



**FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN,
PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES EN EL
REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL - UNASAM**

Conforme al Reglamento del Repositorio Nacional de Trabajos de Investigación – RENATI.
Resolución del Consejo Directivo de SUNEDU N° 033-2016-SUNEDU/CD

1. Datos del Autor:

Apellidos y Nombres:.....

Código de alumno:.....Teléfono:.....

Correo electrónico:.....DNI o Extranjería:.....

2. Modalidad de trabajo de investigación:

Trabajo de investigación

Trabajo académico

Trabajo de suficiencia profesional

Tesis

3. Título profesional o grado académico:

Bachiller

Título

Segunda especialidad

Licenciado

Magister

Doctor

4. Título del trabajo de investigación:

5. Facultad de:.....

6. Escuela, Carrera o Programa:.....

7. Asesor:

Apellidos y Nombres:.....Teléfono:.....

Correo electrónico:.....DNI o Extranjería:.....

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por la presente dejo constancia que los documentos entregados a la UNASAM, versión impresa y digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito en estricto respeto de la legislación en materia de propiedad intelectual.

Firma: 

D.N.I.:

FECHA:

**UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO”
FACULTAD DE INGENIERIA DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS
ESCUELA DE INGENIERIA DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**



PROGRAMA DE TITULACIÓN PROFESIONAL

**INFLUENCIA DE LA SOLUCIÓN DE CUBIERTA DEL
JUGO DE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum*) EN LA
CALIDAD DEL FRUTO DE ARÁNDANO MÍNIMAMENTE
PROCESADO.**

**Tesis para optar el título profesional de
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Olga Elsa Chávez Asís
Asesor

Mg. Ángel Noé Quispe Talla

HUARAZ – PERU

2019

DEDICATORIA

A Dios por mi vida, por la sabiduría y las bendiciones que me dio para lograr este triunfo.

A mis padres por el amor, por inculcarme valores, deseos de superación y por su apoyo incondicional.

A mis amigos por los consejos y por alentarme en momentos de desánimo.

A todas aquellas personas que contribuyeron con su motivación y colaboración para culminar esta etapa de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco A Dios, por darme una familia maravillosa y la oportunidad de conocer personas extraordinarias que me motivan cada día. A mi padre, por enseñarme a ver la vida con fe, optimismo y confianza. A mi madre, por inculcarme el hábito al estudio y responsabilidad en mi vida. A mi hermano, por sus consejos, apoyo y todos los momentos que vivimos juntos.

Agradezco a mi familia, por todo el cariño y aprecio a través de mi carrera universitaria. Agradezco a mis amigas y amigos que formaron y forman parte de mi vida. Porque aprendo de ellos y porque me permiten crecer como persona. A todos quienes apoyaron y contribuyeron en el desarrollo de mi tesis con sugerencias, información o ánimo para terminarla.

Agradezco a los ingenieros y docentes de la universidad, donde desarrolle mis estudios superiores, por las enseñanzas brindadas en toda mi época de estudiante.

Agradezco a mi asesor el Ing. Ángel Noé Quispe Talla, por su apoyo, consideración y sobre todo por los conocimientos que compartió con mi persona, y hacer posible el desarrollo de mi trabajo.

Gracias a todos, por hacer posible en lograr mis metas y hacer realidad mis sueños.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
INDICE GENERAL	IV
INDICE TABLA	X
INDICE DE GRAFICOS	XIII
INDICE DE ANEXOS	XV
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCION	1
II. MARCO TEORICO	3
2.1. ARANDANO	3
2.1.1. Definición	3
2.1.2. Taxonomía	5
2.1.3. Variedades	7
2.1.3.1. Arándano Alto del Norte (Highbush):	7
2.1.3.2. Arándano Alto del Sur:	8
2.1.3.3. Arándano “ojo de conejo” (Rabbiteye):	8
2.1.3.4. Arándano Bajo (Lowbush):	8
2.1.4. Descripción botánica del arándano	9
2.1.5. Crecimiento del fruto.	11

2.1.6.	Calidad del fruto de Arándano	12
2.1.7.	Composición química del arándano	14
2.1.8.	Características físicas y químicas de los frutos de arándano	15
2.1.8.1.	Solidos solubles	15
2.1.8.2.	Acidez titulable	16
2.1.8.3.	Relación solidos solubles/acides titulable	17
2.1.8.4.	Acidez iónica pH	18
2.1.8.5.	Caracterización fisicoquímica	20
2.1.8.6.	Jugo de arándano	22
2.1.9.	Condiciones de almacenamiento y conservación.	23
2.1.9.1.	Refrigeración	24
2.1.9.2.	Aplicación de atmosferas modificadas	25
2.1.9.3.	Congelación	26
2.1.10.	Usos del Arándano	28
2.1.11.	Datos microbiológicos del arándano	29
2.1.12.	Fisiopatías y daños físicos del arándano	30
2.1.11.1.	Podredumbre por Alternaría	31
2.1.11.2.	Podredumbre gris Botrytis	31
2.1.11.3.	Antracnosis	32
2.1.11.4.	Arrugamiento/pérdida de agua.	34
2.1.11.5.	Daño por Frío en arándanos.	34
2.1.13.	Situación del arándano en el Perú	33

2.1.14.	Producción Nacional	36
2.1.15.	Importaciones	40
2.2.	Propiedades antibacterianas de la fruta	41
2.2.1.	Descubrimiento de nuevos métodos para combatir la infección bacteriana.	42
2.2.2.	La mayoría de los agentes antibacterianos actuales	42
2.2.3.	Uso de antimicrobianos y bacteriocinas	43
2.2.4.	Descubrimiento de nuevas fuentes de antimicrobianos	45
2.2.5.	Efectos antibacterianos de la fruta	46
2.2.6.	Compuestos fenólicos	46
2.3.	Factores que influyen en la calidad de las frutas mínimamente	48
2.4.	ZUMOS (JUGOS)	49
2.4.1.	Zumo (jugo) de fruta	48
2.4.2.	Zumos simple	50
2.4.3.	Zumo concentrado	51
2.4.4.	Zumo deshidratado	51
2.5.	MEDIOS DE COBERTURA	52
2.5.1.	Agua:	52
2.5.2.	Jugo:	52
2.5.3.	Jarabe:	52
2.5.4.	Los jarabes	52
III.	MATERIALES Y METODOS	54

3.1.	Lugar de ejecución	54
3.2.	Materiales y equipos	54
3.2.1.	Materia prima	54
3.2.2.	Insumos	54
3.2.3.	Equipos	55
3.2.3.1.	Equipos	55
3.2.3.2.	Materiales de vidrio	55
3.2.3.3.	Reactivos	56
3.2.3.4.	Medios de cultivo	56
3.2.3.5.	Otro	56
3.3.	Metodología	57
3.3.1.	Caracterización física químico de la materia prima	60
3.3.2.	Análisis químico proximal de la materia prima	61
3.3.3.	Proceso de elaboración del jugo de arándano como solución de cubierta para la conservación del fruto de arándano.	62
3.3.4.	Diagrama de flujo del jugo de arándano como solución de cubierta para la conservación del fruto de arándano.	61
3.3.5.	Diagrama de flujo del jugo de arándano como solución de cubierta para la conservación del fruto de arándano.	63
3.3.6.	Análisis sensorial	66
3.3.7.	Análisis estadístico	67

3.3.8.	Análisis microbiológico	67
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	68
4.1.	Caracterización del jugo de arándano como solución de cubierta para la conservación del fruto de arándano.	68
4.1.1.	Medidas biométricas	68
4.1.2.	Resultados organolépticos del fruto	73
4.1.3.	Análisis fisicoquímico	74
4.1.4.	Análisis proximal del arándano	75
4.1.5.	Proceso de elaboración del zumo de arándano con el arándano.	77
4.1.6.	Diagrama de flujo del jugo de arándano como solución de cubierta para la conservación del fruto de arándano.	78
4.1.7.	Proceso de elaboración del zumo de arándano con el arándano como solución de cubierta para conservación del arándano	78
4.1.8.	Diagrama de flujo del jugo de arándano como solución	82
4.1.9.	Diagrama de flujo del jugo de arándano como solución de cubierta para la conservación del fruto de arándano.	83
4.1.10.	Balance de materia del jugo de arándano con el arándano como solución de cubierta para conservación del arándano	84
4.1.11.	Análisis de los tratamientos	85
4.1.12.	Evolución del índice de madurez	86

4.1.13. Evolución de la acides (% ácido cítrico)	87
4.1.14. Evolución de solidos solubles (grados Brix).	88
4.1.15. Análisis microbiológico inicial.	89
4.1.16. Análisis sensorial.	91
4.1.17. Análisis estadístico de aceptabilidad	90
4.1.18. Análisis estadístico para solidos solubles	100
4.1.19. Análisis estadístico para acides titulable	104
4.1.20. Análisis estadístico de índice de madurez (IM)	109
V. CONCLUSIONES	114
VI. RECOMENDACIONES	116
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	117
ANEXO	126

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Clasificación taxonómica del arándano	5
Tabla 2.	Principales especies del arándano.	6
Tabla 3.	Composición nutricional del arándano.	13
Tabla 4.	Composición química del arándano	14
Tabla 5.	Propiedades fisicoquímicas de los arándanos y el zumo de arándano.	19
Tabla 6.	Caracterización de fisicoquímica según Carrión	20
Tabla 7.	Jugo de arándano propiedades físicas químicas	22
Tabla 8.	Condiciones de almacenamiento de los Arándanos.	28
Tabla 9.	Superficie de arándanos en Perú en 2012	35
Tabla 10.	Superficie cultivada de Arándanos por Regiones en el Perú	36
Tabla 11.	Producción sudamericana de arándanos 2012 (Miles de Kilogramos)	38
Tabla 12.	Importaciones del arándano.	41
Tabla 13.	Comparativo de efectos de los tratamientos térmicos, no térmicos, sobre las propiedades nutricionales de las frutas y las verduras.	45
Tabla 14.	Etapas del trabajo experimental	59
Tabla 15.	Medidas biométricas del arándano	68
Tabla 16.	Tabla de frecuencia para frutos según su espesor	69
Tabla 17.	Distribuciones de probabilidad del espesor	69
Tabla 18.	Tabla de frecuencia para frutos según su diámetro	71
Tabla 19.	Distribuciones de probabilidad según su diámetro	72

Tabla 20.	Resultados del análisis sensorial	73
Tabla 21.	Análisis fisicoquímico arándano	74
Tabla 22.	Datos del Análisis químico proximal del arándano	75
Tabla 23.	Balance de materia del jugo de arándano como solución de cubierta para la conservación del fruto de arándano.	84
Tabla 24.	Análisis de los tratamientos	85
Tabla 25.	Análisis microbiológico del producto	89
Tabla 26.	Muestras ordenadas de menor a mayor aceptación	91
Tabla 27.	Prueba de Kruskal-Wallis para aceptabilidad por factor 2	92
Tabla 28.	Intervalos de confianza del 95%	93
Tabla 29.	ANOVA para Aceptabilidad por tratamiento	93
Tabla 30.	Pruebas de múltiples rangos para aceptabilidad por tratamiento óptimo.	94
Tabla 31.	Suma de valores que miden la calidad del fruto mínimamente procesado	96
Tabla 32.	Resumen estadístico comparación de varias muestras	96
Tabla 33.	Tabla ANOVA de comparación de varias muestras (pH 3)	97
Tabla 34.	Tabla de Medias con intervalos de confianza del 95%	97
Tabla 35.	Análisis de varianza de los SS - Pruebas de efectos inter-sujetos	101
Tabla 36.	Medias por mínimos cuadrados para grados Brix con intervalos de confianza del 95.0%. Pruebas de tratamiento * temperatura de almacenamiento	102
Tabla 37.	Pruebas de Múltiple Rangos para grados Brix por pH	102
Tabla 38.	Análisis de varianza para acides titulable - suma de cuadrados tipo III	105

Tabla 39.	Medias por mínimos cuadrados para acides titulable con intervalos 95%	106
Tabla 40.	Pruebas de múltiples rangos para acides titulable por temperatura	106
Tabla 41.	Análisis de varianza para índice de madures suma de cuadrados tipo III	109
Tabla 42.	Medias por mínimos cuadrados para índice de madures con intervalos de confianza del 95.0%	110
Tabla 43.	Pruebas de múltiples rangos para índice de madures por temperatura	111

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1.	Frutos del arándano (<i>Vaccinium corymbosum</i>)	4
Grafico 2.	Arándano contaminado con <i>Alternaria</i> .	31
Grafico 3.	Arándano contaminado con <i>Botrytis cinérea</i>	32
Grafico 4.	Arándano con antracnosis	33
Grafico 5.	Pudriciones observadas en arándanos	34
Grafico 6.	Distribución de la Superficie Mundial cultivada de Arándanos	37
Grafico 7.	Exportación de Arándano en el 2016	39
Grafico 8.	Exportación de Arándano, Valor FOB	39
Grafico 9.	Diagrama de flujo del jugo de arándano como solución de cubierta	62
	Diagrama de flujo del jugo de arándano como solución de cubierta	
Grafico 10.	para la conservación del fruto de arándano	63
Grafico 11.	Histograma del espesor de arándanos seleccionados	70
Grafico 12.	Distribución normal del espesor de arándanos	70
Grafico 13.	Histograma del diámetro de arándanos seleccionados	72
Grafico 14.	Distribución normal del diámetro de arándanos	72
Grafico 15.	Diagrama de flujo del jugo de arándano como solución de cubierta	
	para la conservación del fruto de arándano	77
Grafico 16.	Diagrama de flujo del jugo de arándano como solución de cubierta	
	para la conservación del fruto de arándano	78
Grafico 17.	Diagrama de flujo cuantitativo del jugo de arándano como	
	solución de cubierta	82

Grafico 18. Diagrama de flujo cuantitativo del jugo de arándano como solución de cubierta para la conservación del fruto de arándano	82
Grafico 19. Evolución del índice de madurez	86
Grafico 20. Evolución de la acides (% ácido cítrico)	87
Grafico 21. Evolución de los sólidos solubles (grados Brix)	88
Grafico 22. Medias para aceptabilidad por tratamiento	93
Grafico 23. Medias para aceptabilidad por tratamiento	95
Grafico 24. Medias para la contratación de Hipótesis general	98
Grafico 25. Cajas y bigotes para la contratación de la hipótesis general	99
Grafico 26. Medias para grados Brix por temperatura	103
Grafico 27. Medias para grados Brix por tratamiento	104
Grafico 28. Medias para acides titulable por tratamiento	107
Grafico 29. Medias para acides por temperatura 95% de Fisher LSD	108
Grafico 30. Medias para acides por temperatura por tratamiento	108
Grafico 31. Medias para índice de madurez por tratamiento	112
Grafico 32. Medias para índice de madurez por tratamiento 95% Fisher LSD	112
Grafico 32. Medias para índice de madurez por tratamiento y temperatura.	113

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1:	Selección de los panelista	127
ANEXO 2:	Ficha de análisis sensorial	128
ANEXO 3:	Resultados del análisis sensorial del influencia de la solución de cubierta del jugo de arándano (<i>vaccinium corymbosum</i>) en la calidad del fruto de arándano mínimamente procesado	129
ANEXO 4:	Asignación de rangos según la prueba Friedman	130
ANEXO 5:	Ficha de calificación para ordenamiento según aceptabilidad general	131
ANEXO 6:	Datos evaluados	132
ANEXO 7:	Panel fotográfico	133
ANEXO 8:	Resultados de los análisis	139
ANEXO 9:	Hoja de vida	146

RESUMEN

En la investigación fue evaluado la influencia de la solución de cubierta del jugo de arándano en la calidad del fruto de arándano, para conservar el arándano con sus características similares al fruto fresco y contar con un producto como alternativa de consumo, para ello se utilizaron frutos de descarte de las exportaciones, estos son rechazados por no contar con parámetros adecuados de las medidas biométricas. El producto final obtenido fue zumo de arándano con frutos de arándano concluyendo de la siguiente manera.

La solución de cubierta influye significativamente en las características de calidad del fruto de arándano mínimamente procesado y estas mantienen sus propiedades físico químicas, organolépticas y nutricionales. Pese a la influencia significativa de la solución de cubierta en las características de calidad del fruto de arándano procesado mínimamente, las características fisicoquímicas se mantienen dentro de los límites permitidos, por tanto se tiene los siguientes parámetros: 15,8 IM, 14 °Brix, 0.97 de acidez titulable y 3.47 de pH, composición proximal 80.6 % de humedad, 1.0% de proteína, 0,0% de grasa, 0.9 de fibra, 0.3% de ceniza y 18.1 de carbohidratos y como características microbiológicas se obtuvo coliformes totales a 35°C/1ppgr., <2 NMP/100 gr. levaduras se obtuvo < 1 ufc/gr., y mohos se obtuvo <10 ufc/gr. Todos ellos dentro de los límites permitidos. Finalmente, el análisis sensorial empleado para calificar los atributos de la fruta fue el tratamiento con pH = 3 y temperatura de refrigeración de 4°C considerado como el más adecuado para todos los análisis desarrollados.

Palabras claves: Arándano, pH, Almacenamiento, Solución de cubierta.

SUMMARY

In this research was evaluated the influence of the cranberry juice coating solution on the quality of the cranberry fruit, in order to preserve the cranberry with its similar characteristics to the fresh fruit and to have a product as an alternative of consumption, therefore they were used cull fruits from the exportations, these are rejected because they do not have the suitable parameters of biometric measurements. The final product obtained was cranberry juice with cranberry fruits, concluding in the following way.

The coating solution influences significantly the characteristics of quality of the minimally processed cranberry fruit and these keep their physical, chemical and organoleptic properties. In spite of the significant influence of the coating solution on the characteristics of quality of the minimally processed cranberry fruit, the physical and chemical characteristics maintain into the allowed limits. Then it was obtained the following parameters: 15.8 IM, 14 ° Brix, 0.97 of titratable acidity and 3.47 pH, proximal composition 80.6% of humidity, 1.0% of protein, 0.0% of fat, 0.9 of fiber, 0.3% of ash and 18.1 of carbohydrates and as microbiological characteristics it was obtained the total coliform at 35 °C/1ppgr., <2 NMP/100gr. yeast was obtained <1 cfu/gr., and mold was obtained <10 cfu/gr. All of them within the allowed limits. Finally, the sensory analysis that was used to qualify the fruit characteristics was the treatment with pH = 3 and cooling temperature of 4 °C considered as the most suitable for all the developed analysis.

Keywords: Granberry, pH, storage, coating solution.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú en los últimos años ha incrementado la tendencia del consumo de productos saludables y nutritivos, por el cambio del estilo de vida, demandan mayores cantidades de alimentos mínimamente procesados y sin conservantes como por ejemplo, se encuentran ciertas frutas y verduras, provocado la demanda de productos sanos, ricos en antioxidantes, que mejoren y prolonguen la vida, debido a sus propiedades nutraceuticas de los arándanos, tanto para su consumo en fresco y procesado; y que permita aumentar su valor añadido a los descartes de los arándanos, debido a que son productos de exportación descartan aquellos productos que no están dentro de las medidas biométricas, por lo que se comercializan en el mercado nacional, los atributos de calidad con el que cuentan son aspectos sensoriales (apariencia, textura, sabor, aroma y color), aspectos fisicoquímicos y aspectos microbiológicos.

En el departamento de Áncash las provincias donde se produce en mayor cantidad el arándano son en Casma y Huaylas (Caraz), del total de arándano exportado, la mitad proviene de la empresa peruana Intipa Foods, otras empresas exportadoras son: Athos y Agro alimentos del Sur. El arándano es un fruto que contiene propiedades nutricionales y una buena fuente de antioxidantes, necesarios para mantener la salud de nuestro cuerpo en correcto estado. Este es un fruto muy apreciado en los mercados estadounidense y europeo, por tal sentido se ha visto por conveniente realizar esta investigación para diseñar un producto alimenticio empleando este fruto como materia prima, y tener un producto como alternativa de consumo, para la conservación del fruto de arándano mínimamente procesado sobre sus características de calidad con la solución de cubierta

del jugo de arándano, para lo cual, se planteó realizar tres concentraciones de pH (3,4,5) y 2 temperaturas de almacenamiento (T° refrigeración y T° ambiente) sobre las características de calidad del fruto ya que el contenido de antocianinas, fenoles y ácidos propios del fruto: en el zumo es el principal responsable en los efectos de la conservación de la fruta, manteniendo sus características propias, el mejor tratamiento se seleccionó mediante análisis sensorial, y se evaluó los días de conservación.

Los arándanos son comercializados en diversas formas, en especial como productos frescos y congelados. Tecnologías basadas en el empleo del frío, tales como refrigeración y congelación, se utilizan para menguar el deterioro post cosecha de frutas en frescos y; por lo tanto, prolongan el tiempo de vida útil. Para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

- ✓ Evaluar cómo influye la conservación del fruto de arándano sobre sus características de calidad con la solución de cubierta del jugo de arándano.
- ✓ Evaluar cómo influye el jugo de arándano en el fruto sobre sus características fisicoquímicas.
- ✓ Evaluar cómo influye el jugo de arándano en el fruto sobre sus características sensoriales.
- ✓ Evaluar cómo influye el jugo de arándano en el fruto sobre sus características de inocuidad.

II. MARCO TEORICO

2.1. ARANDANO

2.1.1. Definición

Buzeta (1997), El arándano (*Vaccinium corymbosum*), es un frutal arbustivo nativo de Norteamérica, pertenece al orden Ericales, familia Ericácea, género *Vaccinium*. Esta planta se originó de múltiples cruzamientos entre diferentes especies de *Vaccinium* que dieron origen a una planta tetraploide la cual, luego de sucesivos mejoramientos ha dado origen al “arándano alto” de hoy. Estos frutos son arbustos que alcanzan alturas que van desde unos pocos centímetros hasta 2,5 metros, sus hojas son simples y caedizas, su forma varia de ovalada a lanceolada, se distribuyen en forma alterna a lo largo de la ramilla.

Armando (2016), El arándano es una baya redondeada, de 7 a 9 mm de diámetro, de color negro azulado, cubierta de serosidad característica y con un ribete en lo alto a modo de coronita, su carne, de un agradable sabor agridulce, es de color vinoso, y en la parte central contiene diversas simientes (semillas). Crecen en terrenos húmedos y maduran durante los meses de verano y otoño.

El fruto de arándano es una baya casi esférica dependiendo de la especie y cultivar puede variar en tamaño de 0,7 a 1,5 centímetros y el color va desde azul claro hasta negro. Barrios (2007).

García (2015), Los arándanos son frutos climatéricos (responde a la presencia de etileno en el ambiente), es decir que, cosechados a partir de la madurez fisiológica, son capaces de adquirir características similares a los que maduraron unidos al

arbusto. Así mismo cuando los frutos alcanzan la madurez fisiológica comienzan a sufrir numerosos cambios de color, firmeza y sabor, relacionados con la maduración organoléptica, que los hace finalmente más atractivos para el consumo; sin embargo, una vez alcanzado el estado de máxima calidad, sobreviene muy rápidamente el de sobre madurez, asociado a un excesivo ablandamiento, pérdida de sabor y de color, lo cual debe ser evitado.

Fourney (2009), El arándano puede contener más antioxidantes que otras 19 frutas comúnmente consumidas. Los antioxidantes pueden proteger a las células contra los efectos de los radicales libres, los cuales pueden dañar las células y juegan un papel en enfermedades como las del corazón y el cáncer. El arándano también contiene flavonoides. Estos compuestos tienen efectos antioxidantes que pueden reducir el riesgo de aterosclerosis o endurecimiento de las arterias. En el grafico 01 se muestra el fruto de arándano de la variedad azul.



Grafico 1. Frutos del arándano (*Vaccinium corymbosum*).

Fuente: Medina & Sánchez, (2014).

2.1.2. Taxonomía

García y Gonzales (2015), señalan que el arándano es un frutal que constituyen un grupo de especies ampliamente distribuidas por el hemisferio norte, básicamente por Norteamérica, Europa Central y Eurasia, encontrándose también en América del Sur. Este género comprende unas 30 especies, siendo un grupo muy reducido las empleadas comercialmente. Gamarra (2016) clasifica taxonómicamente al arándano de la siguiente manera, como se detalla en la tabla 1:

Tabla 1. Clasificación taxonómica del arándano

Rango	Nombre científico	Nombre común
Reino	Plantae	Plantas
Subreino	Tracheobionta	Plantas Vasculares
División	Pterophytas	Plantas Vasculares
Subdivisión	Angiosperma	Plantas con flores
Clase	Dicotiledonea	Plantas con flores
Orden	Ericales	Plantas leñosas
Familia	Ericaceae	-
Género	Vaccinium	Arándano
Especie	<i>Vaccinium corymbosum l.</i>	Arándano highbush

Fuente: Gamarra, (2016).

CIFA (2010), Principales especies de arándanos myrtillus y uliginosum son los arándanos silvestres autóctonos o ráspanos, mientras la especie corymbosum es la especie cultivada con mayor presencia en América (Tabla 2).

Tabla 2. Principales especies del arándano.

Familia	Genero	Especie	Altura (cm)	Origen
Ericaceas	Vaccinium	Myrtillus	15 – 50	Europa
		Uliginosum	10 – 20	
		Vitis ydaea	15 – 30	
		Macrocarpon	20 – 50	América
		Angustifolium	20 – 40	
		Myrtilloides	20 – 40	
		Ashei	300 – 400	
		corymbosum	200 - 250	

Fuente: CIFA, (2010)

Poo, (2005), menciona los nombres comunes del arándano:

- ✓ **Castellano:** Mirtilo, arandilla, arandanera, arandaño, meruéndano, anavia, ráspano, raspanera, rasponera, raspona.
- ✓ **Portugués:** Arando Arando, uva-do-monte, erva-escovinha, mirtilo, arande, arandea, arandeira, herba dos arandos.
- ✓ **Catalán:** Mirtil, nadiu, naió, naiet, naionera, nabiu, nabissera, nibixera, anajó, avajó, raïm de pastor, gerdera silvestre, gerdonera silvestre.
- ✓ **Vasco:** Abi, afi, gabi, arabi, berro-mahats, azarimats ("uva de zorro"), oketa.
- ✓ **Italiano:** Mirtillo.
- ✓ **Francés:** Myrtille.
- ✓ **Inglés:** Bilberry.

2.1.3. Variedades

González, Abel & Morales, Carmen et al. (2017). Los arándanos constituyen un grupo de especies nativas del Hemisferio Norte, que pertenecen al género *Vaccinium* de la familia de las Ericáceas. Representan una de las especies de larga domesticación, cruzamientos y mejoras genéticas han permitido que los arándanos cultivados se establezcan en climas fríos, cálidos y mediterráneos, y su oferta se extiende durante todo el año. En cuanto a las variedades de la especie, La fruta se consigue con cada variedad son diferentes en, intensidad de color, sabor y tamaño, que son las cualidades que conforman el aspecto de calidad que convencerá al consumidor para decidir su compra.

SERIDA (2013), menciona que existen 4 especies que tienen importancia económica:

2.1.3.1. Arándano Alto del Norte (Highbush):

Es nativo de la zona noroeste de Norte América, esta especie representa el 75% del total de arándano cultivado a nivel mundial, las plantas pueden medir entre 1,5 y 2,5 metros. Tienen un requisito de frío que oscila de las 800 a las 1200 horas (bajo 7 °C), puede resistir temperaturas extremas de hasta - 30 °C en el invierno, son autofértiles, se cultivan en suelos de pH entre 4,5 y 5,0, presentan un período variable de flor a fruto de 30 a 90 días. Dentro de los cultivares más importantes se encuentran Duke, Elliot y Blue Crop. SERIDA (2013).

2.1.3.2. Arándano Alto del Sur:

Son híbridos entre *Vaccinium corymbosum* y *Vaccinium darrowi*. Su requisito de frío es bajo, entre 100 y 400 horas bajo 7°C, lo cual permite el cultivo en latitudes bajas como el caso del norte de Chile, Argentina, México y España. En invierno llegan a resistir temperaturas cercanas a los -15°C. Se desarrolla bien en suelos con pH entre 4,8 y 5,2. Son desarrollados para producción de fruta temprana en zonas de inviernos suaves con baja acumulación de frío y primaveras cálidas. Los cultivares más conocidos figuran O`Neal, Misty y Jewel. SERIDA (2013).

2.1.3.3. Arándano “ojo de conejo” (Rabbiteye):

Es nativo del suroeste de los Estados Unidos de América, específicamente de las zonas de Georgia, Alabama y Florida. Presentan un requisito de frío que oscila por debajo de 7°C. Es parcialmente auto estéril, requiere polinización cruzada. Se cosecha más tarde que el arándano alto ya que presentan un largo período entre la floración y el fructificación. Toleran un rango de pH más amplio que el arándano alto, al igual que las altas temperaturas y la ausencia de humedad. En general su fruta presenta características organolépticas inferiores a las del arándano alto, aunque tiene mayor vida de post cosecha. González, A. & Morales, C. et al. (2017)

2.1.3.4. Arándano Bajo (Lowbush):

Presenta una altura inferior a 1 metro. En los Estados Unidos, se encuentra principalmente en forma silvestre, ya que su capacidad de emitir brotes

vegetativos le permite formar extensas colonias, estas mayores producciones por lo que tienen importancia económica. El arándano bajo es el que mayor tolerancia a la sequía; su característica es la presencia de un tallo subterráneo donde almacena una gran cantidad de agua y nutrientes. González, A. & Morales, C. et al. (2017).

Anderson C. y Kulczycki C. (2006) menciona que en el Perú se han realizado pruebas cultivando las variedades highbush blueberry, con diferentes requerimientos de horas frío, además son variedades que poseen una fruta de buen tamaño y calidad que es lo que requiere el mercado estadounidense.

2.1.4. Descripción botánica del arándano

Muñoz (2005) menciona que los arándanos son plantas leñosas, perennes y de larga vida. Dependiendo de la especie, pueden alcanzar alturas que van desde unos pocos centímetros hasta los 7 m. Aquellos que no alcanzan alturas superiores a 1 m, por lo general forman colonias extensas debido a la habilidad de las raíces rizomatosas de emitir brotes vegetativos. Las especies mayores de 1,5 m, por el contrario, no tienen rizomas, pero la raíz tiene la capacidad de emitir brotes adventicios, por lo que generalmente están desprovistos de un tronco único y más bien forman coronas de brotes múltiples.

- a) **Raíz:** Bajo tierra desarrolla una red de raíces superficiales y retoños rastreros, dando origen a cepas rectas, cuadrangulares, muy ramificadas, cuya parte más vieja está recubierta por una fina corteza gris. Las raíces superficiales se concentran en los primeros 50 cm., con un 80% del enraizado total. Cabe

destacar que el crecimiento de las raíces ocurre a lo largo de la temporada con dos máximos marcados en cada una de ellas. Valdenegro (2007).

- b) **Tallo:** Presenta un pequeño tallo subterráneo (corona), recto, cuadrangular y muy ramificado. Generalmente son de color marrón-anaranjado, según la especie. Valdenegro (2007).
- c) **Hoja:** Presenta e indica que las hojas son simples, se distribuyen en forma alterna en la ramilla, varían entre 1 a 8 cm en el largo y la forma puede ir de ovada a lanceolada. Tienen color verde pálido y en otoño desarrollan una pigmentación rojiza. Posee estomas solamente en el envés de las hojas y se encuentran en densidades de 300 mm. Gordo (2013).
- d) **Flores:** Menciona que la floración ocurre sobre yemas que se diferencian al inicio del otoño, generalmente cuando se detiene el crecimiento vegetativo, probablemente en respuesta al fotoperiodo. Normalmente, se forma una inflorescencia por nudo, pero en brotes medianamente gruesos pueden formarse dos. El número de nudos florales en un brote, como el número de flores por inflorescencia, son características de cada variedad. Gordo (2013).
- e) **Fruto:** El fruto es una baya de forma esférica de color azul intenso con un tono gris opaco producto de las ceras epicuticulares, estos frutos pueden aparecer temprano o tarde en el verano y su color y tamaño pueden variar según la variedad. Sudsuki (2002).

2.1.5. Crecimiento del fruto.

El desarrollo del fruto de arándano alto está representado por una curva doble sigmoidea, con tres etapas de crecimiento bien definidas. Mesa (2015).

- ✓ La etapa inicial I, presenta un periodo de rápido crecimiento del pericarpio (división celular). El comienzo de ésta se caracteriza por la abscisión de la corola y estambres, pardeamiento del estigma y en pocos días la abscisión del estilo. La duración de esta etapa es 21 a 50 días para variedades con un ciclo corto y largo, respectivamente La etapa I depende de la temperatura existente en el periodo de floración. Mesa (2015).
- ✓ La etapa II, se caracteriza por un retardo en el desarrollo del pericarpio, asociado a un rápido crecimiento del embrión y endosperma. Esta etapa puede variar entre especies y cultivares, lo que influencia en el número de semillas que se han formado al interior del fruto. Esta etapa puede durar de 18 y 27 días según las variedades. Mesa (2015).
- ✓ En la etapa III, se produce la elongación celular en el mesocarpio un rápido incremento en el desarrollo del pericarpio, adquiriendo el calibre final del fruto, desarrollando los grados de azúcar y color, en esta etapa, una duración de 26 días. La duración de esta etapa oscila entre 23 a 26 días. El período de formación y madurez del fruto se prolonga durante 42 a 84 días después de la floración. Mesa (2015).

2.1.6. Calidad del fruto de Arándano

Barrios (2007), La calidad está definida por una serie de factores agrupados como calidad visible, calidad organoléptica y calidad nutritiva.

2.1.6.1.La calidad visible se refiere a la apariencia de la fruta, la cual en arándanos se define como:

- ✓ Un fruto de color azul uniforme,
- ✓ presencia de cera en la superficie de la fruta (conocida como bloom) que el consumidor relaciona a una fruta fresca,
- ✓ ausencia de defectos como daño mecánico y pudriciones,
- ✓ forma y tamaño de la fruta, y
- ✓ fruta con firmeza adecuada. Barrios (2007).

2.1.6.2.La calidad organoléptica está determinada por un contenido adecuado de azúcares, ácidos y compuestos volátiles responsables del aroma característico de la fruta. Por lo tanto, toda la operación de pre cosecha y post cosecha deben ir orientadas a maximizar la llegada de un producto de calidad hasta el consumidor. Los índices de calidad normalmente usados por la industria de fruta fresca son: color, tamaño, forma, ausencia de defectos, firmeza y sabor. (Armando, 2016).

2.1.6.3.Calidad nutricional, del arándano son constantemente investigadas y promovidas. Su consumo ha sido recomendado para todo tipo de personas, destacando su bajo aporte calórico, su contenido de fibra, su

elevado aporte de potasio y por ser buena fuente de Vitamina A y C. Crisosto (2005), está determinada por las características físicas químicas del producto tal como se detalla en la tabla 3.

Tabla 3. Composición nutricional del arándano.

	Nutrientes	/100g
Minerales	Energía	56 Kcal
	Proteína	0.67 g
	Lípidos totales	0.38 g
	Carbohidratos	14.13 g
	Fibra dietética	2.70 g
	Cenizas	0.21 g
	Agua	84.61 mg
Minerales	Calcio	6.0 mg
	Cobre	0.06 mg
	Hierro	0.17 mg
	Magnesio	5.00 mg
	Manganeso	0.28 mg
	Fosforo	10.0 mg
	Potasio	89.0 mg
	Selenio	0.60 um
	Sodio	6.0 mg
	Zinc	0.11 mg
VITAMINAS	Vitamina	13.0 mg
	Tiamina	0.05 mg
	Riboflavina	0.05 mg
	Niacina	0.36 mg
	Ácido pantotenico	0.09 mg
	Vitamina B – 6	0.04 mg
	Vitamina E	1.00 mg ATE**

Fuente: Mendoza (2014).

2.1.7. Composición química del arándano

El arándano es descrito como una fuente potencial de pectina, coloide natural, soluble en agua, que puede precipitar, secarse y volver a disolver sin afectar sus propiedades físico químicas, aportando textura y mejorando las propiedades organolépticas de los alimentos, la composición química del arándano se detalla en la tabla 4. Loyola et al, (2013).

Tabla 4. Composición química del arándano.

Componente	Cantidad A	Cantidad B	Cantidad C
Agua (%)	87.8	78.84	83.20
Carbohidratos (g)	6.1	12.33	15.30
Proteínas (g)	0.6	0.42	0.7
Fibras (g)	4.9	6.51	1.5
Grasa (%)	0.6	0.70	0.5
Calorías (kcal)	42	-	-
Cenizas (%)	-	1.20	-
Pectinas (g)	0.5	-	0.5
Azúcares totales	10 -14*	-	10 -14
Sacarosa	0.24	-	0.24
Fructosa	4.04	-	4.04
Glucosa	3.92	-	3.92
Sólidos Solubles	10.1 – 14.2	14.43	10.1 – 14.2
Ácidos titulable	0.3 – 0.8	2.41	0.3 – 0.38
Vitamina A (U.I)	5.7*	-	100
Ácido ascórbico (mg/100g.)	14*	-	-
Principal ácido orgánico	Cítrico	-	Cítrico
Antocianinas (ug/100g)	-	--	0.20 0.30

Fuente: (A) Moreiros et al, (2010) y *Dinamarca et al 1986 y (B) Stückrath, R. y Petzold G. 2007. (C) Feliciano & Calixto, (2015).

Las características fisicoquímicas del arándano son, los sólidos solubles están en el rango de 10-15 °Brix y con respecto al pH un rango de 2.85 a 3.49 (Belitz y Grosh, 2011).

2.1.8. Características físicas y químicas de los frutos de arándano

Velásquez (2014) refiere que el Arándano cuenta con propiedades nutricionales y medicinales que hacen que su consumo se incremente cada día. Según la estandarización de la Food and Drug Administración (FDA) de los Estados Unidos, es un producto entre bajo y libre de grasas y sodio, libre de colesterol y rico en fibras, refrescante, tónico, astringente, diurético y con vitamina C; además de ácido hipúrico, lo que determina que sea una fruta con muchas características deseables desde el punto de vista nutricional.

El pigmento que le confiere el color azul al fruto (la antocianina), interviene en el metabolismo celular humano disminuyendo la acción de los radicales libres, asociados al envejecimiento, cáncer, enfermedades cardíacas y Alzheimer. Estas cualidades son apreciables en los mercados de alto poder adquisitivo, donde la decisión de compra está influenciada principalmente por factores no económicos. Velásquez (2014).

2.1.8.1. Sólidos solubles (°Brix)

Los sólidos solubles están relacionados con el sabor de los frutos y son un indicador del momento de la cosecha en arándano azul. Son el conjunto de determinados azúcares (glucosa, fructosa y sacarosa), ácidos orgánicos (ácido ascórbico, ácido málico, ácido cítrico y ácido succínico), compuestos fenólicos, antocianinas, etc., cuyas proporciones dependen de la variedad estudiada. Montti (2010).

El contenido de azúcar tiende a aumentar con la maduración de los frutos. La pérdida de peso y agua en frutas durante el almacenamiento debe ser siempre considerado para la interpretación de los valores de los sólidos solubles. Hernández et al, (2008).

En el caso de los arándanos estos sólidos solubles pueden variar entre 10 a 17% al momento de la cosecha. Montti (2010).

2.1.8.2. Acidez titulable

Según Pino, 2007. La alta acidez en los frutos ha demostrado inhibir el crecimiento de organismos que causan la pudrición, reportan que entre los ácidos presentes en el fruto de arándano sobresale el ácido cítrico y el ácido málico, aparte de otros 17 ácidos encontrados en frutos maduros, la acidez titulable indica el porcentaje de ácidos orgánicos contenido en él. (Pearson, 1996). Se determina por titulación con una base fuerte de concentración conocida, generalmente, NaOH 0.1 N y se expresa en el % de ácido orgánico predominante.

Los principales ácidos orgánicos presentes en arándanos son, según estudios realizados es el ácido cítrico, ácido málico, ácido quínico y trazas de ácido succínico. El sabor de los arándanos depende del balance entre el dulzor, la acidez y el aroma. Villa (2013).

Según Jiménez, G. 2014. Que los arándanos ácidos y aromáticos eran considerados de mayor calidad, sin embargo, en la actualidad los arándanos para consumo fresco deberían ser seleccionados por poseer un nivel balanceado de

sólidos solubles y acidez combinados con un agradable aroma y textura. Para arándanos, Sapers et al. (1984) señalan valores de acidez titulable que varían entre 0,40 y 1,31 % ácido cítrico.

2.1.8.3. Relación sólidos solubles/acidez titulable

Pino (2007), plantea que cuando los frutos han alcanzado su madurez, el azúcar total y los sólidos solubles contenidos en ellos aumenta y la acidez titulable disminuye. Otros indicadores de la pérdida de acidez durante el desarrollo son incrementos en el pH de los frutos o en la relación sólidos solubles/acidez.

Los cambios en la acidez titulable son mayores que en otros constituyentes durante el desarrollo y por esto podría ser más útil como indicador de cosecha, establecieron que la relación entre el nivel de sólidos solubles y acidez titulable es un indicador simple de la calidad de la fruta ya que bajas relaciones ss/at se asocian a una buena calidad de post cosecha y, al contrario, altos índices se asocian con una mayor incidencia de hongos que causan pudrición durante el almacenamiento. Mitcham et al. (2003).

Al respecto, Mitcham et al. (2003), señalan que los ácidos presentes en los frutos de arándanos son un mecanismo de resistencia a los organismos patógenos. Por lo tanto, ésta condición puede transformarse en un buen elemento para seleccionar cultivares con una alta calidad de almacenamiento a través de la selección de clones con un elevado nivel de acidez. Además, el cociente entre sólidos solubles y acidez titulable es útil si se considera que el sabor de las frutas no se determina por la cantidad efectiva de azúcares y ácidos presentes, sino por

la relación entre ellos. De esta manera una mayor cantidad de ácido puede producir un sabor poco agradable a frutas que estén bajas de azúcar y un sabor agradable a aquellas que tengan mucho azúcar.

Crisosto (2005) señalan que en la preferencia que demuestran los consumidores por frutas de uno u otro cultivar de duraznos, nectarines o ciruelas tiene un rol más importante la relación sólidos solubles/ acidez titulable que el nivel de sólidos solubles. Señalan que los principales responsables en el incremento en la relación sólidos solubles/acidez titulable son aumentos en el contenido de glucosa y fructosa y una disminución del contenido de ácido cítrico. Cambios en algunos otros ácidos orgánicos como el ácido málico y quínico poseen poca influencia.

Los principales responsables en el incremento en la relación sólidos solubles/acidez titulable son aumentos en el contenido de glucosa y fructosa y una disminución del contenido de ácido cítrico. Cambios en algunos otros ácidos orgánicos como el ácido málico y quínico poseen poca influencia. Indican valores para la relación sólidos solubles/acidez titulable que varían entre 8,7 y 34,6. Crisosto (2005).

2.1.8.4. Acidez iónica (pH)

El crecimiento de los microorganismos requiere principalmente de nutrientes, agua, una temperatura adecuada y determinados niveles de pH. En estado natural las frutas tienen pH bastantes ácidos y las verduras, las carnes y pescados son ligeramente ácidos.

Los valores bajos de pH (ácido) pueden ayudar en la conservación de los alimentos de dos maneras: directamente, inhibiendo el crecimiento microbiano, e indirectamente, a base de disminuir la resistencia al calor de los microorganismos, en los alimentos que vayan a ser tratados térmicamente. El pH afecta a muchas propiedades funcionales como son: el color, flavor y textura de los alimentos. Las pulpas de frutas ácidas con pH inferiores a 3,5 forman geles débiles que tienden a colapsarse. Las propiedades del gel dependerán entre otras variables del pH. El comportamiento de las proteínas es claramente dependiente del pH. Se puede decir que las antocianinas actúan como indicadores ácido-base puesto que el color resultante está en función de la estructura que se encuentre en mayor proporción a determinados pH. Feliciano et al (2015).

Se puede decir que las antocianinas actúan como indicadores ácido-base puesto que el color resultante está en función de la estructura que se encuentre en mayor proporción a determinados pH. Chung, (2018).

Tabla 5. Propiedades fisicoquímicas de los arándanos y el zumo de arándano.

Propiedades fisicoquímicas	Fruta	Zumo de arándano
Sólidos solubles	12.1 ±0.8	13.28±1.12
Acidez	0.563 ±0.102	0.602±0.114
Pulpa suspendida	--	8.9±0.5
pH	3.487±0.107	3.25±0.04

Fuente: Fernández, (2016).

Los resultados obtenidos en este trabajo desde el punto de vista fisicoquímico, funcional y microbiológico permiten concluir que el tratamiento más adecuado

para la conservación del zumo de arándano es un tratamiento de pasteurización a 75 °C durante 2,5 minutos, seguido por un almacenamiento en refrigeración a 4 °C durante un periodo de 5 a 7 días previos a su comercialización. Dicho tratamiento permite mantener las características organolépticas lo más semejantes posibles al zumo control (ST), así como asegurar que el crecimiento microbiano esté dentro de los límites establecidos por la normativa. A partir del estudio sensorial realizado se demostró como la combinación del tratamiento de homogeneización a 150 MPa y pasteurización suave mejora las propiedades organolépticas del zumo de arándano. Fernández, (2016)

Como propuesta para investigaciones futuras, podría estudiarse la posibilidad de utilizar el residuo sólido resultante de la extracción del zumo de arándano para la producción de mermelada, snacks deshidratados, etc. Fernández, (2016).

2.1.8.5. Caracterización de fisicoquímica

Según Carrión, (2015), en la tabla 6 se muestra los resultados de la determinación SST, pH Y AT en jugo de tres marcas comerciales. Solidos solubles, pH y acidez titulable en tres marcas comerciales de jugo de bayas.

Tabla 6. Caracterización de fisicoquímica según Carrión

Muestra	SST °Brix	pH	AT % ácido cítrico
Jugo de uva bajo en calorías (L'Onda)	6.90±0.08	2.96±0.01	0.496±0.03
Jugo arándano azul (Tottus)	13.70 ± 0.05	2.92±0.06	0.394±0.04
Jugo arándano rojo (Ocean Spray)	13.50± 0.05	2.56± 0.05	0.704±0.08

Fuente: Carrión (2015).

Los valores de pH y AT de las muestras de jugo de uva son inferiores a los reportados por (marcos dos santos lima a, 2015) (3.35 ± 0.02 - 3.39 ± 0.02 ; 0.84 ± 0.04) y por (Marcos dos santos lima a I-L., 2014) (3.26 ± 0.1 - 3.62 ± 0.01 ; 0.77 ± 0.02 - 1.96 ± 0.02).

Los valores de los SST encontramos para el jugo de uva son inferiores al reportado por la norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas (CODEX STAN +_ 247-2005) (16° Brix), y al reportado por (marcos dos santos lima a, 2015) (18.7 ± 0.6 - 19.2 ± 0.2) posiblemente debido a que en la etiqueta se caracteriza a la bebida como jugo light. Carrión, (2015).

Los jugos de arándano azul y rojo presentaron valores superiores al mínimo de (10° Brix), y al reportado por la norma general del Codex para zumos (jugos) reportado por la norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas (CODEX STAN 247 – 2005). Carrión, (2015).

2.1.8.6. Jugo de arándano.

Plan de Exportación de arándanos blueberry frescos a Nueva York, realizo un plan de negocio de exportación de blueberries frescos hacia Nueva York. (Chung, 2018).

Tabla 7. Jugo de arándano propiedades físicas químicas

Denominación del productos	Arándano	
Partida arancelaria	08.10.40.00.00	
Características físico organolépticas	Color	Uniforme, Purpura/azul sin pigmentos verdes.
	sabor/olor	Típicos del bluberry/aromático, libre de hedor.
	Textura	Firme y blando
	Forma	Características de la variedad
	Diámetro (muestra de 500g)	<10mm: Max. 10% >10mm: Max. 90%
Características físicoquímicas	Diámetro	>10
	Brix	Min. 11.5
	pH	3.0 – 3.6
	Acidez	1.0 – 1.7
Características microbiológicas	Salmonella spp.	Absence/25g.
	S. aureus	<10ufc/g
	E.coli	Absence ufc/g. Molds and yeasts < 5000 ufc/g
	Listeria spp.	Absence/25g.
Empaque	Empaque primaria	Envases de plástico de 4.4 oz/125 gr.
	Empaque secundario	Baja de cartulina corrugada
Información nutricional (100 gr.)	Componentes	Cantidad
	calorías	57 Kcal
	Proteínas	0.74 gr.
	grasa	0.33 gr.
	carbohidratos	14.49 gr.
	Fibra alimentaria	2.4 gr.
Vitamina C	9.7 gr.	

Fuente: Chung (2018).

2.1.9. Condiciones de almacenamiento y conservación de los Arándanos.

Contreras (2010), Cuando los frutos alcanzan la madurez fisiológica comienza a producirse numerosos cambios de color, firmeza y sabor, relacionados con las características organolépticas, que los hace finalmente más atractivos para el consumo. Los arándanos son frutos climatéricos, es decir que, cosechados a partir de la madurez fisiológica, son capaces de adquirir características similares a los que maduraron unidos a la planta. Sin embargo, una vez alcanzado el estado de máxima calidad, sobreviene muy rápidamente el de sobre madurez, asociado a un excesivo ablandamiento, pérdida de sabor y de color, lo cual debe ser evitado. La velocidad con la que ocurre la pérdida de calidad posterior a la cosecha está relacionada fundamentalmente con la temperatura, y por ello, un adecuado manejo de la misma a partir de la cosecha contribuye notablemente a mantener la calidad de la fruta.

Con temperaturas de 4°C y 5°C los arándanos tienen una tasa respiratoria considerada baja a moderada, que se eleva considerablemente a temperatura ambiente. Cuanto mayor es la tasa respiratoria, más rápido se producen los cambios involucrados en la maduración y en la pérdida de calidad. A continuación, se recoge la tecnología de postcosecha empleada para mantener la calidad obtenida en campo, y posibilitar que estos productos perecederos se encuentren disponibles al consumidor con su máximo grado de calidad organoléptica y valor nutritivo. INTAGRI (2017).

2.1.9.1.Refrigeración

El frío es una de las técnicas más ampliamente utilizada en el mundo para minimizar el deterioro post cosecha de frutas y hortalizas frescas, reduciendo además su deshidratación y desarrollo de enfermedades.

Para la exportación de jugo natural de arándano el almacenamiento se le debe realizar a una temperatura de 1 a 5°C y con una humedad relativa del 80 al 90 %. Para conservar al arándano por más tiempo, lo que se debe hacer exponer al fruto inmediatamente en frío para que las propiedades no se pierdan. Si la cadena de frío se maneja correctamente, el fruto puede durar de 14 días hasta 28 días. Villa (2013).

Cuando el destino de los arándanos es para consumo en fresco, es necesario reducir rápidamente la temperatura de los frutos mediante el pre enfriado, hasta alcanzar valores próximos al aconsejado para la conservación, con el fin de evitar pérdidas de la calidad. Debe efectuarse en las primeras 4 horas desde la cosecha. El método más recomendable para pre enfriarlos es utilizar aire forzado, que consiste en pasar aire frío dentro de los envases por acción de un ventilador. Con este sistema se consigue bajar la temperatura del interior los frutos desde 20-25°C hasta 1,5°C en 2 horas, mientras que utilizando una cámara fría se requieren 48 horas. La fruta pre enfriada debe permanecer a una temperatura próxima a 0°C con una humedad relativa entre 90 y 95%. En estas condiciones los frutos pueden mantener su calidad óptima unas dos o tres semanas. García, y Gonzales (2015).

2.1.9.2. Aplicación de atmósferas modificadas o controladas

Las atmósferas controladas o modificadas contienen niveles más bajos de O₂ y mayores de CO₂ que el aire. Mediante el uso de estas tecnologías se consigue reducir la respiración de la fruta, retrasando por tanto la maduración. Cuando la modificación de las atmósferas se realiza manteniendo un control más o menos exacto de la concentración gaseosa dentro de cierto rango, recibe el nombre de atmósfera controlada. Si por el contrario se utiliza una mezcla de gases resultante del intercambio gaseoso del envase en equilibrio con la respiración del producto, la técnica se denomina atmósfera modificada. Ésta se consigue realizando vacío y reinyectando posteriormente la mezcla adecuada de gases, de tal manera que la atmósfera que se consigue en el envase va variando con el paso del tiempo en función de las necesidades y respuesta del producto. Garcia, y Gonzales (2015).

Los arándanos pueden conservarse, manteniendo una adecuada refrigeración y en atmósferas controladas del 10 - 12% CO₂ y aproximadamente 10% O₂, por un periodo de 6 a 9 semanas, dependiendo del cultivar y del estado de madurez inicial del fruto. Uno de los inconvenientes que presenta el uso de esta tecnología es su alto costo. No obstante, la aplicación de atmósfera controlada se hace indispensable cuando se requiere almacenar la fruta por periodos superiores a 3 semanas. Undurraga y Vargas, (2013). El empleo de atmósferas modificadas en la conservación de los frutos se ha incrementado en los últimos años en los países desarrollados. Una de las razones es que esta

tecnología puede aplicarse a diversos tamaños de envase, desde palets completos hasta pequeños formatos individuales. Sin embargo, hay que tener en cuenta que los niveles de O₂ y CO₂ alcanzados en el interior del envase deben encontrarse dentro del rango recomendado para esta fruta. Undurraga y Vargas (2013).

2.1.9.3. Congelación

García, et al. (2013). La congelación de alimentos es una forma de conservación que se basa en la solidificación del agua contenida en éstos. La aplicación intensa de frío es capaz de detener los procesos bacteriológicos y enzimáticos que destruyen los alimentos. La calidad de un producto congelado depende de la velocidad a la que éste es congelado. En el caso del arándano, si el destino de los frutos es la industria transformadora, lo más común es congelarlos. Tras recogerlos, los frutos se someten a un chorro de aire para eliminar los restos de hojas, pedúnculo, etc. que les acompañan. Después, se hace una selección más fina, eliminando otras materias extrañas, generalmente mediante técnicas de separación aerodinámicas, posteriormente se lavan, se secan y se envasan para su congelación. Para pequeñas producciones en las que la recogida se efectúa manualmente, y por tanto más selectiva, es más habitual congelar directamente.

Existen dos sistemas de congelación:

- a. La congelación rápida, que se considera completa una vez que el producto ha alcanzado -18°C en su centro. Este sistema permite emplear distintos tipos de envases;
- b. La congelación en túneles IQF (Individually Quick Frozen), que es un sistema mucho más sofisticado. Con esta última tecnología los frutos se congelan de forma individual a -30°C en segundos, por lo que a la hora de descongelar pierden menos agua y firmeza, manteniendo una mayor calidad. Una vez congelados se mantienen en una cámara de congelación normal a -20°C . El inconveniente de este sistema es su alto coste. Si se va a emplear el sistema de congelación IQF, es más aconsejable aplicar las mismas consideraciones en cuanto a recolección se refiere que, para el consumo en fresco, que cosechar a granel. Molina, et al, (2010).

Fourney (2009), El enfriamiento rápido de arándanos inmediatamente después de la cosecha es importante para conservar la calidad y ampliar su vida útil en el mercado. La fruta normalmente contiene una cantidad significativa de calor que debe ser eliminado mediante enfriamiento por aire forzado. Si el fruto permanece en el campo durante un periodo de tiempo prolongado, se debe evitar que el fruto cosechado este expuesto a la radiación solar. Es recomendable cubrir el fruto con lonas reflectantes, para beneficiar el mantenimiento de la calidad de la fruta, lo cual es evidente después del tiempo de almacenamiento. La temperatura de

almacenamiento óptima para los arándanos es de 0 °C, lo que debería obtenerse poco después de la cosecha.

Tabla 8. Condiciones de almacenamiento de los Arándanos.

Método de enfriamiento	Aire forzado
Temperatura optima	0.5 – 5.0 °C
Temperatura Congelada	-2.2 - -5 °C
Humedad relativa	90 – 95%
Tiempo de Almacenaje	2 – 3 Semanas

Fuente: Hoffmann y de Souza (2003).

2.1.10. Usos del Arándano

El 80% de la producción de arándanos se destina al mercado de exportación como producto fresco para consumo final, mientras que el 20% restante (descarte, porque no cumple con requerimientos internacionales) se comercializa de la siguiente manera: Alrededor de un 15% se industrializa para la elaboración de jugos, mermeladas, tortas, postres. Lo restante de la producción se destina hacia casas de repostería y consumidores particulares y mercado de consumo institucionalizado a nivel local (principalmente restaurantes de alta gama). Gamarra (2016).

Pomareda (2015) menciona que hay dos desafíos para el desarrollo de nuevos productos, uno en la industria alimentaria la cual es agregándole valor por medio de la deshidratación, el congelamiento, su procesamiento para la producción de mermeladas, recubriéndolos con chocolate, entre otros; y el segundo desafío para producir nutracéuticos en el cual hay más por hacer, la idea es aprovechar las cualidades nutricionales y terapéuticas del arándano.

Guevara (2014) presenta los diversos usos del arándano en la cual se distinguen dos tipos de transformación, la transformación 1 referida básicamente a tratamientos que no alteran la naturaleza del producto tales como arándano refrigerado, ionizados, irradiados, con atmósfera modificada; y los que pertenecen al grupo de Transformación 2 que contempla a productos con alta concentración de azúcar como mermeladas, confites, concentrados, etc.; productos con mediana y/o baja concentración de azúcar como jugos, purés, néctares; productos de bajo contenido de humedad como deshidratados o extruidos; productos con concentración de alcohol, como macerados, fermentados o destilados; productos acidificados, productos conservados por frío y en la industria farmacéutica.

2.1.11. Datos microbiológicos del jugo de arándano.

La normativa vigente establece unos límites en cantidad de microorganismos que todo producto alimenticio que se quiera comercializar como tal no puede sobrepasar. Para el caso de los zumos este límite se encuentra en 10.000 ufc/mL para los aerobios, y en 1.000 ufc/mL para mohos y levaduras. Citado en Pomar (2016).

Se concluyó que se tiene en cuenta la población de mohos y levaduras la aplicación de la operación de pasteurización proporciona un resultado adecuado únicamente cuando el zumo ha sido conservado a 4°C, manteniéndose en este caso dentro de los límites establecidos durante un periodo de 14 días. Pomar (2016).

Cabe esperar que el zumo es sometido a un tratamiento térmico más agresivo como la esterilización, el zumo mantiene la calidad microbiana dentro de los límites establecidos para el desarrollo de mohos y levaduras un tiempo mayor. Tanto para el

caso del zumo conservado a temperatura ambiente como para el caso del zumo conservado en refrigeración, no se desarrolla prácticamente ningún microorganismo hasta llegar a los 30 días desde su elaboración pudiéndose comercializar este así pues un mes después de que fuera elaborado. Pomar (2016).

Un estudio sensorial realizado de forma paralela al presente trabajo y los resultados del trabajo, permiten concluir que el mejor tratamiento de conservación que asegura una alta calidad sensorial, físico-química y microbiológica del zumo obtenido es un tratamiento de pasterización a 70°C durante tres minutos, seguido por un almacenamiento en refrigeración a 4°C. Este tratamiento térmico permite mantener las características organolépticas del zumo y asegura un crecimiento microbiano dentro de los límites que establece la norma un periodo de tiempo considerable como para poder comercializar el producto sin riesgo alguno para la salud del consumidor. Pomar (2016).

2.1.12. Fisiopatías y daños físicos del arándano

Los nutrientes presentes en los arándanos, combinados con una actividad acuosa óptima y valores ácidos de pH, hacen que esta fruta sea particularmente susceptible al deterioro fúngico. Los nutrientes presentes en los arándanos, combinados con una actividad acuosa óptima y valores ácidos de pH, hacen que esta fruta sea particularmente susceptible al deterioro fúngico. Almenar et al, (2007).

Al igual que ocurre con las plagas, en nuestra región no existen por el momento graves problemas de enfermedades en el arándano. Lo más significativo hasta el

momento han sido algunos casos puntuales sobre ramas y frutos de antracnosis, botritis en primaveras lluviosas, monilia y phomopsis. Almenar et al (2007).

2.1.12.1. Podredumbre por Alternaría

Cline (1997), El hongo responsable es principalmente *Alternaria tenuissima*. Es una de las enfermedades más comunes en el arándano y sus daños son de importancia. Los hongos del género *Alternaria* producen atizonamiento y canchales en tallos y pudrición de frutos en pre y post cosecha (Rivera et al., 2009). Se genera el hundimiento de la fruta cerca del cáliz tal como lo muestra la grafico 2.



Grafico 2. Arándano contaminado con *Alternaría*.

Fuente: Medina y Sánchez, (2014).

La superficie afectada suele cubrirse con una masa de esporas negras grisáceas. Las frutas tienden a rajarse, aparecen manchas oscuras, reblandecimiento y pudrición. Es necesario refrigerar lo más rápido posible, realizando un adecuado control de temperatura y humedad durante el almacenamiento. Cline (1997).

2.1.12.2. Podredumbre gris Botrytis

Botrytis cinérea produce manchas y muerte del tallo, manchas foliares pardas, irregulares que no respetan las nervaduras, podredumbres de flores y frutas

en pre y post cosecha. En las flores genera manchas castañas en los pétalos, pudiendo desprenderse los pedúnculos florales quedando el racimo prácticamente sin frutas. Los órganos afectados se cubren de un moho grisáceo. En las frutas se observan manchas oscuras, reblandecimiento y pudrición. Rivera et al. (2009).

Este hongo aún sigue creciendo a 0°C, sin embargo, el crecimiento a esta temperatura es muy lento; por estos motivos se recomienda, al igual que en el caso anterior, refrigerar los frutos lo más rápido posible después de la cosecha. En el grafico 4 puede apreciarse un arándano contaminado con *Botrytis cinerea*. Mitcham et al (2003).



Grafico 3. Arándano contaminado con *Botrytis cinerea*

Fuente: Medina y Sánchez, (2014).

2.1.12.3. Antracnosis

Medina y Sánchez (2014), *Glomerella cingulata* es el nombre que recibe el hongo cuando se encuentra en su estado de reproducción sexual (teleomorfo), mientras que en el estado asexual (anamorfo) se conoce como *Colletotrichum gloeosporioides*. Estos microorganismos suelen afectar no sólo a los frutos, sino también a flores y hojas. Dan lugar a atizonamiento de flores, las que adquieren una coloración que va de marrón a negra. En las hojas producen

manchas café pequeñas, circulares e irregulares. También causan tizón y cancro en tallos.

Rivera et al., (2009). La diseminación de la enfermedad se produce por el traslado de las esporas del hongo de una planta enferma a otra sana, mediante la lluvia y el riego durante la floración y desarrollo de frutos. Como medidas preventivas se recomienda evitar el riego excesivo, refrigerar las bayas de forma inmediata una vez recolectadas. En la grafico se observan frutos afectados por la enfermedad:



Grafico 4. Arándano con antracnosis

Fuente: Medina y Sánchez, (2014).

El desarrollo de otros patógenos como rhizopus durante poscosecha está muchas veces asociado a un deficiente manejo en la temperatura, y a falta de higiene durante los procesos de cosecha y embalaje. Se menciona que la presencia de etileno durante el almacenamiento puede estimular el crecimiento de *Botrytis cinerea*, organismo causante de pudriciones. Sin embargo, en general no se han observado beneficios directos en la fruta al utilizar productos para reducir la síntesis o acción de etileno.

Undurraga, y Vargas (2013).



Grafico 5. Pudriciones observadas en arándanos a lo largo del almacenamiento en frío.

Fuente: González, Abel & Morales, Carmen et al. 2017.

2.1.12.4. Arrugamiento/pérdida de agua.

Las bayas son muy susceptibles a la pérdida de agua, lo que lleva al arrugamiento de la fruta y a su pérdida de brillo. Para minimizar la pérdida de agua, la humedad relativa se debe mantener a 90-95% en el almacenamiento y en el entorno de la fruta, siempre bajo temperaturas óptimas. Pino (2007).

2.1.12.5. Daño por Frío en arándanos.

Una apariencia deslustrada, una textura gomosa y una mayor susceptibilidad a la pudrición son de los síntomas que se desarrollan. Pino (2007).

2.1.13. Situación del arándano en el Perú

En Perú, lo cierto es que hoy sólo existen unas 200 ha sembradas, la mayoría de ellas ubicadas en zonas de Costa. En el futuro próximo asoman distintos proyectos que sumarían otras 700 ha aproximadamente. Pese a que todavía es limitada la superficie disponible, se espera que la oferta peruana de arándano vaya aumentando paulatinamente en los principales mercados de destino, gracias a que es considerado un negocio muy rentable. Red Agrícola (2013).

Un vivero de capitales chilenos que se instaló en la localidad de Cañete. “Perú es el único país donde actualmente se ve una posibilidad de desarrollo fuerte del arándano”. Eso, teniendo en cuenta que en las principales zonas productoras del mundo no se están sumando nuevas hectáreas e, incluso en Argentina ha disminuido. Pero lo cierto es que en el Perú se avanza poco. Pero, la barrera principal es la económica. Establecer una hectárea de arándanos en el Perú tiene un costo promedio de US\$ 30.000, donde el principal gasto está en las propias plantas, y sin considerar el terreno. Sierra Exportadora (2014).

Tabla 9. Superficie de arándanos en Perú en 2012

Productor	Localidad	Superficie (en hct)
Fundo la Losada	Arequipa	Sin información
Fruticola la Joyita	Arequipa	14 ha
BlubberiesPeru	Cañete	Vivero
InkaBerries	Lima	Sin información
Arandanos Perú	Huaral	Vivero
Iberagro	Ancash	Sin información
Agrícola athos	Caraz	10 ha
Camposol	La libertad	50 ha + 100 ha
Talsa	La libertad	50 ha + 450 ha
Valle y pampa	Pisco	6 ha
Pichupampa	Sierra de lima	1 ha + 90 ha
Frutícola paijan	Trujillo	Sin información
Antonio tipismana	Mala	4 ha
Joseluis divos	Mala	4 ha
Intipafoods	Caraz	30 ha
Arequipa berries		2 ha
Invitroberries	Trujillo	Vivero
Berriescajamarca	Cajamarca	4 ha
Finca tradiciones	Cajamarca	22 ha

Fuente: Red Agrícola (2013).

Los emprendedores rurales estamos atentos a los resultados de los avances de Sierra Exportadora de sus viveros tales como el de Pichupampa en la Sierra de Lima, donde el año 2011 se realizó el lanzamiento del cultivo del arándano patrocinado por ellos, evento donde estuvimos presentes. Los beneficios del arándano se concentran en su poder antioxidante (ayudándonos a prevenir enfermedades como el cáncer y las enfermedades cardiovasculares), y su poder antiadherente (que hace que las bacterias dañinas para nuestro organismo como el *Helicobacter pylori*, entre otras, no se adhieran a las paredes del aparato gastrointestinal. Sierra Exportadora (2014).

2.1.14. Producción Nacional

Pomareda (2015) señala que en el 2013, las aproximadamente 1000 hectáreas sembradas estaban en un 74% en fincas de más de 50 hectáreas; el 18% en fincas de 10 a 50 hectáreas y el restante 8% en fincas menores. De este total 75% se ubicó en la Libertad y el 9% en Ancash. El otro 16% en Lambayeque, Lima, Ica y Arequipa. ASPA Perú (2003) menciona que se ha estimado que la producción mundial de arándano está distribuida en un 30% cultivada y 70% como silvestre, comenta que el periodo de producción posible en el hemisferio norte abarca los meses de mayo a setiembre, mientras que Chile, Australia, Argentina y Zimbawe (África) la consiguen en los meses de noviembre a mayo, en el hemisferio sur a excepción de Argentina la producción va desde enero a febrero, Nueva Zelanda empieza su cosecha en setiembre. Además, menciona que Australia y Zimbawe destinan casi el 100% de su oferta a Europa; por su lado Argentina, Chile (el que más destaca) y Nueva Zelanda destina su oferta a Estados Unidos y Canadá. Finalmente señala que durante el año

se presentan dos periodos en los cuales la oferta no satisface la demanda que va acompañada de buenos precios: noviembre-diciembre y marzo-abril y parte de mayo.

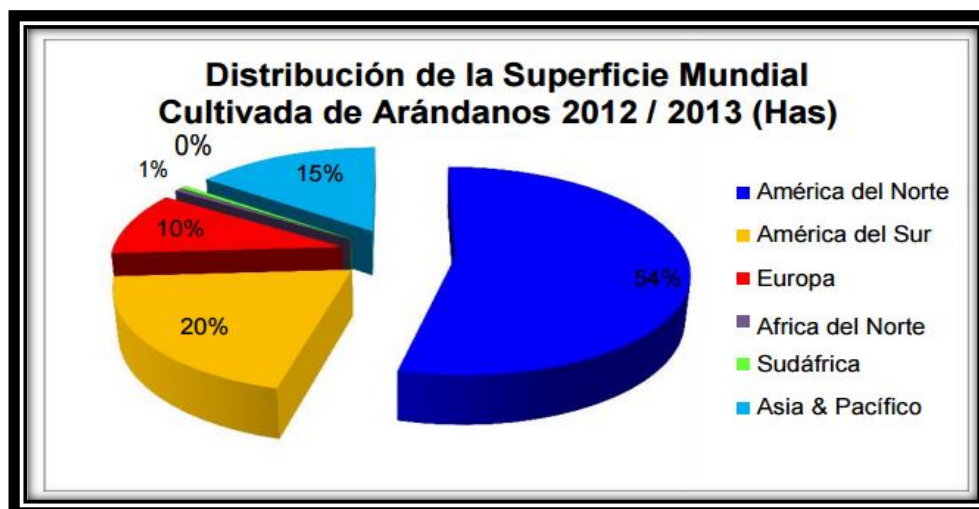


Gráfico 6. Distribución de la superficie mundial cultivada de arándanos

Fuente: (Sierra Exportadora, 2014).

La tendencia para los próximos años, es continuar con el aumento de la superficie cultivada, sobre todo en países que son relativamente nuevos en la producción de arándanos, como es el caso de México, Perú y China. En el Perú, en el 2013 ya se tenía sembrado más de 500 has, donde la costa concentra el 75% del área cultivada, se pronostica que en el 2020 llegue a las 5000 has. Sierra Exportadora (2013).

Tabla 10. Superficie cultivada de Arándanos por Regiones en el Perú

Regiones naturales	Superficie cultivada (Ha)	Distribución %	N° Empresas
Costa	409	75	20
Sierra	133	25	27
Total	542	100%	47

Fuente: Sierra Exportadora (2013).

Tabla 11. Producción sudamericana de arándanos 2012 (Miles de Kilogramos)

Producción sudamericana de arándanos	Total	Frescos	Procesados
Chile	100 182	70 227	29 955
Argentina	20 682	14 227	6 455
Uruguay	2 727	1 909	818
Perú	45	45	0
Brasil	182	182	0
Total	123 818	86 590	37 228

Fuente: Sierra Exportadora (2013).

En el Perú los viveros ubicados en Caraz, de capitales peruanos y chilenos. Además, se precisa que la calidad será diferente a la de los arándanos chilenos. “Hay zonas del Perú donde se obtendrá fruta de buena calidad, pero en poca cantidad como en la costa, donde se está produciendo fruta de buen color, buen peso y buen tamaño, dependiendo de la variedad”. Por contrapartida, se presume que en la sierra habría más fruta, pero la calidad será menor. Gutiérrez y Sánchez (2014)

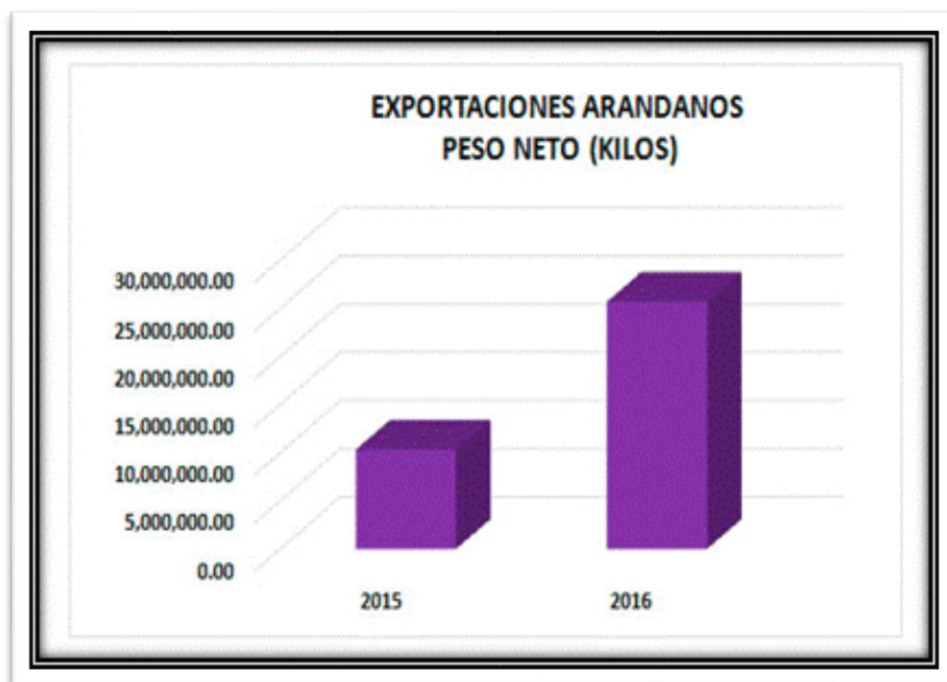


Grafico 7. Exportación de Arándano en el 2016

Fuentes: Sierra Exportadora Perú (2016).

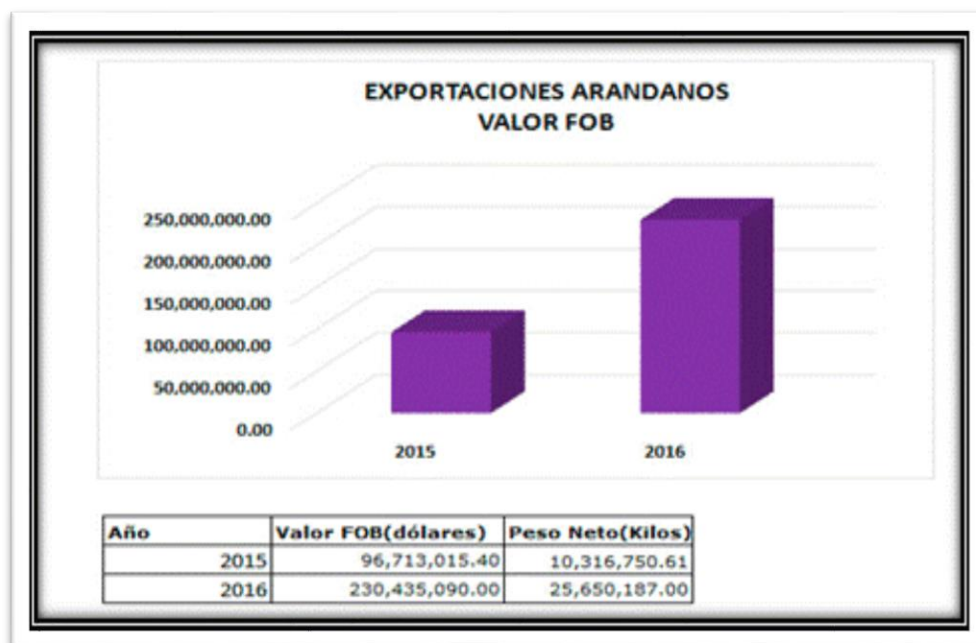


Grafico 8: Exportación de Arándano, Valor FOB

Fuentes: Sierra Exportadora Perú (2016).

2.1.15. Importaciones

En el caso de los Estados Unidos (EE.UU.), vemos en el tabla 17, que las importaciones de arándanos han tenido una tendencia positiva en los últimos 5 36 años, con un incremento del 44.9% en el 2010, y entre el 2006 al 2010 el incremento fue del 128.25%. En cuanto a los países proveedores a los EE.UU., en el 2010 es Chile el que ocupa el primer lugar, con USD 202 millones (59.66% del total importado), seguido por Argentina con USD 56 millones (19.37%). En importancia les siguen Canadá, Uruguay, México y Nueva Zelanda. El Perú ha tenido una trayectoria irregular, disminuyendo desde el 2006 al 2007 y manteniéndose bajo, e incrementando del 2009 al 2010. Molina (2010).

Importaciones de arándanos de Estados Unidos, principales países abastecedores (en miles de Dólares). Sierra exportadora, (2012).

Tabla 12. Importaciones del arándano.

Arándanos cultivados frescos – términos de valor							
RK	PAIS	2006	2007	2008	2009	2010	2009-2010
1	Chile	68,224	92,138	139,599	131,810	201,782	53%
2	Argentina	25,996	37,548	40,076	46,151	65,518	42%
3	Canada	51,848	45,409	43,618	49,359	55,310	12%
4	Uruguay	-	1,092	4,279	3,712	7,887	112%
5	Mexico	190	188	751	1,362	5,919	335%
6	Nueva Zelanda	1,616	1666	1400	958	1,002	5%
7	Paises Bajos	-	30	-	-	374	N/A
8	Peru	62	19	19	11	279	2436%
9	Ecuador	-	-	-	-	121	N/A
10	Brasil	-	-	-	9	4	-56%
Sub Total		147,936	178,090	229,742	233,372	338,196	45%
Otros		105	39	-	-	-	%
Total		148,041	178,129	229,742	233,742	338,196	45%

Fuente: Sierra Exportadora, (2013).

2.2. Propiedades antibacterianas de la fruta

Las bacterias presentan un problema significativo para la salud de humanos, animales y plantas, siendo común que infecten los productos de los cuales nos alimentamos. Por lo tanto, estas han sido objeto de erradicación desde su descubrimiento como agentes causantes de infección y enfermedad. Desde entonces, con el descubrimiento de los antibióticos, los agentes antibacterianos y las vacunas, las infecciones bacterianas se han convertido en un problema menos extendido y varias

enfermedades comunes como neumonía, tuberculosis y cólera han sido prácticamente erradicadas de las sociedades occidentales. Sin embargo, en los últimos 30 años ha habido un drástico incremento global en el uso de antibióticos de amplio espectro para tratar las infecciones bacterianas y la adición de agentes antibacterianos a los productos de higiene personal y limpieza; como resultado, han surgido problemas que al inicio del siglo 21 se manifiestan como la reaparición de enfermedades que se creía estaban bajo control como tuberculosis y neumonía. Cantwell, (1992).

2.2.1. Descubrimiento de nuevos métodos para combatir la infección bacteriana.

Los productos antimicrobianos de uso alimentario son compuestos químicos añadidos o presentes en los alimentos que retardan el crecimiento o causan la muerte de los microorganismos, aumentando así la resistencia a la alteración de la calidad o seguridad. Los blancos principales de los agentes antimicrobianos son los microorganismos productores de intoxicaciones alimentarias (agentes infecciosos y productores de toxinas) y los que alteran los alimentos, cuyos productos metabólicos finales (catabolitos) o enzimas causan malos olores, sabores desagradables, problemas de textura, cambios de coloración y/o riesgo sanitario. Pérez (2003).

2.2.2. La mayoría de los agentes antibacterianos actuales trabajan mediante

1. Actividad bacteriostática (inhiben el crecimiento del organismo).
2. Actividad bactericida (matan al organismo, frecuentemente mediante lisis celular). Por lo tanto, llevan al desarrollo de bacterias resistentes. Para

combatir esto, se han vislumbrado nuevas estrategias y agentes para superar los mecanismos de resistencia bacteriana, que incluyen:

- ✓ Inhibidores de bombas de eflujo bacteriano.
- ✓ Medicamentos antimicrobianos de objetivo específico vía: probióticos, terapia fotodinámica, bio adhesivos y agentes mucolíticos (ayudan a los medicamentos a dar en el blanco en la superficie mucosa), la mejora inmune y el desarrollo de vacunas, y la inhibición de adhesión bacteriana.

Los inhibidores pueden también ser capaces de ‘remover’ a los organismos que ya se han adherido previamente, proporcionando así una aplicación tanto terapéutica como profiláctica, como ya ha sido demostrado con *Helicobacter pylori*. Cantwell (1992).

2.2.3. Uso de antimicrobianos y bacteriocinas

Según Beristain B., Palou y López Malo (2012), las bacteriocinas son péptidos sintetizados por algunas bacterias ácido lácticas y presentan un amplio potencial como conservadores para inhibir el crecimiento de otros microorganismos.

Actualmente, las bacteriocinas son utilizadas en una amplia categoría de alimentos incluyendo cárnicos, lácteos, productos enlatados, productos del mar, vegetales, jugos de frutas, y bebidas como cerveza y vino. Sus características de compatibilidad en dichos productos, así como su modo de acción hacen atractivo su uso en los alimentos. Las bacteriocinas se definen

como péptidos de origen proteínico, que a bajas concentraciones presentan inhibición microbiológica efectiva. Beshkova y Frengova (2012).

Las bacteriocinas pueden ser utilizadas en los alimentos de las siguientes maneras: Arias (2016)

- a) Como cultivos iniciadores en alimentos fermentados.
- b) Adicionadas directamente al producto, purificadas o semipurificadas.
- c) Como un ingrediente en la elaboración de alimentos (aditivos).

Las bacteriocinas son una opción atractiva como conservadores naturales para el desarrollo de alimentos mínimamente procesados. Actualmente, se ha demostrado que presentan alto potencial en la biopreservación de carne, productos lácteos, alimentos enlatados, pescado, bebidas alcohólicas, ensaladas, huevo, productos de panificación, vegetales fermentados, entre otros, ya sea solos o en combinación con otros métodos. Arias (2016).

Tabla 13. Comparativo de efectos de los tratamientos térmicos, no térmicos, convencionales y no convencionales sobre las propiedades nutricionales de las frutas y las verduras.

Tecnología	Efecto sobre la calidad nutricional (positivo o negativo)	Efecto sobre la calidad sensorial (positivo o negativo)
Refrigeración	Este tipo de técnica afecta muy poco la calidad nutricional de los alimentos, en especial, de frutas y verduras.	No afecta la calidad sensorial del producto.
Uso de antimicrobianos y bacteriocinas.	Las bacteriocinas son una opción atractiva como conservadores naturales para el desarrollo de alimentos mínimamente procesados, por lo que en muchos casos puede producir efectos positivos en la calidad nutricional del producto.	Produce efectos en la calidad sensorial en productos como carne, productos lácteos, alimentos enlatados, pescado, bebidas alcohólicas, ensaladas, huevo, productos de panificación, vegetales fermentados, entre otros, ya sea solos o en combinación con otros métodos.

Fuente: Arias (2016).

2.2.4. Descubrimiento de nuevas fuentes de antimicrobianos

- a. Además de las nuevas estrategias para combatir la infección, es importante que se encuentren nuevas fuentes de antimicrobianos, particularmente aquellos que pueden tener efectos adversos limitados en los sujetos que los utilizan. Varias fuentes han sido recientemente investigadas, e incluyen:
- b. Productos animales tales como: calostro y leche de humanos y animales; productos tales como propóleos o miel (ambos producidos por abejas).

- c. Productos alimentarios tales como: melanoidinas, las cuales se forman en los alimentos tratados con calor; glucopéptidos en el suero de leche.
- d. Plantas y productos de las plantas.

Las plantas son una de las fuentes más prometedoras de sustancias antibacterianas y anti-adhesivos. Las investigaciones basadas en estudios etnobotánicos han encontrado que muchos productos vegetales tienen efectos citales, estáticos y anti-adhesivos en una enorme variedad de diferentes microorganismos. En particular, varios estudios han mostrado que ciertas frutas dietarias son fuentes muy buenas de agentes antibacterianos. Cantwell (1992).

2.2.5. Efectos antibacterianos de la fruta

Las frutas han sido empleadas por miles de años en culturas en todo el mundo, como parte integral de los tratamientos medicinales. Aunque algunos usos han estado basados en la superstición, muchas frutas poseen realmente propiedades benéficas para la salud. Con la tendencia moderna hacia el uso de medicamentos complementarios, alternativos y naturales, muchos de estos ‘secretos’ perdidos han sido redescubiertos y numerosos estudios se han conducido sobre el tema, proporcionando información sumamente interesante. Perez, L, (2003).

2.2.6. Compuestos fenólicos

Los compuestos polifenólicos están cobrando cada vez mayor protagonismo como agentes bioactivos. Son un grupo complejo de sustancias (se han descrito más de 4.000 diferentes) que incluyen los flavonoles, catequinas y antocianinas, y pueden encontrarse en los vegetales de forma aislada o unidos

a azúcares (glicósidos) aunque no todos tienen importancia nutricional. Los más significativos son, las antocianinas presentes en uvas negras, fresas, granadas, moras y arándanos, la quercetina presente en frutas y cebollas, el resveratrol, presente en uvas y el ácido elágico (Sánchez, 2002).

- ✓ Previenen procesos cancerosos al inhibir la formación de nitrosaminas e incluso disminuir su efectividad, cuando éstas se han formado.
- ✓ Tienen propiedades antioxidantes siendo efectivas en la prevención de la oxidación de la fracción LDL del colesterol con lo cual previenen la aterosclerosis y otras enfermedades cardiovasculares.
- ✓ Son capaces de bloquear la respuesta alérgica del organismo al inhibir la histamina.
- ✓ Acción antiinflamatoria.
- ✓ Acción diurética.

Son fuente de compuestos fenólicos las hortalizas (coles de bruselas, coliflor, puerros, cebolla, perejil, tomate y apio) y frutas (bayas, cerezas, arándanos, ciruela, frambuesas, fresas, uvas, pomelo, naranja, melocotón y manzana) Sánchez (2002).

Sin embargo, como indican Rivas Gonzalo y García Alonso (2002) la capacidad antioxidante de las frutas no puede atribuirse a un grupo particular de flavonoides sino al conjunto de los mismos, y todavía hay que realizar más estudios de investigación para evaluar las sinergias o antagonismos entre los diferentes compuestos.

2.3. Factores que influyen en la calidad de las frutas mínimamente procesadas

El objetivo primordial de los alimentos frutícolas mínimamente procesados es proporcionar al consumidor un producto fresco, con una vida útil prolongada y al mismo tiempo garantizar la inocuidad de los mismo, manteniendo una alta calidad nutritiva y sensorial. De acuerdo con Bett (2000) la capacidad de desarrollo del sector de las frutas mínimamente procesadas, se puede decir que está limitada por factores intrínsecos y extrínsecos. Los factores intrínsecos son relativamente complejos, ya que engloban los cambios fisiológicos y bioquímicos que acompañan al procesado y almacenamiento de los productos que se elaboran. Dentro de éstos, destacan primeramente la actividad respiratoria, posteriormente se destaca el crecimiento de microorganismos, los cuales encuentran como medio óptimo aquellos en los que el pH se aproxima a la neutralidad, aunque hay algunos que pueden crecer a valores de pH cercanos a 4.5 o superiores Brackett, (1994).

A pesar de que los productos hortofrutícolas mínimamente procesados adquieren un rápido protagonismo en los súper mercados y puntos de venta por la comodidad de uso y por su apariencia de frescura y naturalidad, se trata de productos generalmente más perecederos que el material original del que provienen. Es importante considerar que gran parte de las técnicas de conservación de alimentos estabilizan el producto y alargan su vida útil. Sin embargo, en las Frutas Mínimamente Procesado, aumenta significativamente su carácter perecedero. Pérez (2003),

Esto es debido a que las frutas y hortalizas mínimamente procesadas continúan siendo órganos vivos, y por consiguiente, cualquier operación durante su elaboración

produce un impacto fisiológico, tanto más grande cuanto mayor es el grado de procesado, aumentando su velocidad de deterioro y reduciendo su periodo de vida útil con respecto al producto del cual proviene. Los daños en el tejido, ocasionadas por las simples operaciones de corteo pelado, estimula la actividad respiratoria, lo que induce la biosíntesis de enzimas asociadas a un incremento en la velocidad de los procesos metabólicos y de otras reacciones bioquímicas responsables del cambio de color, aroma, textura y valor nutritivo que conducen a la senescencia de los tejidos vegetales Cantwell (1992).

2.4.ZUMOS (JUGOS)

2.4.1. Zumo (jugo) de fruta

El zumo es exprimido directamente por procedimientos de extracción mecánica. (CODEX STAN 247).

El zumo es obtenido al exprimir frutas frescas, maduras y limpias, sin diluir, concentrar o fermentar. También se consideran jugos los productos obtenidos a partir de jugos concentrados, clarificados, congelados o deshidratados a los cuales se les ha agregado solamente agua en cantidad tal que restituya la eliminada en su proceso. (Villa, 2013)

Por zumo (jugo), se entiende que se obtiene de la parte comestible de frutas en buen estado, debidamente maduras y frescas o frutas que se han mantenido en buen estado por procedimientos adecuados, inclusive por tratamientos de superficie aplicados después de la cosecha de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Comisión del Codex Alimentarius. Algunos zumos (jugos) podrán elaborarse junto

con sus pepitas, semillas y pieles, que normalmente no se incorporan al zumo (jugo), aunque serán aceptables algunas partes o componentes de pepitas, semillas y pieles que no puedan eliminarse mediante las buenas prácticas de fabricación (BPF). Los zumos (jugos) se preparan mediante procedimientos adecuados que mantienen las características físicas, químicas, organolépticas y nutricionales esenciales de los zumos (jugos) de la fruta de que proceden. Podrán ser turbios o claros y podrán contener componentes restablecidos de sustancias aromáticas y aromatizantes volátiles, elementos todos ellos que deberán obtenerse por procedimientos físicos adecuados y que deberán proceder del mismo tipo de fruta. Un zumo (jugo) de un solo tipo es el que se obtiene de un solo tipo de fruta. Un zumo (jugo) mixto es el que se obtiene mezclando dos o más zumos (jugos), o zumos (jugos) y purés de diferentes tipos de frutas. Codex Alimentario, (2000).

2.4.2. Zumos simple

De frutas, no hay concentración previa y solamente se estabiliza por calor u otro proceso físico, es claro que se obtiene directamente de la fruta sin que ocurra dilución del concentrado. Es el producto obtenido a partir de frutas sanas y maduras, frescas o conservadas por el frío, susceptible de fermentación, pero sin fermentar, que presenta el color, aroma y sabor propios de la fruta de la que procede, y al que se puede reincorporar el aroma y la pulpa que haya perdido en el proceso de extracción. Codex Alimentario, (2000).

2.4.3. Zumo concentrado

Zumo que ha sido sometido a un proceso de termo evaporación y se estabiliza bien por color o por congelación. Codex Alimentario, (2000).

Por zumo (jugo) concentrado de fruta se entiende el zumo es exprimido directamente por procedimientos de extracción mecánica., salvo que se ha eliminado físicamente el agua en una cantidad suficiente para elevar el nivel de grados Brix al menos en un 50% más que el valor Brix establecido para el zumo (jugo) reconstituido de la misma fruta. En la producción de zumo (jugo) destinado a la elaboración de concentrados se utilizarán procedimientos adecuados, que podrán combinarse con la difusión simultánea con agua de pulpa y células y/o el orujo de fruta, siempre que los sólidos solubles de fruta extraídos con aguase añadan al zumo (jugo) primario en la línea de producción antes de proceder a la concentración.

Los concentrados de zumos (jugos) de fruta podrán contener componentes restablecidos de sustancias aromáticas y aromatizantes volátiles, elementos todos ellos que deberán obtenerse por procedimientos físicos adecuados y que deberán proceder del mismo tipo de fruta. Podrán añadirse pulpa y células obtenidas por procedimientos físicos adecuados del mismo tipo de fruta. (CODEX STAN 247-2005)

2.4.4. Zumo deshidratado

Obteniendo zumo concentrado hasta alcanzar un contenido de humedad como máximo de 10% una vez obtenido el Zumo concentrado o se atomiza o se liofiliza. Codex Alimentario, (2000).

Es el líquido obtenido al exprimir frutas frescas, maduras y limpias, sin diluir, concentrar o fermentar. También se consideran jugos los productos obtenidos a partir de jugos concentrados, clarificados, congelados o deshidratados a los cuales se les ha agregado solamente agua en cantidad tal que restituya la eliminada en su proceso. Codex Alimentario, (2000).

2.5.MEDIOS DE COBERTURA

2.5.1. Agua:

En cuyo caso el agua o agua con el jugo de la fruta es el único medio de cobertura líquido.

2.5.2. Jugo:

En cuyo caso el jugo de la fruta es el único medio de cobertura líquido.

2.5.3. Jarabe:

En cuyo caso el agua o el jugo de la fruta están mezclados con una o más de las siguientes sustancias edulcorantes nutritivos: sacarosa, azúcar invertido, dextrosa, jarabe de glucosa. Codex Alimentarius (2000).

2.5.4. Los jarabes

Se pueden clasificar en: Jarabe muy diluido: no menos de 10 °Bx.

- ✓ Jarabe diluido: no menos de 14 °Bx.
- ✓ Jarabe concentrado: no menos de 18 °Bx.
- ✓ Jarabe muy concentrado: no menos de 22 °Bx.

Por lo general en estas conservas se utilizan líquidos de cobertura conocidos como almíbares, que son una solución de azúcar en agua, estando el azúcar en cantidad

suficiente para tener un medio líquido, con el sabor dulce requerido de acuerdo a los grados Brix de la fruta y del producto final. Codex Alimentarius (2000).

Existen tres tipos de almíbares, dependiendo de la proporción de azúcar: agua que se agregue: el ligero mantiene una proporción de 1:3, el mediano de 1:2 y el pesado de 1:1. La concentración más común de 30 a 35 % de azúcar. El almíbar también se puede preparar a base del jugo de las propias frutas, al cual se le adiciona azúcar hasta alcanzar el grado de dulzor requerido. Este tipo de conserva se puede hacer casi que, con cualquier fruta, especialmente las que son dulces, y su elaboración es relativamente sencilla. Codex Alimentarius (2000).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1.Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó en los laboratorios de Louis Pasteur y los análisis de alimentos respectivos se realizaron en el laboratorio de Análisis de Alimentos de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias, los análisis de proteínas, fibra y grasa se realizaron en el laboratorio de la molina (calidad total-lima), el análisis sensorial se realizó en el laboratorio de análisis de sensorial y el análisis microbiológico en el laboratorio de calidad ambiental de la facultad de Ingeniería Ambiental - UNASAM en el departamento de Ancash.

3.2.Materiales y equipos

3.2.1. Materia prima

Para la ejecución del presente trabajo de tesis; elaboración de la solución de cubierta y la conservación del arándano, se usó los arándanos (*Vaccinium corymbosum*), provenientes de los productores de INTIPA FOODS, en el distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, departamento de Ancash.

3.2.2. Insumos

- ✓ Agua
- ✓ Agua de cloro a 15ppm.
- ✓ Ácido ascórbico
- ✓ Bicarbonato de sodio

3.2.3. Equipos

3.2.3.1. Equipos

- ✓ Autoclave CHAMBERLAND V – Z 100
- ✓ Balanza analítica marca SARTORIUS, Capacidad: 160 g sensibilidad: + 0.0001 g.
- ✓ Balanza comercial marca DELTA capacidad 20 Kg.
- ✓ Cocinilla eléctrica de dos hornillas CLATRONIC
- ✓ Colador (20 cm diámetro)
- ✓ Desecador de 20 cm de diámetro Pirex
- ✓ Equipo de titulación.
- ✓ Equipo de baño maría marca BIOTRON rango de medición 20 - 800 C- España.
- ✓ Estufa, marca MERMMERT - USA, rango de funcionamiento: 0- 250°C.
- ✓ Equipo SOHXLET
- ✓ Licuadora marca OSTER (4 lt.)
- ✓ Mechero Buncen EQLVA012253
- ✓ Mufla
- ✓ pH metro schott
- ✓ Refrigeradora DAEIVOO ELECTRONICS

3.2.3.2. Materiales de vidrio

- ✓ Matrices Erlenmeyer PYREX
- ✓ Placas petry PYREX

- ✓ Probeta IV A (10, 100, 200 ml)
- ✓ Termómetro de mercurio BODECO
- ✓ Vasos de precipitado IV A (10, 50, 100, 250, 500 ml)
- ✓ Mortero
- ✓ Crisoles Pírex
- ✓ Envases de vidrio

3.2.3.3. Reactivos

- ✓ Ácido clorhídrico (HCl)
- ✓ Hexano
- ✓ Hidróxido de sodio
- ✓ Metanol
- ✓ Solución de fenolftaleína al 1%

3.2.3.4. Medios de cultivo

- ✓ Agar nutritivo

3.2.3.5. Otros

- ✓ Cocina
- ✓ Colador
- ✓ Espátula
- ✓ Jarra transparente graduada de 4 litros
- ✓ Ollas

3.3. Metodología

La metodología seguida en la presente investigación se muestra en la tabla 14 y consta de las siguientes etapas.

- **Primera etapa: caracterización de la fruta**

En esta etapa se caracterizó la fruta y se clasificaron según sus medidas biométricas mayores y menores a 10 milímetros, se lavaron y se desinfectaron para eliminar la carga microbiana y las impurezas, se caracterizó la fruta según las medidas biométricas, sólidos solubles (grados Brix), Acidez iónica (pH), Acidez titulable (%) y la realizó la composición proximal (%), (Humedad, Ceniza, Proteína, Grasa, fibra y carbohidratos).

- **Segunda etapa: obtención y caracterización del zumo**

Las frutas menores a 10mm se licuaron y se sometieron a un proceso de reducción de tamaño, por lo que se obtiene el zumo de arándano y se tamiza con una malla recomendado es de 0.5mm. En esta etapa se separó las semillas de la pulpa y se caracterizó el mismo. Luego se realizaron los análisis fisicoquímicos del jugo, sólidos solubles (grados Brix), Acidez iónica (pH) y acidez titulable.

- **Tercera etapa: uso del zumo**

En esta etapa estandarizo el jugo a diferentes pH (3, 4, 5) y se pasteurizo el zumo a 60°C por 5 minutos y se envaso la fruta y el zumo (gr) y se selló el pomo, se tratamiento optimo y se realizó la contrastación de hipótesis.

- Cuarta etapa: caracterización del producto final

Se almaceno por 10, 20 y 30 días. En esta etapa se realizó la caracterización del producto final, Características fisicoquímica (Solidos solubles (Grados Brix), Acidez iónica (pH), Acidez titulable (%)), Composición proximal (%), (Humedad, Ceniza, Proteína, Grasa, fibra y carbohidratos).), Características microbiológicas y Evaluación sensorial.

Tabla 14. etapas del trabajo experimental

I ETAPA	II ETAPA	III ETAPA	IV ETAPA
Caracterización del fruto	Obtención y caracterización del zumo	Uso del zumo	Producto final optimo
Medidas Biométricas	Caracterización fisicoquímica	Envasado de zumo y fruta (gr.)	Almacenamiento 10 -20 - 30 días
Solidos solubles (Grados Brix)	Solidos solubles (Grados Brix)	Formulación para los tratamientos con sólidos solubles constantes	Caracterización
Acidez iónica (pH)	Acidez iónica (pH)	T ₀ = Testigo	Características fisicoquímica
		T ₀ = pH 3 - Temperatura 4 y 17	Solidos solubles (Grados Brix)
		T ₀ = pH 4 - Temperatura 4 y 17	Acidez iónica (pH)
Acidez titulable (%)	Acidez titulable (%)	T ₀ = pH 5 - Temperatura 4 y 17	Acidez titulable (%)
Composición proximal (%)		Determinación del tratamiento optimo por evaluación sensorial	Composición proximal
		Contrastación de hipótesis	Características microbiológicas
			Evaluación sensorial

Es un arreglo factorial de 3 x 2 x 2 x 3: 36 Tratamientos

3.3.1. Caracterización física químico de la materia prima

- ✓ **Se determinó las medidas biométricas:** Conocida también como el calibrado, Se tomaron 20 arándanos, se utilizó el vernier para las medidas de longitud y diámetro de la fruta para seleccionar las frutas que van para el zumo y las frutas para la conservación.
- ✓ **Se determinó el índice de madurez (IM):** Se realizó mediante la relación sólidos solubles/acidez titulable.

$$IM = \frac{\% \text{ Sólidos solubles (}^\circ\text{Brix)}}{\% \text{ de acidez titulable}}$$

- ✓ **Se determinó el pH:** Se determinó con el potenciómetro SCHOTT calibrado, mediante lectura directa utilizando Buffer de 7.0 (FAO, 1990)
- ✓ **Se determinó la acidez titulable:** Se determinó con el equipo de titulación, en un matraz de 10 ml, se homogenizo el jugo de arándano y se agregó 3 - 4 gotas de fenolftaleína al 1%, posteriormente se adiciona (NaOH) 0,1N con el equipo de titulación hasta lograr el viraje del color de la solución a un rosado persistente y se registró el volumen de hidróxido de sodio gastado método descrito en INDECOPI (2010).

$$\% \text{acidez} = \frac{A^* * N \text{ del NaOH} * \text{gasto}(\text{ml}) \text{ de NaOH} * 100}{\text{volumen del jugo de arandano}(\text{ml})}$$

A* Peso en gramos de un mili equivalente de ácido cítrico.

- ✓ **Se determinó Sólidos solubles (Grados Brix):** por el refractómetro según método (A.O.A.C 932.14).

3.3.2. Análisis químico proximal de la materia prima

- ✓ **Proteína:** Se determinará por el método de Kjeldahl para determinar el porcentaje de nitrógeno y luego se multiplica por el factor de conversión de nitrógeno en proteína (A.O.A.C 928.08.1990)
- ✓ **Grasa:** se realizó la extracción de grasa con hexano, utilizando el equipo SOHXLET (AOAC 1999 a).
- ✓ **Fibra:** se obtuvo de la muestra desgrasada mediante digestión ácida y alcalina con H₂SO₄ y NaOH 1.25 respectivamente (Pearson, 1976).
- ✓ **Carbohidratos:** se determinó por diferencia de 100 y la suma de humedad, proteína, ceniza, grasa y fibra (Pearson, 1976).
- ✓ **Humedad:** se determinó mediante el método de secado en estufa a °C hasta un peso constante (AOAC, 2012).
- ✓ **Ceniza:** se determinó el contenido de ceniza mediante la calcinación. Se consideró el contenido de minerales totales y material inorgánico en la muestra. (INDECOPI, 1976).

3.3.3. Proceso de elaboración del jugo de arándano como solución de cubierta para la conservación del fruto de arándano.

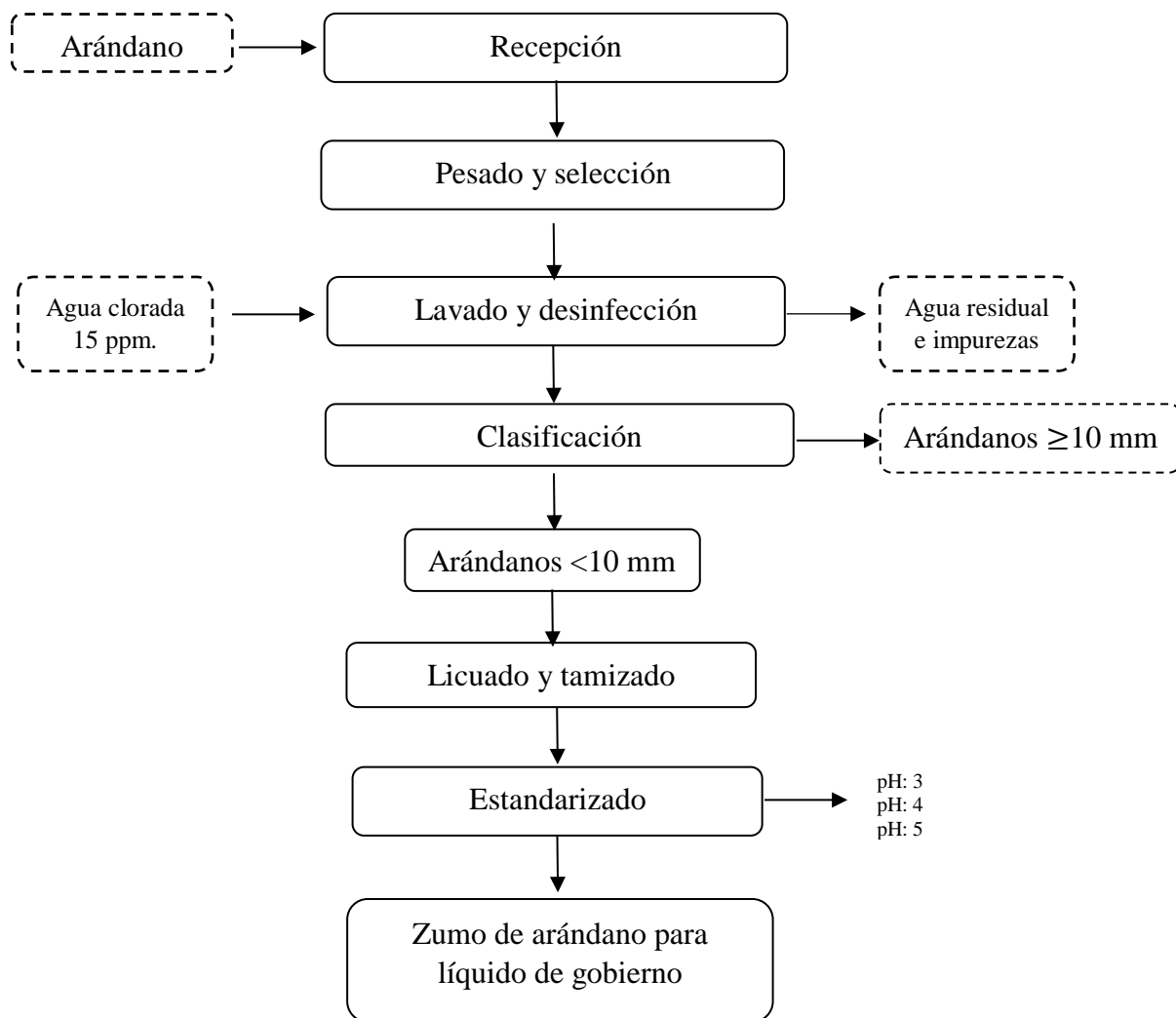


Grafico 9: Diagrama de flujo del jugo de arándano como solución de cubierta o líquido de gobierno.

Fuente: Adaptado de Fernández, (2016)

3.3.4. Diagrama de flujo del jugo de arándano como solución de cubierta para la conservación del fruto de arándano

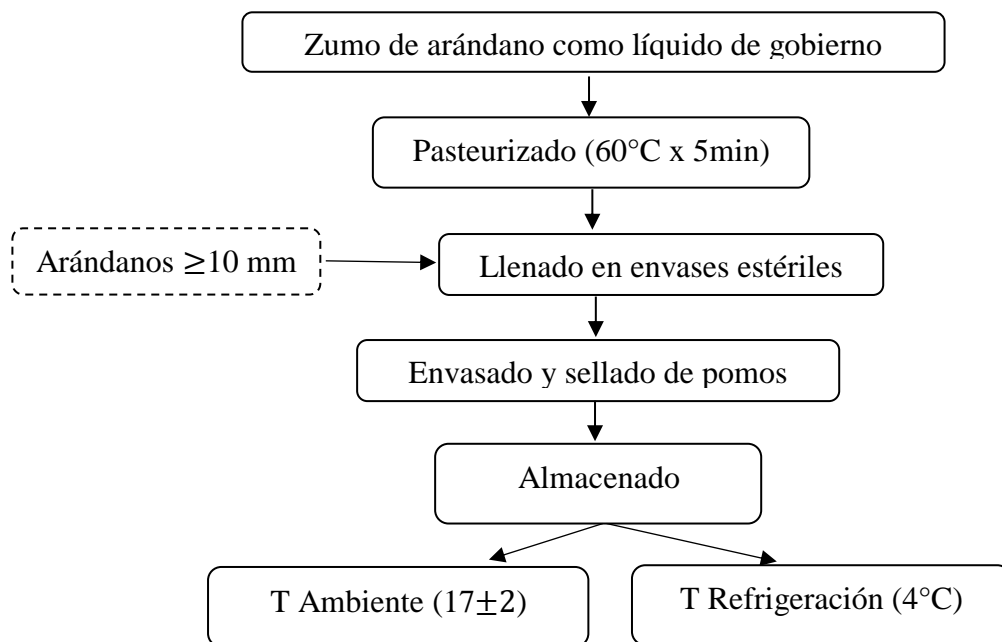


Grafico 10. Diagrama de flujo del jugo de arándano como solución de cubierta para la conservación del fruto de arándano

Fuente: Adaptado de Fernández, (2016)

3.3.5. Elaboración del jugo de arándano como solución de cubierta para la conservación del fruto de arándano.

a) Recepción de la fruta:

Se recibió las bayas de arándano, libre de infestaciones y magulladuras provenientes de la provincia de Huaylas, distrito de Caraz, procedentes de la empresa INTIPA FOODS.

b) Pesado y selección

Se pesó antes de iniciar el procedimiento, para conocer el peso de la misma y determinar el rendimiento del producto final.

Se seleccionaron las futas de arándanos de manera visual con las siguientes características: frutos enteros con uniformidad de tamaño, con características propias de la fruta, libres de insectos, enfermedades, exento de olores extraños, de consistencia firme.

c) Lavado y desinfección:

Se efectuó esta operación con el fin de retirar las impurezas de la fruta como residuos de productos sintéticos utilizados en la etapa de pre cosecha, tierra o agentes extraños, que pudieran perjudicar el proceso, se desinfecto con el objetivo de disminuir los microorganismos presentes, para este tratamiento se utilizó hipoclorito de sodio en proporción de 15 ppm, se sumergió la fruta durante 3 a 5 minutos y para quitarle los excedentes de la solución se utilizó el agua de ozono, provenientes de los laboratorios especializados de la FIIA.

d) Clasificación:

Se clasificaron basadas en sus atributos de calidad (tamaño y color), se consideraron bayas de tamaño mayores a 10 mm de diámetro para la conservación del fruto y las bayas de tamaños menores a 10mm para el zumo, se clasifico los arándanos con el vernier de acuerdo a sus métricas biométricas.

e) Licuado y tamizado

Se efectuó la operación de licuado, con el fin de obtener el zumo del arándano con las frutas seleccionadas de diámetro <10 mm que se utilizaran para el jugo y se realizó el tamizado del zumo de arándano que consiste en eliminar residuos como las semillas, cáscaras y otros, y así obtener el zumo homogéneo listo para el envasado. Se utilizó mallas de menor diámetro de 0.1mm y 0.5mm.

f) Estandarizado:

Se procedió a estandarizar el zumo de arándano y corregir el pH de 3, 4, 5 usando solución estándar de ácido ascórbico y bicarbonato de sodio.

g) Pasteurizado:

Se realizó una pasterizado al zumo de arándano, a una temperatura de 60 grados centígrados por 5 minutos, con la finalidad de que esta operación elimine gérmenes patógenos y reducir la carga microbiana presente en el zumo de arándano.

h) Envasado y sellado:

En esta operación se realizó el envasado y llenado del zumo y de la fruta de arándano en los envases de vidrio y se tapó los pomos; debidamente desinfectados para evitar alguna contaminación que puedan suceder en el almacenamiento, los envases fueron lavados, desinfectados, esterilizados, y escurridos posteriormente se realizó el llenado del arándano y zumo de

arándano al mismo tiempo y rápidamente se tapó el pomo y sumergió en agua fría para verificar su sellado.

i) Almacenamiento:

Se almaceno a temperatura de refrigeración de 4 grados centigrados y a temperatura ambiente ($17 \pm 2^\circ$), de igual manera se realizó con los frutos de control, las evaluaciones se realizaron cada 10, 20 y 30 días, los análisis que se realizaron fueron las características fisicoquímicas (Solidos solubles (grados Brix), Acidez iónica (pH), Acidez titulable (%)), Composición proximal (%), (Humedad, Ceniza, Proteína, Grasa, fibra y carbohidratos).), Características microbiológicas y evaluación sensorial.

3.3.6. Análisis sensorial

Los jugos elaborados con diferentes porcentajes de pH (3,4,5) y almacenados a 2 temperaturas (temperatura ambiente ($17 \pm 2^\circ\text{C}$) y refrigeración (4°C)) y almacenadas a 0, 10, 20, 30 días fueron sometidos a un análisis sensorial con la participación de 30 panelistas semi entrenados, los panelistas calificaron los atributos de color, textura, aroma, apariencia y sabor de las diferentes muestras del jugo de arándano como solución de cubierta para la conservación del fruto de arándano, de acuerdo a una escala hedónica de 5 puntos, la ficha del análisis sensorial de preferencias se muestra en el anexo 2.

3.3.7. Análisis estadístico

Con el fin de encontrar la temperatura óptima para la conservación del fruto del arándano, se empleó un diseño factorial $3 \times 2 \times 3$ con 2 repeticiones, los resultados fueron analizados estadísticamente mediante la prueba de ANOVA, de un factor teniendo el cuadro de tratamiento y la prueba de comparación de Fisher al 5% de probabilidad y un nivel de confianza del 95% para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos.

3.3.8. Análisis microbiológico

El análisis microbiológico se realizó, el recuento coliformes, mohos y levaduras según (INDECOPI, 1998), la cual se realizó al mejor tratamiento en comparación al control.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Caracterización del jugo de arándano como solución de cubierta para la conservación del fruto de arándano.

Se reportan los resultados obtenidos del jugo de arándano como solución de cubierta para la conservación del fruto de arándano.

4.1.1. Medidas biométricas del arándano

Tabla 15. Promedio de las medidas biométricas.

Frutos	Espesor (cm)	Diámetro (cm)
1	0.89	1.24
2	0.9	0.89
3	0.6	0.5
4	0.89	1.3
5	0.92	0.72
6	0.89	0.8
7	1.2	1.2
8	0.85	0.75
9	0.85	1.21
10	0.56	0.92
11	0.67	1.2
12	0.72	0.65
13	0.89	0.9
14	0.76	1,17
15	0.86	0.78
16	0.76	0.89
17	0.72	0.78
18	0.78	0.8
19	0.76	0.67
20	0.76	1.1

a. **Histograma - Frutos (Espesor (cm))**

Datos/Variable: Frutos

Selección de la Variable: Espesor (cm)

20 valores con rango desde 1.0 a 20.0

Tabla 16. Tabla de frecuencias para frutos según su espesor

	<i>Límite</i>	<i>Límite</i>			<i>Frecuencia</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Frecuencia</i>
<i>Clase</i>	<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>	<i>Punto Medio</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Relativa</i>	<i>Acumulada</i>	<i>Rel. Acum.</i>
	menor o igual	0		0	0.0000	0	0.0000
1	0	1.71429	0.857143	1	0.0500	1	0.0500
2	1.71429	3.42857	2.57143	2	0.1000	3	0.1500
3	3.42857	5.14286	4.28571	2	0.1000	5	0.2500
4	5.14286	6.85714	6.0	1	0.0500	6	0.3000
5	6.85714	8.57143	7.71429	2	0.1000	8	0.4000
6	8.57143	10.2857	9.42857	2	0.1000	10	0.5000
7	10.2857	12.0	11.1429	2	0.1000	12	0.6000
8	12.0	13.7143	12.8571	1	0.0500	13	0.6500
9	13.7143	15.4286	14.5714	2	0.1000	15	0.7500
10	15.4286	17.1429	16.2857	2	0.1000	17	0.8500
11	17.1429	18.8571	18.0	1	0.0500	18	0.9000
12	18.8571	20.5714	19.7143	2	0.1000	20	1.0000
13	20.5714	22.2857	21.4286	0	0.0000	20	1.0000
14	22.2857	24.0	23.1429	0	0.0000	20	1.0000
	mayor de	24.0		0	0.0000	20	1.0000

Media = 10.5 Desviación Estándar = 5.91608

Tabla 16 permitió la tabulación de frecuencias dividiendo el rango de frutos en intervalos del mismo ancho, y contando el número de datos en cada intervalo. Las frecuencias muestran el número de datos en cada intervalo, mientras que las frecuencias relativas muestran las proporciones en cada intervalo.

Tabla 17. Distribuciones de Probabilidad del espesor

Distribución: Normal		
<i>Parámetros:</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. Est.</i>
Dist. 1	10.5	5.91

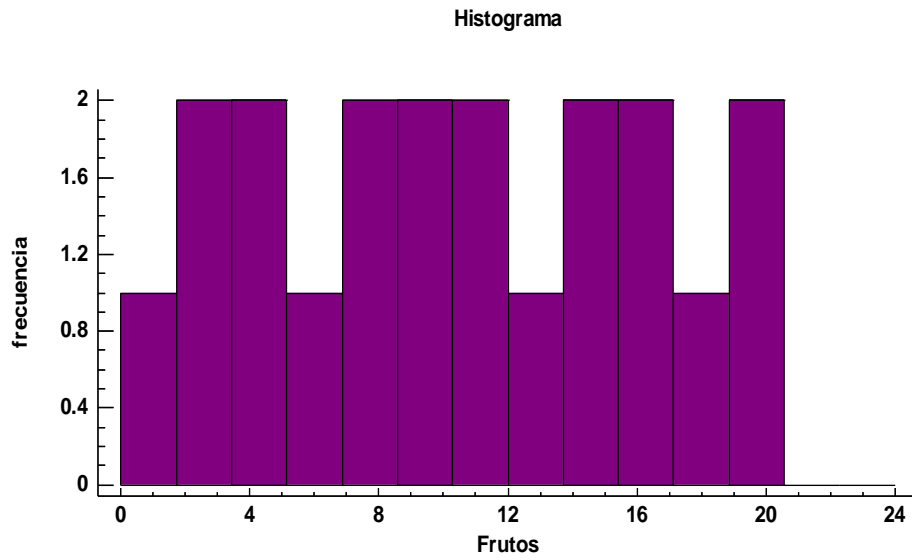


Grafico 11. Histograma del espeso de arándanos seleccionados

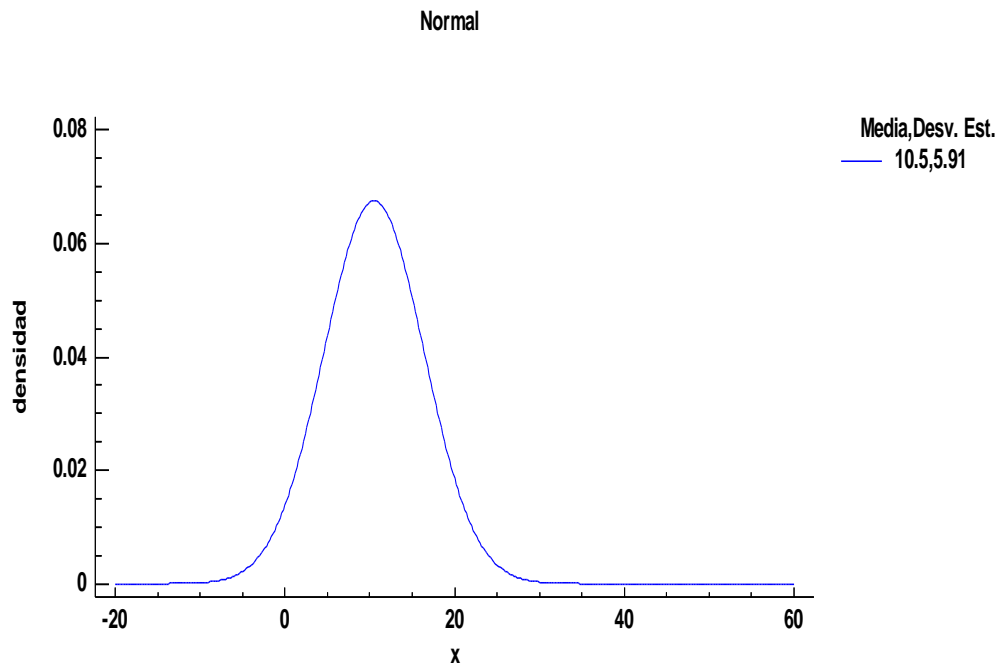


Grafico 12. Distribución normal del espesor de los arándanos

b. Histograma - Frutos (Diámetro (cm))

Datos/Variable: Frutos

Selección de la Variable: Diámetro (cm)

20 valores con rango desde 1.0 a 20.0

Tabla 18. Tabla de Frecuencias para frutos según su diámetro

	<i>Límite</i>	<i>Límite</i>			<i>Frecuencia</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Frecuencia</i>
<i>Clase</i>	<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>	<i>Punto Medio</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Relativa</i>	<i>Acumulada</i>	<i>Rel. Acum.</i>
	menor o igual	0		0	0.0000	0	0.0000
1	0	1.71429	0.857143	1	0.0500	1	0.0500
2	1.71429	3.42857	2.57143	2	0.1000	3	0.1500
3	3.42857	5.14286	4.28571	2	0.1000	5	0.2500
4	5.14286	6.85714	6.0	1	0.0500	6	0.3000
5	6.85714	8.57143	7.71429	2	0.1000	8	0.4000
6	8.57143	10.2857	9.42857	2	0.1000	10	0.5000
7	10.2857	12.0	11.1429	2	0.1000	12	0.6000
8	12.0	13.7143	12.8571	1	0.0500	13	0.6500
9	13.7143	15.4286	14.5714	2	0.1000	15	0.7500
10	15.4286	17.1429	16.2857	2	0.1000	17	0.8500
11	17.1429	18.8571	18.0	1	0.0500	18	0.9000
12	18.8571	20.5714	19.7143	2	0.1000	20	1.0000
13	20.5714	22.2857	21.4286	0	0.0000	20	1.0000
14	22.2857	24.0	23.1429	0	0.0000	20	1.0000
	mayor de	24.0		0	0.0000	20	1.0000

Media = 10.5 Desviación Estándar = 5.91608

La tabla 18, genero la tabulación de frecuencias dividiendo el rango de frutos en intervalos del mismo ancho, y contando el número de datos en cada intervalo. Las frecuencias muestran el número de datos en cada intervalo, mientras que las frecuencias relativas muestran las proporciones en cada intervalo, que se muestra en la gráfica siguiente.

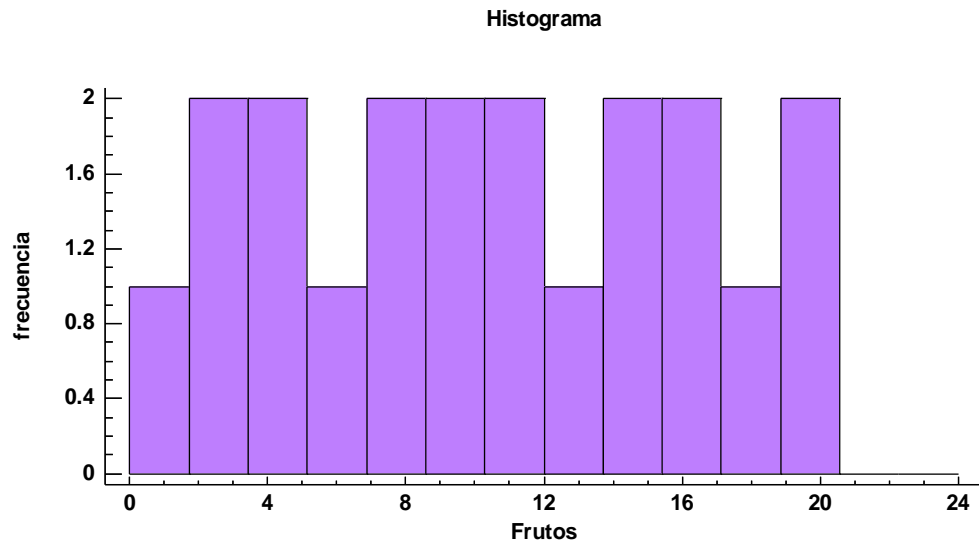


Grafico 13. Histograma de diámetro de los arándanos seleccionados

Tabla 19. Distribuciones de Probabilidad según su diametro

Distribución: Normal

<i>Parámetros:</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. Est.</i>
Dist. 1	10.5	5.91

Normal

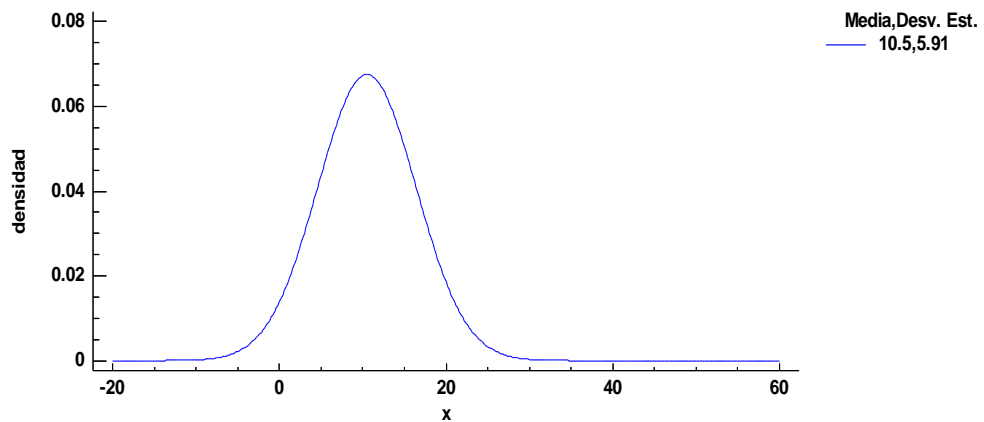


Grafico 14. Distribución normal del diámetro de los arándanos

Se observa que las medidas biométricas están dentro del rango reportado por Buzeta, (1997), Citado por Barrios, (2007) quienes lo mencionan en su estudio que el tamaño es de 0,7 a 1,5 milímetros y del mismo modo Villa (2013), en la tabla 19 se remite la media 10.5 y desviación estándar 5.91 respectivamente, los que son productos que no fueron exportados, sino frutos destinados al consumo nacional. Las medidas biométricas expresadas tienen las mismas tendencias en el espesor y el diámetro ya que son frutos muy pequeños menores de 10 mm.

4.1.2. Resultados organolépticos del fruto

Según Barrios (2007), La calidad organoléptica se refiere a la apariencia de la fruta, la cual en arándanos se define como:

- ✓ Un fruto de color azul uniforme,
- ✓ Presencia de cera en la superficie de la fruta (conocida como bloom) que el consumidor relaciona a una fruta fresca,
- ✓ Ausencia de defectos como daño mecánico y pudriciones,
- ✓ Forma, tamaño de la fruta, y fruta con firmeza adecuada.

Tabla 20. Resultados del análisis sensorial

Características del fruto	
color	Característico al Fruto, Azul
sabor	Característicos al Fruto, Agridulce
Olor	No posee olores extraños
textura	Firme al tacto
Tamaño y forma	Adecuada

Realizando una comparación con lo que afirma Barrios (2007), Se observa que los análisis sensoriales del Arándano Fresco son característicos del fruto de

Arándano y no cuentan con olores y sabores extraños, con textura firme, sin manchas y lesiones o podredumbre, llegando a la misma conclusión.

4.1.3. Análisis fisicoquímico

Se reportan los resultados de los análisis fisicoquímicos del arándano las que se reportan en la tabla 21.

Tabla 21 Análisis fisicoquímico arándano

Arándano	Resultados	Datos teóricos.
Índice de Madurez	15.8	8.7 – 34.6
Solidos Solubles (grados Brix)	14	10 - 15
Acidez titulable (%) porcentaje expresado como ácido cítrico.	0.97%	0.5 - 2,2 %
Acidez iónica pH	3.47	2,5 - 3,7

Se observa que los resultados obtenidos de la composición química del arándano están dentro del rango reportado por Sapers et al, (1984) de acides titulable (0,40 y 1,31 %) y el resultado se encuentra dentro del rango 0.97%, el índice de madurez reportado por Crisosto, 2005 (I.M. 8.7 – 34.6), el resultado obtenido es 15.8 que se encuentra dentro del rango; según cuatro autores (A) Moreiros et al, (2010) y *Dinamarca et al 1986 y (B) Stückrath, R. y Petzold G. 2007. (C) Feliciano & Calixto, (2015) y villa, (2013) (10 – 14.43 grados Brix), los resultados obtenidos de 14 grados Brix están dentro

de los rangos reportados, y por último en resultado del pH =3.47 se encuentran dentro del rango reportado por Belitz y Grosh, (2011). Que su pH se encuentra en el rango de 2.85 a 3.49 lo mismo que tiene como resultado de pH (3.487±0.107). Quienes lo mencionan en su estudio, en este caso obtuvimos datos que están dentro de sus rangos mencionados en cada uno de los parámetros analizados por lo que se cuenta con la materia prima adecuada.

4.1.4. Análisis proximal del arándano

Se reportan los resultados de los análisis proximales del arándano las que se reportan en la tabla 22.

Tabla 22. Datos del Análisis químico proximal del arándano

Componentes	Resultados (g/100g.)	Resultados del jugo y arándano	Valores teóricos.
Humedad	80,6	80.6	83.20
Proteína	0.8	1.0	0.6
Grasa	0.2	0.0	0.5
Fibra	1.4	0.9	1.5
Ceniza	0.3	0.3	1.20
Carbohidratos	16.7	18.1	15.30

La composición proximal del arándano varía ligeramente reportado Feliciano & Calixto (2015) 83.2g., y Stuckrath, r. y Petzold G. (2007) 78.84g. (g/100g.), el resultado de la humedad es 80,6 gr. esto podría ser a la variedad del arándano, en cuanto al resultado de la proteína (0.8gr.), y según (A) Moreiros et al, (2010) proteína 0.6gr. Varía ligeramente a lo reportado, grasa resultado obtenido fue (0.0gr). y según Feliciano & Calixto, (2015). Reporta (0.5gr),

varia ligeramente a lo reportado, el resultado de la fibra 0.9g. Comparado con lo reportado por Feliciano & calixto (2015) (1.5g.) Varía ligeramente a lo reportado, los resultados de la ceniza 0.3g., comparado con lo reportado (1.20) a Stückrath, R. y Petzold G. 2007, varía demasiado y por último el resultado de carbohidrato 18.1g., comparado con lo reportado (18.1g.) por Feliciano & Calixto, (2015). Varían ligeramente; el resultado obtenido en el análisis proximal podría ser por según su variedad, así como también por los factores climáticos y el manejo de la cosecha y post cosecha, condiciones ambientales y los restos que se eliminaron en el jugo como semillas y cascara las que repercuten en los elementos, registrando así una ligera variación en los resultados obtenidos de los datos referenciales.

4.1.5. Proceso de elaboración del zumo de arándano con el arándano.

Para la elaboración del zumo de arándano se realizó de acuerdo al siguiente diagrama de flujo cualitativo.

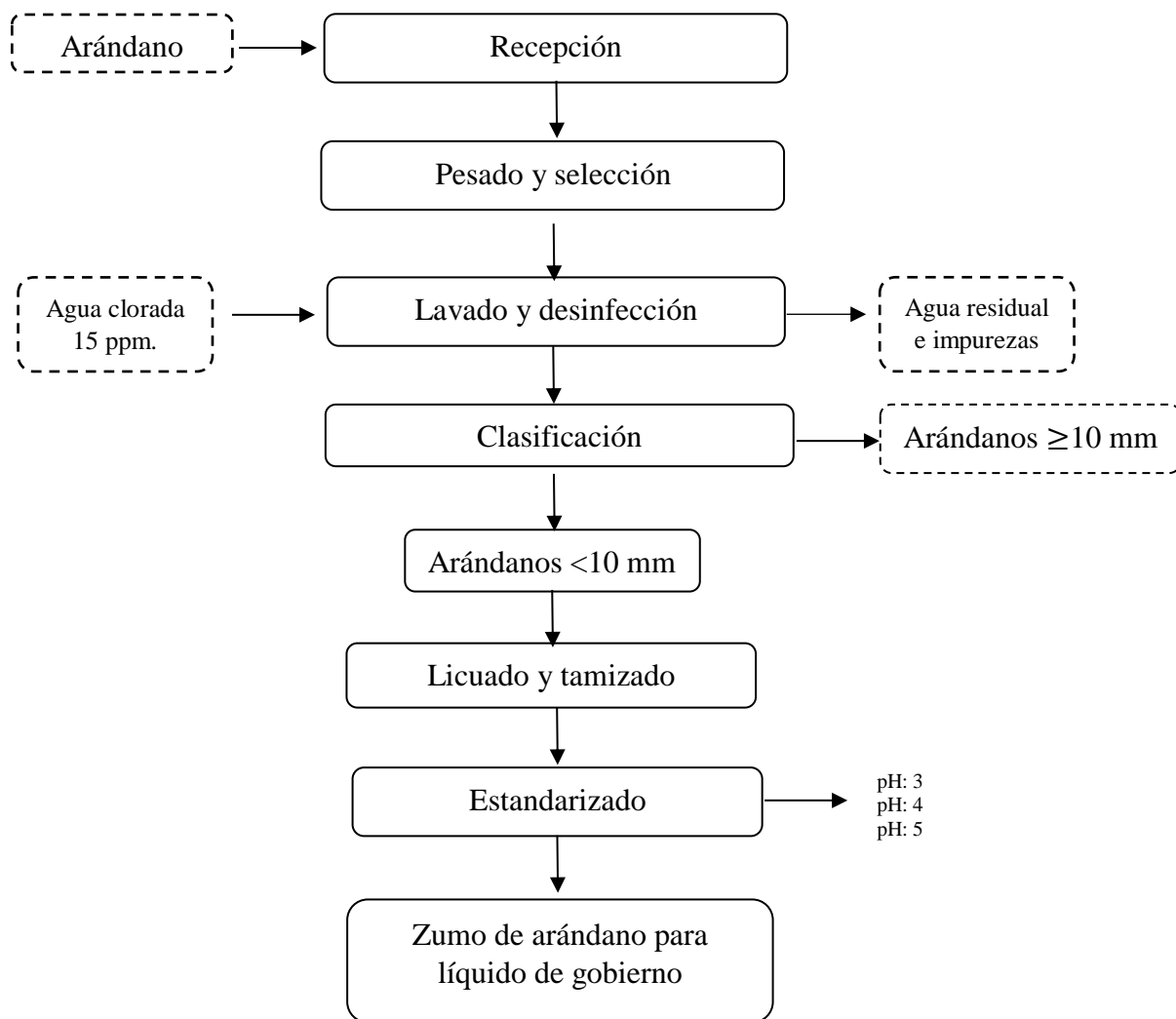


Grafico 15. Diagrama de flujo del jugo de arándano como solución de cubierta o líquido de gobierno.

Fuente: Adaptado de Fernández, (2016)

4.1.6. Diagrama de flujo del jugo de arándano como solución de cubierta para la conservación del fruto de arándano.

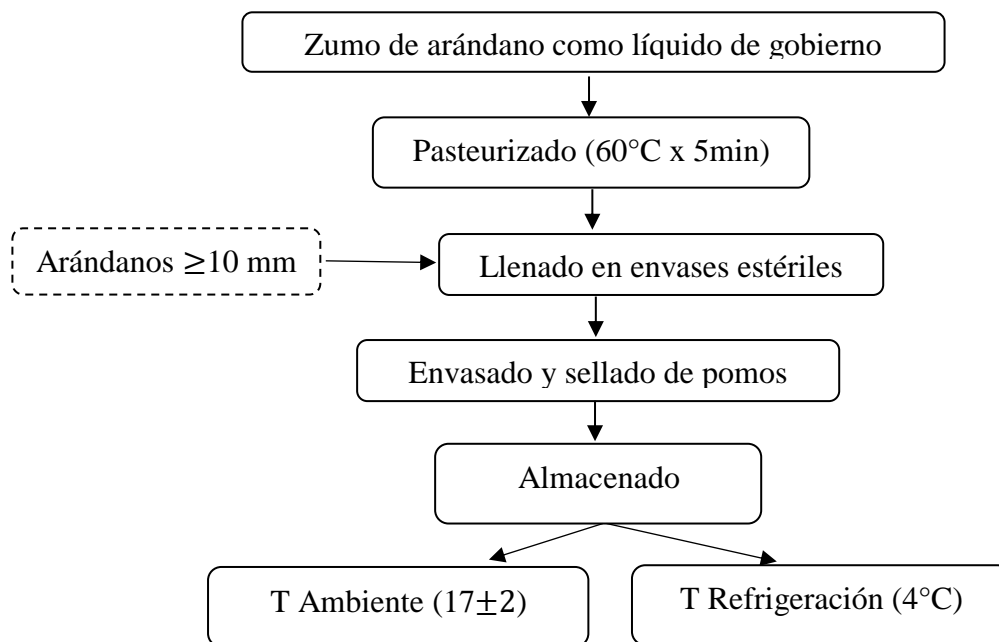


Grafico 16. Diagrama de flujo del jugo de arándano como solución de cubierta para la conservación del fruto de arándano.

Fuente: Adaptado de Fernández, (2016)

4.1.7. Proceso de elaboración del jugo de arándano como solución de cubierta para la conservación del fruto de arándano.

a. Recepción de la fruta:

Se recibió las bayas de arándano, libre de infestaciones y magulladuras provenientes de la provincia de Huaylas, distrito de Caraz, procedentes de la empresa INTIPA FOODS.

b. Pesado y selección

Se pesó antes de iniciar el procedimiento, para conocer el peso de la misma y determinar el rendimiento del producto final.

Se seleccionaron las futas de arándanos de manera visual con las siguientes características: frutos enteros con uniformidad de tamaño, con características propias de la fruta, libres de insectos, enfermedades, exento de olores extraños, de consistencia firme.

c. Lavado y desinfección:

Se efectuó esta operación con el fin de retirar las impurezas de la fruta como residuos de productos sintéticos utilizados en la etapa de pre cosecha, tierra o agentes extraños, que pudieran perjudicar el proceso, se desinfecto con el objetivo de disminuir los microorganismos presentes, para este tratamiento se utilizó hipoclorito de sodio en proporción de 15 ppm, se sumergió la fruta durante 3 a 5 minutos y para quitarle los excedentes de la solución se utilizó el agua de ozono, provenientes de los laboratorios especializados de la FIIA.

d. Clasificación:

Se clasificaron basadas en sus atributos de calidad (tamaño y color), se consideraron bayas de tamaño mayores a 10 mm de diámetro para la conservación del fruto y las bayas de tamaños menores a 10mm para el zumo, se clasifico los arándanos con el vernier de acuerdo a sus métricas biométricas.

e. Licuado y tamizado

Se efectuó la operación de licuado, con el fin de obtener el zumo del arándano con las frutas seleccionadas de diámetro <10 mm que se utilizaran para el jugo y se realizó el tamizado del zumo de arándano que consiste en eliminar residuos como las semillas, cáscaras y otros, y así obtener el zumo homogéneo listo para el envasado. Se utilizó mallas de menor diámetro de 0.1mm y 0.5mm.

f. Estandarizado:

Se procedió a estandarizar el zumo de arándano y corregir el pH de 3, 4, 5 usando solución estándar de ácido ascórbico y bicarbonato de sodio.

g. Pasteurizado:

Se realizó una pasterizado al zumo de arándano, a una temperatura de 60 grados centígrados por 5 minutos, con la finalidad de que esta operación elimine gérmenes patógenos y reducir la carga microbiana presente en el zumo de arándano.

h. Envasado y sellado:

En esta operación se realizó el envasado y llenado del zumo y de la fruta de arándano en los envases de vidrio y se tapó los pomos; debidamente desinfectados para evitar alguna contaminación que puedan suceder en el almacenamiento, los envases fueron lavados, desinfectados, esterilizados, y escurridos posteriormente se realizó el llenado del arándano y zumo de

arándano al mismo tiempo y rápidamente se tapó el pomo y sumergió en agua fría para verificar su sellado.

i. Almacenamiento:

Se almaceno a temperatura de refrigeración de 4°C y a temperatura ambiente (17+_ 2°), de igual manera se realizó con los frutos de control, las evaluaciones se realizaron cada 0, 10, 20 y 30 días, los análisis que se realizaron fueron las características fisicoquímicas (Solidos solubles (grados Brix), Acidez iónica (pH), Acidez titulable (%)), Composición proximal (%), (humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra y carbohidratos).), Características microbiológicas y evaluación sensorial.

4.1.8. Diagrama de flujo cuantitativo del jugo de arándano como solución de cubierta.

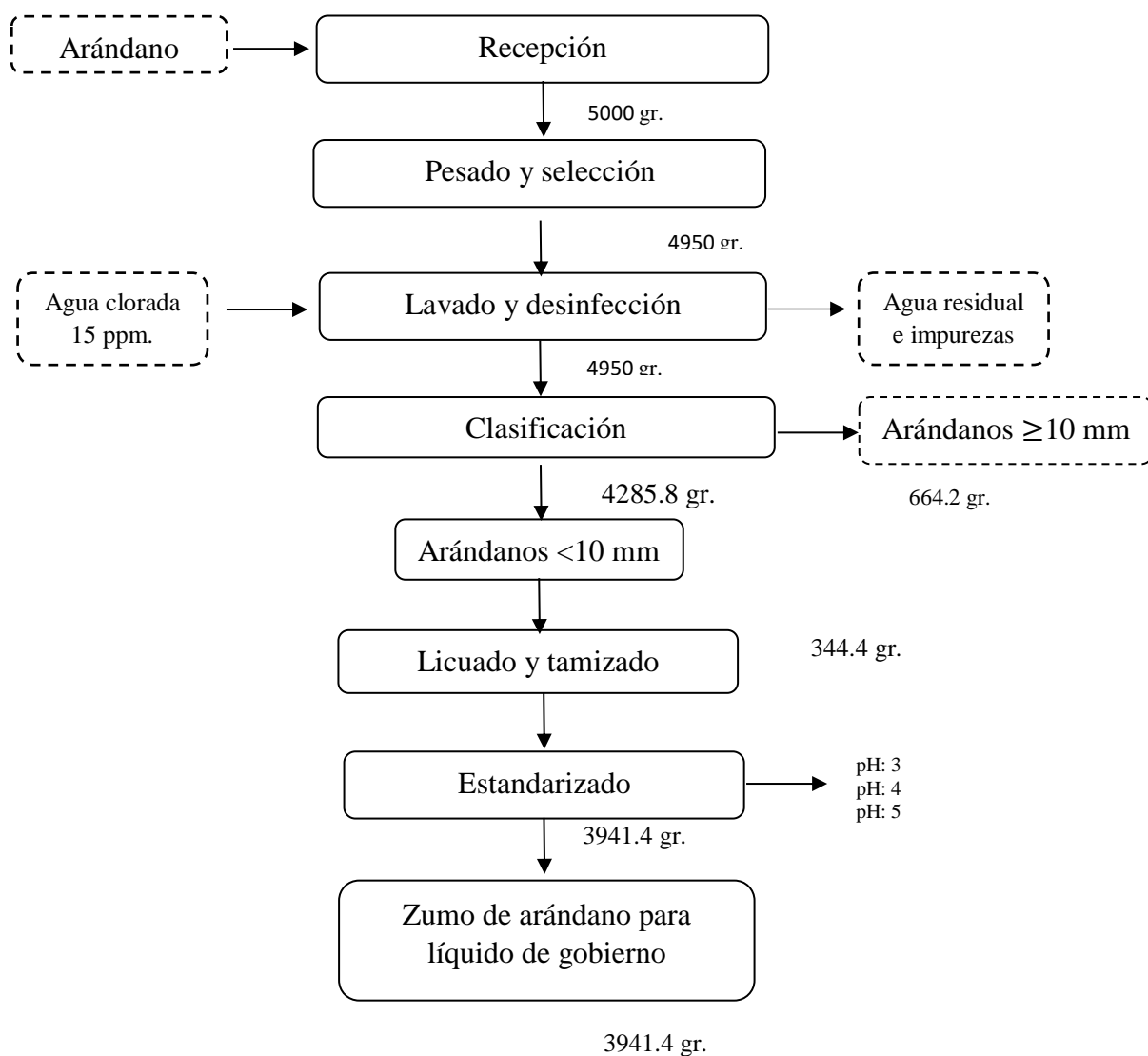


Grafico 17. Diagrama de flujo cuantitativo del jugo de arándano como solución de cubierta.

4.1.9. Diagrama de flujo del jugo de arándano como solución de cubierta para la conservación del fruto de arándano.

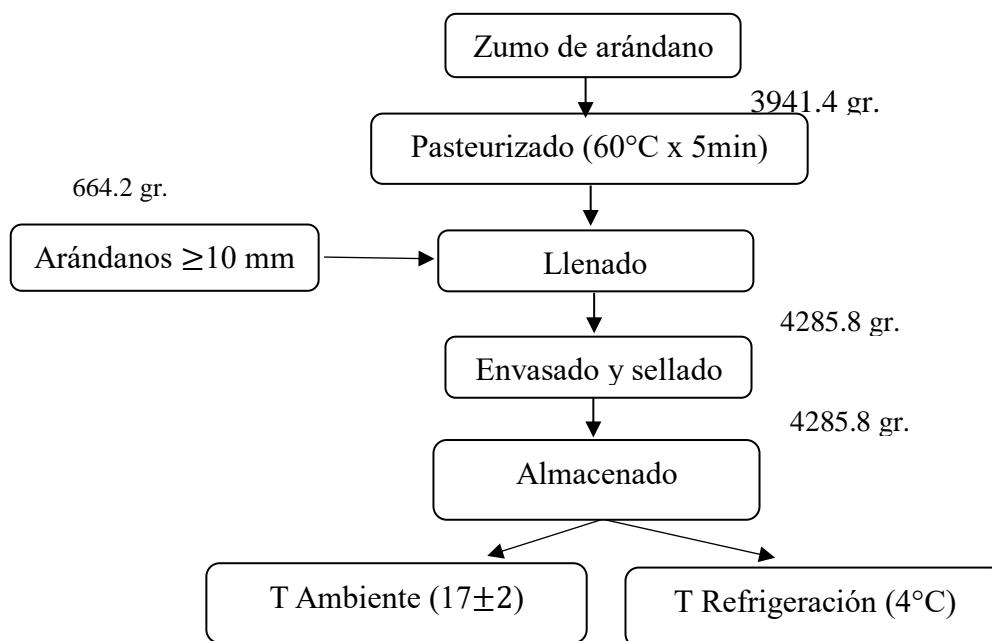


Grafico 18. Diagrama de flujo cuantitativo del jugo de arándano como solución de cubierta para la conservación del fruto de arándano.

4.1.10. Balance general de materia prima del jugo de arándano como solución de cubierta para la conservación del fruto de arándano.

Tabla 23. Balance de materia del jugo de arándano como solución de cubierta para la conservación del fruto de arándano.

Operaciones	Entra(gr.)	Sale (gr.)	Continua (gr.)	Rendimiento en la operación (%)	Rendimiento en el proceso (%)
Recepción y selección	5000,00	-	5000,00	100.00 %	100.00 %
Lavado y desinfección	5000,00	50	4950,00	99 %	49.50 %
Clasificación	4950,00	-	4950,00	100.00 %	49.50 %
Licuada y tamizado	4950,00	344. 4	3941.40	79.62%	39.41 %
Estandarizado	3941.40	-	3941.40	79.62%	100 %
Pasteurizado	3941.40	-	3941.40	100.00 %	100 %
Llenado, sellado y almacenado.	3941.40	-	3941.40	100.00 %	100

El rendimiento del jugo de arándano como solución de cubierta para la conservación del fruto de arándano dentro del proceso de licuado y tamizado es de 39.41%, debido a las mermas del jugo que no se emplearon como son las semillas, cascarillas.

4.1.11. Análisis de los tratamientos

En la investigación, influencia de la solución de cubierta del jugo de arándano en la calidad del fruto de arándano mínimamente procesado, se consideró 3 valores de pH y 2 Temperaturas (ambiente y refrigeración), evaluando las siguientes variables sólidos solubles (Brix°), pH, acidez evaluadas a los 10, 20 y 30 días, como se observa en la tabla 24:

Tabla 24: Análisis de los tratamientos

Tratamiento	pH	Temperatura de almacenamiento
T ₀	3.5	Ambiente
T ₁	3	Ambiente
T ₂	4	Ambiente
T ₃	5	Ambiente
T ₄	3.5	Refrigeración
T ₅	3	Refrigeración
T ₆	4	Refrigeración
T ₇	5	Refrigeración

4.1.12. Evolución del índice de madurez

En la gráfica 19 se muestra la evolución del índice de madurez a 2 temperaturas (refrigeración y ambiente) donde los valores para graficar se reportan en el anexo 6.

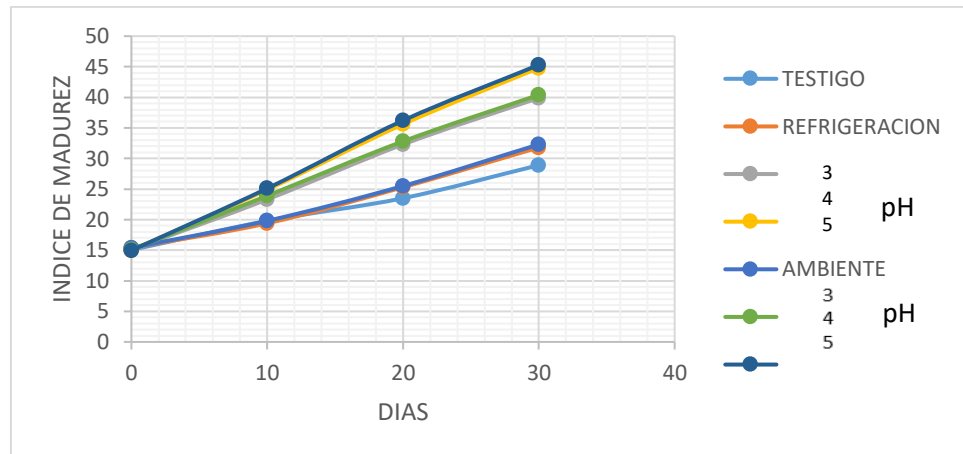


Gráfico 19. Evolución del índice de madurez

Fuente: Datos de laboratorio FIIA.

Los resultados nos muestran que el índice de madurez (IM) va incrementando en función al tiempo de almacenamiento, indicándonos así claramente el comportamiento del fruto en relación al contenido en los sólidos solubles va en aumento y del % de ácido cítrico, mientras para los demás muestras se observa un retraso, en el aumento de este parámetro, se descarta la dos muestras con el pH de 4 y 5, y según los datos se considera como una muestra optima a la T_1 que cuenta con el pH = 3, que se registra con los valores de 15.8 al día 0 y 32.4, al día 30 comparado con los datos Fernández (2016) que menciona que el más adecuado de conservación del zumo de arándano es un tratamiento de pasteurización a 75 grados centígrados durante 2,5 minutos,

seguido por un almacenamiento en refrigeración a 4 grados centígrados durante un periodo de 5 a 7 días previos a su comercialización y Poo (2005) menciona en su trabajo que resulto con el pH de 3 cuenta con una adecuado índice de madures.

4.1.13. Evolución de la acidez (% ácido cítrico)

En la gráfica 20 se muestra la evolución de la acidez a 2 temperaturas (refrigeración y ambiente) donde los valores para graficar se reportan en el anexo 6.

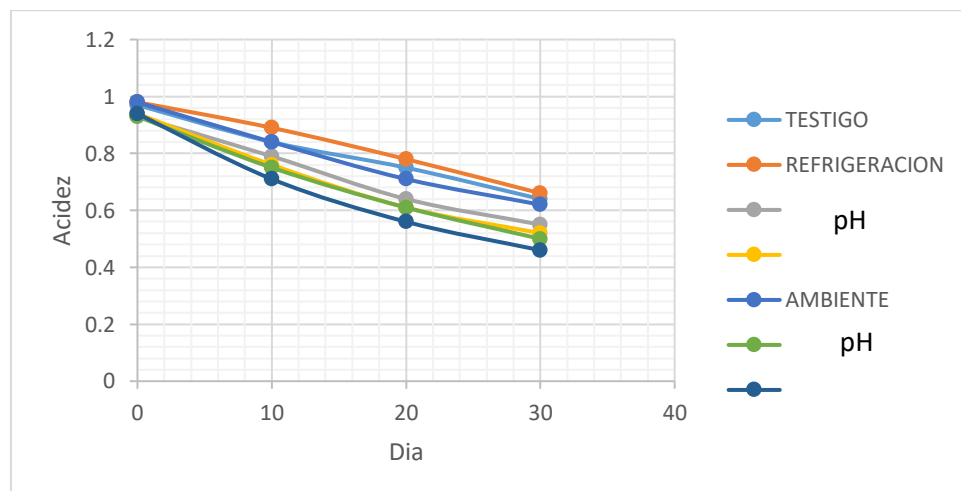


Grafico 20. Evolución de la acidez (% ácido cítrico)

Fuente: Datos de laboratorio FIIA.

Como se observa en la gráfica los tratamientos tienen un comportamiento de disminución al % acidez ya que todos los ácidos orgánicos son respirados o convertidos en azúcares disminuyendo su contenido en el tiempo de conservación y que registra para a $T_1 = \text{pH } 3 = 0.97\%$ de ácidos al día 0 y 0.68% en 30 días. Fernández (2016) cuenta como resultado de acidez (0.602 ± 0.114)

y como resultado menciona que el tratamiento más adecuado es de conservación del zumo de arándano es un tratamiento de pasteurización a 75 grados centígrados durante 2,5 minutos, seguido por un almacenamiento en refrigeración a 4 grados centígrados durante un periodo de 5 a 7 días previos a su comercialización.

4.1.14. Evolución de sólidos solubles (grados Brix).

En la gráfica 21 se muestra la evolución de los sólidos solubles a 2 temperaturas (refrigeración y ambiente) donde los valores para graficar se reportan en el anexo 6.

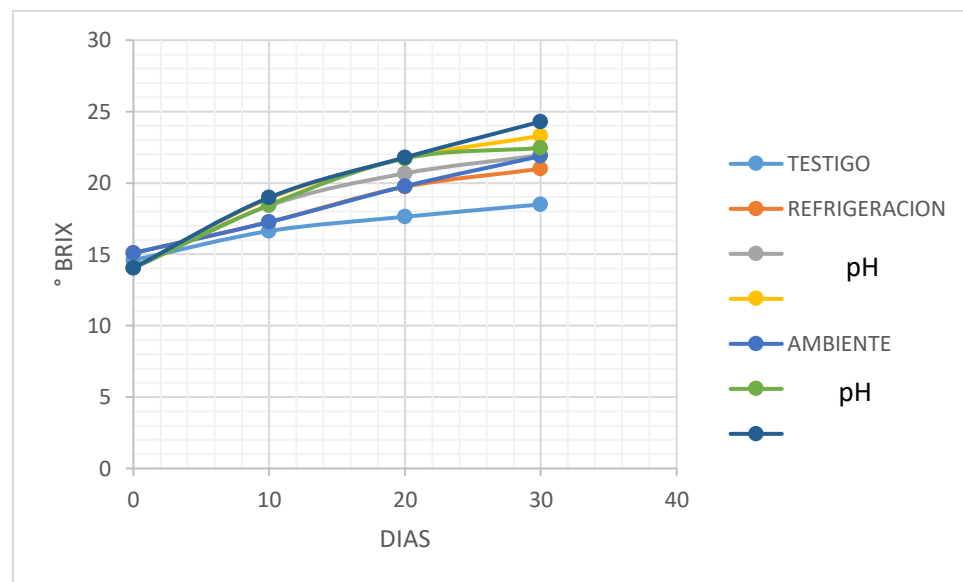


Gráfico 21. Evolución de los sólidos solubles (grados Brix)

Fuente: Datos de laboratorio FIIA.

Como se muestra en la gráfica los sólidos solubles han incrementado en función al tiempo, debido a la conversión de los ácidos orgánicos en carbohidratos de reserva y esta a su vez a sacáridos simples como menciona

Pino (2007), que plantea, cuando los frutos han alcanzado su madurez, el azúcar total y los sólidos solubles contenidos en ellos aumenta y la acidez titulable disminuye. Y Crisosto (2005), Señalan que los principales responsables en el incremento en la relación sólidos solubles/acidez titulable son aumentos en el contenido de glucosa y fructosa y una disminución del contenido de ácido cítrico. Y Fernández (2016) cuenta como resultado (13.28 ± 1.12) como el más adecuado para la conservación del zumo de arándano es un tratamiento de pasteurización a 75 grados centígrados durante 2,5 minutos, seguido por un almacenamiento en refrigeración a 4 grados centígrados durante un periodo de 5 a 7 días previos a su comercialización.

4.1.15. Análisis microbiológico del producto

Tabla 25. Análisis microbiológico para ambas temperaturas a los 0 y 30 días (pH = 3)

Cód.	Parámetro	Unidad	Método de ensayo	Resultados(UFC/100g)			
				0 días		30 días	
				4°C	17 ± 2°C	17 ± 2°C	4°C
AL 12	Coliformes totales a 35°C/1ppgr.	NMP/100gr	Tubos múltiples	<2	<2	<2	<2
AL 23	Levaduras	UFC/gr	Rto. en placa	<1	<1	<1	<1
AL 26	mohos	UFC/gr	Rto. en placa	<1	<1	<10	<1

En la tabla 25 se muestra los resultados microbiológicos para coliformes totales, levaduras y mohos que se realizó al mejor tratamiento T₁ en comparación al fruto control T₀ almacenadas a 4 grados centígrados durante 30 días que muestra un valor para

coliformes totales < 2 NMP/100 gr. en el día 0 y en el día 30 se obtuvo < 2 NMP/100 gr. A temperatura de ambiente (17 ± 2), lo cual nos indica que el mejor tratamiento en del pH 3 y a la temperatura de refrigeración, por lo tanto concluimos que el zumo de arándano es un buen conservante con un pH = 3, del mismo modo se obtuvo en el caso de levaduras totales < 1 ufc/gr. en el día 0 y en el día 30 se obtuvo < 1 ufc/gr., demostrando así que el zumo de arándano es un buen conservante con un pH=3 y en el caso de los mohos no se observa lo mismo ya que los resultados obtenidos < 1 ufc en el día 0 y en el día 30 se obtuvo 10 ufc/gr., a temperatura ambiente lo cual nos indica que para el día 30, representando así que el tiempo de conservación del arándano es hasta el día 30 a una temperatura de 4 grados centígrados.

En ambas temperaturas el producto final se encuentra dentro de los rangos permitidos según Pomar, (2016), Para el caso de los zumos este límite se encuentra en 10.000 ufc/mL para los aerobios, y en 1.000 ufc/mL para mohos y levaduras. Citado en Pomar, (2016) y Villa (2013). Proporciona un resultado adecuado únicamente cuando el zumo ha sido conservado a 4 grados centígrados, manteniéndose en este caso dentro de los límites establecidos durante un periodo de 14 días. Pomar, (2016). Menciona que, si la cadena de frío se maneja correctamente, el fruto puede durar de 14 días hasta 28 días.

Por tales datos bibliográficos se considera el tiempo de almacenamiento hasta 15 días y se realizó el último análisis el día 30, y por una mala interpretación de datos, ya que se consideró que los productos almacenados a una temperatura ambiente presentaban mohos porque fue < 10 ufc/gr por lo que se detuvo los análisis.

4.1.16. Análisis sensorial

En la tabla 26 se reporta el resultado promedio de aceptabilidad general (día 20 y 30 para T₁), de acuerdo al test de ordenamiento del tratamiento óptimo test de ordenamiento de aceptabilidad.

Tabla 26. Muestras ordenadas de menor a mayor aceptación

Muestras ordenadas de menor a mayor aceptación (← →)			
734	786	924	524

Donde:

- ✓ 734: muestra con pH. 3
- ✓ 786: muestra con pH. 3.47
- ✓ 924: muestra con pH. 4
- ✓ 524: muestra con pH. 5

Se observa el resultado del test de ordenamiento según la aceptabilidad general por 30 jueces, siendo el más aceptable la muestra con pH. 3 = 734, seguida de la muestra de control, la siguiente muestra es la del pH 4 = 924 y siendo la última muestra con el pH 5 = 524; los valores de los jueces se reportan en el anexo 3.

4.1.17. Análisis estadístico de aceptabilidad

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de un factor para aceptabilidad.

Construye varias pruebas y gráficas para comparar los valores medios de aceptabilidad para los 4 diferentes niveles de tratamiento y temperatura. La prueba-F en la tabla ANOVA determinará si hay diferencias significativas entre las medias. Si las hay, las

Pruebas de Rangos Múltiples le dirán cuáles medias son significativamente diferentes de otras. Si le preocupa la presencia de valores atípicos, puede elegir la Prueba de Kruskal-Wallis la cual compara las medianas en lugar de las medias. Las diferentes gráficas le ayudarán a juzgar la significancia práctica de los resultados, así como le permitirán buscar posibles violaciones de los supuestos subyacentes en el análisis de varianza.

Tabla 27. Prueba de Kruskal-Wallis para aceptabilidad por factor 2

<i>FACTOR 2</i>	<i>Tamaño Muestra</i>	<i>Rango Promedio</i>
Ambiente	18	15.7188
Refrigeración	18	17.2813

Estadístico = 0.22715 Valor-P = 0.633645

Tabla 28. Intervalos de confianza del 95%

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Ambiente - Refrigeración		-1.5625	6.50048

* indica una diferencia significativa.

Primero se combinan los datos de todos los niveles y se ordenan de menor a mayor. Luego se calcula el rango promedio para los datos de cada nivel. Puesto que el valor-P es mayor o igual que 0.05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95.0% de confianza.

La prueba de Kruskal-Wallis evalúa la hipótesis de que las medianas de aceptabilidad dentro de cada uno de los 2 niveles de factor 2 son iguales.

La segunda parte del desplegado muestra comparaciones por pares entre los rangos promedio de los 2 grupos. Usando el procedimiento de Bonferroni, 0 de las comparaciones son estadísticamente significantes al nivel de confianza 95.0%.

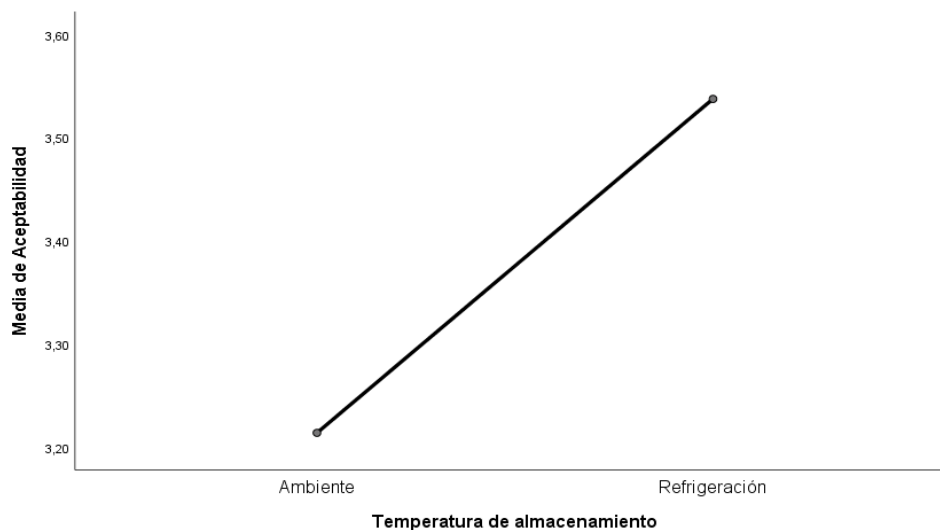


Gráfico 22: medias para aceptabilidad por tratamiento

Tabla 29. ANOVA para aceptabilidad por tratamiento

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1.205	3	0.401667	7.95	0.0005
Intra grupos	1.415	28	0.0505357		
Total (Corr.)	2.62	31			

La tabla ANOVA descompone la varianza de aceptabilidad en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-f, que en este caso es igual a 7.94817, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro de grupos. Puesto que el valor-p de la prueba-f es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de aceptabilidad entre un nivel de factor 1 y otro, con un nivel del 5% de significación.

Tabla 30. Pruebas de múltiples rangos para aceptabilidad por tratamiento óptimo.

Método: 95.0 porcentaje LSD de Fisher

<i>FATOR 1</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
T ₂ -pH 4.0	9	3.2875	X
T ₃ -pH 5.0	9	3.3875	X
T ₀ -pH 3.47	9	3.6625	X
T ₁ -pH 3.0	9	3.7625	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
T ₀ -pH 3.47 - T ₁ -pH 3.0		-0.1	0.230243
T ₀ -pH 3.47 - T ₂ -pH 4.0	*	0.375	0.230243
T ₀ -pH 3.47 - T ₃ -pH 5.0	*	0.275	0.230243
T ₁ -pH 3.0 - T ₂ -pH 4.0	*	0.475	0.230243
T ₁ -pH 3.0 - T ₃ -pH 5.0	*	0.375	0.230243
T ₂ -pH 4.0 - T ₃ -pH 5.0		-0.1	0.230243

* indica una diferencia significativa.

Se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco

que se encuentra al lado de los 4 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza; destacándose con mayor preferencia el tratamiento con pH 3, almacenado a una temperatura de refrigeración de 4 grados centígrados

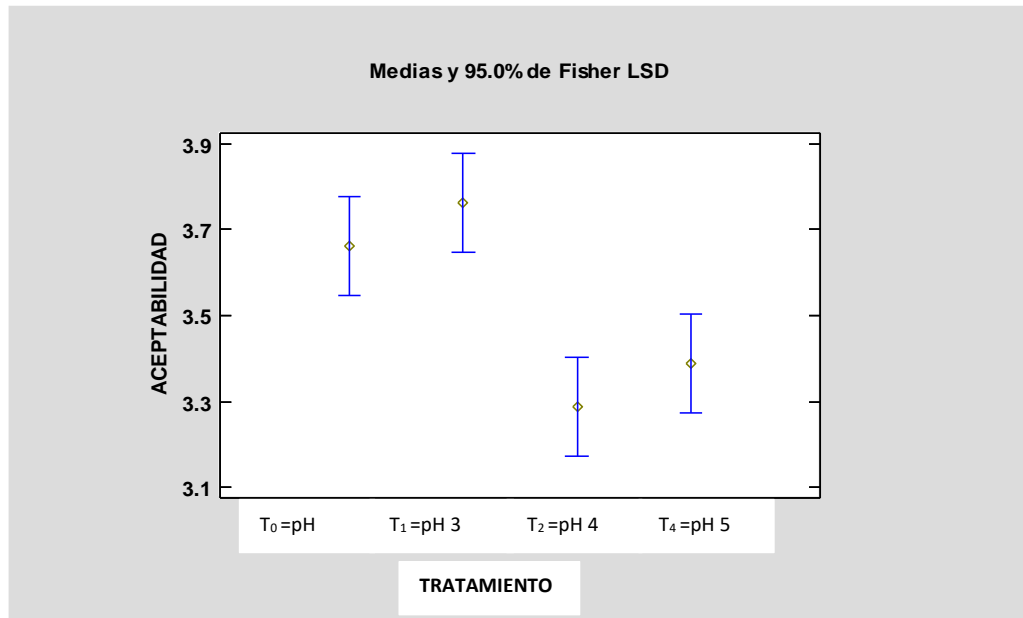


Gráfico 23: Medias para aceptabilidad por tratamiento

En el gráfico también muestra un intervalo alrededor de cada media. Los intervalos mostrados actualmente están basados en el procedimiento de la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Están contruidos de tal manera que, si dos medias son iguales, sus intervalos se traslaparán un 95.0% de las veces. En las Pruebas de Rangos Múltiples, estos intervalos se usan para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras.

A. Planteamiento de la Hipótesis Estadística

Tabla 31. Suma de valores que miden la calidad del fruto mínimamente procesado

pH 3	pH 4	pH5
3.9	3.2	3
3.8	3.1	2.8
4.5	3.6	2.7
4.2	3.2	2.9
3.8	3	3
3.9	3.4	2.6
4.1	3.5	2.5
4.5	3.2	2.8

a. Comparación de Varias Muestras (pH 3)

Muestra 1: pH 3

Muestra 2: pH4

Muestra 3: pH5

Selección de la Variable: pH 3

Muestra 1: 8 valores en el rango de 3.8 a 4.5

Muestra 2: 8 valores en el rango de 3.0 a 3.6

Muestra 3: 8 valores en el rango de 2.5 a 3.0

Tabla 32. Resumen estadístico comparación de varias muestras (pH 3)

	<i>Recuento</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Coficiente de Variación</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Rango</i>
pH 3	8	4.0875	0.290012	7.0951%	3.8	4.5	0.7
pH 4	8	3.275	0.205287	6.26831%	3.0	3.6	0.6
pH 5	8	2.7875	0.180772	6.4851%	2.5	3.0	0.5
Total	24	3.38333	0.590259	17.4461%	2.5	4.5	2.0

	<i>Sesgo Estandarizado</i>	<i>Curtosis Estandarizada</i>
pH 3	0.73122	-0.752642
pH4	0.514813	-0.520129
pH5	-0.387445	-0.536978
Total	0.886012	-0.835843

La tabla anterior determino los estadísticos para cada una de las 3 columnas de datos, para probar diferencias significativas entre las medidas de tendencia central

Tabla 33. Tabla ANOVA de comparación de varias muestras (pH 3)

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	6.90083	2	3.45042	65.13	0.0000
Intra grupos	1.1125	21	0.0529762		
Total (Corr.)	8.01333	23			

La tabla ANOVA descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro de grupos. La razón F, que en este caso es igual a 65.1315, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor P de la prueba F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 3 variables con un nivel del 95.0% de confianza.

Tabla 34. Tabla de Medias con intervalos de confianza del 95%

	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Error Est. (s agrupada)</i>	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
pH 3	8	4.0875	0.0813758	3.96784	4.20716
pH4	8	3.275	0.0813758	3.15534	3.39466
pH5	8	2.7875	0.0813758	2.66784	2.90716
Total	24	3.38333			

Esta tabla permitió que la muestra de media para cada columna de datos a fin de mostrar el error estándar de cada media, el cual es una medida de la variabilidad

de su muestreo. La tabla también muestra un intervalo alrededor de cada media. Los intervalos mostrados actualmente están basados en el procedimiento de la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Están contruidos de tal manera que, si dos medias son iguales, sus intervalos se traslaparán un 95.0% de las veces, rechazando la hipótesis nula y destacándose el tratamiento de pH 3 como se puede observar en los garfios siguientes.

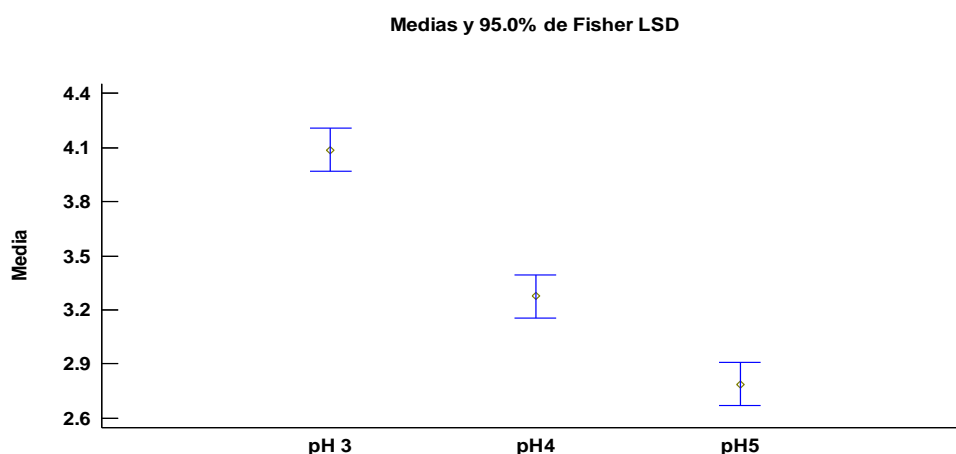


Gráfico 24. Medias para la contratación de la hipótesis general

Como se puede observar las medias de los tratamientos no son iguales destacándose con mayor valor el tratamiento de pH 3 como se reafirma en el gráfico de cajas y bigotes siguiente.

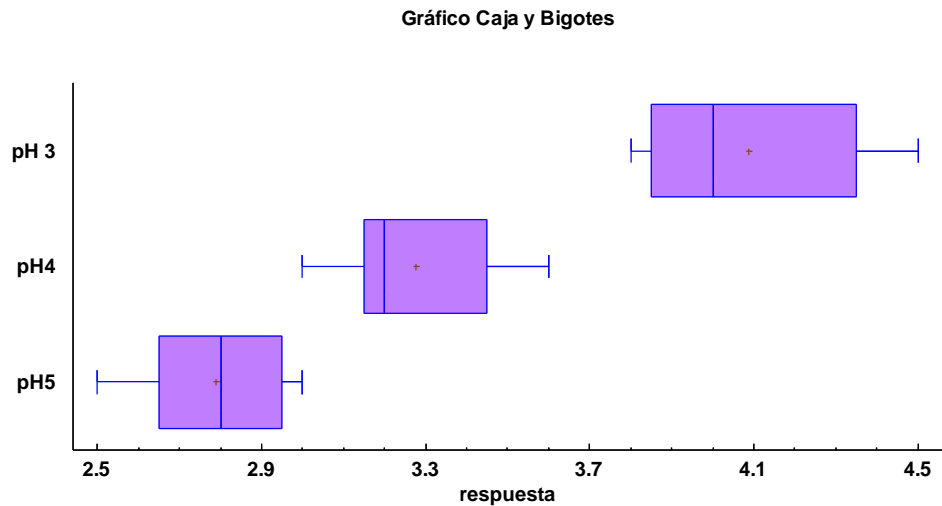


Gráfico 25. Cajas y bigotes para la contratación de la hipótesis general

De manera literal:

H_1 : Existe influencia de la solución de cubierta del jugo de arándano en la calidad del fruto de arándano mínimamente procesado

H_0 : No existe influencia de la solución de cubierta del jugo de arándano en la calidad del fruto de arándano mínimamente procesado

Por lo tanto, al rechazar la hipótesis nula se acepta la hipótesis de la investigación, es decir:

“Existe influencia de la solución de cubierta del jugo de arándano en la calidad del fruto de arándano mínimamente procesado” destacándose el tratamiento de pH 3 en temperatura de refrigeración de 4 grados centígrados y de manera literal sería.

En términos de promedio

- $H_1: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$
- $H_0: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$

Matemática:

$$y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

- $H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = 0$
- $H_1: \alpha_1 \neq \alpha_2 \neq \alpha_3 \neq \alpha_4 \neq 0$; para el nivel de significancia $\alpha=0.05$

4.1.18. Análisis estadístico para sólidos solubles (grados Brix)

ANOVA Multifactorial – (grados Brix)

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de varios factores para grados Brix. Realiza varias pruebas y gráficas para determinar qué factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre grados Brix. También evalúa la significancia de las interacciones entre los factores, si es que hay suficientes datos. Las pruebas-F en la tabla ANOVA le permitirán identificar los factores significativos. Para cada factor significativo, las Pruebas de Rangos Múltiples le dirán cuales medias son significativamente diferentes de otras.

Tabla 35. Análisis de varianza de los sólidos solubles - Pruebas de efectos inter-sujetos

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: grados Brix					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	Razon F	Sig. Valor - P
Modelo	13423,046a	11	1,220,277	710,975	,000
pH	77,382	3	25,794	15,029	,000
Temperatura	6,661	1	6,661	3,881	,062
Bloque	520,958	3	173,653	101,176	,000
pH * Temperatura	10,843	3	3,614	2,106	,130
Error	36,043	21	1,716		
Total	13,459,089	32			

a. R al cuadrado = ,997 (R al cuadrado ajustada = ,996)

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de grados Brix en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados TIPO III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que 2 valores-P son menores que 0.05, estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre grados Brix con un 95.0% de nivel de confianza.

Tabla 36. Medias por mínimos cuadrados para grados Brix con intervalos de confianza del 95.0%. Pruebas de tratamiento * temperatura de almacenamiento

Tratamiento	Temperatura de almacenamiento	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
T ₀ -pH 3.47	Ambiente	21,960	,655	20,598	23,322
	Refrigeración	22,830	,655	21,468	24,192
T ₁ -pH 3.0	Ambiente	21,372	,655	20,010	22,735
	Refrigeración	19,132	,655	17,770	20,495
T ₂ -pH 4.0	Ambiente	19,937	,655	18,575	21,300
	Refrigeración	18,362	,655	17,000	19,725
T ₃ -pH 5.0	Ambiente	18,578	,655	17,215	19,940
	Refrigeración	17,872	,655	16,510	19,235

Esta tabla se muestra la media de grados Brix para cada uno de los niveles de los factores. También muestra los errores estándar de cada media, los cuales son una medida de la variabilidad en su muestreo. Las dos columnas de la extrema derecha muestran intervalos de confianza del 95.0% para cada una de las medias.

Tabla 37. Pruebas de Múltiple Rangos para grados Brix por pH

Método: 95.0 porcentaje LSD

pH	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
5	8	18.225	0.557584	X
4	8	19.15	0.557584	XX
3	8	20.2525	0.557584	X
3.5	8	22.395	0.557584	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
3 - 3.5	*	-2.1425	1.62088
3 - 4		1.1025	1.62088
3 - 5	*	2.0275	1.62088
3.5 - 4	*	3.245	1.62088
3.5 - 5	*	4.17	1.62088
4 - 5		0.925	1.62088

* indica una diferencia significativa.

Este cuadro aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 4 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 3 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.



Gráfico 26. Medias para grados Brix por temperatura

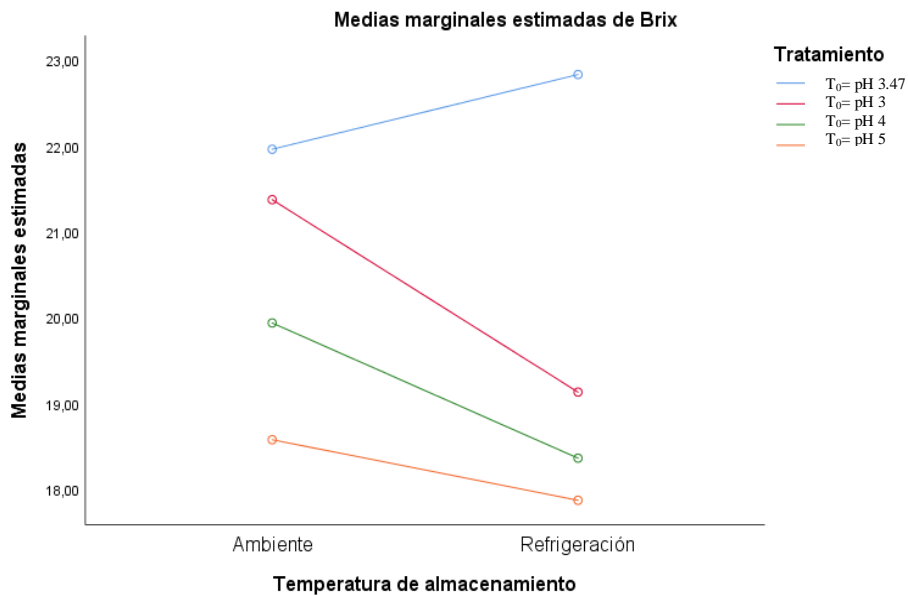


Gráfico 27. Medias para grados Brix por tratamiento

4.1.19. Análisis estadístico para acides titulable

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de varios factores para ACIDES. Realiza varias pruebas y gráficas para determinar qué factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre ACIDES. También evalúa la significancia de las interacciones entre los factores, si es que hay suficientes datos. Las pruebas-F en la tabla ANOVA le permitirán identificar los factores significativos. Para cada factor significativo, las Pruebas de Rangos Múltiples le dirán cuales medias son significativamente diferentes de otras.

Tabla 38. Análisis de varianza para acides titulable - suma de cuadrados tipo III

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: Acides titulable					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	Razón F	Valor F Sig.
Modelo	18,560 ^a	11	1,687	1648,043	,000
pH	,024	3	,008	7,895	,001
Temperatura	,053	1	,053	51,584	,000
Bloque	,716	3	,239	233,149	,000
pH * Temperatura	,006	3	,002	1,998	,145
Error	,022	21	,001		
Total	18,582	32			

a. R al cuadrado = ,999 (R al cuadrado ajustada = ,998)

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de ACIDES en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que 3 valores-P son menores que 0.05, estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre ACIDES con un 95.0% de nivel de confianza.

Tabla 39. Medias por mínimos cuadrados para acides titulable con intervalos de confianza del 95%

tratamiento * temperatura de almacenamiento					
Variable dependiente: Acides titulable					
Tratamiento	Temperatura de almacenamiento	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
T ₀ -pH 3.5	Ambiente	,832	,016	,799	,866
	Refrigeración	,705	,016	,672	,738
T ₁ -pH 3.0	Ambiente	,803	,016	,769	,836
	Refrigeración	,740	,016	,707	,773
T ₂ -pH 4.0	Ambiente	,743	,016	,709	,776
	Refrigeración	,665	,016	,632	,698
T ₃ -pH 5.0	Ambiente	,765	,016	,732	,798
	Refrigeración	,707	,016	,674	,741

Esta tabla muestra la media de ACIDES para cada uno de los niveles de los factores. También muestra los errores estándar de cada media, los cuales son una medida de la variabilidad en su muestreo. Las dos columnas de la extrema derecha muestran intervalos de confianza del 95.0% para cada una de las medias.

Tabla 40. Pruebas de múltiples rangos para acides titulable por temperatura

Método: 95.0 porcentaje LSD				
TEMPERATURA	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Refrigeración	12	0.620833	0.00668689	X
Ambiente	12	0.729167	0.00668689	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Ambiente - Refrigeración	*	0.108333	0.0198678

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. Se ha colocado un asterisco junto a 1 par, indicando que este par muestra diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. Si existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

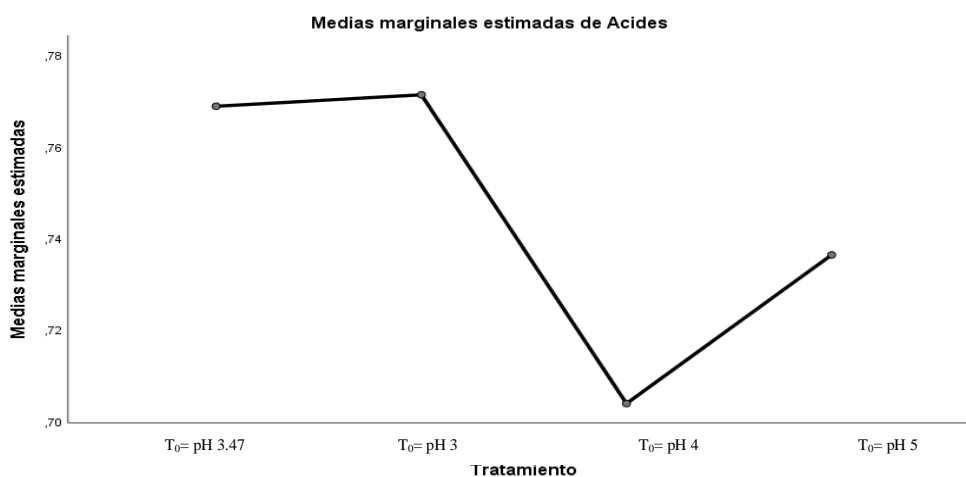


Gráfico 28. Medias para acides titulable por tratamiento

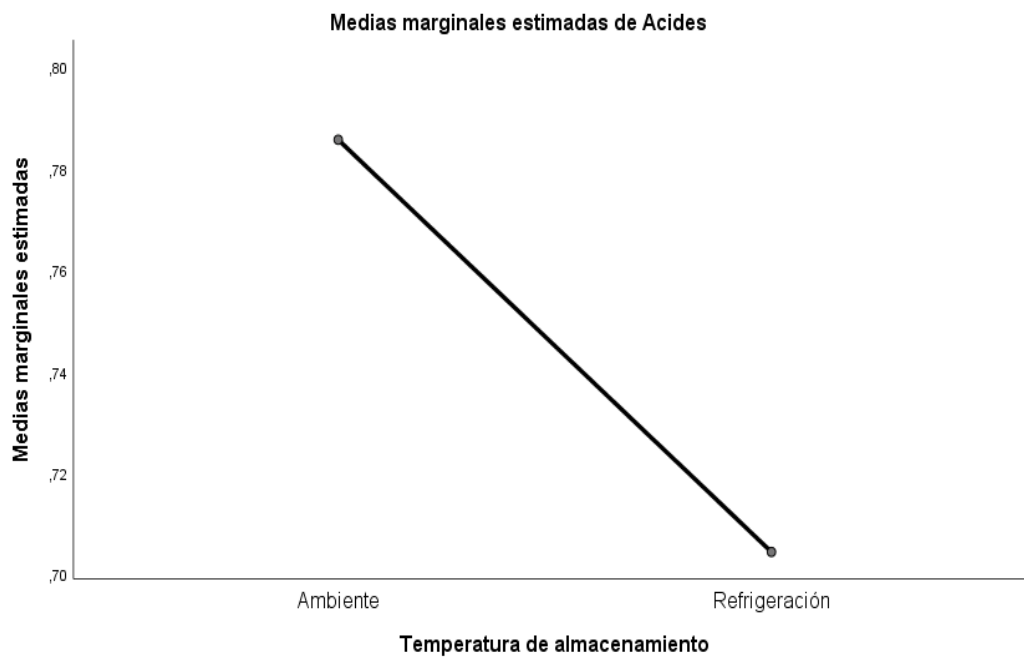


Gráfico 29. Medias para acides por temperatura 95% de Fisher LSD

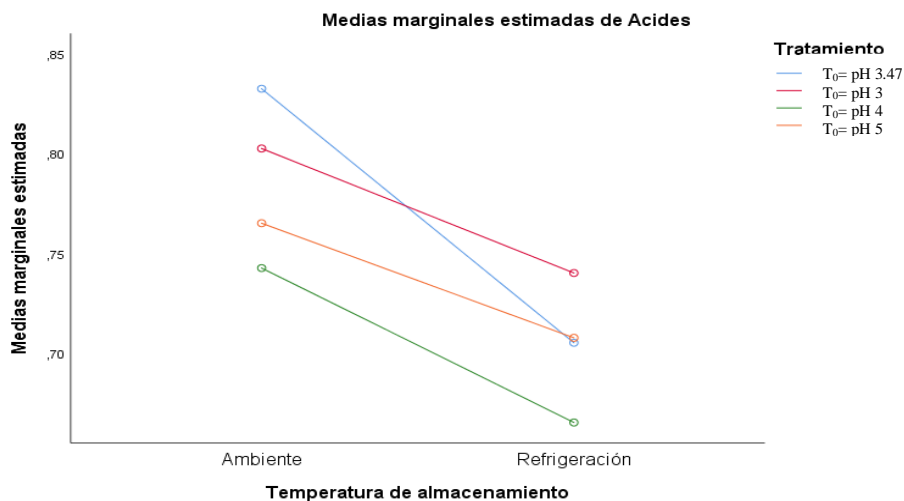


Gráfico 30. Medias para acides por temperatura por tratamiento

4.1.20. Análisis estadístico de índice de madurez (IM)

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de varios factores para índice de madures. Realiza varias pruebas y gráficas para determinar qué factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre índice de madures. También evalúa la significancia de las interacciones entre los factores, si es que hay suficientes datos. Las pruebas-F en la tabla ANOVA le permitirán identificar los factores significativos. Para cada factor significativo, las Pruebas de Rangos Múltiples le dirán cuales medias son significativamente diferentes de otras.

Tabla 41. Análisis de varianza para índice de madures suma de cuadrados tipo III

<i>Pruebas de efectos inter-sujetos</i>					
Variable dependiente: Índice de madurez					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	Razón F	Valor P
Modelo	31675,463 ^a	11	2879,588	413,159	,000
pH	136,430	3	45,477	6,525	,003
Temperatura	69,142	1	69,142	9,920	,005
Bloque	4038,047	3	1346,016	193,124	,000
pH * Temperatura	86,885	3	28,962	4,155	,019
Error	146,363	21	6,970		
Total	31821,826	32			

a. R al cuadrado = ,995 (R al cuadrado ajustada = ,993)

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error.

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de índice de madures en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que 3 valores-P son

menores que 0.05, estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre índice de madures con un 95.0% de nivel de confianza.

Tabla 42. Medias por mínimos cuadrados para índice de madures con intervalos de confianza del 95.0%

Tratamiento * Temperatura de almacenamiento					
Variable dependiente: Índice de madurez					
Tratamiento	Temperatura de almacenamiento	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
T ₀ -pH 3.47	Ambiente	27,959	1,320	25,214	30,704
	Refrigeración	36,420	1,320	33,675	39,165
T ₁ -pH 3.0	Ambiente	28,394	1,320	25,649	31,139
	Refrigeración	28,130	1,320	25,385	30,875
T ₂ -pH 4.0	Ambiente	28,963	1,320	26,218	31,708
	Refrigeración	30,799	1,320	28,054	33,544
T ₃ -pH 5.0	Ambiente	25,733	1,320	22,988	28,479
	Refrigeración	27,460	1,320	24,715	30,205

Esta tabla muestra la media de índice de madures para cada uno de los niveles de los factores. También muestra los errores estándar de cada media, los cuales son una medida de la variabilidad en su muestreo. Las dos columnas de la extrema derecha muestran intervalos de confianza del 95.0% para cada una de las medias. Pueden desplegarse estas medias e intervalos seleccionado Gráfica de Medias.

Tabla 43. Pruebas de múltiples rangos para índice de madures por temperatura

Método: 95.0 porcentaje Fisher LSD

<i>TEMPERATURA</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Ambiente	16	27.7625	0.763288	X
Refrigeración	16	30.6937	0.763288	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Ambiente - Refrigeración	*	-2.93125	2.21885

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. Se ha colocado un asterisco junto a 1 par, indicando que este par muestra diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

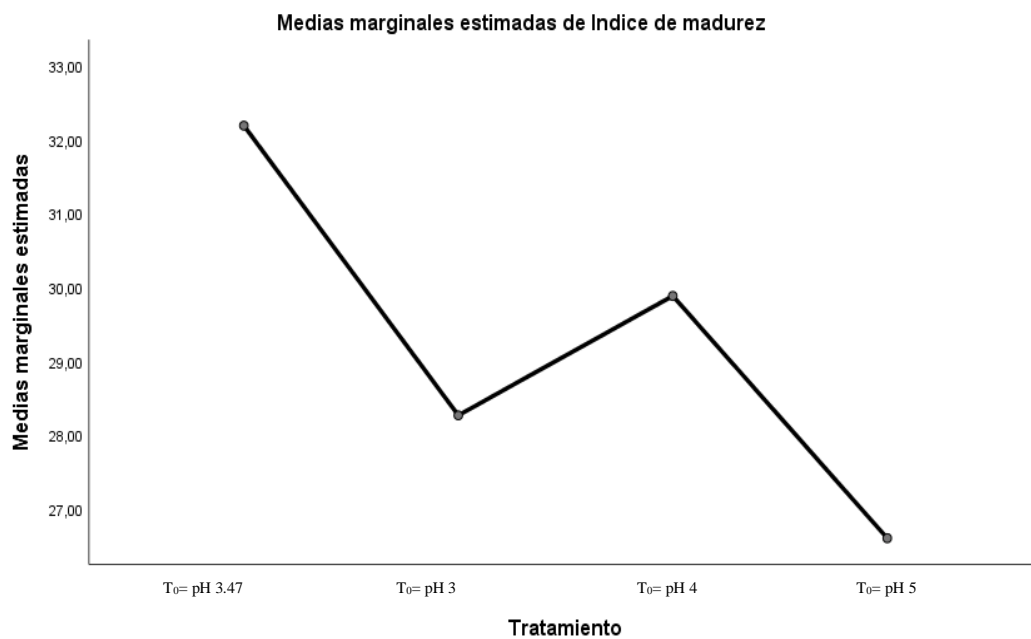


Gráfico 31. Medias para índice de madurez por tratamiento



Gráfico 32. Medias para índice de madurez por tratamiento 95% Fisher LSD

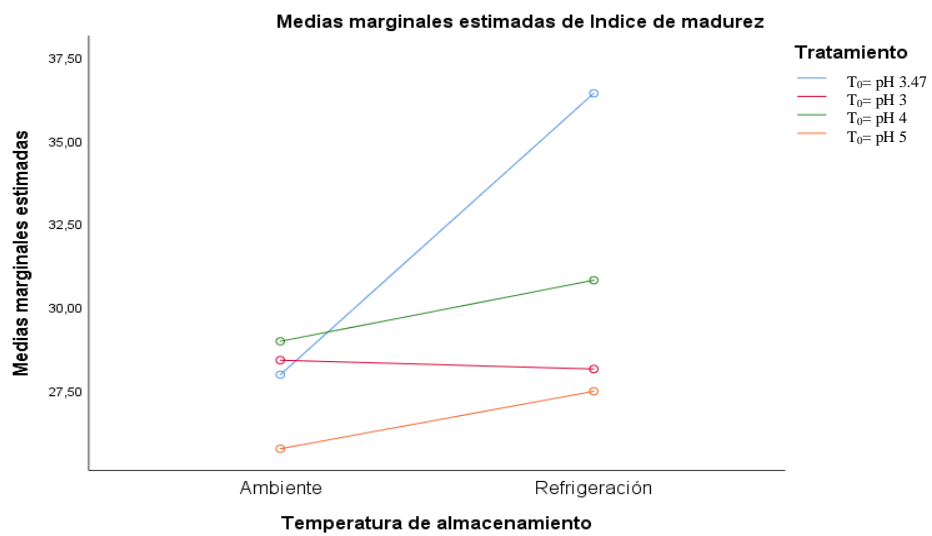


Gráfico 33. Medias para índice de madurez por tratamiento y temperatura.

V. CONCLUSIONES

- ✓ Se concluye que la solución de cubierta influye significativamente en las características de calidad del fruto de arándano mínimamente procesado y estas mantienen sus propiedades físico químicas, organolépticas y nutricionales, los 30 días de almacenamiento, así contamos con una alternativa de producto.
- ✓ La solución de cubierta influye significativamente en las características de calidad del fruto de arándano mínimamente procesado y estas mantienen sus propiedades físico químicas, 15,8 Índice de Madurez, 14 °Brix, 0.97 de acidez titulable y 3.47 de pH, y el análisis proximal 80.6 % de humedad, 1.0% de proteína, 0,0% de grasa, 0.9 de fibra, 0.3% de ceniza y 18.1 de carbohidrato. siendo el tratamiento más adecuado el de pH de 3 y el almacenamiento a temperatura de refrigeración (4°C), dando resultados similares al fruto de arándano y datos teóricos.
- ✓ La solución de cubierta influye significativamente en las características de calidad del fruto de arándano mínimamente procesado las cuales tuvieron una evaluación sensorial de los tratamientos donde participaron 30 panelistas semi entrenados de ambos sexos, las cuales seleccionaron el tratamiento más adecuado el de pH de 3 y el almacenamiento a temperatura de refrigeración (4°C) donde la fruta es aceptable con un 80% de los panelistas, se determinó los intervalos de confianza al 95%, la cual fue característico, el sabor agrídulce, el olor no presentan sabores extraños y la textura firme al día 30.
- ✓ La solución de cubierta influye significativamente en las características de calidad del fruto de arándano mínimamente procesado y estas mantienen sus

características microbiológicas, se obtuvo coliformes totales a 35°C/1ppgr., <2 NMP/100 gr. levaduras se obtuvo < 1 Ufc/gr., y mohos se obtuvo <10 UFC/gr. Las cuales están dentro del límite de aceptación, demostrando así el tratamiento más adecuado el de pH de 3 y el almacenamiento a temperatura de refrigeración (4°C).

VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Evaluar el tiempo de vida útil del producto de la solución de cubierta del jugo de arándano en la calidad del fruto de arándano mínimamente procesado.
- ✓ Evaluar el efecto del tipo de envase, tiempo, y temperatura del contenido de fenoles totales, antocianinas y la actividad antioxidante en el producto de la solución de cubierta del jugo de arándano en la calidad del fruto de arándano mínimamente procesado.
- ✓ Evaluar la solución de cubierta del zumo de arándano en otras frutas que contienen antioxidantes similares.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Almenar, E., Auras, R., Rubino, M. & Harte, B. (2007). A new technique to prevent the main post harvest diseases in berries during storage: Inclusion complexes cyclodextrin-hexanal. *International Journal of Food Microbiology*.
- Anderson, Catalina y Kulczycki, Cecilia, 2006. Cosecha de arándano buenas prácticas agrícolas disponible en: <https://frutales.files.wordpress.com/2011/01/pf-06-cosecha-de-arandano.pdf>
- Armando, Cesar. 2016. El arándano en el Perú y el mundo - Producción comercio y perspectivas. Revista informática. MINAGRI- 2016. Disponible en: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/estudio-arandano-2016%20\(12\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/estudio-arandano-2016%20(12).pdf)
- Arias, Luis. 2016. Efectos de los tratamientos térmicos sobre las propiedades nutricionales de las frutas y las verduras. Tesis de grado. Especialización en Alimentación y Nutrición. Caldas - Antioquia 2016.
- Barrios, Jaime. 2007. Efectos sobre las características físicas y Químicas de frutos de arándano cv. Elliot (*Vaccinium corymbosum* l) bajo mallaje de sombra Para el control de la madurez. Tesis de magister. Universidad Austral de Chile. Facultad de ciencias agrarias. Valdivia – Chile.
- Belitz H.; Grosch, W. 2011. *Química de los Alimentos*. 3 Edición. Zaragoza, España. Editorial Acribia.

- Beshkova, D., & Frengova, G. (2012). Bacteriocins from lactic acid bacteria: microorganisms of potential biotechnological importance for the dairy industry. *Engineering in Life Sciences*, 12(4), 1-14
- Beristain-Bauza, S., Palou, E., & López-Malo, A. (2012). Bacteriocinas: antimicrobianos naturales y su aplicación en los alimentos. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, 6(2), 64-78.
- Buzeta, A. 1997. *Berries para el 2000*. Departamento Agroindustrial Fundación Chile. Santiago, Chile.
- Carrion, Henry, 2015. Contenido de antocianinas en jugos de bayas comercializados en la ciudad de Trujillo – 2015. Tesis – Universidad Nacional de Trujillo. peru 2015
- CIFA, 2010. EL arándano. Revista. Centro de investigación y formación agraria. Disponible en: <http://www.cifacantabria.org/Documentos/el%20arandano%20web.pdf>
- Codex Alimentario, (2000), *Alimentos producidos orgánicamente*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Organización Mundial de la Salud Roma, 2005. Segunda edición.
- CODEX STAN 247, (2005), Norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas. [CODEX%20STAN%202472005%20Suco%20e%20N%C3%A9ctar%20-%20Espanhol.pdf](#).

- Contreras, Manuel, 2010. Efecto de la aplicación de CPPU sobre calidad de fruta en arándano alto (*Vaccinium corymbosum* L.) cultivar Elliott. [Tesis de grado en Agronomía]. Fac. cie, agrop y forest. Universidad de la Frontera. Temuco – Chile. 2010.
- Chung, Shirley, 2018. “La exportación de jugo de arándanos blueberry al mercado de Nueva York para el incremento comercial en la empresa Nawi S.A.C.” Trabajo de Suficiencia Profesional. Para optar por el Título Profesional en Gestión de Negocios Internacionales. UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA. LIMA – PERÚ 2018.
- Cline, W. O. (1997). Fruit rot diseases of blueberry. Plant Pathology Extension. Northgu
- Crisosto, C. y Crisosto, G. 2005. Relationship between ripe soluble solids concentration (RSSC) and the consumer acceptance of high and low acid melting flesh peach and nectarine (*Prunus persica* (L.) Batsch) cultivars.
- Dinamarca, P., Poblete, R., Sánchez, A. 1986. Aspectos técnicoeconómico en la producción de berries. Santiago de Chile, Fundación Chile, Departamento Agroindustrial. Publicación técnica.
- Feliciano, Eder & Calixto, wiliam, 2015. Aceptabilidad del vino de arandano elaborado con parámetros óptimos en la ciudad de Huanuco. Huanuco – Perú 2015.
- Fernández, Carmen, 2016. Estudio del proceso de obtención de un zumo de arándano de alta calidad. Trabajo fin de máster universitario en ciencia e ingeniería de los alimentos. Universidad politécnica Valencia, septiembre 2016.

Fourney, (2009), Aplicacion de factores combinados en la conservacion de alimentos.

España: valencia.

Gamarra, Julia, 2016. “Estrategias de mercado para fomentar la Exportación de arándano (vaccinium spp.) Desde lima A estados unidos a partir del 2017” Tesis Para Optar El Grado De Magister. Lima – peru.

Garcia, Juan y Gonzalez, Guillermo. 2015. Guía del arándano. Orientaciones para el cultivo del arándano. Servicio regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. Disponible en: www.serida.org.
http://www.naviaporcia.com/images/documentos/documento_173.pdf
(accesado el 11/08/2016)

García, J. García, G. Ciordia, M. (2013). Situación actual del cultivo del arándano en el mundo. (En línea). Asturias – España. 12 ed. Consultado el 16 set. 2015.
Disponible en: <http://www.serida.org/pdfs/5566.pdf>

Gordo, M. 2013 Guía práctica para el cultivo de Arándanos en la zona norte de la provincia de Buenos Aires. INTA (Instituto Nacional De Tecnológico Agropecuaria). disponible en: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-mg_0801.pdf

González, Abel & Morales, Carmen et al. 2017. Manual de manejo agronómico del arándano. Boletín INIA N° 06. Santiago, Chile, 2017.

Guevarra, A. – Asesor. 2014. Industrialización de berries: Arándanos, fresa, cereza, aguaymanto y frambuesa (diapositivas). Lima PE s.f.

- Hernández, P.; Almenar, E.; Del Valle, V.; Velez, D. y Gavara R. 2008. Effect of chitosan coating combined with postharvest calcium treatment on strawberry (*Fragaria ananassa*) quality during refrigerated storage. *Food Chemistry*.
- Hoffmann, A.; De Souza Sebben, S. 2003. 1º Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Vacaria, Rio Sur
- INTAGRI. 2017. El Cultivo de Arándano. Serie Frutillas Núm. 17. Artículos Técnicos de INTAGRI. México.
- Jiménez, Gretee, 2014, Efecto de la concentración de clara de huevo y tiempo de batido sobre las características físicas de espuma de pulpa de arándano (*vaccinium corymbosum* l.) Variedad biloxi con fines de deshidratación. [tesis de grado] Universidad Privada Antenor Orrego facultad de ciencias agrarias. Trujillo - Perú 2014
- Loyola N., Nuñez P. y Acuña C.2013. Extracción y análisis de pectinas a partir de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) cv. O'Neill. *Revista Facultad de Ciencias Agrarias UNCUYO*. Edición 4.
- Medina, M. & Sánchez, M. 2014. Producción y exportación de arándanos para estados unidos. (Tesis de grado magister) Universidad Peruana de Ciencias aplicadas. Lima – Perú. 2014.
- Mendoza, Cinthya 2014. Efecto de la dosis de irradiación uv-c y tiempo de almacenamiento a 1 °c sobre las características fisicoquímicas, recuento de mohos y levaduras y aceptabilidad general de arándanos (*Vaccinium*

corymbosum L.) cv. Biloxi. [TESIS de grado en Ingeniera en Industrias Alimentarias] Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo – Perú. 2014.

Mesa, Paola. 2015. Algunos aspectos de la fenología, el crecimiento y la producción de dos cultivares de arandano (*vaccinium corymbosum* l. x v. darowii) plantados en guasca.

Mitcham, e.; crisosto, c. Y kader, a. 2003. Bushberry: blueberry, cranberry, raspberry. In Recommendations for maintaining postharvest quality. Department of Pomology, University of California. Davis. Disponible en: <<http://rics.ucdavis.edu/postharvest2/produce/producefacts/fruit/berry.html>>. Leído: 14 abril 2005.

Montti, M. 2010. Desarrollo de nuevas metodologías para el análisis de fungicidas triazólicos en arándanos. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, España.

Moreiros O., Carbajal A., Cabrera L. y Cuadrado L. 2010. Tablas de composición de alimentos. Editorial Pirámide. Madrid - España.

Molina, N., Taiariol, D., Delssin, E. & Serial, C. (2010). Proyecto Regional Hortícola. Proyecto Regional Alternativas Productivas. Producción de Arándanos en Corrientes. Análisis técnico y económico. “<http://www.inta.gov.ar/bellavista/info/documentos/otros/ST38.pdf>”. Consultada: 2011.

- Muñoz, C. 2005. Variedades y su propagación. Instituto de investigaciones agropecuarias. Seminario: El cultivo del arándano. Estación Experimental Carillanca. Temuco Chile.
- Ordoñez, Luis 2009, El pH en la conservación de los alimentos. Universidad de san Carlos de Guatemala centro universitario del sur. Ingeniería agroindustrial procesamiento de alimentos. <https://es.scribd.com/doc/19649453/El-pH-en-la-conservacion-de-alimentos>.
- Pearson, 1996. Composición y análisis de alimentos. México: Continental.
- Pino, Carmen. 2007. Descripción del desarrollo vegetativo y de las características físicas y químicas de los frutos de cuatro clones de arándano alto. [Tesis de grado]. Universidad Austral De Chile Facultad De Ciencias Agrarias. Valdivia – Chile
- Pomareda, C. 2015. Berries: Entre Oportunidades y Desafíos. Revista Agro enfoque.
- Pomar, Daniel 2016, Propuesta de un proceso de obtención de zumo de arándano de alta calidad. Universidad politécnica de valencia. Escuela técnica superior de ingeniería Agrónoma i del medio natural. Valencia, 7 de julio de 2016
- Poo, Susan. 2005. Concentración de Antocianinas en Jugo de Cranberries (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) mediante Nanofiltración. Universidad Austral De Chile. Ciencias Agrarias. Valdivia – Chile
- Red Agrícola, 2013. Arándanos en Perú: Situación actual y perspectivas. Link http://www.sci.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=1255236&pid=S0304-2847201500010001300015&lng=es

- Revista Agro Negocios Perú. 2014. Arándanos: Oro Azul de Nuestra Tierra. Revista Agro Negocios Perú.
- Rivera, M. C., Wright, E. R., Pérez, B. A., González Rabelino, P. & Pérez, J. A. (2009). Enfermedades del arándano. En: Wright, E. R., editor. Guía de Enfermedades, Insectos y Malezas del Arándano. Buenos Aires.
- Rodriguez, Elvia. 2011. Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas. Universidad autónoma indígena de Mexico.
- Sapers, g., Burgher, a., Phillips, j., Jones, s. 1987. Color and composition of highbush blueberry cultivars. Journal of American Society for Horticultural Science.
- SERIDA, 2013. Cultivo del Arándano en Asturias disponible en: <http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=5590>
- Sierra exportadora. Directorio de berries (2014). Cadena productiva en el Perú. (En Línea). Perú. s.e. Consultado 01 jun 2015. Disponible en: http://www.sierraexportadora.gob.pe/PROGRAMAS/BERRIES/Directorio_Berries>
- Sierra Exportadora Perú (2016). Estudio de la Pre factibilidad para la Producción y Comercialización de Arándanos en Condiciones de Valles Andinos, Sierra Exportadora.
- Sudsuki, F. 2002. Arándanos y arándanas. In Cultivo de frutales menores. Universitaria. Santiago, Chile. (cundinamarca, colombia) [tesis de grado] Universidad Militar

Nueva Granada. Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas. Programa de Biología Aplicada. Cajicá, Colombia 2015

Stückrath, R. y Petzold G. 2007. Formulación de una Pasta Gelificada a Partir del Descarte de Arándanos (*Vaccinium corymbosum*). Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Los Lagos, Casilla.

Undurraga, P., y Vargas, S. (eds.) 2013. Manual del arándano. Boletín INIA N° 263. 120 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile.
<http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR39094.pdf>

Valdenegro, E. 2007. Plan De Negocios Para Empresa Productora Y Comercializadora de Arándanos. (Tesis de grado) Dept. ing. Ind. . Santiago de Chile

Velásquez, A. 2014. Arándanos: Oro Azul de Nuestra Tierra. Revista Agro Negocios Perú

Villa, Christian, 2013. Proyecto de factibilidad para producción y exportación de jugo natural de arándano al mercado árabe. [Tesis de grado en comercio exterior]. Ingeniería en Comercio Exterior y Negociación Internacional. Escuela Politécnica Del Ejército. Quito. Ecuador. 2013.

ANEXOS

ANEXO 01
SELECCIÓN DE LOS PANELISTA
FICHA DE IDENTIFICACION DE GUSTOS BASICOS

Nombre y apellido:.....

Fecha: **Hora:**

Teléfono:.....

INDICACIONES: Usted recibirá 5 muestras con gustos: dulce, Salado, acido, amargo y una repetición de una de las anteriores, identifique los gustos y anote al código respectivo en la siguiente tabla:

GUSTO BASICO	CODIGO

OBSERVACIONES:.....

.....

.....

ANEXO 02

FICHA DE ANALISIS SENSORIAL

Nombre y apellido:.....

Fecha: Hora:

INSTRUCCIONES:

Ud. Recibirá 4 muestras de arándano, respectivamente codificadas, califique el color, aroma, consistencia, sabor de acuerdo a la siguiente escala.

CARACTERISTICAS		
COLOR	• Me gusta mucho	1
	• Me gusta ligeramente	2
	• No me gusta ni me disgusta	3
	• Me disgusta ligeramente	4
	• Me disgusta mucho	5
OLOR	• Me gusta mucho	1
	• Me gusta ligeramente	2
	• No me gusta ni me disgusta	3
	• Me disgusta ligeramente	4
	• Me disgusta mucho	5
SABOR	• Me gusta mucho	1
	• Me gusta ligeramente	2
	• No me gusta ni me disgusta	3
	• Me disgusta ligeramente	4
	• Me disgusta mucho	5
APARIENCIA	• Me gusta mucho	1
	• Me gusta ligeramente	2
	• No me gusta ni me disgusta	3
	• Me disgusta ligeramente	4
	• Me disgusta mucho	5
CONSISTENCIA O TEXTURA	• Me gusta mucho	1
	• Me gusta ligeramente	2
	• No me gusta ni me disgusta	3
	• Me disgusta ligeramente	4
	• Me disgusta mucho	5

OBSERVACIONES:.....

.....

.....

ANEXO 03

RESULTADOS DEL ANALISIS SENSORIAL DEL INFLUENCIA DE LA SOLUCIÓN DE CUBIERTA DEL JUGO DE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum*) EN LA CALIDAD DEL FRUTO DE ARÁNDANO MÍNIMAMENTE PROCESADO.

	COLOR					OLOR					SABOR					TEXTURA					APARIENCIA				
	302	402	502	602		302	402	502	602		302	402	502	602		302	402	502	602		302	402	502	602	
panelista	T0	T1	T2	T3	Σ	T0	T1	T2	T3	Σ	T0	T1	T2	T3	Σ	T0	T1	T2	T3	Σ	T0	T1	T2	T3	Σ
1	6	3	3	2	15	2	3	3	5	17	3	3	3	2	11	6	6	6	2	20	2	3	3	5	17
2	5	3	3	2	15	4	3	3	2	12	5	2	4	3	16	5	4	5	6	16	4	3	3	2	12
3	3	3	3	3	15	2	6	6	6	21	4	5	5	5	19	4	2	3	5	19	2	6	6	6	21
4	2	6	6	6	24	2	5	4	3	18	6	2	2	1	11	5	4	6	3	18	2	5	4	3	18
5	4	4	4	4	21	4	4	2	4	16	4	4	2	4	16	4	4	4	4	16	4	4	2	4	16
6	3	3	3	3	18	3	3	3	3	12	3	3	2	3	12	3	2	3	6	11	3	3	3	3	12
7	3	3	4	6	23	5	5	3	3	16	3	6	3	3	12	3	3	3	3	12	5	5	3	3	16
8	4	3	4	5	22	5	3	5	3	16	4	3	4	3	16	4	4	3	5	13	5	3	5	3	16
9	5	4	5	5	28	4	5	4	4	17	4	2	3	4	14	4	5	4	4	17	4	5	4	4	17
10	3	6	3	6	22	3	3	2	3	13	3	2	4	5	15	5	4	3	5	14	3	3	2	3	13
11	2	4	4	4	27	2	3	3	3	12	5	4	2	3	16	4	3	5	5	19	2	3	3	3	12
12	3	6	3	5	24	5	5	2	3	16	4	5	4	5	19	5	2	4	3	18	5	5	2	3	16
13	3	3	2	6	29	5	3	5	3	16	6	2	3	1	11	4	4	3	4	16	5	3	5	3	16
14	4	5	4	4	28	4	5	2	4	17	4	3	4	4	16	3	3	3	6	11	4	5	2	4	17
15	3	4	5	5	34	3	3	2	3	13	3	2	3	3	12	3	3	3	3	12	3	3	2	3	13
16	3	2	3	5	28	2	3	3	5	17	3	2	3	3	12	4	4	3	2	13	2	3	3	5	17
17	6	5	2	6	31	6	3	3	2	12	4	5	1	3	16	4	5	4	4	17	6	3	3	2	12
18	5	3	3	4	31	3	6	2	6	21	5	2	4	3	16	5	4	3	5	14	3	6	2	6	21
19	3	5	3	3	31	2	5	3	3	18	4	2	5	5	19	4	2	5	5	19	2	5	3	3	18
20	2	5	4	6	40	4	3	2	4	13	6	1	2	1	11	5	4	2	3	18	4	3	2	4	13
21	4	4	4	4	37	2	3	3	3	12	4	4	4	4	16	4	2	4	4	16	2	3	3	3	12
22	3	5	3	5	36	3	5	3	3	16	3	3	3	3	12	3	3	3	6	11	3	5	3	3	16
23	5	6	2	5	36	2	3	2	3	16	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	2	3	2	3	16
24	3	3	3	3	36	2	3	3	5	17	4	1	2	3	16	4	4	3	6	13	2	3	3	5	17
25	2	5	2	6	45	4	3	3	2	12	4	5	4	3	16	4	5	2	4	17	4	3	3	2	12
26	3	5	3	5	38	3	6	2	6	21	4	1	2	4	14	5	4	3	2	14	3	6	2	6	21
27	3	6	4	6	43	3	6	6	6	21	3	2	2	5	15	4	2	4	5	19	3	6	6	6	21
28	4	3	2	3	42	2	5	4	3	18	5	3	4	3	16	5	4	6	3	18	2	5	4	3	18
29	2	2	5	5	48	4	3	2	4	13	4	3	2	5	19	5	4	3	2	14	4	3	2	4	13
30	3	2	3	5	42	3	3	3	3	12	6	6	2	1	11	4	5	5	5	19	3	3	3	3	12
ΣX	104	121	102	137	909	98	119	93	110	471	123	91	91	98	437	125	108	111	123	466	98	119	93	110	471
ΣX ²	10816	14641	10404	18769	826281	9604	14161	8649	12100	221841	15129	8281	8281	9604	190969	15625	11664	12321	15129	217156	9604	14161	8649	12100	221841
X	3.47	4.03	3.4	4.57	30.3	3.27	3.97	3.1	3.67	15.7	4.1	3.03	3.03	3.27	14.57	4.17	3.6	3.7	4.1	15.53	3.27	3.97	3.1	3.67	15.7

ANEXO 04
ASIGNACION DE RANGOS SEGÚN LA PRUEVA FRIEDMAN

	COLOR	AROMA				SABOR				TEXTURA				APARIENCIA			
	602	302	402	502	602	302	402	502	602	302	402	502	602	302	402	502	602
panelista	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
4	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2
5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3	2.5	3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3	3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
7	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	4	2.5	2.5	2.5	2.5
8	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
9	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3	2.5	2	2.5	2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
10	2.5	2.5	3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3	2.5	2.5	3	2.5	2.5
11	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
12	2.5	2.5	3	2.5	2.5	2.5	3	2.5	2.5	3	2.5	2.5	2	2.5	3	2.5	2.5
13	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
14	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
15	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
16	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3	2.5	2.5	2.5	3	2	4	2.5	2.5	2.5	2.5
17	2.5	2.5	3	2.5	3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3	2.5	3
18	2.5	2.5	2	2.5	3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2	2.5	3
19	2.5	2.5	2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2	2	2.5	2.5	2	2.5	2.5
20	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
21	2.5	2.5	2.5	3	2.5	2.5	3	2.5	2.5	2.5	2.5	3	2.5	2.5	2.5	3	2.5
22	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	4	2.5	2.5	2.5	2.5
23	2.5	2.5	3	2.5	2.5	2.5	2.5	4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3	2.5	2.5
24	2.5	2.5	2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	4	3	2.5	2.5	2	2.5	2.5
25	2.5	2.5	2.5	2.5	3	4	4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2	2.5	2.5	2.5	3
26	2.5	2.5	2.5	3	3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2	2.5	2.5	2.5	3	3
27	2.5	2.5	3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	4	2.5	3	2.5	2.5
28	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
29	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
30	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ri	72	72	74	73	74	73.5	75.5	74	73	72	73	72	77	72	74	73	74

ANEXO 05

**FICHA DE CALIFICACION PARA ORDENAMIENTO SEGÚN
ACEPTABILIDAD GENERAL**

Nombre y apellido:.....

Fecha: **Hora:**

INSTRUCCIONES:

Ordene las cuatro muestras la solución de cubierta del jugo de arándano (*vaccinium corymbosum*) en la calidad del fruto de arándano mínimamente procesado codificado de izquierda a derecha según sea su menor a mayor aceptación general.

ENSAYO	MUESTRAS (código) ORDENAMIENTO DE MAYOR A MENO ACEPTACION
Acceptabilidad general

OBSERVACIONES:.....

.....

.....

ANEXO 06

Datos evaluados

Datos evaluados para la acidez titulable					
TRATAMIENTO		0	10	20	30
T ₀ = pH 3.47	Refrigeración	0.98	0.91	0.79	0.65
T ₁ = pH 3		0.97	0.87	0.75	0.62
T ₂ = pH 4		0.93	0.81	0.67	0.56
T ₃ = pH 5		0.94	0.82	0.64	0.48
T ₄ = pH 3.47	Ambiente	0.97	0.75	0.68	0.59
T ₅ = pH 3		0.98	0.79	0.65	0.51
T ₆ = pH 4		0.93	0.71	0.62	0.49
T ₇ = pH 5		0.94	0.72	0.59	0.46

Datos evaluados para la grados Brix					
TRATAMIENTO		0	10	20	30
T ₀ = pH 3.47	Refrigeración	14.04	20.4	24.9	26.87
T ₁ = pH 3		14.09	19.56	23.15	25.52
T ₂ = pH 4		14.03	18.56	22.93	24.23
T ₃ = pH 5		14.05	17.87	21.53	22.18
T ₄ = pH 3.47	Ambiente	14.09	20.76	25.92	27.95
T ₅ = pH 3		14.1	19.71	24.47	26.35
T ₆ = pH 4		14.03	19.78	23.39	24.85
T ₇ = pH 5		14.05	19.12	23.12	23.63

INDICE DE MADURES					
TRATAMIENTO		0	10	20	30
T ₀ = pH 3.47	Refrigeración	14.3	22.4	31.5	41.3
T ₁ = pH 3		14.5	22.5	30.9	41.2
T ₂ = pH 4		15.1	22.9	34.2	43.3
T ₃ = pH 5		14.9	21.8	33.6	46.2
T ₄ = pH 3.47	Ambiente	14.5	27.7	38.1	47.4
T ₅ = pH 3		14.4	24.9	37.6	51.7
T ₆ = pH 4		15.1	27.9	37.7	50.7
T ₇ = pH 5		14.9	26.6	39.2	51.4

ANEXO 07

IMÁGENES DEL TRABAJO REALIZADO

RECEPCION DEL ARANDANO



LAVADO Y DESINFECCION DEL ARANDANO



CLASIFICACIÓN DEL ARANDANO



TAMIZADO DEL ARANDANO



PASTEURIZADO DEL ZUMO DE ARANDANO



ENVASADO Y SELLADO DEL ZUMO DE ARANDANO CON LA FRUTA



MUESTRAS CON DIFERENTES pH.



DETERMINACION DEL pH



DETERMINACION DEL % ACIDEZ



DETERMINACION DE LA CENIZA



EVALUACION DEL ANALISIS SENSORIAL DE LOS JUECES



PRESENTACION DEL PRODUCTO FINAL





LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos

INFORME DE ENSAYOS

N° 007845 - 2014

SOLICITANTE : OLGA CHAVEZ ASIS
DIRECCIÓN LEGAL : CALLE 1 CIUDAD UNIVERSITARIA S/N INDEPENDENCIA
 RUC: --- Teléfono: 941904570
PRODUCTO : ARANDANO
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA. : MR54
CANTIDAD RECIBIDA : 929,6 g (+ envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado a temperatura ambiente
SOLICITUD DE SERVICIO : S/S N°EN-004658 -2014
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 07/10/2014
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO/QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : 10 Días, a partir de la fecha de recepción.

RESULTADOS :

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :

ENSAYO	RESULTADO
1.- Proteína (g / 100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	0,8
2.- Grasa	0,2
3.- Fibra Cruda(g / 100 g de muestra original)	1,4

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

- 1.- AOAC 920.152 Cap. 37 Ed. 19 Pág. 10 2012
- 2.- AOAC 930.09 Cap. 3 Ed. 19 Pág. 24 2012
- 3.- NTP 205.003 (Revisada el 2011) 1980

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 16/10/2014 Al 22/10/2014.

ADVERTENCIA :

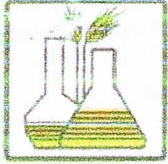
- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Valido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-SNA

La Molina, 22 de Octubre de 2014



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
 M. Sc. Jorge Chávez Pérez
 DIRECTOR TÉCNICO
 CBR. N° 2503





LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos

INFORME DE ENSAYOS

N° 007628 - 2014

SOLICITANTE : OLGA CHAVEZ ASIS
 DIRECCIÓN LEGAL : CALLE 1 CIUDAD UNIVERSITARIA S/N INDEPENDENCIA
 RUC: --- Teléfono: 941904570
 PRODUCTO : JUGO DE ARANDANO CON ARANDANO
 NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
 IDENTIFICACIÓN/MTRA. : MR13
 CANTIDAD RECIBIDA : 1605,4 g (+ envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
 MARCA(S) : S.M
 FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado
 SOLICITUD DE SERVICIO : S/S N°EN-004657 -2014
 REFERENCIA : PERSONAL
 FECHA DE RECEPCIÓN : 07/10/2014
 ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO/QUÍMICO
 PERÍODO DE CUSTODIA : 1 Mes, a partir de la fecha de recepción.

RESULTADOS :

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :

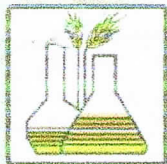
ENSAYO	RESULTADO
1.- % Kcal. proveniente de Grasa	0,0
2.- % Kcal. proveniente de Proteínas	5,2
3.- Carbohidratos(g / 100 g de muestra original)	18,1
4.- Cenizas Totales(g / 100 g de muestra original)	0,3
5.- Energía Total(Kcal / 100 g de muestra original)	76,4
6.- Proteína(g / 100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	1,0
7.- Humedad(g / 100 g de muestra original)	80,6
8.- Grasa(g / 100 g de muestra original)	0,0
9.- Fibra Cruda(g / 100 g de muestra original)	0,9
10.- % Kcal. proveniente de Carbohidratos	94,8

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

- 1.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 2.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 3.- Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
- 4.- AOAC 940.26(A) Cap. 37 Ed. 19 Pág. 7 2012
- 5.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 6.- AOAC 920.152 Cap. 37 Ed. 19 Pág. 10 2012
- 7.- AOAC 920.151 Cap. 37 Ed. 19 Pág. 6 2012
- 8.- AOAC 930.09 Ed. 19 Cap. 3 Ed. 19 Pág. 24 2012
- 9.- NTP 205.003 (Revisada el 2011) 1980
- 10.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 07/10/2014 Al 15/10/2014.





LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos

INFORME DE ENSAYOS

N° 007628 - 2014

ADVERTENCIA :

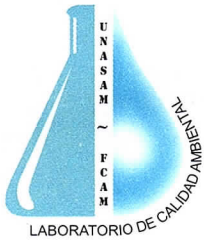
- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-SNA

La Molina, 15 de Octubre de 2014



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS

M. Sc. Jorge Chávez Pérez
DIRECTOR TÉCNICO
CBP. N° 2603



INFORME DE ENSAYO AL140030

CLIENTE	Razón Social: OLGA CHAVEZ ASIS Dirección: Shirapampa - Cuidad Universitaria S/N - Huaraz	Atención: Olga Chavez Asis Referencia: Acta de Muestreo AM140030
MUESTRA	Producto: Jugo de Arandano	Identificación: MR6
MUESTREO	Responsable: Muestra proporcionada por el cliente Referencia: No indica	Fecha/Hora: 10/09/14 - 10:00 a.m.
LABORATORIO	Recepción: Romero Aguilar Erick/Laboratorio de Calidad Ambiental Análista: Blga. Rosario Polo Salazar Análisis: 17 de Setiembre al 24 de Setiembre/2014	Fecha/Horas: 17/09/14 - 12:47 p.m. Cód. Lab.: AL140030

COD.	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO	LIMITE DETEC. DEL ENSAYO	RESULTADO
AL	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS				
AL12	Coliformes Totales a 35° C /100 gr.	NMP/100 gr	Tubos multiples (*)	< 2	< 2
AL23	Levaduras / gr.	UFC/gr	Rto. en placa (*)	< 1	< 1
AL26	Mohos / gr.	UFC/gr	Rto. en placa (*)	< 1	< 1

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INDECOPI-SNA.

Fuente:

J.Appl. Bacteriol (1970) 33:543

Inicial Microbiology Procedures Handbook 1992 / American Society Microbiology

FAO FOOD and Nutrition Paper 1992

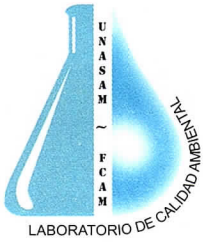
Técnicas de análisis microbiológicos en productos lacteos, Dra. Ratto

Estándar Methods for the examination of water and wastewater, 19 th Ed, 1995

Huaraz, 24 de Setiembre del 2014



Mario Leyva Collas
Quim. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604



INFORME DE ENSAYO AL140031

CLIENTE	Razón Social: OLGA CHAVEZ ASIS Dirección: Shancayan - Calle 1 Cuidad Universitaria - Huaraz	Atención: Olga Chavez Asis Referencia: Acta de Muestreo AM140031
MUESTRA	Producto: Jugo de Arandano	Identificación: MR33
MUESTREO	Responsable: Muestra proporcionada por el cliente Referencia: No indica	Fecha/Hora: 18/09/14 - 14:00 p.m.
LABORATORIO	Recepción: Adela Castillo Llanque/Laboratorio de Calidad Ambiental Análista: Blga. Rosario Polo Salazar Análisis: 18 de Setiembre al 25 de Setiembre/2014	Fecha/Horas: 18/09/14 - 17:06 p.m. Cód. Lab.: AL140031

COD.	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO	LIMITE DETEC. DEL ENSAYO	RESULTADO
AL	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS				
AL12	Coliformes Totales a 35° C /100 gr.	NMP/100 gr	Tubos multiples (*)	< 2	< 2
AL23	Levaduras / gr.	UFC/gr	Rto. en placa (*)	< 1	< 1
AL26	Mohos / gr.	UFC/gr	Rto. en placa (*)	< 1	10

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INDECOPI-SNA.

Fuente:

J.Appl. Bacteriol (1970) 33:543

Inicial Microbiology Procedures Handbook 1992 / American Society Microbiology

FAO FOOD and Nutrition Paper 1992

Técnicas de análisis microbiológicos en productos lácteos, Dra. Ratto

Estándar Methods for the examination of water and wastewater, 19 th Ed, 1995

Huaraz, 25 de Setiembre del 2014



Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO AL140033

CLIENTE	Razón Social: OLGA CHAVEZ ASIS Dirección: Shancayan - Calle 1 Ciudad Universitaria - Huaraz	Atención: Olga Chavez Asis Referencia: Acta de Muestreo AM140033
MUESTRA	Producto : Jugo de Arandano	Identificación: M02
MUESTREO	Responsable: Muestra proporcionada por el cliente Referencia: No indica	Fecha/Hora : 26/09/14 - 11:00 a.m.
LABORATORIO	Recepción : Adela Castillo Llanque/Laboratorio de Calidad Ambiental Análista : Blga. Rosario Polo Salazar Análisis : 26 de Setiembre al 03 de Octubre/2014	Fecha/Horas: 26/09/14 - 13:15 p.m. Cód. Lab.: AL140033

COD.	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO	LIMITE DETEC. DEL ENSAYO	RESULTADO
AL	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS				
AL12	Coliformes Totales a 35° C /100 gr.	NMP/100 gr	Tubos multiples (*)	< 2	< 2
AL23	Levaduras / gr.	UFC/gr	Rto. en placa (*)	< 1	< 1
AL26	Mohos / gr.	UFC/gr	Rto. en placa (*)	< 1	10

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INDECOPI-SNA.

Fuente:

J.Appl. Bacteriol (1970) 33:543
 Inicial Microbiology Procedures Handbook 1992 / American Society Microbiology
 FAO FOOD and Nutrition Paper 1992
 Técnicas de análisis microbiológicos en productos lácteos, Dra. Ratto
 Estándar Methods for the examination of water and wastewater, 19 th Ed, 1995

Huaraz, 03 de Octubre del 2014



(Signature)
Quim. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental. Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

OLGA ELSA CHÁVEZ ASÍS
Bachiller en Ingeniería de Industrias
Alimentarias



RESUMEN EJECUTIVO

Bachiller de ingeniería de industrias alimentarias, egresada de la Universidad nacional “Santiago Antúnez De Mayolo”. Experiencia laboral amplia en programas sociales, trabajos en plantas como técnico de control de calidad, manejo de dosificaciones y almacenes. Cuento con una sólida formación profesional y valores éticos morales, responsable trabajo en equipo y bajo presión.

I. DATOS PERSONALES

Nombres	Olga Elsa
Apellidos:	Chávez asís
D.N.I.:	44130250
Nacionalidad:	Peruana
Estado civil:	Soltera
Dirección:	Calle. Ciudad Universitarias Este s/n.
Celular:	941904570
Email:	oli_264@hotmail.com
RUC:	10431302504

II. Formación académica

➤ Estudios académicos

- **Universidad Nacional de Ancash “Santiago Antúnez de Mayolo”** - Huaraz 2006 – 20011 Con grado de bachiller en Ingeniería de Industrias Alimentarias.
- **Universidad Nacional de Ancash “Santiago Antúnez de Mayolo”** - Huaraz 2017 – 2019. Egresada en master en ingeniería ambiental.

➤ Diplomados

- Diplomada gestión pública – SNIP.
- Diplomado en sistemas de gestión integrada ISOS (9001, 14001, 22000) - OHSAS, con especialización en inocuidad alimentaria, sistemas HACCP, POES, BPM inocuidad de los alimentos. En la **Universidad Nacional de Trujillo.**

III. IDIOMAS

Inglés: Constancia Nivel básico; centro de idiomas, 2012.

Quechua: Constancia de nivel básico; INADEA – 2018.

IV. INFORMÁTICA

Conocimientos de aplicaciones ofimáticas (paquete office 2010, internet y correo electrónico).

Nivel: medio

V. EXPERIENCIA PROFESIONAL

- En la Municipalidad distrital de Chavín de Huantar – Huari en la Sub Gerencia de Programas Sociales, como Personal Asistente administrativo, 2010.
- Técnico Auxiliar en control de calidad, Alimentos Santana SAC. Elaboración de productos como Papapan y Mezclas fortificadas. Todo lo relacionado al empaque de la Calidad del producto, dosificación y documentos como HACCP Y BPM. 2011.
- En el área de producción. Panadería “Santillán” Auxiliar de Producción y Control de Calidad como practicante y trabajando del 2013 -2014.
- En el Programa Nacional de Alimentación Escolar – QALI WARMA en el área de supervisión y monitoreo, Monitor de Gestión Local. del 2015-2019.

VI. OTROS CERTIFICADOS

- Certificado del curso de especialización “SISTEMAS DE GESTION DE CALIDAD E INOCUIDAD ALIMENTARIA” con un total de 120 horas académicas.
- Certificado del curso de especialización “SISTEMAS DE GESTION DE CALIDAD E INOCUIDAD ALIMENTARIA” unidad I PRINCIPIOS PARA LA HIGIENE Y PROGRAMAS PRE - REQUISITOS con un total de 30 horas académicas.

- Certificado del curso de especialización “SISTEMAS DE GESTION DE CALIDAD E INOCUIDAD ALIMENTARIA” unidad II – IMPLEMENTACION DEL SISTEMA HACCP con un total de 30 horas académicas.
- Certificado del curso de especialización “SISTEMAS DE GESTION DE CALIDAD E INOCUIDAD ALIMENTARIA” unidad III – ISO 9001 – ISO - 22000. con un total de 30 horas académicas.
- Certificado del curso de especialización “SISTEMAS DE GESTION DE CALIDAD E INOCUIDAD ALIMENTARIA” unidad IV TENDENCIAS EN LA GESTION DE CALIDAD. con un total de 30 horas académicas.
- Certificado del curso de especialización “SISTEMAS DE GESTION DE CALIDAD E INOCUIDAD ALIMENTARIA” con un total de 30 horas académicas.
- Certificado del Idioma de quechua básico del INADEA – HUARAZ. con un total de 240 horas académicas.
- Certificado del Idioma de Ingles básico del Centro de Idiomas de la UNASAM – HUARAZ. con un total de 160 horas académicas.
- Certificado de Computación con un total de 200 horas pedagógicas.
- Certificado Como organizador en el Curso de Capacitación sobre “HIGIENE Y SANIDAD EN PLANTAS AGROINDUSTRIALES – ALIMENTARIAS” con valor 10 horas académicas.

- Certificado como organizador en el seminario internacional “ALIMENTOS FUNCIONALES, RESISTENCIA A LA INSULINA Y LA DIABETES” con valor 04 horas académicas.
- Certificado como ASISTENTE en el I Curso Taller de Capacitación “CINÉTICA DE VIDA ÚTIL Y PRUEBAS ACELERADAS”. con valor 60 horas académicas.
- Certificado como asistente en el curso de “INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA APLICADA A LA INDUSTRIA ALIMENTARIA” con valor 12 horas académicas.
- Certificado como asistente en el curso de “ANALISIS DE PELIGROS Y BIOFILMS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA” con valor 12 horas académicas.
- Certificado como asistente al congreso de “IX CONACITA” con valor 40 horas académicas. Piura
- Certificado como asistente al congreso de “IX CONACITA” Huaraz.
- Certificado como asistente al congreso de “IX CONIA” con valor 40 horas académicas. Tingo María
- Certificado como asistente al curso de “ensamblaje y reparación de computadoras” con valor 200 horas académicas.
- Certificado como asistente al curso de “Pastelería Y Repostería” con valor 200 horas académicas.
- Certificado como asistente al curso Internacional “SISTEMA HACCP” con valor 120 horas académicas.

- Certificado como asistente al curso de especialización “NORMATIVIDAD ALIMENTARIA- BUENAS PRACTICAS DE HIGIENE Y SISTEMA HACCP” con valor 90 horas lectivas.

VII. OTROS DATOS DE INTERÉS

- Disponibilidad para viajar y cambiar de residencia.
- Persona responsable acostumbrada a trabajar en equipo y dispuesta a asumir responsabilidades.