100g	11,93
Proteína	g/100g	0,81
Humedad	g/100g	86,72
Cenizas	g/100g	0,21
Grasa Total*	g/100g	0,33

Metodologías

Parámetro	Método de Referencia
Energía total	Cálculo
Carbohidratos	Cálculo
Proteína	COVENIN 1195-1980/Alimentos. Determinación de nitrógeno. Método Kjeldahl
Humedad	NOM-135-SSA1-1994/Alimentos y servicios. Determinación de humedad en alimentos por tratamiento térmico. Método por arena o gas
Grasa	NMX-F-615-NORMEX-2015. Determinación de extracto etéreo (Método Soxhlet) en alimentos.
Cenizas	NMX-F-066-S-1978. Determinación de Cenizas en Alimentos



*[Signature]*  
Dra. Fred A. Arcondo Sevilla  
C.Q.P. 1438

Fin del documento

Supervisor de Laboratorio de Química

1 de 1

El informe de ensayo sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regirá por las disposiciones penales y civiles en la materia. SI INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. no realizó la toma de muestra o el ensayo, los resultados se aplicarán a la muestra tal como fueron recepcionadas. INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. Declina responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.

Revisión: 04 Fecha de revisión: 08/10/2020

Av. Wiese 3640 1er piso - San Juan de Lurigancho, Lima - Perú

Teléfonos (01) 4680802 - 934169193 / 999179162 - [itsperu@itsperu.com.pe](mailto:itsperu@itsperu.com.pe) - [www.itsperu.com.pe](http://www.itsperu.com.pe)



Figura 29.  
Certificado análisis Fragaria vesca L.



INFORME DE ENSAYO 227623009

N° de Orden de Servicio	ITS4918	FR 044
N° de Protocolo	227623009	
Cliente	CAMPOS CORDOVA JULIA NILDA	
Dirección legal del cliente	AV. TINGO MARIA 1040 LIMA - LIMA - LIMA	
Muestra(s) declarada(s)	FRESA	
Procedencia de la Muestra	Proporcionado por el cliente	
Cantidad de Muestra(s) para ensayo	01 muestra (500 g)	
Forma de Presentación	Bolsa de polietileno	
Identificación de la Muestra	Cod. Lab: 10-03009	
Fecha de recepción de muestra(s)	2023-10-03	
Fecha de Inicio del Análisis	2023-10-03	
Fecha de Emisión de Informe	2023-10-10	

**Parámetros Químicos**

Codificación y resultados

Parámetro	Unidad	Resultados
		10-03009
Energía/Calorías	kcal/100g	32,10
Carbohidratos	g/100g	5,92
Proteína	g/100g	0,61
Humedad	g/100g	91,79
Cenizas	g/100g	0,46
Grasa Total	g/100g	0,22

**Metodologías**

Parámetro	Método de Referencia
Energía total	Cálculo
Carbohidratos	Cálculo
Proteína	COVENIN 1195-1980/Alimentos. Determinación de nitrógeno. Método Kjeldahl
Humedad	NOM-115-SSA1-1994/Oficinas y servicios. Determinación de humedad en alimentos por tostamiento térmico. Método por arena o gasea
Grasa	NMX-F-615-NORMEX-2016. Determinación de extracto éterico (Método Soxhlet) en alimentos.
Ceniza	NMX-F-096-S-1978. Determinación de Cenizas en Alimentos



*[Firma]*  
Quím. Fred A. Arcozto Sevilla  
C.Q.P. 1438  
Supervisor de Laboratorio de Química

Fin del documento

El informe de ensayo sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe, su autoría corresponde los resultados sin informe a cualquier otra entidad o todo que no haya sido autorizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del emisor de cantidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regirá por las disposiciones penales y civiles en la materia. SI INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. es recibida la bolsa de muestra o el material, los resultados se aplican a la muestra tal como fueron incorporadas. INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. Declina responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.

Revisión: 04 Fecha de revisión: 09/10/2020

Av. Wiese 3640 1er piso - San Juan de Lurigancho, Lima - Perú  
Teléfonos (01) 4680802 - 934169393 / 999378162 - [itsperu@itsperu.com.pe](mailto:itsperu@itsperu.com.pe) - [www.itsperu.com.pe](http://www.itsperu.com.pe)

### ANEXO 3

Data Masa de *Nostoc* sp. y Volumen de Extracto obtenido

**Tabla 33.**  
**Cantidades empleadas de *Nostoc* sp.**

<b>Masa <i>Nostoc</i> sp.</b>	<b>Masa deshidratada</b>	<b>Volumen del extracto</b>
15 000 g	750 g	374 mL

Para la distribución del extracto a diferentes concentraciones, se diluyó el extracto obtenido con agua destilada, dando lugar a los siguientes volúmenes:

**Tabla 34.**  
**Volúmenes de *Nostoc* sp. a diferentes concentraciones.**

<b>Concentración extracto <i>Nostoc</i> sp.</b>	<b>25%</b>	<b>50%</b>	<b>75%</b>	<b>100%</b>
Volumen extracto original	30 mL	60 mL	90 mL	190 mL
Volumen final	120 mL	120 mL	120 mL	190 mL

# ANEXO 4

## Escherichia coli y Salmonella sp.

Figura 30.  
Certificado de cepa Escherichia coli

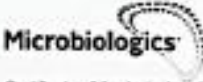


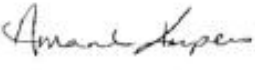

	
<p><b>Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release</b></p>	
<p><b>Specifications</b>                  Microorganism Name: Escherichia coli                  Catalog Number: 0581                  Lot Number: 581-79™                  Reference Number: ATCC® 11229™                  Purity: Pure                  Passage from Reference: 3</p>	<p><b>Expiration Date:</b> 2022/8/30  <b>Release Information:</b>                  Quality Control Technologist: Kavitha Gobalan                  Release Date: 2022/7/12</p>
<p><b>Performance</b></p>	
<p><b>Macroscopic Features:</b>                  Large, irregular, raised, gray and rough; greening of agar may be present.</p> <p><b>Microscopic Features:</b>                  Gram negative straight rod.</p> <p><b>ID System: MALDI-TOF (1)</b>                  See attached ID System results document.</p>	<p><b>Medium:</b>                  SBAP</p> <p><b>Method:</b>                  Gram Stain (1)</p> <p><b>Other Features/ Challenges: Results</b>                  (1) Oxidase (Kovacs): negative</p> <p style="text-align: center;">                   Amanda Kuperus                  Quality Control Manager                  AUTHORIZED SIGNATURE             </p>
<p><small>*Disclaimer: The last digit(s) of the lot number appearing on the product label and packing slip are merely a packaging event number. The lot number displayed on this certificate is the actual base lot number.</small></p> <p><small>Note for Vitek®: Although the Vitek® panel uses many conventional tests, the unique environment of the card, combined with the short incubation period, may produce results that differ from published results obtained by other methods.</small></p> <p><small>⚠ Refer to the enclosed product insert for instructions, intended use and hazard/safety information.</small></p> <p><small>Individual products are traceable to a recognized culture collection.</small></p>	
	<p>(*) The ATCC Licensed Derivative Gobalan, the ATCC Licensed Derivative word mark and the ATCC catalog marks are trademarks of ATCC, Microbiologics, Inc. It is licensed to use these trademarks and to sell products derived from ATCC® culture.</p> <p>(†) These tests are accredited to ISO/IEC 17025.</p>
	
<p>© 2012 Microbiologics, Inc. All Rights Reserved. 200 Cooper Avenue North Saint Cloud, MN 56303 Page 1 of 1 DOC.286</p>	

Figura 31.  
Certificado de cepa Salmonella sp.

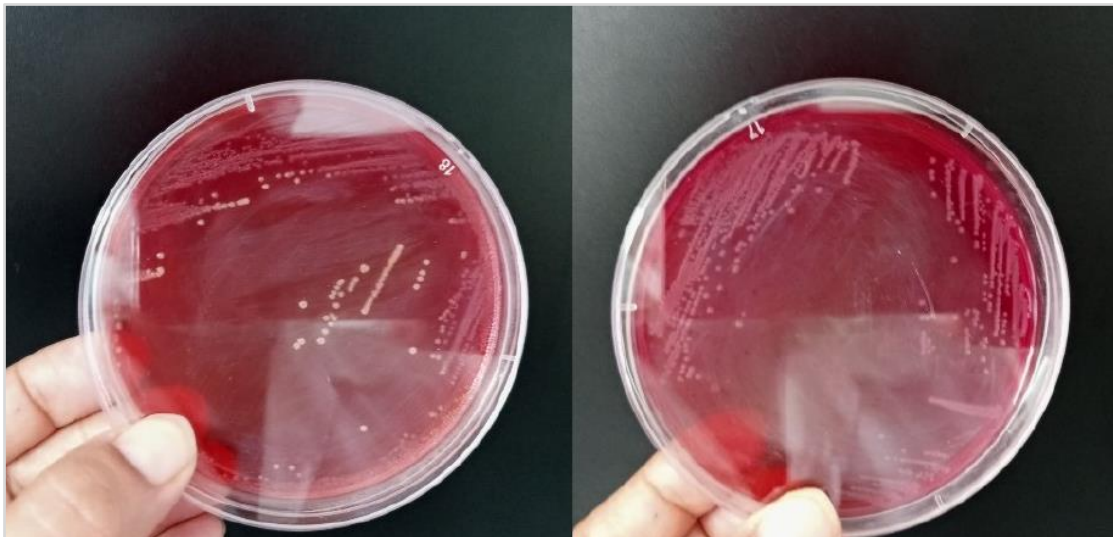
 Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release	
<b>Specifications</b> <b>Microorganism Name:</b> Salmonella enterica subsp. enterica serovar Choleraesuis <b>Catalog Number:</b> 0902 <b>Lot Number:</b> 902-129** <b>Reference Number:</b> ATCC® 10708™** <b>Purity:</b> Pure <b>Passage from Reference:</b> 3	<b>Expiration Date:</b> 2021/10/31 <b>Release Information:</b> <b>Quality Control Technologist:</b> Alexandra D Stensvad <b>Release Date:</b> 2019/12/9
<b>Performance</b>	
<b>Macroscopic Features:</b> Medium, gray/white, circular, convex colonies. <b>Microscopic Features:</b> Gram negative straight rod.	<b>Medium:</b> SBAP <b>Method:</b> Gram Stain (1)
<b>ID System:</b> MALDI-TOF (1) See attached ID System results document.	<b>Other Features/Challenges: Results</b> (1) Oxidase (Kovacs): negative Hektoen Enteric agar: good growth, colorless to light blue to blue-green colonies (1) Salmonella O antisera Factor O:7,8 (included in group C1): positive  <div style="text-align: right;">               Amanda Kuperus              Quality Control Manager              AUTHORIZED SIGNATURE           </div>
<p>**Disclaimer: The last digit(s) of the lot number appearing on the product label and packing slip are merely a packaging event number. The lot number displayed on this certificate is the actual base lot number.</p> <p>Note for Vitek®: Although the Vitek® panel uses many conventional tests, the unique environment of the card, combined with the short incubation period, may produce results that differ from published results obtained by other methods.</p> <p>Refer to the enclosed product insert for instructions, intended use and hazard/safety information.</p> <p>Individual products are traceable to a recognized culture collection.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">             ATCC Accredited            Reference Material Producer            CERT #1095.02         </div> <div style="text-align: center;">             ATCC Licensed            Derivative         </div> <div style="text-align: center;">             ATCC Accredited            TESTING CERT #2655.01         </div> </div> <p>(1) The ATCC Licensed Derivative Emblem, the ATCC Licensed Derivative word mark and the ATCC testing marks are trademarks of ATCC, Microbiology, Inc. is licensed to use these trademarks and to sell products derived from ATCC® cultures.</p> <p>(1) These tests are accredited to ISO/IEC 17025.</p>	
© 2012 Microbiologics, Inc. All Rights Reserved. 200 Cooper Avenue North Saint Cloud, MN 56303	
Page 1 of 1	DOC.286



**Figura 32.**  
**Características morfológicas fenotípicas en agar EMB para *Escherichia coli***



**Figura 33.**  
**Características morfológicas fenotípicas en Agar XLD y Verde Brillante para *Salmonella* sp.**



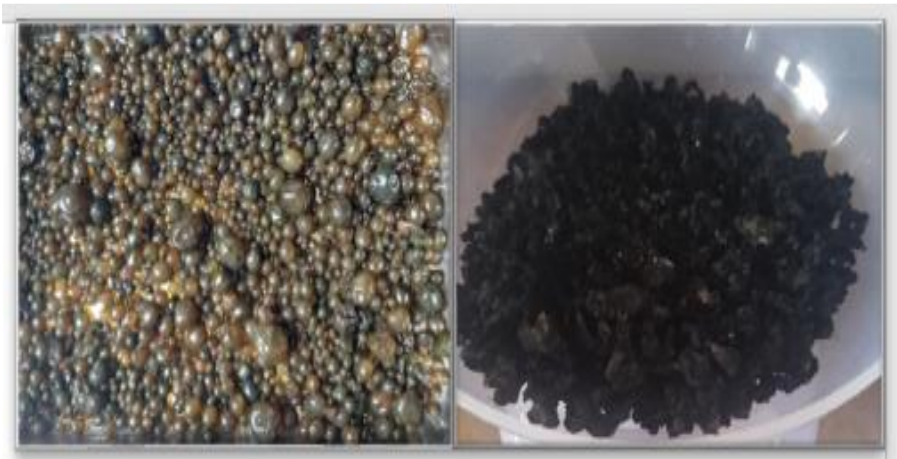
## ANEXO 5

Obtención del extracto intracelular de *Nostoc* sp.

**Figura 34.**  
***Materia prima (Nostoc sp.) y selección***



**Figura 35.**  
**Deshidratado del *Nostoc* sp.**



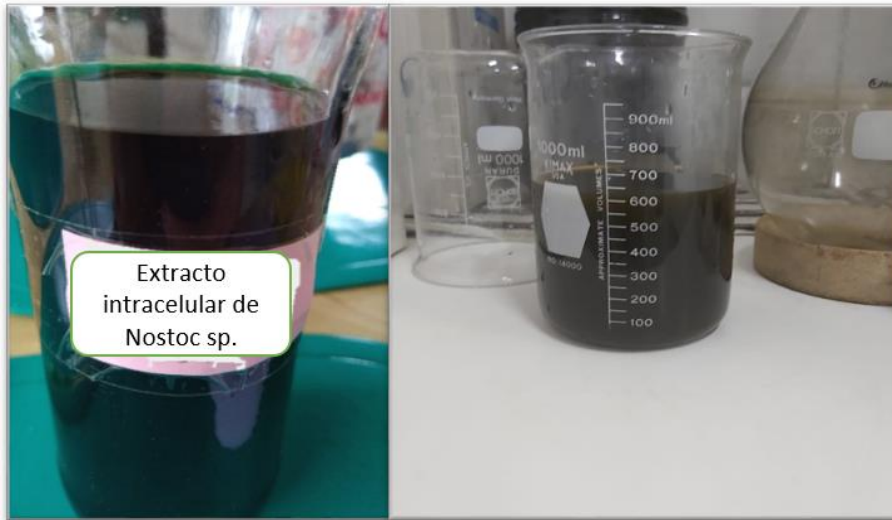
**Figura 36.**  
**Maceración del Nostoc sp. con solvente (Alcohol etílico 96°)**



**Figura 37.**  
**Filtrado de la mezcla de extracto intracelular de Nostoc sp. y solvente.**



**Figura 38.**  
**Mezcla de extracto intracelular de *Nostoc sp.* con solvente**



**Figura 39.**  
**Extracción del solvente y obtención del extracto intracelular de *Nostoc sp.***



## ANEXO 6

Enfrentamiento microbiológico del extracto de *Nostoc* sp.

**Tabla 35.**  
**Enfrentamiento microbiano**

Muestra	Microorganismo	Tiempo (h)	UFC / mL	Valor logarítmico	Reducción logarítmica
Extracto intracelular de <i>Nostoc</i> sp.	<i>Escherichia coli</i> ATCC 11229	0	8,20 x 10 <sup>3</sup>	3,91	—
		1	1,88 x 10 <sup>3</sup>	3,27	0,64
	<i>Salmonella entérica</i> ATCC 10708	3	7,00 x 10 <sup>2</sup>	2,85	1,07
		6	2,64 x 10 <sup>2</sup>	2,42	1,49
		0	7,36 x 10 <sup>3</sup>	3,87	—
		1	2,19 x 10 <sup>3</sup>	3,34	0,53
3	1,38 x 10 <sup>3</sup>	3,14	0,73		
6	8,00 x 10 <sup>2</sup>	2,91	0,96		

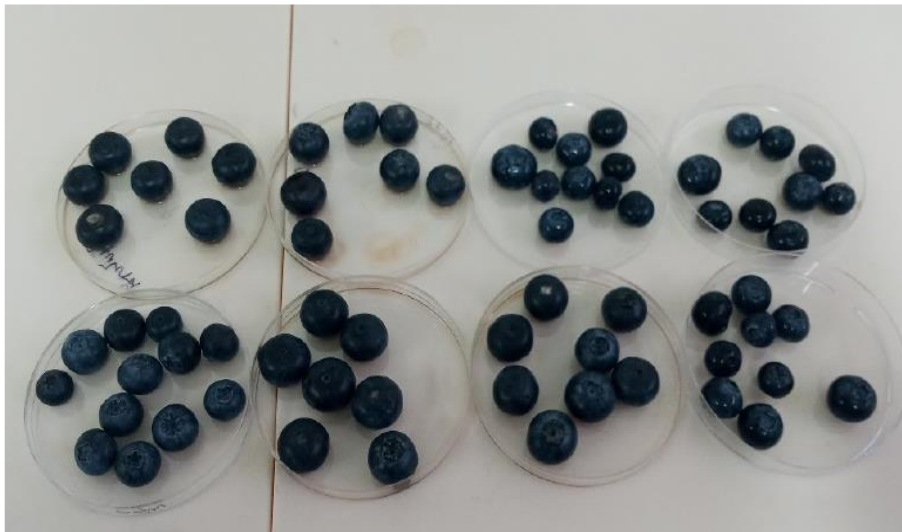
**Nota :** Enfrentamiento realizado entre Extracto vs *Escherichia coli* y Extracto vs *Salmonella choleraesuis*.



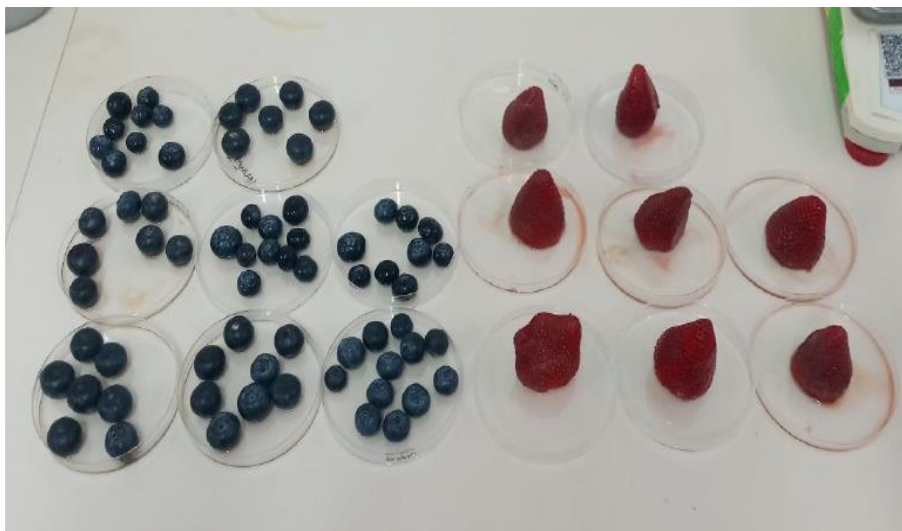
## ANEXO 7

### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

**Figura 40.**  
**Muestras de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) previo a inocular**



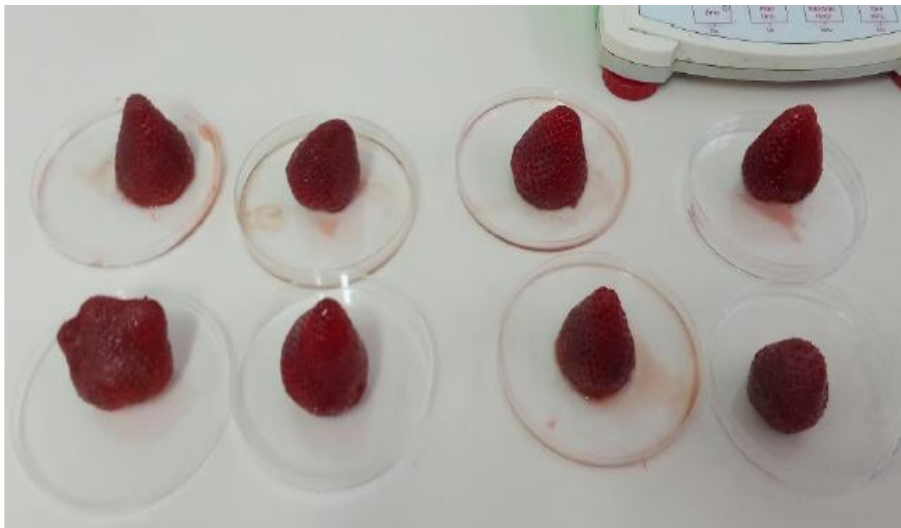
**Figura 41.**  
**Muestras inoculadas con cepas**



**Figura 42.**  
**Muestras inoculadas previas a aplicación de extracto**



**Figura 43.**  
**Muestras inoculadas con extracto aplicado**



## ANEXO 8

### DATA DE EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA

Figura 44.  
Data microbiológica del extracto de Nostoc sp.



Informe Técnico No 054/21/L

#### 6.- RESULTADOS

##### 6.1.- RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

###### Evaluación del extracto de Cushuro

RESULTADOS DEL ANALISIS DEL EXTRACTO DE CUSHURO		
Concentración del extracto de Cushuro	Recuento de E. coli UFC /ml	Detección de Salmonella spp. 25ml
25%	<10	NO DETECTADO
50%	<10	NO DETECTADO
75%	<10	NO DETECTADO

NO DETECTADO equivale a AUSENCIA

Figura 45.  
Data Escherichia coli para Fragaria vesca L. (fresa) con extracto al 25%

###### Evaluación Recuento de E coli en Fresa

###### • Concentración de Extracto de Cushuro al 25%

Muestra 1 (M1)										
Tiempo de evaluación	Recuento de E. coli en fresa sin inocular UFC /g	Concentración de E. coli inoculada en fresa			Recuento de E coli en fresa después de agregar el extracto de Cushuro			Reducción Logarítmica	Criterio del Cliente (UFC/g)	Resultados de acuerdo al criterio del cliente
		UFC /g	UFC /g	Promedio	UFC /g	Promedio				
6h	<10	5.5E+03	6.0E+03	5.8E+03	4500	4700	4600	0.097	<1000	NO CONFORME
9h					4000	3500	3750	0.186		NO CONFORME
12h					2800	3300	3050	0.275		NO CONFORME

Muestra 2 (M2)										
Tiempo de evaluación	Recuento de E. coli en fresa UFC /g	Concentración de E. coli inoculada en fresa			Recuento de E coli en fresa después de agregar el extracto de Cushuro			Reducción Logarítmica	Criterio del Cliente (UFC/g)	Resultados de acuerdo al criterio del cliente
		UFC /g	UFC /g	Promedio	UFC /g	Promedio				
6h	<10	5.7E+03	6.2E+03	6.0E+03	4400	4900	4650	0.107	<1000	NO CONFORME
9h					3700	3900	3800	0.195		NO CONFORME
12h					3200	2700	2950	0.305		NO CONFORME

Muestra 3 (M3)										
Tiempo de evaluación	Recuento de E. coli en fresa UFC /g	Concentración de E. coli inoculada en fresa			Recuento de E coli en fresa después de agregar el extracto de Cushuro			Reducción Logarítmica	Criterio del Cliente (UFC/g)	Resultados de acuerdo al criterio del cliente
		UFC /g	UFC /g	Promedio	UFC /g	Promedio				
6h	<10	5.6E+03	6.3E+03	5.9E+03	4300	4600	4450	0.119	<1000	NO CONFORME
9h					3900	3500	3700	0.199		NO CONFORME
12h					3400	2900	3150	0.269		NO CONFORME

Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra ingresada al laboratorio. De tener alguna queja o apelación presentarla mediante al correo [inassa@nsf.org](mailto:inassa@nsf.org), con la información sustentatoria\*.



Figura 46.  
Data Escherichia coli para Fragaria vesca L. (fresa) con extracto al 50%



Informe Técnico No 054/21/L

• Concentración de Extracto de Cushuro al 50%

Muestra 1 (M1)										
Tiempo de evaluación	Recuento de E. coli en fresa UFC /g	Concentración de E. coli inoculada en fresa			Recuento de E coli en fresa después de agregar al extracto de Cushuro			Reducción Logarítmica	Criterio del Cliente (UFC/g)	Resultados de acuerdo al criterio del cliente
		UFC /g	UFC /g	Promedio	UFC /g	Promedio	Promedio			
6h	<10	6.0E+03	6.5E+03	6.3E+03	3500	3100	3300	0.277	<1000	NO CONFORME
9h					2700	2400	2550	0.389		NO CONFORME
12h					1700	1800	1750	0.553		NO CONFORME

Muestra 2 (M2)										
Tiempo de evaluación	Recuento de E. coli en fresa UFC /g	Concentración de E. coli inoculada en fresa			Recuento de E coli en fresa después de agregar al extracto de Cushuro			Reducción Logarítmica	Criterio del Cliente (UFC/g)	Resultados de acuerdo al criterio del cliente
		UFC /g	UFC /g	Promedio	UFC /g	Promedio	Promedio			
6h	<10	6.7E+03	6.2E+03	6.5E+03	3500	3000	3250	0.298	<1000	NO CONFORME
9h					2500	2800	2650	0.386		NO CONFORME
12h					1500	1900	1700	0.579		NO CONFORME

Muestra 3 (M3)										
Tiempo de evaluación	Recuento de E. coli en fresa UFC /g	Concentración de E. coli inoculada en fresa			Recuento de E coli en fresa después de agregar al extracto de Cushuro			Reducción Logarítmica	Criterio del Cliente (UFC/g)	Resultados de acuerdo al criterio del cliente
		UFC /g	UFC /g	Promedio	UFC /g	Promedio	Promedio			
6h	<10	6.0E+03	6.6E+03	6.3E+03	3100	2700	2900	0.337	<1000	NO CONFORME
9h					2400	2600	2500	0.401		NO CONFORME
12h					1600	1800	1700	0.569		NO CONFORME

"El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación por escrito de NSF-INASSA. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra ingresada al laboratorio. De tener alguna queja o apelación presentarla mediante el correo inassa@nsf.org, con la información sustentatoria".

Figura 47.  
Data Escherichia coli para Fragaria vesca L. (fresa) con extracto al 75%



Informe Técnico No 054/21/L

**Concentración de Extracto de Cushuro al 75%**

Muestra 1 (M1)										
Tiempo de evaluación	Recuento de E. coli en fresa UFC /g	Concentración de E. coli inocular en fresa			Recuento de E coli en fresa después de agregar el extracto de Cushuro			Reducción Logarítmica	Criterio del Cliente (UFC/g)	Resultados de acuerdo al criterio del cliente
		UFC /g	UFC /g	Promedio	UFC /g	Promedio	Promedio			
6h	<10	5.5E+03	6.0E+03	5.8E+03	1200	1100	1150	0.699	<1000	NO CONFORME
9h					800	860	830	0.841		CONFORME
12h					600	550	575	1.000		CONFORME

Muestra 2 (M2)										
Tiempo de evaluación	Recuento de E. coli en fresa UFC /g	Concentración de E. coli inocular en fresa			Recuento de E coli en fresa después de agregar el extracto de Cushuro			Reducción Logarítmica	Criterio del Cliente (UFC/g)	Resultados de acuerdo al criterio del cliente
		UFC /g	UFC /g	Promedio	UFC /g	Promedio	Promedio			
6h	<10	5.7E+03	6.2E+03	6.0E+03	1500	1400	1450	0.598	<1000	NO CONFORME
9h					780	850	815	0.849		CONFORME
12h					500	560	530	1.050		CONFORME

Muestra 3 (M3)										
Tiempo de evaluación	Recuento de E. coli en fresa UFC /g	Concentración de E. coli inocular en fresa			Recuento de E coli en fresa después de agregar el extracto de Cushuro			Reducción Logarítmica	Criterio del Cliente (UFC/g)	Resultados de acuerdo al criterio del cliente
		UFC /g	UFC /g	Promedio	UFC /g	Promedio	Promedio			
6h	<10	6.0E+03	6.4E+03	6.2E+03	1400	1300	1350	0.662	<1000	NO CONFORME
9h					830	720	775	0.903		CONFORME
12h					520	460	490	1.102		CONFORME

"El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación por escrito de NSF-INASSA. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra ingresada al laboratorio. De tener alguna queja o apelación presentarla mediante al correo inassa@nsf.org, con la información sustentatoria".

Figura 48.  
Data Escherichia coli para Vaccinium corymbosum L. (arándano) con extracto al 25%



Informe Técnico No 054/21/L

### Evaluación Recuento de E coli en Arándano

- Concentración de Extracto de Cushuro al 25%

Muestra 1 (M1)										
Tiempo de evaluación	Recuento de E. coli en arándano sin inocular	Concentración de E. coli inoculada en arándano			Recuento de E. coli en arándano después de agregar el extracto de Cushuro		Reducción Logarítmica	Criterio del Cliente (UFC/g)	Resultados de acuerdo al criterio del cliente	
	UFC /g	UFC /g		Promedio	UFC /g	Promedio				
6h	<10	6.0E+03	6.3E+03	6.2E+03	3800	4000	3900	0.198	<1000	NO CONFORME
9h					2800	3300	3050	0.305		NO CONFORME
12h					2500	2900	2700	0.358		NO CONFORME

Muestra 2 (M2)										
Tiempo de evaluación	Recuento de E. coli en arándano	Concentración de E. coli inoculada en arándano			Recuento de E. coli en arándano después de agregar el extracto de Cushuro		Reducción Logarítmica	Criterio del Cliente (UFC/g)	Resultados de acuerdo al criterio del cliente	
	UFC /g	UFC /g		Promedio	UFC /g	Promedio				
6h	<10	5.7E+03	6.4E+03	6.3E+03	4200	3900	4050	0.174	<1000	NO CONFORME
9h					3100	2800	2950	0.312		NO CONFORME
12h					2600	2400	2500	0.384		NO CONFORME

Muestra 3 (M3)										
Tiempo de evaluación	Recuento de E. coli en arándano	Concentración de E. coli inoculada en arándano			Recuento de E. coli en arándano después de agregar el extracto de Cushuro		Reducción Logarítmica	Criterio del Cliente (UFC/g)	Resultados de acuerdo al criterio del cliente	
	UFC /g	UFC /g		Promedio	UFC /g	Promedio				
6h	<10	6.2E+03	5.8E+03	6.0E+03	4100	3700	3900	0.187	<1000	NO CONFORME
9h					3600	3200	3400	0.247		NO CONFORME
12h					2700	2800	2750	0.339		NO CONFORME

"El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación por escrito de NSF-INASSA. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra ingresada al laboratorio. De tener alguna queja o apelación presentarla mediante el correo inassa@nsf.org, con la información sustentatoria".

Figura 49.  
Data Escherichia coli para Vaccinium corymbosum L. (arándano) con extracto al 50%



Informe Técnico No 054/21/L

• Concentración de Extracto de Cushuro al 50%

Muestra 1 (M1)										
Tiempo de evaluación	Recuento de E. coli en arándano UFC/g	Concentración de E. coli inoculada en arándano			Recuento de E coli en arándano después de agregar el extracto de Cushuro			Reducción Logarítmica	Criterio del Cliente (UFC/g)	Resultados de acuerdo al criterio del cliente
		UFC/g	UFC/g	Promedio	UFC/g	Promedio				
6h	<10	5.9E+03	6.3E+03	6.1E+03	3100	2800	2950	0.31550782	<1000	NO CONFORME
9h					2400	2500	2450	0.39616375		NO CONFORME
12h					800	930	910	0.82628844		CONFORME

Muestra 2 (M2)										
Tiempo de evaluación	Recuento de E. coli en arándano UFC/g	Concentración de E. coli inoculada en arándano			Recuento de E coli en arándano después de agregar el extracto de Cushuro			Reducción Logarítmica	Criterio del Cliente (UFC/g)	Resultados de acuerdo al criterio del cliente
		UFC/g	UFC/g	Promedio	UFC/g	Promedio				
6h	<10	5.7E+03	6.4E+03	6.1E+03	2600	2300	2450	0.39258029	<1000	NO CONFORME
9h					1700	2000	1850	0.51458365		NO CONFORME
12h					1000	940	970	0.79498364		CONFORME

Muestra 3 (M3)										
Tiempo de evaluación	Recuento de E. coli en arándano UFC/g	Concentración de E. coli inoculada en arándano			Recuento de E coli en arándano después de agregar el extracto de Cushuro			Reducción Logarítmica	Criterio del Cliente (UFC/g)	Resultados de acuerdo al criterio del cliente
		UFC/g	UFC/g	Promedio	UFC/g	Promedio				
6h	<10	6.2E+03	5.8E+03	6.0E+03	2500	2700	2600	0.3691779	<1000	NO CONFORME
9h					1900	1800	1850	0.51097952		NO CONFORME
12h					950	900	925	0.81200952		CONFORME

"El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación por escrito de NSF-INASSA. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra ingresada al laboratorio. De tener alguna queja o apelación presentarla mediante el correo inassa@nsf.org, con la información sustentatoria".

Figura 50.

Data Escherichia coli para Vaccinium corymbosum L. (arándano) con extracto al 75%



Informe Técnico No 054/21/L

• Concentración de Extracto de Cushuro al 75%

Muestra 1 (M1)										
Tiempo de evaluación	Recuento de E. coli en arándano UFC./g	Concentración de E. coli inoculada en arándano			Recuento de E coli en arándano después de agregar el extracto de Cushuro			Reducción Logarítmica	Criterio del Cliente (UFC/g)	Resultados de acuerdo al criterio del cliente
		UFC./g	UFC./g	Promedio	UFC./g	Promedio	Promedio			
6h	<10	6.0E+03	6.3E+03	6.2E+03	850	800	825	0.872	<1000	CONFORME
9h					400	480	440	1.345		CONFORME
12h					340	300	270	1.358		CONFORME

Muestra 2 (M2)										
Tiempo de evaluación	Recuento de E. coli en arándano UFC./g	Concentración de E. coli inoculada en arándano			Recuento de E coli en arándano después de agregar el extracto de Cushuro			Reducción Logarítmica	Criterio del Cliente (UFC/g)	Resultados de acuerdo al criterio del cliente
		UFC./g	UFC./g	Promedio	UFC./g	Promedio	Promedio			
6h	<10	5.7E+03	6.4E+03	6.1E+03	880	940	910	0.823	<1000	CONFORME
9h					440	470	455	1.124		CONFORME
12h					290	330	310	1.290		CONFORME

Muestra 3 (M3)										
Tiempo de evaluación	Recuento de E. coli en arándano UFC./g	Concentración de E. coli inoculada en arándano			Recuento de E coli en arándano después de agregar el extracto de Cushuro			Reducción Logarítmica	Criterio del Cliente (UFC/g)	Resultados de acuerdo al criterio del cliente
		UFC./g	UFC./g	Promedio	UFC./g	Promedio	Promedio			
6h	<10 (**)	6.2E+03	5.8E+03	6.0E+03	810	760	785	0.88328159	<1000	CONFORME
9h					480	430	455	1.12013985		CONFORME
12h					280	230	255	1.37181107		CONFORME

\*El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación por escrito de NSF-INASSA. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra ingresada al laboratorio. De tener alguna queja o apelación presentarla mediante el correo inassa@nsf.org, con la información sustentatoria\*.

Figura 51.  
Data Salmonella sp. para Fragaria vesca L. (fresa) con extracto al 25%



Informe Técnico No 054/21/L

### Evaluación\* Detección de Salmonella en Fresa

- Concentración de Extracto de Cushuro al 25%

Muestra 1 (M1)							
Tiempo de evaluación	Detección de Salmonella en Fresa 25g	Fresa contaminada con Salmonella		Fresa contaminada con Salmonella y enfrentada al extracto de Cushuro		Criterio de aceptación del Cliente (25g)	Resultado
		Carga inoculada en 25g de muestra	Resultado/25g	Resultado/25g	Resultado/25g		
6h	No Detectado	2.5E+03	Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
9h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
12h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple

Muestra 2 (M2)							
Tiempo de evaluación	Detección de Salmonella en Fresa 25g	Fresa contaminada con Salmonella		Fresa contaminada con Salmonella y enfrentada al extracto de Cushuro		Criterio de aceptación del Cliente (25g)	Resultado
		Carga inoculada en 25g de muestra	Resultado/25g	Resultado/25g	Resultado/25g		
6h	No Detectado	2.5E+03	Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
9h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
12h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple

Muestra 3 (M3)							
Tiempo de evaluación	Detección de Salmonella en Fresa 25g	Fresa contaminada con Salmonella		Fresa contaminada con Salmonella y enfrentada al extracto de Cushuro		Criterio de aceptación del Cliente (25g)	Resultado
		Carga inoculada en 25g de muestra	Resultado/25g	Resultado/25g	Resultado/25g		
6h	No Detectado	2.5E+03	Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
9h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
12h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple

\*El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación por escrito de NSF-INASSA. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra ingresada al laboratorio. De tener alguna queja o apelación presentarla mediante el correo [inassa@nsf.org](mailto:inassa@nsf.org), con la información sustentatoria\*.



Figura 52.  
Data Salmonella sp. para Fragaria vesca L. (fresa) con extracto al 50%



Informe Técnico No 054/21/L

• Concentración de Extracto de Cushuro al 50%

Muestra 1 (M1)							
Tiempo de evaluación	Detección de Salmonella en Fresa 25g	Fresa contaminada con Salmonella		Fresa contaminada con Salmonella y enfrentada al extracto de Cushuro		Criterio de aceptación del Cliente (25g)	Resultado
		Carga Inoculada en 25g de muestra	Resultado/25g	Resultado/25g			
6h	No Detectado	5.2E+03	Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
9h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
12h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple

Muestra 2 (M2)							
Tiempo de evaluación	Detección de Salmonella en Fresa 25g	Fresa contaminada con Salmonella		Fresa contaminada con Salmonella y enfrentada al extracto de Cushuro		Criterio de aceptación del Cliente (25g)	Resultado
		Carga Inoculada en 25g de muestra	Resultado/25g	Resultado/25g			
6h	No Detectado	5.2E+03	Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
9h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
12h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple

Muestra 3 (M3)							
Tiempo de evaluación	Detección de Salmonella en Fresa 25g	Fresa contaminada con Salmonella		Fresa contaminada con Salmonella y enfrentada al extracto de Cushuro		Criterio de aceptación del Cliente (25g)	Resultado
		Carga Inoculada en 25g de muestra	Resultado/25g	Resultado/25g			
6h	No Detectado	5.2E+03	Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
9h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
12h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple

"El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación por escrito de NSF-INASSA. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra ingresada al laboratorio. De tener alguna queja o apelación presentarla mediante el correo [inassa@nsf.org](mailto:inassa@nsf.org), con la información sustentatoria".

Figura 53.

Data Salmonella sp. para Fragaria vesca L. (fresa) con extracto al 75%



Informe Técnico No 054/21/L

• Concentración de Extracto de Cushuro al 75%

Muestra 1 (M1)							
Tiempo de evaluación	Detección de Salmonella en Fresa 25g	Fresa contaminada con Salmonella		Fresa contaminada con Salmonella y enfrentada al extracto de Cushuro		Criterio de aceptación del Cliente (25g)	Resultado
		Carga inoculada en 25g de muestra	Resultado/25g	Resultado/25g			
6h	No Detectado	2.5E+03	Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
9h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
12h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple

Muestra 2 (M2)							
Tiempo de evaluación	Detección de Salmonella en Fresa 25g	Fresa contaminada con Salmonella		Fresa contaminada con Salmonella y enfrentada al extracto de Cushuro		Criterio de aceptación del Cliente (25g)	Resultado
		Carga inoculada en 25g de muestra	Resultado/25g	Resultado/25g			
6h	No Detectado	2.5E+03	Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
9h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
12h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple

Muestra 3 (M3)							
Tiempo de evaluación	Detección de Salmonella en Fresa 25g	Fresa contaminada con Salmonella		Fresa contaminada con Salmonella y enfrentada al extracto de Cushuro		Criterio de aceptación del Cliente (25g)	Resultado
		Carga inoculada en 25g de muestra	Resultado/25g	Resultado/25g			
6h	No Detectado	2.5E+03	Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
9h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
12h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple

"El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación por escrito de NSF-INASSA. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra ingresada al laboratorio. De tener alguna queja o apelación presentarla mediante el correo inassa@nsf.org, con la información sustantativa".



Figura 54.

*Data Salmonella sp. para Vaccinium corymbosum L. (arándano) con extracto al 25%*



**Evaluación: Detección de Salmonella en Arándano**

- **Concentración de Extracto de Cushuro al 25%**

Muestra 1 (M1)							
Tiempo de evaluación	Detección de Salmonella en Arándano 25g	Arándano contaminada con Salmonella		Arándano contaminada con Salmonella y enfrentada al extracto de Cushuro		Criterio de aceptación del Cliente (25g)	Resultado
		Carga inoculada en 25g de muestra	Resultado/25g	Resultado/25g			
6h	No Detectado	2.5E+03	Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
9h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
12h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple

Muestra 2 (M2)							
Tiempo de evaluación	Detección de Salmonella en Arándano 25g	Arándano contaminada con Salmonella		Arándano contaminada con Salmonella y enfrentada al extracto de Cushuro		Criterio de aceptación del Cliente (25g)	Resultado
		Carga inoculada en 25g de muestra	Resultado/25g	Resultado/25g			
6h	No Detectado	2.5E+03	Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
9h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
12h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple

Muestra 3 (M3)							
Tiempo de evaluación	Detección de Salmonella en Arándano 25g	Arándano contaminada con Salmonella		Arándano contaminada con Salmonella y enfrentada al extracto de Cushuro		Criterio de aceptación del Cliente (25g)	Resultado
		Carga inoculada en 25g de muestra	Resultado/25g	Resultado/25g			
6h	No Detectado	2.0E+03	Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
9h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
12h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple

"El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación por escrito de NSF-INASSA. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra ingresada al laboratorio. De tener alguna queja o apelación presentarla mediante el correo [inassa@nsf.org](mailto:inassa@nsf.org), con la información sustentatoria".

Figura 55.

Data Salmonella sp. para Vaccinium corymbosum L. (arándano) con extracto al 50%



Informe Técnico No 054/21/L

• Concentración de Extracto de Cushuro al 50%

Muestra 1 (M1)							
Tiempo de evaluación	Detección de Salmonella en Arándano 25g	Arándano contaminada con Salmonella		Arándano contaminada con Salmonella y enfrentada al extracto de Cushuro		Criterio de aceptación del Cliente (25g)	Resultado
		Carga Inoculada en 25g de muestra	Resultado/25g	Resultado/25g			
6h	No Detectado	5.2E+08	Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
9h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
12h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple

Muestra 2 (M2)							
Tiempo de evaluación	Detección de Salmonella en Arándano 25g	Arándano contaminada con Salmonella		Arándano contaminada con Salmonella y enfrentada al extracto de Cushuro		Criterio de aceptación del Cliente (25g)	Resultado
		Carga Inoculada en 25g de muestra	Resultado/25g	Resultado/25g			
6h	No Detectado	5.2E+08	Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
9h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
12h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple

Muestra 3 (M3)							
Tiempo de evaluación	Detección de Salmonella en Arándano 25g	Arándano contaminada con Salmonella		Arándano contaminada con Salmonella y enfrentada al extracto de Cushuro		Criterio de aceptación del Cliente (25g)	Resultado
		Carga Inoculada en 25g de muestra	Resultado/25g	Resultado/25g			
6h	No Detectado	5.2E+08	Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
9h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
12h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple

"El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación por escrito de NSF-INASSA. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra ingresada al laboratorio. De tener alguna queja o apelación presentarla mediante el correo inassa@nsf.org, con la información sustentatoria".

Figura 56.  
Data Salmonella sp. para Vaccinium corymbosum L. (arándano) con extracto al 75%



• **Concentración de Extracto de Cushuro al 75%**

Muestra 1 (M1)							
Tiempo de evaluación	Detección de Salmonella en Arándano 25g	Arándano contaminada con Salmonella		Arándano contaminada con Salmonella y enfrentada al extracto de Cushuro		Criterio de aceptación del Cliente (25g)	Resultado
		Carga Inoculada en 25g de muestra	Resultado/25g	Resultado/25g			
6h	No Detectado	2.0E+03	Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
9h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
12h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple

Muestra 2 (M2)							
Tiempo de evaluación	Detección de Salmonella en Arándano 25g	Arándano contaminada con Salmonella		Arándano contaminada con Salmonella y enfrentada al extracto de Cushuro		Criterio de aceptación del Cliente (25g)	Resultado
		Carga Inoculada en 25g de muestra	Resultado/25g	Resultado/25g			
6h	No Detectado	2.0E+03	Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
9h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
12h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple

Muestra 3 (M3)							
Tiempo de evaluación	Detección de Salmonella en Arándano 25g	Arándano contaminada con Salmonella		Arándano contaminada con Salmonella y enfrentada al extracto de Cushuro		Criterio de aceptación del Cliente (25g)	Resultado
		Carga Inoculada en 25g de muestra	Resultado/25g	Resultado/25g			
6h	No Detectado	2.0E+03	Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
9h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple
12h			Detectado	Detectado	Detectado	No Detectado	No Cumple

**Nota:** NO DETECTADO equivale a AUSENCIA  
DETECTADO equivale a PRESENCIA

"El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación por escrito de NSF-INASSA. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra ingresada al laboratorio. De tener alguna queja o apelación presentarla mediante el correo inassa@nsf.org, con la información sustentatoria".

## ANEXO 9

### FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

<b>ANÁLISIS SENSORIAL</b>																																																												
<b>Método</b>	ISO 4121 ITEM 6.3.2 - (2003). Usando escala discreta. Sensory analysis - Guidelines for the use of cuantitive response scales.																																																											
<b>Fruta</b>	<input type="checkbox"/> <i>Vaccinium corymbosum</i> L. <input type="checkbox"/> <i>Fragaria vesca</i> L.																																																											
<b>Evaluador</b>																																																												
<b>Instrucciones</b>	Considere las siguientes indicaciones para evaluar los atributos sensoriales Evaluar con escalas del 1 (mínimo) al 5 (máximo)																																																											
<b>Aspecto</b>	Colocar las muestras en platos o fuentes de fondo blanco. Evaluar la homogeneidad: debe tener la forma diseñada de acuerdo a la variedad. Evaluar la presencia de materias extrañas visibles, manchas, malformaciones, etc.																																																											
<b>Color</b>	Para realizar la evaluación del color se colocarán las muestras en platos de fondo blanco. Describir el color percibido.																																																											
<b>Olor</b>	El olor se evaluará en el envase, al abrirlo, moviendo, ligeramente el producto hacia arriba para remover los olores dentro del paquete. Esta operación se repetirá tres veces.																																																											
<b>Textura</b>	Evaluar tanto con el tacto, como con la boca, presionando ligeramente la muestra con la yema de los dedos.																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th colspan="6" style="text-align: center;">CONDICIONES NORMALES DE ALMACENAMIENTO (T° 20-22°C)</th> </tr> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">HORA</th> <th colspan="5" style="text-align: center;">ATRIBUTO</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Aspecto</th> <th style="text-align: center;">Color</th> <th style="text-align: center;">Olor</th> <th style="text-align: center;">Textura</th> <th style="text-align: center;">Promedio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">24</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">36</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">48</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">60</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">72</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		CONDICIONES NORMALES DE ALMACENAMIENTO (T° 20-22°C)						HORA	ATRIBUTO					Aspecto	Color	Olor	Textura	Promedio	0						12						24						36						48						60						72					
CONDICIONES NORMALES DE ALMACENAMIENTO (T° 20-22°C)																																																												
HORA	ATRIBUTO																																																											
	Aspecto	Color	Olor	Textura	Promedio																																																							
0																																																												
12																																																												
24																																																												
36																																																												
48																																																												
60																																																												
72																																																												
<b>Observaciones:</b>																																																												
1.-																																																												
2.-																																																												
3.-																																																												

## ANEXO 10

### EVALUACIÓN SENSORIAL

Figura 57.  
*Vaccinium corymbosum* L. (arándano) – Muestra Patrón

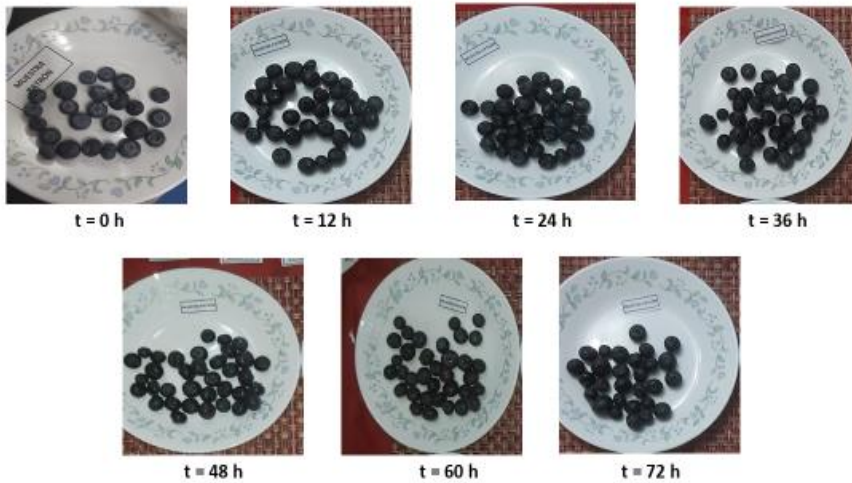
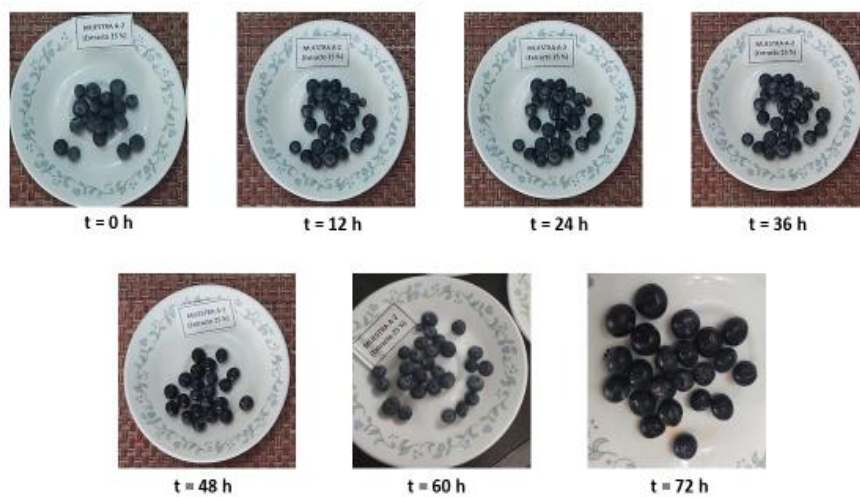
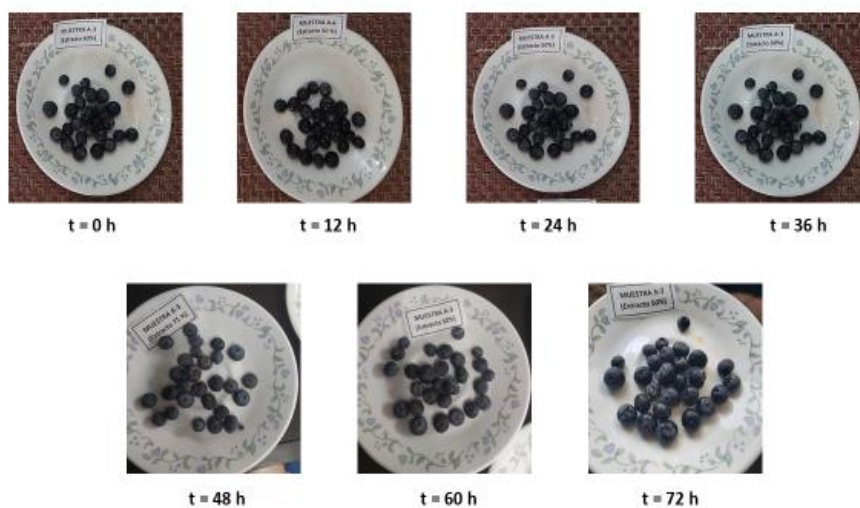


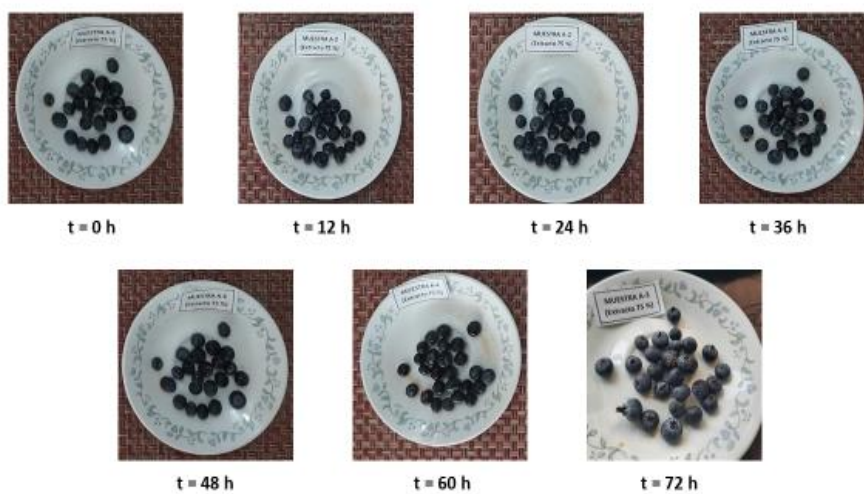
Figura 58.  
*Vaccinium corymbosum* L. (arándano) – Muestras con extracto al 25%+



**Figura 59.**  
**Vaccinium corymbosum L.(arándano) – Muestra con extracto al 50%**



**Figura 60.**  
**Vaccinium corymbosum L. (arándano) – Muestra con extracto al 75%**

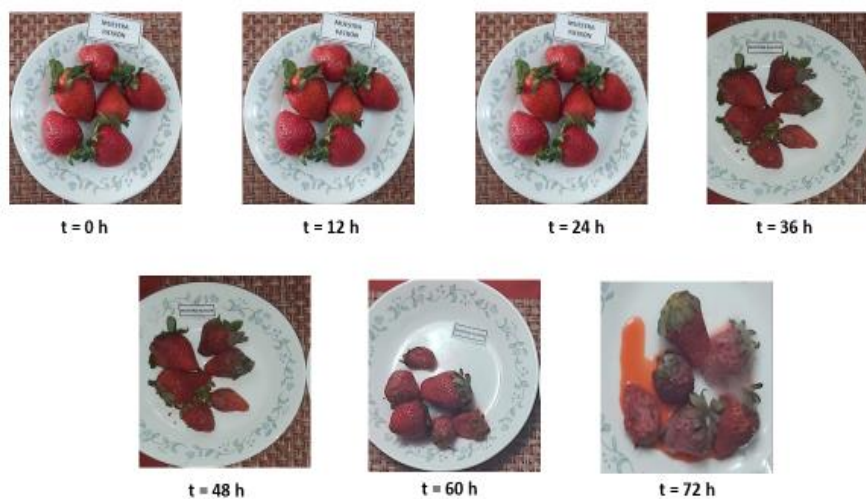




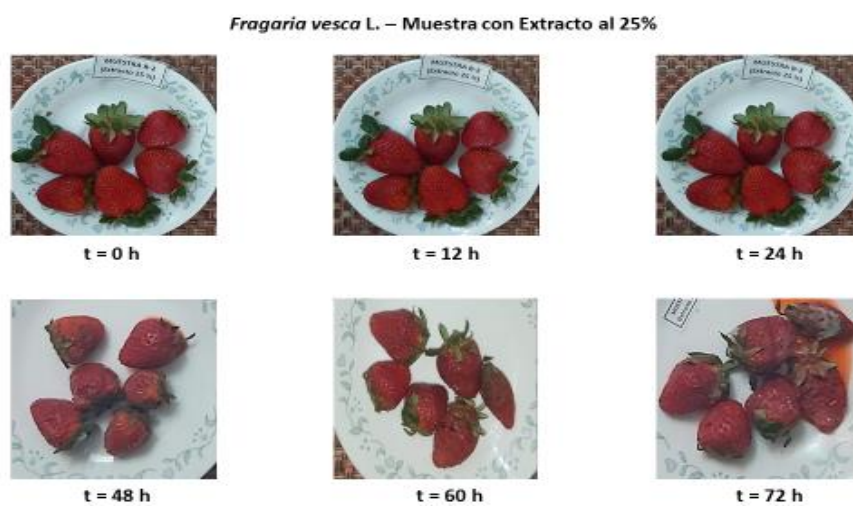
**Figura 61.**  
**Vaccinium corymbosum L. (arándano) – Muestra con extracto al 100%**



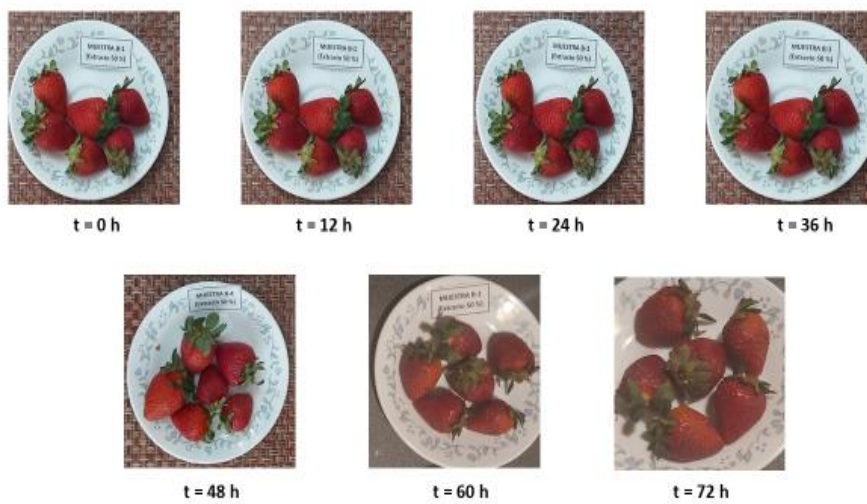
**Figura 62.**  
**Fragaria vesca L.(fresa) – Muestra patrón**



**Figura 63.**  
**Fragaria vesca L.(fresa) – Muestra con extracto al 25%**

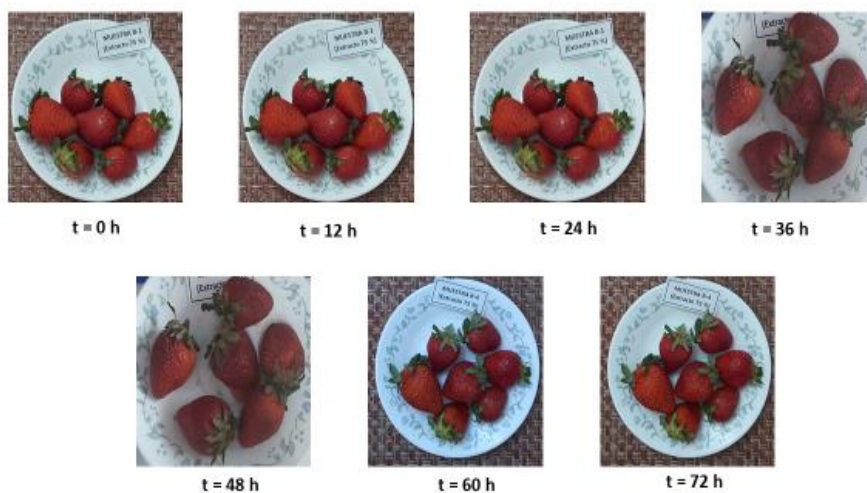


**Figura 64.**  
**Fragaria vesca L. (fresa) – Muestra con extracto al 50%**





**Figura 65.**  
**Fragaria vesca L. (fresa) – Muestra con extracto al 75%**



**Figura 66.**  
**Fragaria vesca L. (fresa) – Muestra con extracto al 100%**



**Figura 67.**  
**Participación de evaluación sensorial**



## ANEXO 11

### DATA EVALUACIÓN SENSORIAL

**Tabla 36.**

**Data sensorial de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano) – Muestra patrón**

JUEZ	ATRIBUTO: ASPECTO							ATRIBUTO: COLOR							ATRIBUTO: OLOR							ATRIBUTO: TEXTURA						
	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h
1	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
2	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
3	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
4	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0
5	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
6	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
7	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
8	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0
9	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
10	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0
11	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
12	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0
13	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
14	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0
15	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
16	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0
17	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
18	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0
19	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
20	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
21	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0
22	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
23	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0
24	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
25	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0
26	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
27	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0
28	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0
29	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
30	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0

**Tabla 37.**

**Data sensorial de Vaccinium corymbosum L. (arándano) – Muestra con extracto al 25%.**

JUEZ	ATRIBUTO: ASPECTO							ATRIBUTO: COLOR							ATRIBUTO: OLOR							ATRIBUTO: TEXTURA						
	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h
1	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0
2	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0
3	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
4	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0
5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
6	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0
7	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0
8	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0
9	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0
10	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0
11	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0
12	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0
13	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
14	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0
15	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0
16	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	4.0
17	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
18	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0
19	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0
20	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
21	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0
22	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	4.0	4.0
23	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0
24	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0
25	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
26	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
27	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0
28	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0
29	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0
30	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0

**Tabla 38.**

**Data sensorial de Vaccinium corymbosum L. (arándano) – Muestra con extracto al 50%.**

JUEZ	ATRIBUTO: ASPECTO							ATRIBUTO: COLOR							ATRIBUTO: OLOR							ATRIBUTO: TEXTURA						
	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h
1	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0
2	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0
3	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0
4	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0
5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
6	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
7	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0
8	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
9	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
10	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0
11	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
12	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
13	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
14	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
15	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
16	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
17	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
18	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
19	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
20	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
21	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
22	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
23	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
24	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
25	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0
26	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
27	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
28	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
29	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
30	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0

**Tabla 39.**

**Data sensorial de Vaccinium corymbosum L. (arándano) – Muestra con extracto al 75%.**

JUEZ	ATRIBUTO: ASPECTO							ATRIBUTO: COLOR							ATRIBUTO: OLOR							ATRIBUTO: TEXTURA						
	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h
1	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
2	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0
3	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
4	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0
5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
6	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0
7	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0
8	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0
9	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
10	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0
11	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0
12	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
13	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0
14	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
15	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
16	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0
17	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0
18	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
19	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
20	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
21	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0
22	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0
23	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0
24	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0
25	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0
26	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0
27	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0
28	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
29	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0
30	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0



**Tabla 40.**

**Data sensorial de Vaccinium corymbosum L. (arándano) – Muestra con extracto al 100%**

JUEZ	ATRIBUTO: ASPECTO							ATRIBUTO: COLOR							ATRIBUTO: OLOR							ATRIBUTO: TEXTURA						
	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h
1	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
2	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0
3	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0
4	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0
5	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0
6	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0
7	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0
8	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0
9	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0
10	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0
11	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
12	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0
13	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
14	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0
15	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0
16	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0
17	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0
18	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0
19	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0
20	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
21	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
22	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0
23	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
24	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0
25	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	2.0
26	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0
27	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0
28	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0
29	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0
30	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0

**Tabla 41.**

**Data sensorial de *Fragaria vesca* L. (fresa) – Muestra patrón**

JUEZ	ATRIBUTO: ASPECTO							ATRIBUTO: COLOR							ATRIBUTO: OLOR							ATRIBUTO: TEXTURA						
	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h
1	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
2	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	2.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
3	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
4	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
5	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
6	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
7	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	1.0
8	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0
9	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
10	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	1.0
11	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0
12	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
13	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
14	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
15	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	1.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0
16	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
17	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	1.0
18	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	1.0
19	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	1.0
20	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	1.0
21	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	2.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	1.0
22	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	1.0
23	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0
24	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
25	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	1.0
26	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
27	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	1.0
28	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
29	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
30	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0



**Tabla 42.**  
**Data sensorial de *Fragaria vesca* L. (fresa) – Muestra con extracto al 25%**

JUEZ	ATRIBUTO: ASPECTO							ATRIBUTO: COLOR							ATRIBUTO: OLOR							ATRIBUTO: TEXTURA						
	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h
1	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	1.0
2	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0
3	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0
4	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0
5	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0
6	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0
7	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0
8	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	2.0
9	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	1.0
10	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	1.0
11	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	2.0	1.0
12	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	2.0	1.0
13	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
14	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0
15	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	2.0
16	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
17	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0
18	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
19	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
20	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	2.0
21	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0
22	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	1.0
23	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	2.0	1.0
24	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	2.0	1.0
25	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	2.0	1.0
26	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	1.0
27	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	1.0
28	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	1.0
29	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	1.0
30	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0

**Tabla 43.**

**Data sensorial de *Fragaria vesca* L. (fresa) – Muestra con extracto al 50%**

JUEZ	ATRIBUTO: ASPECTO							ATRIBUTO: COLOR							ATRIBUTO: OLOR							ATRIBUTO: TEXTURA							
	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	
1	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	
2	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	
3	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	
4	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	
5	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	
6	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	
7	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	
8	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	
9	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0
10	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	
11	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	
12	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	
13	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	
14	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	
15	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	
16	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	
17	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	
18	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	
19	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	
20	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	
21	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	
22	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	
23	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	
24	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	
25	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	
26	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	
27	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	
28	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	
29	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	
30	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	

**Tabla 44.**  
**Data sensorial de Fragaria vesca L. (fresa) – Muestra con extracto al 75%**

JUEZ	ATRIBUTO: ASPECTO							ATRIBUTO: COLOR							ATRIBUTO: OLOR							ATRIBUTO: TEXTURA							
	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	
1	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	
2	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	
3	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	2.0	
4	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	2.0	
5	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	
6	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	
7	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	
8	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	
9	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	
10	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	
11	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	
12	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	
13	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	
14	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	
15	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	
16	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	
17	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	
18	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	
19	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	
20	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	
21	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	
22	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	
23	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	
24	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	
25	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	
26	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	
27	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	
28	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	
29	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0
30	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	

**Tabla 45.**  
**Data sensorial de *Fragaria vesca* L. (fresa) – Muestra con extracto al 100%**

JUEZ	ATRIBUTO: ASPECTO							ATRIBUTO: COLOR							ATRIBUTO: OLOR							ATRIBUTO: TEXTURA						
	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	0 h	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h
1	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	10
2	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	10	10
3	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	10	10
4	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	10	10
5	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	10	10
6	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	10
7	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	10
8	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	10	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	10
9	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	2.0	2.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	10
10	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	2.0	2.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	2.0	10
11	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	10
12	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	10
13	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	10	10
14	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	10	10
15	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	2.0	10	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	10
16	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	10
17	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	10
18	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	2.0
19	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	2.0
20	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	10
21	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	2.0	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	10
22	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	2.0
23	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	2.0
24	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	2.0	2.0
25	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	2.0
26	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	10
27	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	2.0
28	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	2.0	2.0
29	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	2.0
30	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	10	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	10