



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO**



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“PROCESAMIENTO DE ARÁNDANOS FRESCOS PARA
EXPORTACIÓN (*Vaccinium sp.*)”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE: INGENIERO EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**PRESENTADO POR
BACH. MARÍA KELLY REYES CARRASCO**

LAMBAYEQUE – PERÚ

2019

“PROCESAMIENTO DE ARÁNDANOS FRESCOS (*Vaccinium sp.*)”

PRESENTADO POR:

Bach. María Kelly Reyes Carrasco

ASESORADO POR:

Ing. Carmen A. Campos Salazar

APROBADO POR:

Dra. Tarcila Amelia Cabrera Salazar de Morales
PRESIDENTE

Dr. Ángel Wilson Mercado Seminario
SECRETARIO

M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz
VOCAL

DEDICATORIA

A Dios por guiarme en el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar a pesar de los problemas que se presentan, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la fe y la esperanza y no permitirme desfallecer en el intento.

A mis padres, Rutt Carrasco Tineo y Sebastián Reyes Huancas, por su incondicional apoyo, comprensión, consejos, y eterno cariño, que han hecho de mí una persona con valores, perseverante y capaz de conseguir mis objetivos.

A mi hijo, Jesús Sebastián, el motor y motivo que me impulsa a ser cada día una mejor persona. A mi novio, Max Rivera, por su apoyo, amor, comprensión y paciencia.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, con su apoyo hicieron posible cumplir esta meta y que me permiten crecer profesionalmente.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento es para quien ha forjado mi camino y me dirige por el sendero correcto, A Dios, El que en todo momento está conmigo; por darme salud, sabiduría y fortaleza para seguir en el recorrido de la vida.

A mi alma mater, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, por su acogida y que a través de sus maestros me formó como profesional. Así también a todos los docentes que me brindaron sus conocimientos y apoyo.

A la empresa Complejo agroindustrial Beta, la cual me abrió sus puertas y me permite crecer como profesional cada día, a cada uno de mis compañeros de trabajo por su apoyo y sus enseñanzas que me ayudan a mejorar continuamente.

A mi asesora Ing. Carmen A. Campos Salazar por brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico que retroalimenta nuestros saberes y también por la paciencia al haberme guiado en este proceso.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
	Pág.
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
I. JUSTIFICACIÓN.....	5
II. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. GENERALIDADES.....	8
2.2. CRECIMIENTO DE LA EXPORTACIÓN DE ARÁNDANOS.....	9
2.3. MORFOLOGÍA.....	13
2.4. ESPECIES.....	16
2.4.1. <i>Vaccinium angustifolium</i> (Lowbush).....	16
2.4.2. <i>Vaccinium corymbosum</i>	16
2.4.3. <i>Vaccinium ashei</i> o <i>virgatum</i>	18
2.5. PROPIEDADES Y COMPOSICIÓN NUTRICIONAL.....	19
2.6. CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS PARA EL CULTIVO.....	21
2.6.1. Suelo.....	21
2.6.2. Clima.....	22
2.6.3. Riego.....	22
2.7. COSECHA.....	23
2.8. POSTCOSECHA.....	25
2.8.1. Control de temperatura y humedad relativa.....	25
2.8.2. Índice de pudriciones.....	26
2.9. CADENA DE FRÍO.....	27
2.10. PROCESAMIENTO DEL ARÁNDANO FRESCO.....	30
2.10.1. Flujo de proceso.....	30
2.10.2. Descripción del proceso productivo.....	31
2.11. CONTROL DE CALIDAD DURANTE EL PROCESO.....	46
2.11.1. Determinación de sólidos solubles.....	47
2.11.2. Evaluación de firmeza.....	48
2.11.3. Control de temperatura y humedad relativa.....	49
2.12. REQUISITOS DE CALIDAD PARA EXPORTACIÓN.....	50
2.12.1. Requisitos mínimos.....	50
2.12.2. Requisitos microbiológicos.....	51

2.12.3. Requisitos diferenciados	51
2.13. TOLERANCIA DE DEFECTOS	52
2.13.1. Defectos de calidad	52
2.13.2. Defectos de condición.....	54
2.13.3. Defectos de inocuidad.....	55
2.14. CALIBRES.....	56
2.15. AUTORIZACIÓN SANITARIA	57
2.16. REQUISITOS FITOSANITARIOS	59
2.16.1. SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria).....	59
2.16.2. Plagas cuarentenarias	59
2.16.3. Certificaciones fitosanitarias.....	60
2.16.4. Certificado fitosanitario	62
2.16.5. Cold Treatment	63
III. CONCLUSIONES	66
IV. RECOMENDACIONES	68
V. BIBLIOGRAFÍA	69
Glosario de términos	76
ANEXOS.....	78

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Comparativo entre las exportaciones de arándanos 2017 y 2018	10
Tabla 2. Valor nutricional contenido en 100 g.....	19
Tabla 3. Contenido de fenoles en el fruto de arándanos	20
Tabla 4. Contenido de antocianinas en el fruto de arándanos v. Elliot.....	20
Tabla 5. Respiración de arándanos a diferentes temperaturas	27
Tabla 6. Presentaciones para exportación	38
Tabla 7. Cantidad de cajas por pallet en envío marítimo.....	40
Tabla 8. Cantidad de cajas por pallet en envío aéreo	40
Tabla 9. Relación entre el contenido de sólidos solubles y punto de congelación	41
Tabla 10. Ubicación de los sensores para el Cold Treatment	65

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Arbusto de arándano	8
Figura 2. Crecimiento de las exportaciones de arándanos (2012 – 2018)	9
Figura 3. Principales destinos de exportación de arándanos peruanos	11
Figura 4. Empresas exportadoras de arándanos frescos en el Perú.....	12
Figura 5. Morfología del arándano (A. Raíz, B. Hojas, C. Flores y D. Frutos).....	14
Figura 6. Estados de la flor y el fruto de arándano	15
Figura 7. <i>Vaccinium angustifolium</i> (Lowbush)	16
Figura 8: Especie Northern highbush (Bluejay)	17
Figura 9; Especie Southern highbush (Snowchaser).....	18
Figura 10. <i>Vaccinium ashei</i> Var. Powder blue	18
Figura 11. Sistema de riego por goteo Complejo Agroindustrial Beta S.A.	23
Figura 12. Capacitación del personal antes de iniciar la cosecha	24
Figura 13. Control de temperatura durante el enfriamiento de la materia prima.....	25
Figura 14. Bayas afectadas por hongos.....	26
Figura 15. Tabla psicométrica on line.....	28
Figura 16. Termógrafos utilizados para el monitoreo de temperatura	29
Figura 17. Flujo de proceso.....	30
Figura 18. Variedades de arándanos - Complejo Agroindustrial Beta.....	32
Figura 19. Casetas de acopio de arándanos en campo	33
Figura 20. Vehículo de transporte de materia prima.....	33
Figura 21. Fruta recepcionada en Planta de empaque.....	34
Figura 22. Balanza de plataforma utilizada para el pesado.....	34
Figura 23. Sensores para el monitoreo de temperatura (Termometría)	35
Figura 24. Pallets de materia prima almacenados en CMP.....	36
Figura 25. Máquina calibradora de arándanos (Color & Soft sorter)	37
Figura 26. Máquina Fill-by-weight (Pesadoras o curo)	37
Figura 27. Caja de 12x125 g con bolsa de AM.....	38
Figura 28. Etiqueta de trazabilidad CABSA	39
Figura 29. Pallet para envío marítimo (A) y aéreo (B)	40
Figura 30. Colocación de pallets para el enfriamiento.....	41
Figura 31. Producto a granel en bolsa de atmosfera modificada	42
Figura 32. Túnel de enfriamiento de tipo individual.....	43

Figura 33. Almacenamiento de pallets en CPT.....	43
Figura 34. Contenedor estacionado para embarque	44
Figura 35: Línea de altura máxima de carga.....	45
Figura 36. Pallets para embarque aéreo	45
Figura 37. Refractómetro digital ATAGO modelo PAL-1 (0 - 53%).....	47
Figura 38. Durómetro Baxlo FO	48
Figura 39. Defectos de calidad.....	53
Figura 40. Niveles de deshidratación	54
Figura 41. Defectos de condición.....	55
Figura 42. Defectos de inocuidad	56
Figura 43. Cartilla para evaluación de calibres	56
Figura 44. Mosca de la fruta	59
Figura 45: Colocación de las bayas en los sensores para Cold Treatment	65
Figura 46: Precinto colocado por el SENASA.....	65

RESUMEN

El presente informe de trabajo por servicios profesionales ha sido desarrollado por la autora en el Complejo Agroindustrial Beta S.A., como Supervisor del área de Aseguramiento de la Calidad en procesamiento de arándanos frescos, desde el año 2014 hasta la actualidad. Dicha empresa está ubicada en el distrito de Olmos, departamento de Lambayeque, se dedica al procesamiento y exportación de productos frescos, actualmente cuenta con 450 hectáreas de cultivo de arándanos, ubicadas en Olmos, Pacora y Jayanca, departamento de Lambayeque, a pesar de contar con automatización para la selección y clasificación de arándanos frescos, requiere gran cantidad de mano de obra calificada y obrera, en la cosecha y varias etapas del proceso (recepción de materia prima, pesado, abastecimiento en línea, etiquetado, encajado, etiquetado, paletizado, almacenamiento, enfriamiento y embarque).

Así también se describe los beneficios de los arándanos en la salud, al ser ricos en vitamina C, antocianinas y polifenoles, ayudan a neutralizar los radicales libres vinculados con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, cáncer y Alzheimer, asimismo las etapas del procesamiento de arándanos frescos, como los aspectos técnicos de la cadena de frío que incluyen el control de temperatura (materia prima: 6 a 7 °C, producto terminado: -0.5 a 0.5°C) y humedad relativa (90 – 95%); requisitos de calidad (apariencia general, microbiología, tolerancias de defectos); requisitos fitosanitarios (certificaciones fitosanitarias y cold treatment); la situación actual y el crecimiento de las exportaciones de arándanos frescos en nuestro país, el Perú se sitúa como el segundo exportador arándanos, la producción y exportaciones crecieron en 206% y 247% entre el 2012 y 2018.

INTRODUCCIÓN

Se ha desarrollado el presente informe de trabajo por servicios profesionales en el Complejo Agroindustrial Beta S.A. (CABSA), empresa dedicada al cultivo, procesamiento y exportación de productos frescos, con el objetivo de describir el proceso productivo de arándanos frescos para exportación (*Vaccinium sp.*), asimismo teniendo en cuenta los objetivos específicos como son describir los aspectos técnicos de la cadena de frío en el proceso productivo, los requisitos de calidad y fitosanitarios necesarios para la exportación de arándanos frescos e investigar sobre la situación actual y el crecimiento de las exportaciones de arándanos frescos en nuestro país.

La materia prima necesaria para este proceso productivo es el arándano o blueberry, el cual es un fruto recientemente domesticado y en los últimos años la superficie cultivada en el Perú se ha incrementado notablemente, en la campaña 2017-2018 fue de 7 884 hectáreas (Gestión, 2019), con una producción de 89, 735 toneladas, esto debido a su alta demanda, siendo los principales mercados Estados Unidos, país que adquirió el 52% (US\$ 284,637), seguido por Países bajos (Holanda) 22% (US\$ 118,214), Reino Unido 10% (US\$ 51,735) y China 6% (US\$ 30,824) (Gestión, 2019; Koo, 2019).

Los arándanos son muy populares, no sólo por su sabor sino por sus grandes beneficios para la salud, ayudan a prevenir enfermedades cardiovasculares, neurodegenerativas, distintos tipos de cáncer. (Yao y otros, 2004, Scalbert y otros, 2005). Dicho efecto protector está asociado a la capacidad antioxidante de distintos compuestos bioactivos, entre los que destacan la vitamina C, fenoles y polifenoles, capaces de prevenir o ralentizar los procesos oxidativos que intervienen en numerosas patologías (Sellapan y otros, 2002).

Según Defilippi, Robledo & Becerra, 2013 una de las principales plagas que afecta el cultivo de arándanos es la Botritis (*Botrytis cinerea*). En CABSA, se reportaron en campo puntos aislados de plantas (hojas) con infestación de esta plaga, a las cuales se les dio un tratamiento especial con la finalidad de recuperarlas y evitar que afecten el fruto, durante la campaña no se reportaron problemas en la postcosecha causados por este patógeno, pero con el crecimiento que se observa anualmente de las superficies cultivadas en nuestro país, no se descarta que este problema empiecen a manifestarse más adelante.

En CABSA se cultivan cinco variedades (Ventura, Biloxi, Springhigh, Emerald y Jewel) las cuales pueden diferenciarse en muchos aspectos (apariencia general, defectos, firmeza, sabor, etc.), sin embargo, existe un punto común entre ellas, son muy perecibles después de cosecha, siendo las principales causas de deterioro: pudriciones, deshidratación, pérdida de firmeza, pérdida de apariencia (CABSA, 2017).

La postcosecha de los arándanos constituye un punto clave para llegar al consumidor con un producto de calidad, la cual está definida por una serie de parámetros como color, firmeza, ausencia de daños y pudriciones, sabor y aroma, teniendo en cuenta que los principales mercados se encuentran distantes (Inglaterra, Holanda, China) por lo cual la fruta debe mantener su integridad y calidad (CABSA, 2017).

Uno de los puntos críticos para la prolongación de la vida útil de arándanos es la temperatura, durante la cosecha la fruta debe ser colocada en casetas y trasladada al packing rápidamente (como máximo en una hora), otro punto importante a tomar en cuenta para hacer eficiente el enfriamiento por aire forzado, son las perforaciones de los materiales de embalaje, así como su orientación para favorecer el flujo de aire frío (Defilippi y otros, 2013).

El procesamiento de arándanos frescos para exportación en el Complejo Agroindustrial Beta S.A. es automatizado, equipos cuyo proveedor es BBC Technologies. Cuenta con dos equipos de selección y clasificación KATO cuya capacidad es de 1 ton/hora/máquina, y tres llenadoras y pesadoras FILL-BY-WEIGHT o CURO (de 12 y 16 balanzas o salidas), de acuerdo a la presentación estas pueden procesar hasta 130 clamshell (4.4 oz)/ minuto.

Complejo Agroindustrial Beta S.A. a pesar de contar con automatización requiere gran cantidad de mano obra, para labores como la cosecha, la cual se realiza manualmente (baya por baya), por lo que es necesario gran cantidad de mano de obra así como en varias etapas del proceso: recepción de materia prima (carga y descarga de camiones), pesado, abastecimiento a línea de selección, etiquetado, encajado (colocar los clamshell en las cajas), etiquetado, paletizado, almacenamiento y enfriamiento, además de personal capacitado, técnicos, administradores e ingenieros.

I. JUSTIFICACIÓN

Los arándanos son muy populares, tanto por su sabor como por sus grandes beneficios para la salud, ayudan a prevenir enfermedades cardiovasculares, neurodegenerativas, distintos tipos de cáncer, etc. (Yao y otros, 2004, Scalbert y otros, 2005). Dicho efecto protector parece estar asociado en gran medida a la capacidad antioxidante de distintos compuestos bioactivos, entre los que destacan la vitamina C y los fenoles, capaces de prevenir o ralentizar los procesos oxidativos que intervienen en numerosas patologías (Sellapan y otros, 2002).

Una investigación reveló que las mujeres cuyas dietas contenían un nivel alto de kaempferol tenían una reducción de 40% en el riesgo de cáncer de ovario, los compuestos fenólicos pueden inhibir la proliferación celular del cáncer de colon e inducir la apoptosis (Bakker, 2014), así como disminuir los factores de riesgo cardiovascular en hombres y mujeres obesos con síndrome metabólico; mejoran la sensibilidad a la insulina en hombres y mujeres obesos, no diabéticos y resistentes a la insulina (Hiperinsulinemia) (Stull y otros., 2010), esto debido a que son ricos en polifenoles (Basu y otros, 2010).

El Dr. Robert Krikorian, de la Universidad de Cincinnati, EE.UU., realizó estudios donde participaron 47 adultos de entre 65 y 77 años con deterioro cognitivo leve (un paso previo a la enfermedad de Alzheimer), tras consumir 30 mililitros de zumo de arándanos (unos 230 gramos de fruta) cada día durante 16 semanas, se demostró un aumento de la actividad cerebral y la memoria respecto a los individuos que no consumieron dicho fruto, corroborándose dicha actividad con ejercicios cognitivos y pruebas de imagen como resonancia magnética funcional (Finnigan, 2016).

La superficie instalada de arándano en la campaña agrícola 2017-2018 fue de 7 884 hectáreas. En los índices de rendimiento por regiones, sobresalen La Libertad con 16,8 toneladas/Ha, siguiéndole en orden de importancia, Lambayeque (15 toneladas/Ha) (El comercio, 2019). El Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) reportó que la producción nacional de arándano llegó en el año 2018 a 89,735 toneladas, lo que representó un crecimiento del 71.6% respecto al similar período en el 2017, siendo las regiones que experimentaron un alza La Libertad (78.4%) y Lambayeque (18.2%) (Gestión, 2019).

Perú se sitúa como el segundo exportador de arándanos, después de Chile. En el 2018 se exportaron 73,776.407 toneladas, lo cual significó un incremento de 72% en comparación al 2017, año en el que se exportaron 42,783.940 toneladas. En ingresos representó un incremento del 56%, pasaron de US\$ 356 millones (2017) a US\$ 554 millones (2018) (Koo, 2019). Los principales destinos de exportación de arándanos peruanos fueron Estados Unidos (US\$ 284,637), Holanda (US\$ 118,214), Reino Unido (US\$ 51,735) y China (Koo, 2019).

En el Complejo Agroindustrial Beta S.A., la cosecha se realiza manualmente (baya por baya), por lo que es necesario gran cantidad de mano de obra así como en varias etapas del proceso productivo: recepción de materia prima (carga y descarga de camiones), pesado, abastecimiento a línea de selección, etiquetado, encajado (colocar los clamshell en las cajas), etiquetado, paletizado, almacenamiento y enfriamiento, además de personal capacitado, técnicos (electricistas, mecánicos), administradores e ingenieros para las diversas áreas: recursos humanos, logística, producción, aseguramiento de la calidad, etc.

Anteriormente las empresas no necesitaban diferenciarse porque los clientes aceptaban lo que se les ofreciese, luego buscaron diferenciarse a través del precio, a menor precio mayor demanda (el cliente compraría lo más barato). Hoy en día el cliente puede elegir y no solo en función al precio, sino a la calidad, es por ello que las empresas buscan diferenciar sus productos de los de la competencia, aplicando un sistema para plantear, organizar, dirigir y controlar la calidad en su producción con el objetivo de dar al cliente productos con la calidad adecuada sin incrementar los precios considerablemente.

Calidad no se refiere solo a las características físicas de un producto, sino que incluye la capacidad de la empresa para bajar los costos, lo que hace que sea mucho más rentable a largo plazo y le da la capacidad de ofrecer precios más competitivos, como por ejemplo al mejorar la calidad del producto, su diseño y procesamiento, el producto es más sencillo de producir y se utilizaría menos materia prima. Como consecuencia de ello, los costos de producción bajan. Además, al utilizar personal capacitado, es más flexible y adaptable a las necesidades de la empresa.

El área de Aseguramiento de la Calidad es un área de soporte dentro de la empresa, la cual se ocupa de asegurar el cumplimiento de la política y objetivos trazados por la empresa a través de un sistema que involucra a todas las áreas; mantener actualizadas las especificaciones o requerimiento de los clientes, informando de cualquier cambio, así como la retroalimentación a las áreas correspondientes, para así evitar re-procesos y reclamos; coordinar y dar seguimiento a las acciones preventivas y correctivas generadas durante el proceso diario, auditorías internas o externas y/o reclamos de clientes (análisis de causa-raíz) a fin de evitar recurrencia (CABSA, 2017).

II. MARCO TEÓRICO

2.1. GENERALIDADES

El cultivo de arándano se introdujo en América del Sur, en la década de los años ´80, para evaluar su potencial en la región (Pannunzio et al, 2010), el arándano es el fruto de un arbusto perenne, generalmente de hoja caduca, nativo del Hemisferio Norte (AREX, 2012), concretamente de Norteamérica (EE.UU. y Canadá), América Central, Europa (Alpes, Apeninos centrales, Pirineos) y Eurasia (ADEX, 2009). Pertenece a la familia de las Ericáceas y al género *Vaccinium*. (Fabiani et al, 2001), poseen una alta gama de tamaños, los cuales oscilan entre 0,3 y 5 m de altura. En este rango, los arándanos altos poseen una altura de 2,5 a 3 m y el arándano “ojo de conejo” hasta 5 m (Cabello, 2005). El rendimiento promedio de una hectárea es de 15 a 20 toneladas de arándanos.



Figura 1. Arbusto de arándano, Elaboración Propia (2018)

2.2. CRECIMIENTO DE LA EXPORTACIÓN DE ARÁNDANOS

La superficie instalada de arándano en la campaña agrícola 2017-2018 fue de 7.884 hectáreas, siendo la mayor superficie alcanzada en La Libertad y Lambayeque. Según el MINAGRI la producción de arándanos creció a una tasa promedio de 206% anual entre el 2012 y 2018, y solo el año pasado la producción de ese fruto registró 89,735 toneladas, que representaron un volumen mayor en 71,6% respecto a similar período del 2017. Las regiones que experimentaron un alza fueron La Libertad (78,4%) y Lambayeque (18,2%) (Gestion, 2019). Respecto a los índices de rendimiento por regiones registrados al 2018, sobresalen La Libertad con 16,8 toneladas/hectárea, superior al promedio nacional (15,3 toneladas/hectárea), siguiéndole en orden de importancia, Lambayeque (15 toneladas/hectárea), Ica (8,2 toneladas/hectárea), Lima (4,5 toneladas/hectárea) y Áncash (4,1 toneladas/hectárea) (El comercio, 2019).

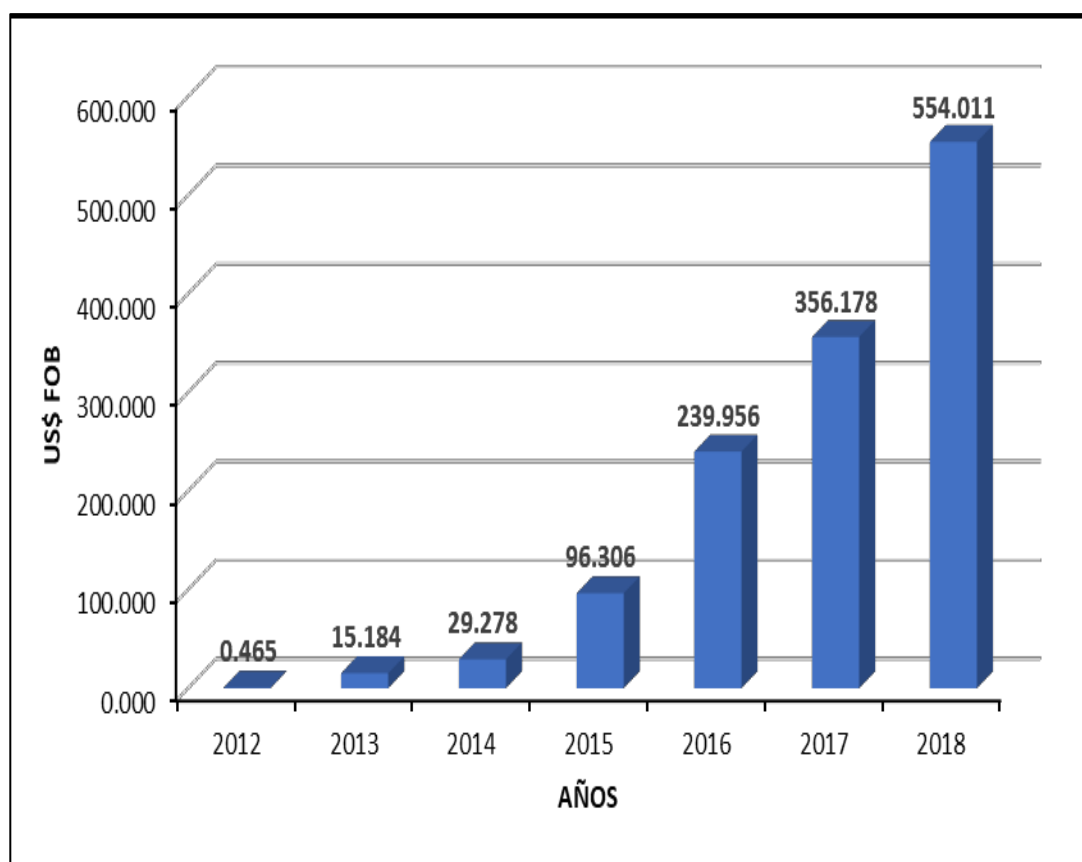


Figura 2. Crecimiento de las exportaciones de arándanos (2012 – 2018), Recuperado de Rojas (2019)

El crecimiento de las exportaciones ha sido espectacular año tras año, durante el periodo 2012 – 2018, incrementaron en un 247%, las cuales pasaron de US\$ 465 mil en el 2012 a 554 millones en el 2018 (El comercio, 2019), con respecto al 2017 se observó un incremento del 56%, pasando de US\$ 356 millones (2017) a US\$ 554 millones (2018). Durante el último mes de campaña, Enero 2019, las exportaciones alcanzaron los US\$ 28,735 millones (89% más con respecto al 2018) (Koo, 2019). El MINCETUR señaló que el Perú actualmente se sitúa como el segundo exportador de arándanos, después de Chile (peru21.com, 2018). Con respecto a la producción destinada para exportación, en el 2018 se exportaron 73,776.407 toneladas, lo cual significó un incremento de 7% en comparación al 2017, año en el que se exportaron 42,783.940 toneladas (Koo, 2019).

Tabla 1
Comparativo entre las exportaciones de arándanos 2017 y 2018

MES	2018			2017		
	FOB	Kilos	Prec. Prom (US\$/ Kg)	FOB	Kilos	Prec. Prom (US\$/ Kg)
Enero	28,735,655	5,080,968	5.66	9,687,116	1,897,047	5.11
Febrero	14,149,194	2,420,125	5.85	2,985,132	506,622	5.89
Marzo	5,816,998	884,619	6.58	1,225,060	140,755	8.70
Abril	538,264	75,003	7.18	67,541	8,417	8.02
Mayo	432,869	46,844	9.24	29,118	3,680	7.91
Junio	602,889	51,174	11.78	14,933	1,809	8.25
Julio	9,030,033	1,252,425	7.21	2,665,976	282,189	9.45
Agosto	48,129,998	6,137,444	7.84	27,094,537	2,764,736	9.80
Setiembre	111,939,639	12,986,003	8.62	77,743,106	7,442,653	10.45
Octubre	170,811,956	21,011,066	8.13	118,815,908	13,578,290	8.75
Noviembre	93,131,517	13,125,816	7.10	74,536,714	9,789,722	7.61
Diciembre	70,692,903	10,704,920	6.60	41,312,892	6,368,020	6.49
Totales	554,011,915	73,776,407	7.51	356,178,033	42,783,940	8.33
Promedio mes	46,167,660	6,148,034		29,681,503	3,565,328	
%Crec. Prom.	56%	72%	-10%	48%	56%	-5%

Nota: Arándanos Perú Exportación 2018 Diciembre, Koo (2019).

Los principales mercados de destino de los arándanos frescos peruanos en el 2018 fueron Estados Unidos 52% del total (US\$ 284,637 millones), Holanda 22% (US\$ 118,214 millones), Reino Unido 9% (US\$ 51,735 millones) (Koo, 2019). Para seguir ampliando el mercado, el país debe prepararse para atender la demanda China, los cuales están dispuestos a pagar mejores precios. Hasta el 2016 el 98% de su importación fue cubierta por Chile, pero esto cambió radicalmente en el 2017, año en el que las exportaciones peruanas hacia este país sumaron US\$ 34 millones, ubicando al Perú como el segundo exportador después de Chile, este importante incremento se debió a la suscripción del protocolo fitosanitario para el acceso del fruto fresco a China, firmado en el 2016 (mincetur.gob.pe, 2018). Durante el primer trimestre del 2018, las exportaciones hacia China crecieron 1266.7% al sumar US\$ 1.2 millones (El comercio, 2018).

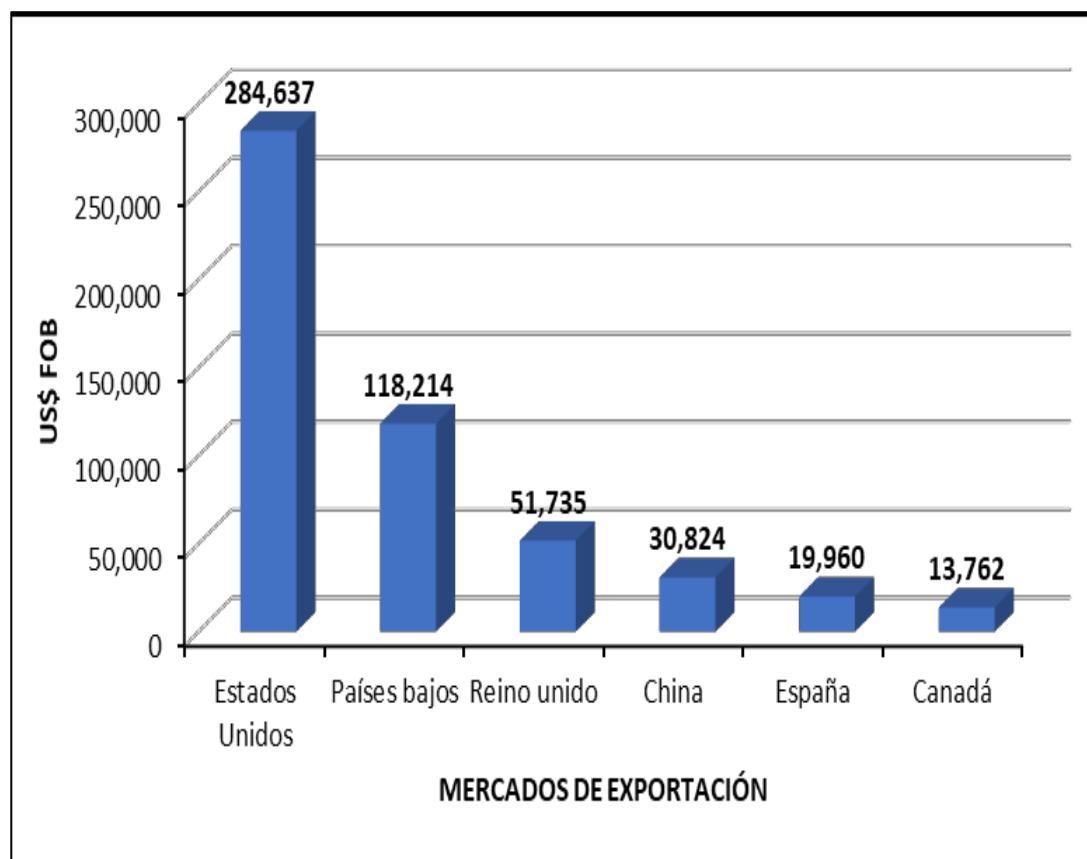


Figura 3. Principales destinos de exportación de arándanos peruanos, Recuperado de Koo (2019).

Del lado empresarial, según Koo, 2019 destaca como principal agroexportador de arándanos a Camposol con 32.2% (US\$ 173,299), seguido de Hortifrut Per S.A.C con 12.2% (US\$ 69,381) y Hortifrut-Tal S.A.C. con 10.1% (US\$ 58,852). Complejo Agroindustrial Beta sólo tuvo una participación de 2% (US\$ 10,763 mil), a pesar de ello su crecimiento fue considerable como empresa, durante los tres últimos años la producción ha ido en aumento, cuando inició su incursión en la exportación de arándanos (2014) sólo contaba con 50 hectáreas productivas, hasta el año pasado, 2018, fue de 320 hectáreas entre Pacora y Olmos y para el presente año (2019) se proyecta un total de 522 hectáreas de las cuales 150 hectáreas se ubican en Jayanca. Con respecto a la producción en toneladas, el 2016 fue de 362,079 toneladas, en el 2017 se incrementó en 75% (636,276 toneladas) y en el 2018 el incremento fue aún mayor (155%) alcanzando una producción de 1, 625,403 toneladas.

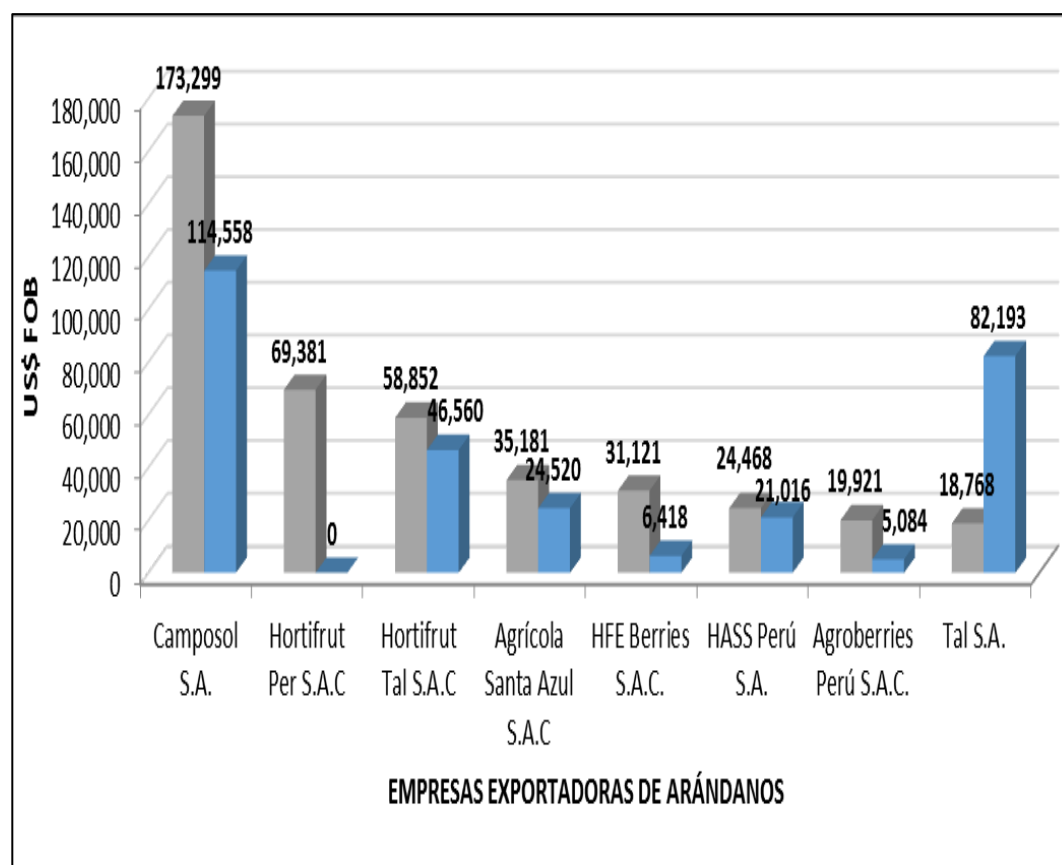


Figura 4. Empresas exportadoras de arándanos frescos en el Perú, Recuperado de Koo (2019).

2.3. MORFOLOGÍA

Según García (2010), el nombre científico del arándano es *Vaccinium sp.*, perteneciente a la familia *Ericaceae*, Género *Vaccium*, se trata de un arbusto caduco, que puede ser de porte erecto o rastrero y de altura variable según la especie (0.3 a 7.0 m), de hojas alternas, caducas o perennes, y de una gran longevidad, pudiendo superar los 50 años en muchos casos.

- **Raíz:** El sistema radical es superficial, situándose el 80% de éste en los primeros 40 cm, tiene raíces finas y fibrosas que se caracterizan por la ausencia de pelos absorbentes. Entre las raíces y la parte aérea se encuentra la corona, que tiene la capacidad de emitir brotes. En la mayoría de los casos se asocia de forma natural con una micorriza formando una simbiosis, traduciéndose ésta en un mayor desarrollo vegetativo. Es sensible al encharcamiento en suelos pesados.
- **Hoja:** Simples, alternas, cortamente pediceladas, forma elíptico-lanceoladas de unos 5 cm de longitud, caducas, de un color verde pálido a muy intenso según cultivares, ligeramente dentadas y finamente nerviadas por el envés. Es típica la coloración rojiza que adquieren en el otoño.
- **Flores:** Axilares o terminales, en racimos de 6 a 10 en cada yema, sépalos persistentes, corola acampanada blanca con tonos rosas en algunos cultivares, formada por 4-5 pétalos fusionados, 8 a 10 estambres con anteras aristadas o no, prolongadas en tubos terminales con una abertura en el ápice, un pistilo simple, ovario ínfero, de 4 a 10 lóculos. El número de yemas de flor que puede desarrollarse en una rama de un arbusto del grupo “highbush” parece estar relacionado con el grosor de la rama, con el cultivar, así como por la influencia de varios reguladores de crecimiento.

- **Fruto:** Por provenir de un ovario inferior corresponde a una falsa baya de forma esférica, su color es azul claro hasta un azul muy oscuro o casi negro. La epidermis del fruto está cubierta de secreciones cerosas (pruina) que le dan a éste una terminación muy atractiva (Cabello. 2005). El tamaño de éste está relacionado con el grosor de la rama y la posición en la misma, siendo de menor diámetro aquellos que se encuentran más distales de ésta de 1 a 3 cm de diámetro, con un peso de 0.5 a 4.0 g y varias semillas en su interior, 20 a 100. Los frutos, a medida que maduran, pasan por distintos grados de color, adquiriendo el tono azul característico al finalizar la maduración.

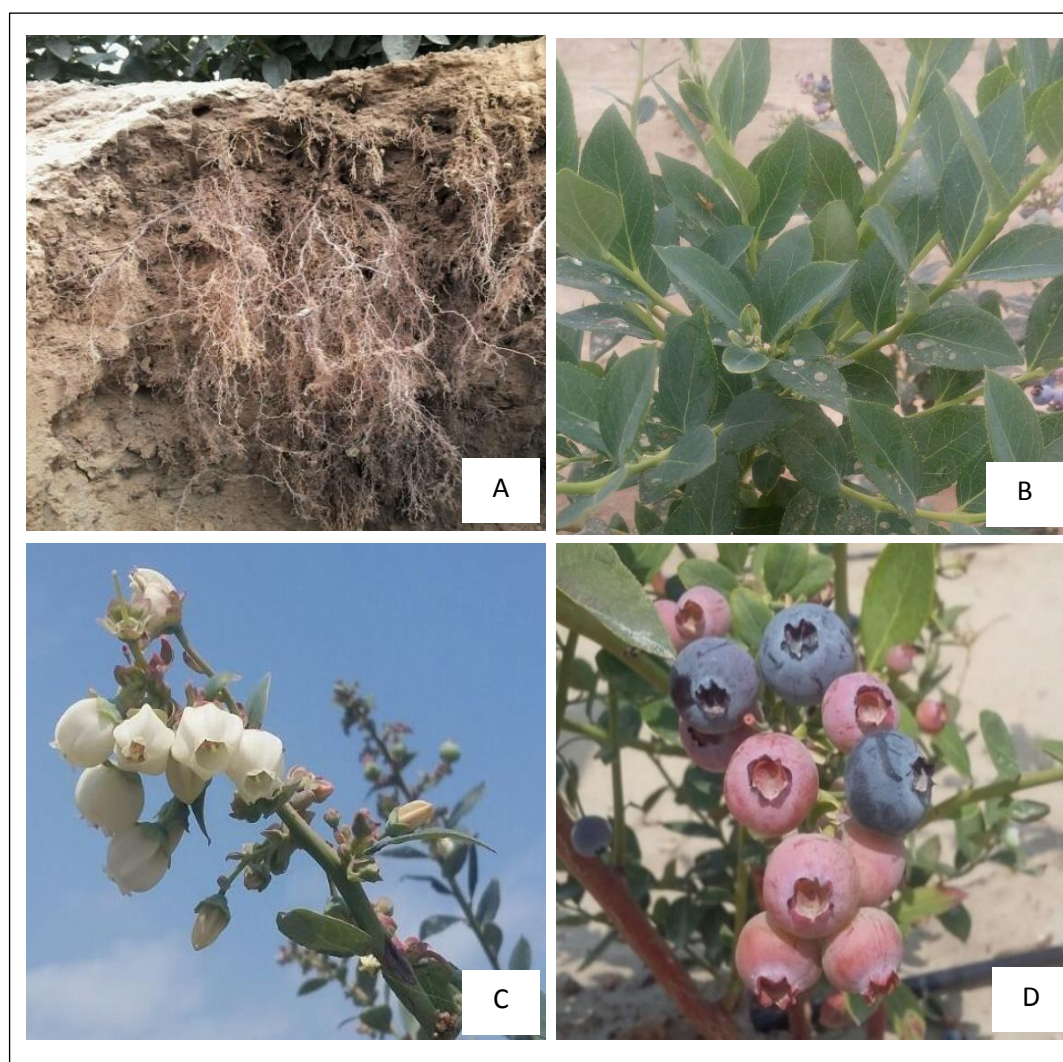


Figura 5. Morfología del arándano (A. Raíz, B. Hojas, C. Flores y D. Frutos), Elaboración Propia (2018)

Estados de la flor y el fruto de arándano (Mesa, 2015):

A. Yema floral abierta.

B. Botón rosado.

C. Flor abierta.

D. Caída de pétalos. E. Fruto verde.

F. Fruto rosado.

G. Fruto morado



Figura 6. Estados de la flor y el fruto de arándano, Recuperado de Mesa (2015).

2.4. ESPECIES

2.4.1. *Vaccinium angustifolium* (Lowbush)

Esta especie también es conocida como arándanos silvestres (García et al, 2013), son plantas pequeñas, de 30 – 40 cm de altura, sus frutos son de color negro-azulado, pequeños y de muy buen sabor (Gordó, 2011). Esta especie ha sido un importante aporte en el mejoramiento de los cultivares, otorgándoles resistencia al frío, fruto firme y mejor calidad nutritiva (más antioxidantes) (Olivares, 2009). Cultivares: En los últimos años han sido sometidos a mejoramiento genético a partir de los cuales se obtuvieron las variedades comerciales ‘Early Sweet’ y ‘Bloodstone’. “Blomidon”, “Brunswick”, “Burgundy” o “Borgoña” y “Top Hat” (INTAGRI, 2017 y Perry, 2011).



Figura 7. *Vaccinium angustifolium* (Lowbush), Recuperado de Go botany (2017)

2.4.2. *Vaccinium corymbosum*

Son especies cuya altura es superior a 1.5 m. (García et al, 2013), crece sobre suelos ácidos y húmedos, presenta hojas caducas ligeramente dentadas, flores de color blanco-rosadas con aspecto acampanado, fruto es de color negro-azulado. Es el de mayor calidad de fruto, y representa un 85% de la superficie cultivada a nivel mundial (García et al, 2013). De acuerdo al requerimiento de horas- frío se clasifican en:

- **Northern highbush: “Arándano alto del norte”**

Está adaptada a bajas temperaturas y con mayores requerimientos de horas de frío para florecer (entre 650 hasta 1200 horas de frío) (Gordó, 2011), resisten el invierno hasta -30 °C (Carhuaricra, 2012). Ocupan la mayor superficie (75%) de arándanos comerciales en el mundo (García et al, 2013), como “Bluetta”, “Duke”, “Early Blue”, “Bluegold”, “Bluejay”, “Olympia”, “Berkeley”, “Rubel”, “Jersey”, “Blueray”, “Bluecrop”, “Ivanhoe”, “Elliott”, “Brigitta”, “Aurora”, entre otras (Strik et al, 2014).



Figura 8. Especie Northern highbush (Bluejay), Recuperado de Strik et al (2014)

- **Southern highbush (Arándano Alto del Sur)**

Representa el 10% de la superficie cultivada (García et al, 2013), son derivados principalmente de selecciones de *V. corymbosum*, *Vaccinium darrowii* y *Vaccinium virgatum*, conocida como rabbiteyes u ojo de conejo (Olivares, 2009). Están adaptados a climas más templados, entre 200 y 600 horas de frío (Gordó, 2011), resisten solo en invierno hasta -15° C. (Carhuaricra, 2012). Cultivares: “Snowchaser”, “Primadona”, “Springhigh” “Rebel”, “Star” “O’Neal”, “Palmetto”, “Jewel”, “Abundance”, “Misty”, “Windsor”, “Biloxi”, “Camelia”, “Emerald”, “Ventura” y otras (Palomares, 2010).



Figura 9. Especie Southern highbush (Snowchaser), Recuperado de Olmstead (2011)

2.4.3. *Vaccinium ashei* o *virgatum*

Es conocida como rabbiteye o arándano ojo de conejo. Es un arbusto de porte alto que crece sobre suelos ricos en materia orgánica, requieren un rango de horas-frío entre 400 y 600. Ocupa 15 % de la superficie cultivada, su cultivo está en expansión por sus menores exigencias de suelo (pH) y su época de maduración más tardía en algunos ambientes (García et al, 2013). En su proceso de mejoramiento varietal, principalmente en la Universidad de Georgia, se han obtenido en los últimos años cultivares con mejores características de fruta como “Vernon”, “Ochlockonee” y “Alapaha”. (Olivares, 2009), “Bonita”, “Powderblue”, “Centurion”.(Carhuaricra, 2012).



Figura 10. *Vaccinium ashei* Var. Powder blue, Recuperado de The guardian (2013)

2.5. PROPIEDADES Y COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

Los arándanos o “blueberries” son bajos en calorías (57 kcal), con un alto contenido de agua (85%), vitamina K (24%), vitamina C (16%), fibra (10%) (SELF Nutrition Data. Blueberries, 2014) y son fuentes ricas en polifenoles, como flavonoles, ácidos fenólicos y antocianinas (Riso et al, 2013), se destacan en la medicina (antioxidante, vascular protector, antiséptico urinario), industria de colorantes, pastelería, mermeladas, conservas, yogures, golosinas, etc. (Pérez et al, 2006).

Tabla 2
Valor nutricional contenido en 100 g

Información de calorías		
Cantidades por porción seleccionada		% DV
Calorías	57.0 (239 kJ)	3%
De carbohidratos	51.7 (216 kJ)	
De la grasa	2.8 (11.7 kJ)	
De la proteína	2.5 (10.5 kJ)	
Del alcohol	0.0 (0.0 kJ)	

Hidratos de carbono		
Cantidades por porción seleccionada		% DV
Carbohidratos totales	14.5 gram	5%
Fibra dietética	2.4 gram	10%
Almidón	0.0 gram	
Azúcares	10.0 gram	

Grasas y ácidos grasos		
Cantidades por porción seleccionada		% DV
Grasa total	0.3 gram	1%
Grasa saturada	0.0 gram	0%
Grasa monosaturada	0.0 gram	
Grasa poli-insaturada	0.1 gram	
Total de ácidos grasos trans	~	
Total de ácidos grasos trans-monounsaturados	~	
Total de ácidos grasos trans-polinsaturados	~	
Total de ácidos grasos Omega-3	58.0 mg	
Total de ácidos grasos Omega-6	88.0 mg	

Otro		
Cantidades por porción seleccionada		% DV
Alcohol	0.0 gram	
Agua	84.2 gram	
Ceniza	0.2 gram	
Cafeína	0.0 mg	
Teobromina	0.0 mg	

Proteína y Aminoácidos		
Cantidades por porción seleccionada		% DV
Proteína	0.7 gram	1%

Vitaminas		
Cantidades por porción seleccionada		% DV
Vitamina A	54.0 IU	1%
Vitamina C	9.7 mg	dieciséis%
Vitamina D	~	~
Vitamina E (alfa tocoferol)	0.6 mg	3%
Vitamina K	19.3 mcg	24%
Thiamin	0.0 mg	2%
Riboflavina	0.0 mg	2%
Niacina	0.4 mg	2%
Vitamina B6	0.1 mg	3%
Folato	6.0 mcg	1%
Vitamina B12	0.0 mcg	0%
Ácido pantoténico	0.1 mg	1%
Colina	6.0 mg	
Betaina	0.2 mg	

Minerales		
Cantidades por porción seleccionada		% DV
Calcio	6.0 mg	1%
Hierro	0.3 mg	2%
Magnesio	6.0 mg	1%
Fósforo	12.0 mg	1%
Potasio	77.0 mg	2%
Sodio	1.0 mg	0%
Zinc	0.2 mg	1%
Cobre	0.1 mg	3%
Manganeso	0.3 mg	17%
Selenio	0.1 mcg	0%
Fluoruro	~	

Esteroles		
Cantidades por porción seleccionada		% DV
Colesterol	0.0 mg	0%
Fitoesteroles	~	

Nota. SELF Nutrition Data, Blueberries raw Nutrition Facts & Calories (2018)

El contenido de antocianos difiere entre los estados de madurez, desde frutos blancos hasta 100% azules, aunque este contenido difiere entre cultivares. El contenido total de fenoles disminuye cuando el fruto llega a la madurez, mientras el contenido de antocianinas incrementa sustancialmente (Barrios, 2007).

Tabla 3
Contenido de fenoles en el fruto de arándanos

Fenoles	*TE/g de compuesto
Flavonoles	
Myricetina	500 – 1000
Quercetina	200 – 300
Rutina	500 – 1000
Kaempferol	> 4000
Flavonones	
Naringenina	> 4000

Nota. 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, Barrios (2007).

Los fenoles y antocianinas están fuertemente correlacionados con la capacidad antioxidante, la cual es mayor cuando la cosecha del fruto se realiza en estación temprana, disminuyendo en cosecha tardía y condiciones normales de luz (Barrios, 2007)..

Tabla 4
Contenido de antocianinas en el fruto de arándanos v. Elliot

Antocianina	Contenido (%)
Delfinidina	35
Cyanidina	36
Petunidina	14
Peonidina	5
Malvidina	10

Nota. 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, Barrios (2007)

2.6. CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS PARA EL CULTIVO

Según Rebolledo 2013, el alto costo del establecimiento de una plantación de arándanos y el largo tiempo de producción, requiere evaluar varios factores de vital importancia para asegurar el logro de los resultados económicos propuestos, así como disponibilidad cercana de mano de obra para labores de manejo y cosecha, conocimiento de la superficie plantada de este cultivo en los alrededores y variedades.

2.6.1. Suelo

Rebolledo (2013) indica que el sistema radical del arándano está compuesto por raíces finas y fibrosas que se concentran en un 80% a 50 cm de profundidad del suelo, es decir, muy cerca de la superficie, carecen de pelos radicales y tienen relativamente baja capacidad de absorción. Requiere de suelos ligeros, con buena capacidad de drenaje y alto contenido en materia orgánica (3 – 5%), se debe mantener la humedad alta pero sin llegar al encharcamiento, porque es sensible tanto a asfixia radicular como a sequía.

El mismo autor, recomienda realizar análisis químico de suelos para conocer los macro y micronutrientes, salinidad (conductividad eléctrica), materia orgánica y pH. Los arándanos crecen bien en suelos con pH entre 4,4 y 5,5. Si el pH es alto, puede provocar un desarrollo deficiente en plantaciones jóvenes y un pH bajo ($\text{pH} < 4$) puede dar lugar a toxicidades por manganeso. El pH que se pueda obtener en el suelo se mantiene acidificando el agua de riego con ácido sulfúrico y ácido fosfórico.

Otro factor importante a tomar en cuenta es ubicar la plantación en suelos libres de malezas perennes, realizando muy anticipadamente las aplicaciones de herbicidas recomendadas para su control, No ubicar plantaciones cerca de caminos públicos de tierra ya que el polvo se adherirá a la fruta y perjudicará la calidad del arándano destinado a la exportación en fresco.

2.6.2. Clima

Según Rebolledo (2013) de acuerdo a la especie el arándano requiere un determinado número de horas-frío (temperatura inferior a 7°C) para salir de la latencia, una vez que la rompen se vuelven muy sensibles a las bajas temperaturas, es por ello que el rango óptimo de temperatura oscila entre 16-25°C. No obstante, puede llegar a tolerar temperaturas de hasta -30°C, aunque temperaturas de 28-30°C acompañadas de vientos secos, pueden provocar daños en el fruto como arrugamientos y quemaduras.

El mismo autor indica que los veranos nublados reducen la calidad de la fruta y favorecen la propagación de hongos. Así también, veranos muy calurosos pueden concentrar la cosecha de la fruta, disminuir el sabor y su firmeza, además impedir una cosecha escalonada y oportuna. Los vientos fuertes dominantes, especialmente los primeros años de la plantación, ocasionan desarrollo de brotes caídos, afectan la floración por caída de flores e impiden la polinización por insectos, y además, producen la caída y daño mecánico de la fruta deteriorando su calidad final.

2.6.3. Riego

Rebolledo (2013) indica que es importante mantener el terreno húmedo, evitando en todo momento el encharcamiento. El agua de riego debe ser de buena calidad sin presentar salinidad ni exceso de calcio, boro o cloro. Si no se conoce la calidad del agua de riego se recomienda realizar un análisis químico para determinar pH, sales solubles (conductividad eléctrica), y razón de adsorción de sodio (RAS). Además, de análisis microbiológico para asegurar y demostrar que se regará con agua de buena calidad. Se recomienda regar aumentando la frecuencia de riego y disminuyendo la dotación. Los sistemas de riego localizado permiten mantener un nivel adecuado de humedad en los primeros 15 a 20 cm del suelo, donde se encuentra gran parte de las raíces.



Figura 11. Sistema de riego por goteo Complejo Agroindustrial Beta S.A, Elaboración propia (2018)

2.7. COSECHA

Para obtener un producto con calidad de exportación, se debe considerar el momento adecuado para la cosecha el cual está definido por el color (90% de color azul en la superficie del fruto) y la cantidad (5%) de frutos maduros así como la frecuencia o intervalo de cosecha de acuerdo a la variedad, en Complejo Agroindustrial Beta se estableció que para las variedades más sensibles (Jewel y Springhigh) sea dos veces por semana y variedades más resistentes (Biloxi, Ventura y Emerald), hasta siete días. Se recomienda que la cosecha se realice temprano, durante la mañana, no se debe cosechar cuando haya rocío matinal o lluvias.

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 al arbusto, los frutos cosechados de color rojo, si bien mantienen una mayor firmeza y desarrollan un color azul, la calidad organoléptica de estos frutos es inferior a un fruto cosechado con un color apropiado. Asimismo, una vez alcanzado el estado de madurez máximo, sobreviene rápidamente el de sobremadurez, asociado a un excesivo ablandamiento, pérdida de sabor y de color.

Los arándanos en una misma planta pueden madurar a distintos tiempos, por lo que se pueden encontrar frutos verdes, rojos y azules. Por ello es importante que se coseche sólo los frutos maduros (azules), se debe monitorear que en cada pasada no queden frutos azules a fin de evitar que se sobremaduren. La recolección se realiza en forma manual, al cosechar debe utilizar ambas manos, con una sujeta el brote y con la otra retira la fruta, con los dedos índice y pulgar se debe hacer una ligera torsión y luego se tira suavemente la fruta sin apretarla para no dañarla o romperla, esta se realiza baya por baya y debe colocarse directamente a la jaba cosechera, para evitar la pérdida de la pruina o bloom al tenerla mucho tiempo en la mano.

Se debe contar con un jefe de grupo a fin de verificar la calidad de la fruta cosechada así como supervisar que se tomen todas las precauciones para disminuir daños por golpes, remoción del bloom o pruina, manipulación excesiva y exposición a altas temperaturas y se logrará capacitando constantemente al personal de cosecha. Es necesario tomar en cuenta que durante la poscosecha los frutos no se lavan y se consumen en ese estado, es por ello que se deben cumplir las BPA (Buenas Prácticas Agrícolas). Las jabas con fruta cosechada deben permanecer sobre parihuelas y bajo sombra.



Figura 12. Capacitación del personal antes de iniciar la cosecha, Elaboración Propia (2018)

2.8. POSTCOSECHA

2.8.1. Control de temperatura y humedad relativa

Según Defillippi et al, 2013, Se ha demostrado que arándanos enfriados a 1,5 °C en 2 h presentaron menor nivel de pudrición después de almacenamiento que los enfriados a la misma temperatura, pero en 48 h. El control de frío puede llegar hasta la línea de packing, donde se puede incorporar un túnel de pre-frío que permite obtener fruta con temperatura cercana a 0 °C al final de la línea. Con un buen control de temperatura, rápido enfriamiento y almacenaje a 0 °C, en condiciones de humedad relativa de 90 – 95%, los arándanos tienen una duración mínima de 14 días y utilizando bolsas de atmósfera modificada, de 60 días.

Los arándanos son muy susceptibles a la pérdida de agua, lo que afecta de manera negativa la apariencia de la fruta ya que se observan “arrugamientos”, por este motivo, es crítico mantener la fruta, a la temperatura y humedad relativa recomendadas para disminuir la deshidratación. Una vez realizado el enfriamiento rápido y que la fruta ha alcanzado la temperatura óptima de almacenamiento y transporte, es importante mantener la cadena de frío para evitar las alzas de temperatura, así como evitar quiebres térmicos.



Figura 13. Control de temperatura en el enfriamiento de materia prima, Elaboración propia (2018)

2.8.2. Índice de pudriciones

Según Defillippi et al, 2013, el principal problema fungoso en la postcosecha de arándanos es *botritis cinérea* (pudrición gris). Si bien con un buen control de temperatura se puede reducir la incidencia de este hongo no pueden frenar su desarrollo, ya que es capaz de desarrollarse incluso a 0 °C. Dentro de las tecnologías usadas con el fin de reducir la incidencia de este patógeno tenemos el uso atmósferas controladas o modificadas (15 – 20% de CO₂ y 5 – 10% de oxígeno) y anhídrido sulfuroso, estas tecnologías deben ser apoyadas por un buen manejo en la pre-cosecha y cosecha, con aplicaciones de fungicidas en momentos críticos de infección, como por ejemplo en la floración.

En un fruto cosechado son varios los patógenos que pueden provocar su deterioro. Algunos tienen la capacidad de penetrar en el fruto en estadios tempranos de crecimiento y permanecer latentes hasta que el fruto comienza a madurar. Otros, penetran en los frutos maduros, principalmente a través de la herida provocada durante la cosecha cuando el fruto se separa del pedúnculo (INIA, 2014), es por ello que se debe contar con un buen manejo de la pre-cosecha y cosecha, además se debe evitar las cosechas en días con alta humedad o agua libre.



Figura 14. Bayas afectadas por hongos, Elaboración propia (2018)

2.9. CADENA DE FRÍO

Debido al pequeño tamaño de la fruta, son más susceptibles a la pérdida de agua (o deshidratación) luego de ser cosechados, deben ser llevados rápidamente a la cámara de frío, lo que permite disminuir la tasa de respiración y por tanto retarda la maduración. Al ser una baya pequeña, permite que se requiera un menor tiempo para el enfriamiento. Por otro lado, la epidermis (piel) de la fruta es delgada y muy susceptible a daño mecánico y pérdida de agua, sin embargo, la cera ubicada sobre la epidermis no solo tiene un efecto cosmético sino que contribuye a disminuir la pérdida de agua (blueberriesconsulting.com, 2018).

La respiración de las frutas tiende a incrementar su temperatura superficial durante el almacenamiento lo que ocasiona, una mayor demanda de capacidad de refrigeración, pérdida de peso asociadas a la evaporación y generación de CO₂ (Orrego, 2001).

Tabla 5
Respiración de arándanos a diferentes temperaturas

Temperatura (°C)	Respiración (mLCO ₂ /Kg/h)
0	3
10	9
20	34

Nota. Manejo de cosecha y postcosecha de arándanos, Blueberries consulting magazine (2018)

Según el Dr. Luchsinger (2017), llevar los arándanos directamente del campo a la cámara de materia prima sin previo enfriamiento es una seria equivocación porque la fruta tardará mucho tiempo en bajar su temperatura y sufrirá una severa deshidratación. Asimismo cuando la diferencia de temperatura entre la sala de proceso y la del producto es excesiva (mayor a 5 °C), se provoca la condensación de agua sobre la fruta, por lo tanto, es muy importante no bajar del punto de rocío (dew point).

Por ejemplo, en un packing a 12°C con un 75% de humedad relativa (HR) el punto o temperatura de rocío será de 7,7°C (redondeando a 8.0 °C); esta es la temperatura a la que empieza a condensarse el vapor de agua contenido en el aire sobre la fruta, produciendo rocío, esta nos indica el límite para el enfriamiento (temperatura mínima). A manera de seguridad para definir parámetros se le debe sumar al punto de rocío un grado más, es decir en este caso esta debería ser 9.0 °C. El punto de partida, entonces, es definir la temperatura y humedad relativa de la sala de proceso.

Psicrometría		
Datos		
Unidades:	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> Ing.
Parámetros	Valor	Unidad
Temperatura:	12	C
Temp. b. húmedo:	<input type="radio"/> 9.674712065144	C
Humedad relativa:	<input checked="" type="radio"/> 75	%
Punto de rocío	<input type="radio"/> 7.742461651755	C
Altitud SNM	0.0	m
<input type="button" value="Calcular"/>		
Resultados		
Presión Atmosférica	1.013238759799	bar
Pv sat	14.02587611491	mbar
Pv	10.51940708618	mbar
Humedad absoluta	0.006525326543	kg/kg
Entalpía	28.54222772161	kJ/kg
Volumen específico	0.815462597460	m3/kg

Figura 15. Tabla psicométrica on line, sc.echu.es (2018)

a. Sistema de termometría

Complejo Agroindustrial Beta cuenta con un sistema de termometría (con cables) tanto para el enfriamiento de materia prima como para el producto terminado. El cual registra automáticamente la temperatura y los datos pueden ser visualizados en un computador, de manera que el responsable puede revisar en pantalla cómo va el procedimiento, con una frecuencia de una hora, y registrar la información en una planilla de control del proceso.

El tipo de sensor a utilizar debe ser el más delgado y con el sensor ubicado solamente en la punta, por el tamaño de los arándanos, para que la medición no sea un promedio de la fruta y el aire. La varilla a lo menos debe tener una longitud de 7 cm para atravesar la caja y el clamshell. El responsable de la medición debe entrenarse para hacerla bien, pues no se ve cuando se llega al arándano, solo se detecta por la resistencia que opone (Luchsinger, 2017).

b. Termógrafos

Son dispositivos digitales que se utilizan para la medición, registro y monitoreo de la temperatura y humedad relativa a lo largo del recorrido de la carga, desde el packing hasta destino. Los más utilizados para envíos marítimos son los TEMPTALE 4, los cuales son colocados dos por contenedor (uno en el primer pallet y el otro en el número dieciocho). En caso de envíos aéreos se pueden utilizar TEMPTALE 4, LOCCUS TRAX, pero el más requerido por los clientes es el X-SENSE, el cual es un dispositivo de lectura en tiempo real, que se pueden monitorear a través de un sitio web, además envía alertas sobre las fluctuaciones de temperatura y humedad relativa según los umbrales predeterminados.



Figura 16. Termógrafos utilizados para el monitoreo de temperatura (Derecha: Temptale 4, Izquierda: X-SENSE), Elaboración propia (2018)

2.10. PROCESAMIENTO DEL ARÁNDANO FRESCO

2.10.1. Flujo de proceso

A continuación se muestra el flujo de proceso para la obtención de arándanos para exportación

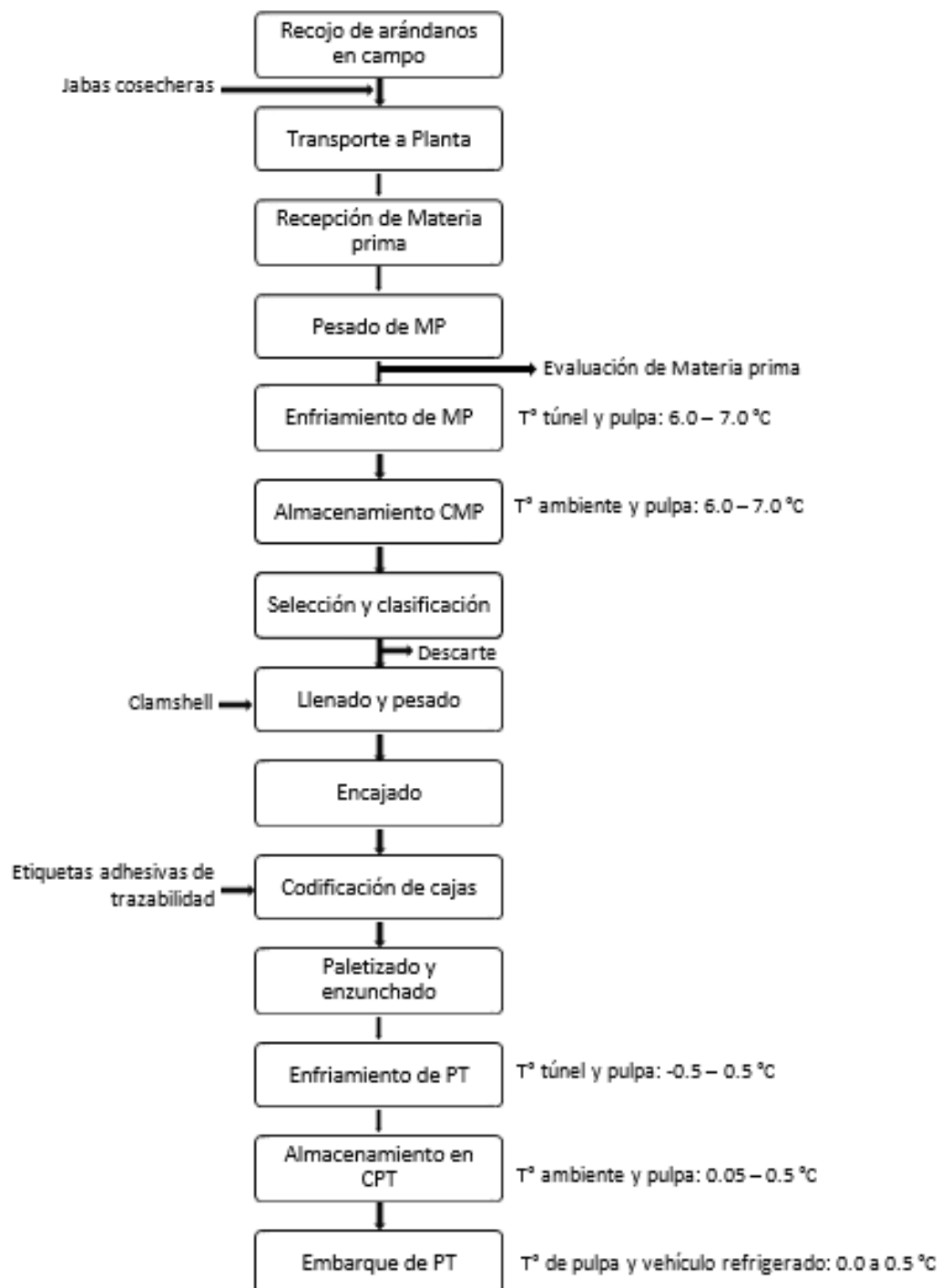


Figura 17. Flujo de proceso, Elaboración: Propia (2018)

2.10.2. Descripción del proceso productivo

Complejo Agroindustrial Beta cuenta con dos fundos de producción de arándanos:

- **Perú Fresh**, ubicado en el distrito de Pacora, el cual cuenta 50 ha divididas en dos lotes: 7001, 7003 y 7004.
- **Olmos**, ubicado en el PEOT (Proyecto Especial Olmos Tinajones), distrito de Olmos, el cual cuenta con 270 ha divididas en seis lotes: 3401 al 3408.
- **Jayanca**, ubicado en el caserío Pampa de Lino. Distrito de Jayanca, fueron sembradas el año pasado, el total asignado es de 300 ha, pero para el presente año lo se cosecharán 150 ha.

Se cultivan cinco variedades:

- **Ventura**: La fruta es esférica, grande, firme, color azul claro, con sabor agridulce, pulpa no jugosa. De todas las variedades es la más resistente a envíos largos (vía marítima), como China.
- **Emerald**: La fruta es esférica achatada en los polos, grande, firme, color azul oscuro a negro, de buen sabor, pulpa no jugosa. Se caracteriza por presentar gran cantidad de frutos con restos florales, es por ello que a pesar de ser resistente, no se le envía a China.
- **Biloxi**: La fruta es esférica, tamaño mediano a pequeño, color azul claro, medianamente firme, sabor dulce y pulpa jugosa.
- **Springhigh**: La fruta es esférica, grande, firme, color azul oscuro a negro, sabor muy dulce y pulpa jugosa. Tiende a perder el bloom con facilidad.
- **Jewel**: La fruta es muy grande, azul claro a negro, poco firme, no dulce y pulpa jugosa. Se ablanda y pierde al bloom con facilidad. Se exporta a destinos cortos, como Panamá, Brasil, Canadá, etc.



Figura 18. Variedades de arándanos - Complejo Agroindustrial Beta, Elaboración propia (2018)

Es muy importante dentro del proceso productivo el monitoreo de la cadena de frío (enfriamiento, almacenamiento de materia prima y producto terminado, así como el despacho o carga de los contenedores). En Complejo Agroindustrial beta el monitoreo de la temperatura y humedad relativa de pulpa y ambiente se realiza durante todo el proceso, manualmente (termómetro) y con termógrafos y sistema de termometría. Durante el tránsito hacia destino el monitoreo se realiza a través de termógrafos que se colocan en los pallets.

a. Recojo de arándanos en campo

La cosecha se realiza cumpliendo con las BPA (Buenas prácticas agrícolas), las bayas son cosechadas en baldes pequeños que luego son vaciadas en jabas plásticas de 2.5 kilogramos aproximadamente para ser colocadas en las casetas de acopio teniendo en cuenta la variedad y lote. Las jabas no deben permanecer en las casetas más de 45 min.



Figura 19. Casetas de acopio de arándanos en campo, Elaboración propia (2018)

b. Transporte a Planta

Después de la cosecha es necesaria la remoción del calor de campo por lo que las jabas, son transportadas en el menor tiempo posible al packing para ser enfriadas en los túneles dispuesto para ello. Los vehículos son exclusivos para el transporte de la fruta, están cubiertos con tolderas y en buenas condiciones de higiene.



Figura 20. Vehículo de transporte de materia prima, Elaboración Propia (2018)

c. Recepción de materia prima

Las jabas con arándanos son transportadas a la planta de empaque, las cuales cuentan con un rótulo, que indica número de jabas, lote y variedad. Estas son cotejadas con las cantidades en físico. Las jabas deben ser llenas de acuerdo a su capacidad (2.5 Kg/ jaba aproximadamente). Cualquier desviación es comunicada al responsable de acopio.



Figura 21. Fruta recepcionada en Planta de empaque, Elaboración Propia (2018)

d. Pesado de materia prima

Operación que determina la cantidad que ingresa por lote y variedad. Para ello se emplea una balanza de plataforma, las jabas (incluyendo la parihuela) son colocadas sobre ésta. Los datos son ingresados a un cuadro de Excel para su posterior difusión. Este dato sirve para de acuerdo a la cantidad por variedad se proyecte el proceso y destinos de exportación.



Figura 22. Balanza de plataforma utilizada para el pesado, Elaboración Propia (2018)

e. Enfriamiento de materia prima (MP)

Después del pesado ingresa al túnel de enfriamiento con la finalidad de disminuir la temperatura con la que llega de campo. El tiempo promedio de enfriamiento es de 30 min, pero depende de la temperatura de ingreso, es decir, a mayor temperatura, mayor tiempo de enfriamiento, durante el enfriamiento la pérdida de peso es de 0,3% por hora, a fin de evitar una mayor deshidratación, la humedad relativa debe ser 90 – 95%. La temperatura del aire a la salida del evaporador no debe ser menor a 6 °C, el enfriamiento termina cuando la temperatura de la pulpa es de 6 – 7 °C.

Luschisinger (2017), indica que el aire y la fruta tienen temperatura y humedad relativa (en la fruta la HR es 100%) lo que genera una presión de vapor, La presión de vapor de la fruta es mayor que la presión de vapor del ambiente, por lo cual el vapor de agua va desde donde hay más presión a donde hay menos. El aire que la fruta va calentando en esta transferencia es removido por el ventilador (función de acarreador) y reemplazado por el aire enfriado gracias al evaporador, es por ello que los equipos deben tener la potencia necesaria para cumplir su función.



Figura 23. Sensores para el monitoreo de temperatura (Termometría), Elaboración Propia (2018)

f. Almacenamiento en Cámara de materia prima (CMP)

Llevar los arándanos directamente del campo a la cámara de materia prima sin previo enfriamiento es una seria equivocación porque la fruta tardará mucho tiempo en bajar su temperatura y sufrirá una severa deshidratación.

La fruta ingresa a la cámara de materia prima, cuya función es mantener la temperatura alcanzada en el enfriamiento, mientras espera su turno para ser procesada. La temperatura de la cámara y la materia prima es de 6.0 – 7.0 °C y humedad relativa de 90 – 95%.



Figura 24. Pallets de materia prima almacenados en CMP, Elaboración Propia (2018)

g. Selección y clasificación

La materia prima es vaciada en un elevador, el cual abastece la máquina BBC, primero pasa a través de unas bandas que retiran los frutos pequeños (<10 mm), luego pasa a través de una cámara en la que se encuentran los programas Color Sorter, la cual se utiliza para separar los frutos con daños y defectos (picados, cicatrices, inmaduros, piel abierta), y Soft Sorter, que separa los frutos blandos, adicional a ello la máquina cuenta con una opción que nos permite clasificar las bayas por calibre (diámetro).

Se empacan las bayas de acuerdo al calibre, para Estados unidos, bayas mayores a 10 mm y para Europa, de 12 – 17 mm y 17 mm a más.



Figura 25. Máquina calibradora de arándanos (Color & Soft sorter), Elaboración propia (2018)

h. Llenado y pesado

Después de la selección y clasificación las bayas pasan a las Fill-by-weight (Pesadoras o Curo) donde son colocadas en pequeñas tolvas que descargan, según el peso configurado en la máquina, hacia los clamshell. Para el caso de producto a granel, las bayas son desviadas a través de una salida especial, que permitirá llenar el producto directamente a la caja, a la que se le colocó una bolsa de atmósfera modificada.



Figura 26. Máquina Fill-by-weight (Pesadora o curo), Elaboración propia (2018)

El peso que se configura en la máquina es el resultado de sumar el peso neto y el porcentaje de deshidratación (2 – 3.5%). Para el caso de envíos marítimos con bolsa de atmósfera modificada se le adiciona el 2% (Europa) o 3.5% (China) y sin bolsa o envíos aéreos, 3%.

Tabla 6
Presentaciones para exportación

Peso total (Kg)	Presentación	# Clamshell	Peso/ clamshell (g)
1.50	12x125	12	125
1.80	12x150	12	150
2.04	12x170	12	170
3.84	12x1 pinta	12	310
4.08	12x18 oz	12	510
2.00	Granel	-	-
3.60	Granel	-	-

Nota. Elaboración propia (2019)

i. Encajado

El encajado se realiza manualmente, utilizando cajas de cartón y plástico (armadas manualmente).



Figura 27. Caja de 12x125 g con bolsa de AM, Elaboración propia (2018)

j. Codificación de cajas

Se colocan etiquetas de trazabilidad y otras de acuerdo a la especificación del cliente (PTI, importador, etc.), la información relevante que se debe consignar es la siguiente:

- Razón Social y dirección del exportador.
- Producto, calibre y variedad
- Fundo y lote
- Fecha de materia prima y de proceso
- Código de certificación de Lugar de producción, Planta empacadora, Autorización sanitaria y Global GAP Number (GAP).



Figura 28. Etiqueta de trazabilidad CABSA, Elaboración propia (2018)

k. Paletizado y enzunchado

Las cajas de producto terminado son apiladas sobre parihuelas certificadas por SENASA de uso exclusivo para exportación y aseguradas con esquineros plásticos, zunchos y grapas. Las dimensiones de la parihuela utilizada es 1.02x1.20 m, usualmente las parihuelas con yugo se utilizan para envío aéreos y con taco (Chep), para marítimos. Para el caso de envío aéreos la altura del pallet no debe exceder 1.6 m, especificación solicitada por la aerolínea, el pallet es recubierto con malla rashell y se le coloca plataforma de cartón en la parte superior e inferior.

Tabla 7*Cantidad de cajas por pallet en envío marítimo*

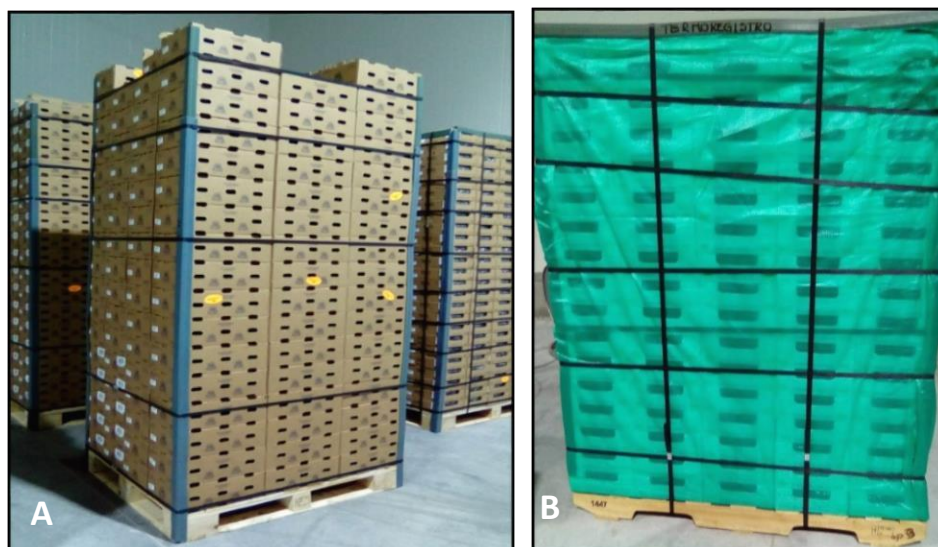
Presentación	Marítimo		Total cajas
	#cajas/base	#cajas altura	
12x125	15	25	375
12x170	12	25	300
12x1 pinta	12	16	192
12x18 oz	05	22	110
Granel 3.6 Kg	12	18	216

Nota. Elaboración propia (2019)

Tabla 8*Cantidad de cajas por pallet en envío aéreo*

Presentación	Aéreos		Total cajas
	#cajas/base	#cajas altura	
12x125	15	16	240
12x150	12	17	204
12x170	12	17	204
12x1 pinta	12	11	132
12x18 oz	05	14	70
Granel 3.6 Kg	12	18	216

Nota. Elaboración propia (2019)

*Figura 29. Pallet para envío marítimo (A) y aéreo (B), Elaboración propia (2018)*

I. Enfriamiento de PT (Producto terminado)

La temperatura de enfriamiento dependerá del contenido de sólidos solubles, a fin de evitar daño por congelamiento, a mayor contenido de sólidos solubles mayor resistencia a la congelación (Tabla 9). Teniendo en cuenta esta relación Complejo Agroindustrial Beta determinó que esta debe ser -0.5°C , El enfriamiento se realiza en túneles de tipo individual y termina cuando la temperatura de pulpa sea $-0.5 - 0.5^{\circ}\text{C}$, la % HR debe mantenerse entre 90 – 95%, para evitar una mayor deshidratación.

Tabla 9

Relación entre el contenido de sólidos solubles y punto de congelación

Contenido de sólidos solubles (%)	Punto de congelación ($^{\circ}\text{C}$)
8	-0.7
10	-0.9
12	-1.3
14	-1.4
16	-1.8
18	-1.9

Nota. Influence of cooling and temperature maintenance on the quality of California grown fruit. Mitchell (1987)



Figura 30. Colocación de pallets para el enfriamiento, Elaboración propia (2018)

m. Enfriamiento de producto en bolsas de atmosfera modificada

Según Luchsinger (2017), la atmósfera modificada (AM) y las bolsas camisa perforada resultan instrumentos valiosos en la postcosecha del arándano, si son bien manejadas. Mientras más cerrado y menos ventilado sea el envoltorio, menos humedad se pierde; pero, al mismo tiempo, el mayor nivel de hermeticidad baja el caudal de aire y por lo tanto el precio que se paga es una demora en enfriar. En Complejo Agroindustrial Beta las bolsas de atmósfera modificada (arremangada en la caja) son empacadas en una sala de proceso de 6 a 7°C, se enfrían hasta alcanzar -0.5 a 0.5 °C, se trasladan a un ambiente cuya temperatura es igual a la del enfriamiento, para ser selladas y luego son almacenadas para su posterior despacho.



Figura 31. Producto a granel en bolsa de atmosfera modificada, Elaboración propia (2018)

Complejo Agroindustrial Beta cuenta con túneles individuales, es por ello que al enfriar los pallets con producto terminado la diferencia de temperaturas entre la cara interior y exterior es menor a 0.5 °C, motivo por el cual se ha determinado no realizar la inversión de los pallets; excepto para las cajas con bolsa de atmósfera modificada, en este caso realiza cuando la temperatura de pulpa en la cara exterior es 0.5 °C y la de la cara interna es igual o menor 3.0°C.



Figura 32. Túnel de enfriamiento de tipo individual, Elaboración propia (2018)

n. Almacenamiento en CPT (Cámara de producto terminado)

La temperatura de la cámara y de la fruta debe ser de -0.5 a 0.5 °C y % HR de 90 – 95, de no alcanzar la humedad relativa indicada, se puede humedecer el piso de la cámara con agua. El producto enfriado es almacenado en cámara de producto terminado, para su posterior despacho.



Figura 33. Almacenamiento de pallets en CPT, Elaboración propia (2018)

o. Embarque de PT (Producto terminado)

Se cuenta con una zona de estacionamiento para los vehículos refrigerados (Rampa de embarque). Antes del embarque se realiza un control de despacho, en el cual se monitorea la temperatura ($-0.5 - 0.5^{\circ}\text{C}$) y la trazabilidad de los pallets. El producto es cargado a una unidad de transporte refrigerado; previamente limpio, desinfectado y enfriado a una temperatura de -0.5°C . Una vez cerrado el contenedor se colocan los precintos de seguridad en la puerta.



Figura 34. Contenedor estacionado para embarque, Elaboración propia (2018)

El embarque marítimo puede ser con o sin tratamiento de frío (Europa, no requiere tratamiento de frío mientras que EE. UU y China sí). Además de la temperatura, se debe verificar los niveles de oxígeno (5%), dióxido de carbono (14%) y la apertura de lampa 10 CMH (ventilación), para el caso que empaques con atmósfera no se requiere niveles de O_2 y CO_2 . Los materiales de embalaje deben permitir el flujo del aire vertical, los pallets cuentan con plataformas perforadas en la parte superior, y se colocan tiras de cartón para tapar el piso del contenedor y base de pallet, a fin de direccionar el flujo del aire, además no se debe sobrepasar la altura máxima de carga del contenedor (línea roja). Se colocan dos termoregistros, uno en la parte inferior del primer pallet y el segundo en el número dieciocho en la superior).



Figura 35: Línea de altura máxima de carga, Elaboración Propia (2018)

Para envíos aéreos se debe verificar el seteo de temperatura (set point = $-0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$), a través de la prueba de frío, que consiste en colocar un termógrafo en el interior de la unidad refrigerada y encender el sistema de frío por un lapso de 1.5 h (puertas cerradas) y a través del portal del sensor, verificar la temperatura mínima y la tendencia de la curva. La altura máxima de los pallets es de 1.6 m., cuentan con plataformas en la parte superior e inferior, y malla en caso de requerirlo la aerolínea o el cliente, se colocan termoregistros de acuerdo al requerimiento del cliente.



Figura 36. Pallets para embarque aéreo, Elaboración propia (2018)

2.11. CONTROL DE CALIDAD DURANTE EL PROCESO

La calidad de la fruta cosechada depende en gran parte del manejo que se le dé y las temperaturas a la que es almacenada. Se ha mostrado que los daños mecánicos y altas temperaturas incrementan rápidamente el deterioro de los frutos de arándano propiciando pérdidas de peso y de firmeza, La calidad está definida por una serie de factores que podemos agrupar en calidad visible, calidad organoléptica y calidad nutritiva. 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)
- Ausencia de defectos como daño mecánico y pudriciones
- Forma y tamaño de la fruta
- Fruta con firmeza adecuada.

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, todas las operaciones de pre-cosecha y postcosecha 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 (Defillippi et al, 2013).

Los principales defectos que presentan los frutos para ser descartados para exportación en fresco, destino que constituye en la actualidad el mercado más rentable para los productores de arándano, son: frutos inmaduros, deformes, calibre menor a 10 mm, frutos brillantes (sin pruina), daño mecánico (golpes), deshidratados, blandos, y mojados (Rebolledo, 2013).

2.11.1. Determinación de sólidos solubles

Como los azúcares son los componentes mayoritarios en el zumo de la fruta, el análisis de sólidos solubles puede utilizarse como un estimado del contenido en azúcares en la muestra. La técnica más común de medición de este parámetro, está basada en la refractometría (Brezmes, 2002). De acuerdo a las evaluaciones y experiencia durante estos años de proceso de arándanos se ha determinado que el contenido de azúcares mínimo para exportación es 10 °Brix. Complejo Agroindustrial Beta utiliza un refractómetro de tipo digital (Figura 37).

De acuerdo al manual de instrucciones para calibrar el equipo, se deben colocar unas gotas de agua destilada en la lente y pulsar el botón “zero”, se limpia con un papel o paño suave, lo ideal es realizar la calibración antes de cada evaluación. Para realizar la medición, se separan 10 bayas, por lote y fundo, las cuales no deben ser frutos inmaduros o sobremaduros, se añade unas gotas del zumo de la muestra y pulsar el botón “start” (la evaluación se realiza por baya). El refractómetro digital nos da la medida directamente en la pantalla.



Figura 37. Refractómetro digital ATAGO modelo PAL-1 (0 - 53%), Elaboración Propia (2018)

2.11.2. Evaluación de firmeza

La firmeza es un atributo clave para la calidad del arándano, durante la pre-cosecha son varios los factores que determinan la firmeza, van desde la elección de la variedad hasta aspectos climáticos y manejo del cultivo. Otra fase crítica que determinará la firmeza final de un arándano en la cosecha, es el estado de madurez de la fruta, mientras más madura hay un mayor nivel de ablandamiento en etapas posteriores (Defillippi, 2018), así como la variedad, por ejemplo las variedades Biloxi, Springhigh y Jewel (60 shores) son las menos firmes, en cambio Ventura y Emerald presentan una mayor firmeza (75 shores)

Complejo Agroindustrial Beta utiliza para el monitoreo de la firmeza, un durómetro Baxlo FO con émbolo de 2.38 mm de diámetro. Se deben realizar como mínimo dos medidas en lados opuestos de la fruta, de existir alguna variación en las medidas debe tomarse la media como valor representativo de la dureza. La escala indica la medida en unidades Shore. La comprobación del equipo se realiza haciendo que la punta de medición penetre adecuadamente en el alojamiento de la misma, la aguja indicadora deberá marcar 60 en la escala (Infoagro, 2018). Como parámetro de firmeza mínima para exportación se considera 55 shores.



Figura 38. Durómetro Baxlo FO, Elaboración Propia (2018)

2.11.3. Control de temperatura y humedad relativa

Para una fruta pequeña y delicada como el arándano, el control de la temperatura resulta un aspecto vital. Mantenerlos y conservarlos en las condiciones de frío adecuadas, es fundamental para reducir el riesgo de proliferación de bacterias patógenas, y es que la temperatura actúa como barrera para impedir la multiplicación microbiana y la producción de toxinas (redagícola.2017).

- El Dr. Luchsinger (2017) nos indica *“Si le preguntas a cualquier especialista, en cualquier universidad, sobre la principal herramienta para mantener la calidad, va a responder: temperatura. ¿Cuál es la segunda? Temperatura. ¿La tercera? Temperatura. ¿La cuarta? Temperatura. Y luego las demás variables...”*

El control de temperatura y humedad relativa tanto de los ambientes (cámara de materia prima, de producto terminado, túneles de enfriamiento y nave de proceso) como del producto por parte de los inspectores de calidad se realiza a lo largo del procesamiento, desde la recepción de la materia prima hasta el despacho. Se cuenta con sensores de termometría y termógrafos para realizar el monitoreo de la temperatura ambiental, para el caso de la pulpa, esta se realiza manualmente (termómetro digital, los cuales son contrastados diariamente antes de iniciar el proceso con un termómetro patrón). Los parámetros a evaluar de temperatura y humedad relativa son:

- Enfriamiento y almacenamiento de materia prima: Temperatura de pulpa y ambiente de 6.0 – 7.0 °C, humedad relativa entre 90 – 95%
- Nave de proceso: Temperatura de pulpa y ambiente de 6.0 – 7.0 °C, humedad relativa entre 70 – 80%
- Enfriamiento y almacenamiento de producto terminado: Temperatura de pulpa y ambiente de -0.5 – 0.5 °C, humedad relativa entre 90 – 95%.

2.12. REQUISITOS DE CALIDAD PARA EXPORTACIÓN

Existe una gama de variedades cultivadas a nivel comercial que pueden diferenciarse en muchos aspectos, por lo que es importante considerar que el comportamiento en postcosecha puede ser distinto entre variedades, éstas pueden presentar un metabolismo distinto (producción de etileno, susceptibilidad a pudriciones, firmeza a la cosecha y postcosecha, relación azúcar/ácidos, etc.). Sin embargo, existe un punto común para todas ellas, y es que se caracterizan por ser muy perecibles después de cosecha, es por ello que la postcosecha constituye un punto clave para llegar al consumidor con un producto de calidad. (Chilean Blueberry Committee, 2016).

2.12.1. Requisitos mínimos

Según el Manual HACCP de Complejo Agroindustrial Beta, 2017, las condiciones mínimas que cada fruto para exportación debe reunir son:

- Frutos bien desarrollados
- De consistencia firme
- Frutos sanos
- No poseer olores y/o sabores extraños
- Estar en un estado de madurez apropiado según el color, contenido de azúcares y consistencia adecuada.
- Libre de manchas, lesiones o heridas
- Sin podredumbre, exento de patógenos (hongos o bacterias) que hagan que no se apto para el consumo humano.
- Frutos limpios exentos de cualquier materia extraña visible.
- Frutos exentos de plagas o daños causados por estas.

2.12.2. Requisitos microbiológicos

De acuerdo a la Resolución Ministerial N° 591/2008-MINSA de los grupos de alimentos, norma NTS 071 Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, Sección 14.2 Frutas y hortalizas frescas semi-procesadas.

- | | | |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| - Aerobios mesófilos | m= 10 ⁴ | M= 10 ⁶ |
| - E.coli | m=10 | M= 10 ³ |
| - Salmonella sp. | Ausencia / 25g | |
| - <i>Listeria monocytogenes</i> | Ausencia / 25g | |

2.12.3. Requisitos diferenciados

De acuerdo a Manual HACCP CABSA, 2017

a. Madurez

Está determinada por:

- **Color exterior del fruto:** Deberá ser el característico en el 95 - 100% de la superficie. No se admitirán coloraciones verdosas.
- **Contenido de azúcares:** mínimo 10° Brix determinado refractométricamente.
- **Consistencia:** Medida a través de la firmeza, la cual es la sensación o condición que provoca la fruta al tacto, está relacionada con el ablandamiento del producto. La fruta con una firmeza mayor a 55 shores es apta para el procesamiento.

b. Cera natural (Pruina o bloom):

Es una capa cerosa que rodea el arándano y que no debe ser deteriorada al manipular el arándano, pues tiene efectos beneficiosos para su conservación (CIFA, 2011). Como mínimo el 90% de la superficie de la fruta debe contener cera natural, determinada visualmente.

2.13. TOLERANCIA DE DEFECTOS

De acuerdo a la Especificación técnica de arándanos frescos Complejo Agroindustrial Beta (2015):

2.13.1. Defectos de calidad

Parámetros no tienen evolución en el tiempo, vienen desde cosecha.

- a. Frutos inmaduros (máx. 5%):** Corresponde a todo fruto que tenga más de un 20% de su superficie roja rojizo.
- b. Frutos con cicatrices o russet (máx. 5%):** Lesión superficial causada por rozamiento del fruto contra estructuras de la planta, mecánico o heladas. Se consideran aquellos daños iguales o mayores al 10% de la superficie.
- c. Frutos deformes (máx. 5%):** No presentan la forma redonda u ovalada característica de acuerdo a la variedad.
- d. Frutos con restos florales (máx. 2%):** Se refiere a la permanencia de restos florales en la corona de la fruta o en el pote una vez embalada.
- e. Frutos con picaduras (máx 1%):** Daño causado por picadura de gusanos (larvas) de insectos y grillos.
- f. Frutos sin cera (máx. 5%):** Se produce cuando los frutos presentan menos de un tercio del cubrimiento natural de cera o bloom (pruina).
- g. Frutos con pedúnculo (máx. 1%):** Corresponde a la presencia de la estructura vegetal que une la fruta y la ramilla.
- h. Frutos con daño mecánico (máx. 2%):** Daño producido por el golpe del viento.
- i. Frutos con tierra (máx. 1%):** Presencia de tierra adherida al fruto o en la corona.
- j. Frutos con telarañas (Ausencia):** Presencia de telarañas adherida al fruto o en la corona.



Figura 39. Defectos de calidad, Elaboración propia (2018)

2.13.2. Defectos de condición

Agrupar a los parámetros que sufren un deterioro en el tiempo. Entre estos tenemos:

- a. Frutos deshidratados:** Se refiere a la pérdida significativa de volumen en la fruta por pérdida de agua. Se manifiesta además, por la presencia de arrugas en la epidermis. Se considera deshidratación leve el nivel 1, cuya tolerancia es del 2% y como deshidratación severa a partir del nivel 2, para el cual no existe tolerancia alguna, es decir ausencia en el clamshell.



Figura 40. Niveles de deshidratación, Norma de calidad y embalaje de arándano fresco (2012)

- b. Frutos blandos (máx. 2%):** Corresponde a fruta sensible, de consistencia elástica, de baja resistencia a presión leve, presenta muy bajo nivel de firmeza (valores menores a 55 shores).
- c. Frutos con piel abierta (máx. 1%):** Frutos con desprendimiento de la epidermis y de aspecto húmedo en la base del pedicelo. Producido durante la cosecha por el personal, esto se convierte en una puerta para el ingreso de patógenos. Biloxi, es la variedad con mayor porcentaje en este defecto.
- d. Frutos con picadura de ave (máx. 1%):** Siempre y cuando el daño producido sea leve, es decir no muy notorio. La variedad con mayor cantidad de frutos con este tipo de defecto es Springhigh.

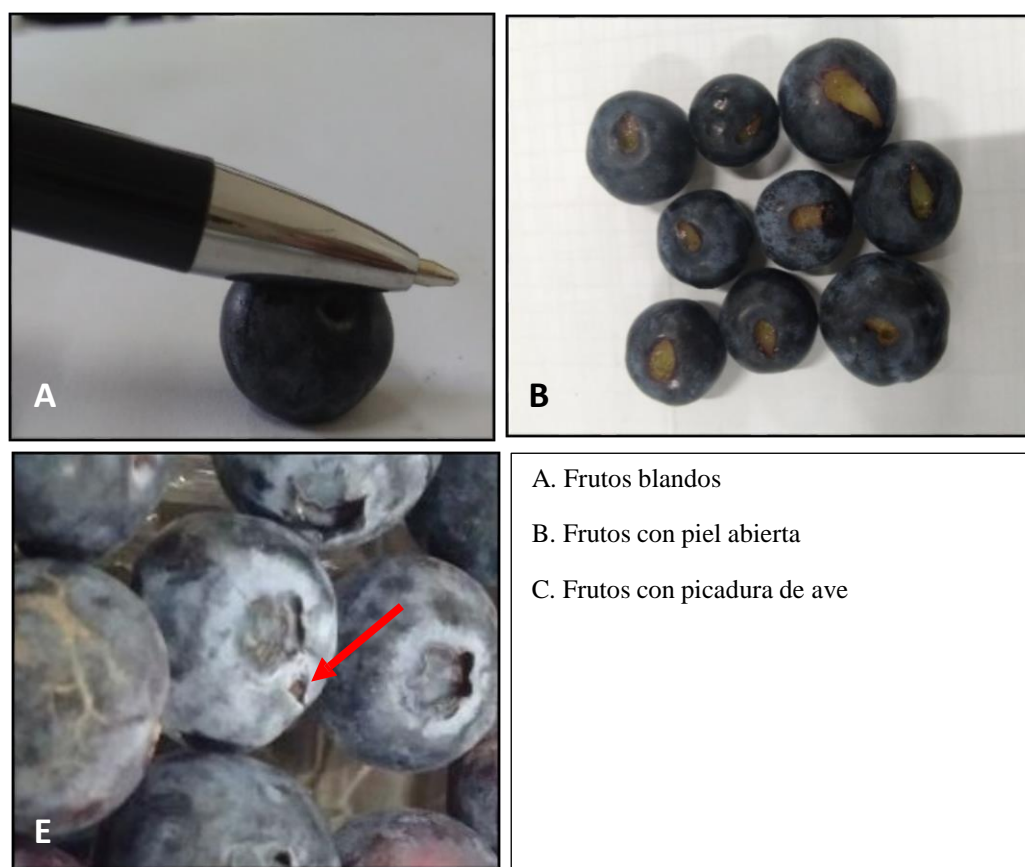


Figura 41. Defectos de condición, Elaboración propia (2018)

2.13.3. Defectos de inocuidad

Afectan a la inocuidad del producto y pueden causar enfermedades en el consumidor.

No se aceptan frutos con estos defectos.

a. Pudrición: Causado por bacterias en especial la *Pseudomonas syringae*

b. Presencia de hongos: Tales como *Botrytis cinerea*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Aureobasidium pullulans*, *Cladosporium* y *Trichoderma*.

c. Excreta de ave: Posible contaminación con *Salmonella*, ya que esta bacteria vive y prospera en el tracto intestinal de muchas de las aves.

d. Material extraño: Presencia de tallos, hojas o algún otro agente que afecte la apariencia del producto.



Figura 42. Defectos de inocuidad (A. Presencia de hongos, B. Excreta de ave, C. Material extraño), Elaboración propia (2018)

2.14. CALIBRES

Los criterios de clasificación de calibre se evalúan de acuerdo al diámetro ecuatorial expresado en mm. Los calibres considerados en la evaluación en Complejo Agroindustrial Beta S. A son:

- **Jumbo:** De 21 mm a más
- **Grande:** De 17 a 21 mm
- **Mediano:** De 12 a 17 mm
- **Pequeño:** De 10 a 12 mm
- **Frutos fuera de calibre:** Frutos cuyo diámetro ecuatorial es menor a 10 mm

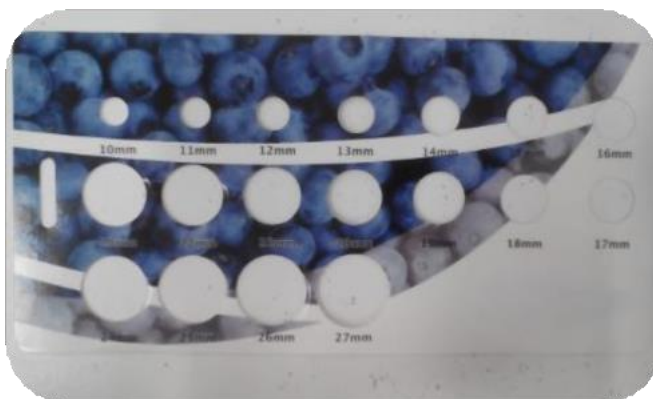


Figura 43. Cartilla para evaluación de calibres, Elaboración propia (2018)

2.15. AUTORIZACIÓN SANITARIA

El Decreto Supremo N° 004-2011-AG, Reglamento de Inocuidad Agroalimentaria, en su Artículo 33°, estipula que “Los establecimientos dedicados al procesamiento primario de alimentos agropecuarios y piensos cuyo destino sea el consumo nacional, la exportación e importación, deben contar con Autorización Sanitaria de Establecimiento otorgada por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA”.

Inspección en la cual se verifica el procesamiento primario de alimentos agropecuarios y piensos, en cumplimiento de las Buenas Prácticas de Producción e Higiene; así como, de la aplicación de los principios del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC/HACCP) y los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) (SENASA², 2015). Los requisitos son:

- Solicitud, según formato (Anexo 01)
- Copia del Manual de Buenas Prácticas de Manufactura – BPM, según lineamientos del Codex Alimentarius
- Copia del Plan de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control – APPCC/HACCP, según lineamientos del Codex Alimentarius
- Planes Operativos Estandarizados de Sanitización – POES
- Plan interno de rastreabilidad, según lineamientos establecidos por SENASA
- Flujo de operaciones proyectado en el plano de construcción del establecimiento
- Copia de certificaciones de calidad, sanidad o similares que apoyen las operaciones realizadas, de contar con ellas.
- Boleta de depósito bancario, según tasa establecida, 22.8 % UIT según numeral 2 Artículo 50° del Reglamento de Inocuidad Agroalimentaria.

Para el caso de la modificación/ampliación de Autorización Sanitaria se debe presentar lo siguiente:

- Solicitud, según formato (Anexo 01)
- Plan interno de rastreabilidad modificado;
- Flujo de operaciones proyectado en el plano de construcción del establecimiento;
- Copia de Certificaciones de calidad, sanidad o similares que apoyen las operaciones realizadas, de contar con ellas, y.
- Boleta de depósito bancario, según tasa establecida (opcional).

Los documentos requeridos son presentados en mesa de partes en el área de inocuidad del SENASA, el responsable de esta área revisa la documentación presentada y en caso haya observaciones serán comunicadas al solicitante para su levantamiento, se programa la inspección de las instalaciones. Una vez aprobada la inspección, el SENASA genera un código, el cual será consignado en las etiquetas de trazabilidad. Se puede verificar el estado de la Autorización sanitaria (activo, cancelado o suspendido), utilizando la razón social o el código a través de la siguiente página web http://200.60.104.77/SIGIAWeb/ino_establecimientosproceso.html (Ver Anexo 02).

Después de obtener la Autorización Sanitaria los encargados del área de Inocuidad del SENASA puede programar inspecciones a fin de verificar que las condiciones con las que fue certificada la planta se cumplen, de no ser así la Autorización Sanitaria puede ser suspendida, hasta que sean levantadas las no conformidades halladas durante la inspección, o si estas son críticas la autorización puede ser cancelada. Es necesario que cada vez que se realice una modificación en las instalaciones, flujo o documentación sean comunicadas al SENASA a fin de evitar sanciones y multas.

2.16. REQUISITOS FITOSANITARIOS

2.16.1. SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria)

Es un organismo público técnico especializado adscrito al ministerio de agricultura con autoridad oficial en materia de sanidad agraria, calidad de insumos, producción orgánica e inocuidad agroalimentaria. El SENASA, brinda los servicios de inspección, verificación y certificación fitosanitaria, diagnostica, identifica y provee controladores biológicos. Además, registra y fiscaliza los plaguicidas, semillas y viveros; a los importadores, fabricantes, puntos de venta y profesionales encargados y emite licencias de internamiento de productos agropecuarios (SENASA¹, 2015).

2.16.2. Plagas cuarentenarias

Dentro de las principales plagas cuarentenarias tenemos a la mosca de la fruta, la cual es uno de los mayores problemas de la fruticultura mundial, especialmente la *Ceratitis capitata* (Mosca del Mediterráneo) y la *Anastrepha fraterculus* (Mosca sudamericana) que ocasionan problemas sanitarios en la producción, calidad y comercialización de frutos y en los mercados nacionales e internacionales (SENASA¹, 2016).



Figura 44. Mosca de la fruta (Derecha: *Anastrepha fraterculus* E izquierda: *Ceratitis capitata*), Mosca de la fruta en arándanos, Vaccaro (2013)

2.16.3. Certificaciones fitosanitarias

a. Certificación del lugar de producción

El arándano es considerado hospedero de mosca de la fruta (*Anastrepha fraterculus*, *Ceratitis capitata*), es por ello que la inspección se realiza para verificar que la carga esté libre de esta plaga. Como requisito de exportación, los lugares de producción, así como las plantas empacadoras deben contar con certificación fitosanitaria por parte del SENASA.

Para el caso de arándanos todos los países con los cuales el Perú ha suscrito un Plan de trabajo o protocolo fitosanitario requieren que los productos vegetales a exportar procedan de lugares de producción (fundos) certificados por el SENASA y para esto se debe cumplir con el MTD (Mosca/Trampa/Día < 0.5 , para Lambayeque) y las tolerancias de otras plagas como por Lepidópteros y mosca blanca, es 0% (Anexo 03).

El objetivo de la certificación, es asegurar que el lugar de producción cuente con un plan de manejo fitosanitario que permita controlar y disminuir el riesgo de diseminación de las plagas reguladas a través del producto a exportar y que los productos químicos utilizados se encuentren dentro de los parámetros establecidos por normativa peruana ((NTS N°128 MINSA/2016/DIGESA. Norma sanitaria que establece los Límites Máximos de Residuos (LMR) de plaguicidas de uso agrícola en alimentos de consumo humano) o del país importador.

El código de lugar de producción que otorga el SENASA está compuesto por 10 dígitos, Región (004, Lambayeque) + Productor + Lugar de producción (000-00000-00). Al inicio de cada temporada de cosecha el productor debe certificar su lugar de producción. Con este código se puede verificar el valor del MTD (Mosca trampa/ día) a través de la página web <https://servicios.senasa.gob.pe/inspeccionweb/faces/consultaMTDP.xhtml> (Anexo 04)

b. Certificación de planta empacadora

El representante de la planta empacadora, debe presentar una solicitud para la certificación a través de la VUCE (Ventanilla Única de Comercio Exterior) antes del inicio de sus actividades con fines de exportación. La certificación se realiza para cada cultivo o producto vegetal a exportar (Anexo 05).

Según el Procedimiento “Certificación sanitaria y fitosanitaria de productos vegetales destinados a la exportación” (SENASA², 2016), se requiere presentar el Manual HACCP y Manual de Buenas Prácticas de Manufactura, Plan de rastreabilidad, copias de certificaciones externas (si las tuviese), flujo de operaciones proyectadas en el plano de construcción, considerando como mínimo las siguientes áreas:

- **Recepción de materia prima:** Debe estar bajo resguardo fitosanitario, en ningún caso el producto vegetal debe descargarse o mantenerse a la intemperie o con riesgo de ser contaminado por insectos.
- **Sala de empaque:** Deber estar bajo resguardo fitosanitario en su totalidad, el acceso del personal debe ser a través de doble puerta o dos cortinas de plástico más una de aire a fin de evitar el ingreso de plagas.
- **Almacén de materiales de empaque:** Debe estar bajo resguardo fitosanitario, separada de la sala de empaque y el acceso entre éstas debe ser doble puerta y cortina de aire.
- **Oficina asignada al SENASA:** Debe ser un área exclusiva para las inspecciones fitosanitarias, con un espacio mínimo de 9 m², una mesa lisa de color blanco (1.5x0.8x0.8 m), un armario con llave, una computadora conectada al internet.
- **Cámaras de almacenamiento:** Espacios para mantener la fruta empacada destinada a exportación, deben ser identificadas de acuerdo a la condición fitosanitaria de ésta.

- **Área de embarque:** Debe contar con resguardo fitosanitario y estar limpia, a fin de evitar cualquier contaminación con plagas durante el proceso de carga.

Se realiza la inspección en la cual se revisarán las condiciones de resguardo fitosanitario e inocuidad, en caso haya observaciones, el SENASA dará un plazo para subsanar y se programará una segunda inspección a fin de verificar el levantamiento de éstas. Una vez aprobada la inspección el SENASA le asignará un código a la planta empacadora y emitirá un certificado.

2.16.4. Certificado fitosanitario

SENASA², 2016, Para cada envío o lote a exportar, la empresa exportadora debe ingresar con 24 horas de anticipación una solicitud (SNS022) a través de la VUCE, para la inspección por parte del SENASA (Anexo 06). La inspección empieza con la revisión de los requisitos fitosanitarios de exportación, y a para esto se debe ingresar a la página del SENASA – Consulta de requisitos (Anexo 07).

Al inspector se le entrega el resumen de la conformación del envío (Anexo 08), en el que se consigna los datos del productor, cantidad de materia prima utilizada para la producción de las cajas a embarcar y el packing list. Si los documentos están en orden, el inspector procede a inspeccionar la carga que forma parte del embarque. Si se encuentran infestación de mosca de la fruta o algún otro tipo de insecto vivo, el embarque será rechazado.

De ser el resultado de la inspección favorable, el inspector emite el Certificado Fitosanitario (Anexo 09), en el cual se indica que la carga se encuentra libre de plagas, documento con el cual se le permite el ingreso al país a exportar. En el caso la carga

llegue a destino sin dicho certificado, el embarque tiene dos opciones: re-exportación o destrucción, la decisión es tomada por el inspector del puerto de destino.

El certificado fitosanitario incluye la información que es consignada por el exportador a través de la VUCE (Ventana Única de Comercio Exterior) al momento de realizar la solicitud para la inspección: País de destino, Nombre y dirección del exportador e importador, cantidad de cajas y peso de la carga, nombre común y botánico de la fruta a exportar, lugar de origen, medio de transporte, punto de entrada en destino, fecha, lugar de inspección. El certificado debe constar con el nombre, firma y sello del responsable de la inspección (Anexo 10).

2.16.5. Cold Treatment

El Cold Treatment es un tratamiento de frío al que se somete el arándano una vez cargado en el contenedor o reefer (sólo envíos marítimos), permite exterminar los estados inmaduros de la mosca de la fruta *Ceratitis capitata* y la *Anastrepha fraterculus* sometiéndolas a bajas temperaturas mientras la carga viaja en los contenedores. Este tratamiento depende del destino (no todos los requieren), las condiciones en cuanto a temperatura y duración son establecidas por la Autoridad Fitosanitaria de cada país. Dentro de los destinos a los que Complejo Agroindustrial Beta exportó tenemos a Estados Unidos y China.

Según el procedimiento del SENASA (Anexo 5.1. Especificación para el tratamiento de frío y ubicación de sensores según el país de destino), los pasos a seguir son:

- La fruta debe ser enfriada (T° pulpa: -0.5 a 0.5 $^{\circ}\text{C}$) antes de la carga.
- El contenedor vacío se inspecciona antes de ser cargado
- Se asegura el correcto funcionamiento de la unidad refrigerada, control de temperatura, sensores.

- Los contenedores son configurados desde el almacén de la naviera, los parámetros (con o sin atmósfera controlada) son indicados a través de un e-mail del exportador, en este caso Complejo Agroindustrial Beta.
- Un inspector del SENASA (Cuarentena vegetal – Exportaciones) se desplaza a la planta empacadora donde realizará la correcta instalación en la fruta de 3 sondas o sensores. Estas sondas recogerán la temperatura de la fruta en 3 puntos concretos del contenedor que vendrán especificados en cada protocolo (de acuerdo al destino).
- Antes de colocarse, las sondas se calibran para asegurar su correcto funcionamiento. Para ello se sumergen en un cubo con hielo hasta que alcancen los 0°C, se dejan calentar y se repite la operación varias veces como prueba y garantía de que funcionan perfectamente. Los sensores que están fuera del rango de ± 0.3 °C y en lecturas sucesivas difieren más de 0.1 °C, son retiradas y solicita a la naviera que los cambie.
- Una vez calibrados los sensores, y con la fruta ya cargada en el contenedor, el inspector con las sondas pincha la fruta hasta llegar a la pulpa, lo importante es la temperatura de la fruta (el sensor debe quedar dentro de las bayas), no del contenedor. Las tres sondas tienen que estar por debajo de la temperatura exigida en cada tratamiento Cold Treatment.
- Una vez que todo esté instalado, los técnicos toman nota del correcto funcionamiento de las sondas, certifican que se cumplen los requisitos adecuados y lo adjuntan al certificado fitosanitario.

Terminada la inspección, colocación de sensores para Cold Treatment y las temperaturas se encuentran dentro de los requisitos solicitados por el país importador, el inspector del SENASA procede a precintar el vehículo refrigerado.

Tabla 10.

Ubicación de los sensores para el Cold Treatment

País	Temperatura	Tiempo (días)	Ubicación de los sensores		
			Sensor 01	Sensor 02	Sensor 03
Estados Unidos	$\leq 1.11^{\circ}\text{C}$	15	Pallet 01	Pallet 11	Pallet 16
	$\leq 1.67^{\circ}\text{C}$	17			
China	$\leq 1.5^{\circ}\text{C}$	19	Pallet 01	Pallet 17	Pallet 18

Nota. Especificaciones de ubicación de sensores en tratamientos de frío, SENASA⁴ (2016).



Figura 45: Colocación de las bayas en los sensores para Cold Treatment, Elaboración propia (2018)



Figura 46: Precinto colocado por el SENASA, Elaboración propia (2018)

III. CONCLUSIONES

- Se describieron las diversas etapas del procesamiento de arándanos frescos para exportación, tales como recojo de arándanos en campo, transporte a planta, recepción, pesado, enfriamiento de materia prima y almacenamiento en cámara, selección y clasificación, llenado y pesado, encajado, codificación de cajas, paletizado y enzunchado, enfriamiento de producto terminado y embarque de producto terminado.
- Se describieron los aspectos de la cadena de frío en el proceso productivo de arándanos frescos para exportación, control de temperatura y humedad relativa que permitan obtener un producto de calidad y de largo tiempo de vida útil en el mercado. Asimismo parámetros de enfriamiento y almacenamiento de materia prima (temperatura de pulpa y ambiente: 6.0 – 7.0 °C, humedad relativa de 90 – 95%), nave de proceso (temperatura de pulpa y ambiente: 6.0 – 7.0 °C, humedad relativa de 70 – 80%) y enfriamiento y almacenamiento de producto terminado (temperatura de pulpa y ambiente: -0.5 – 0.5 °C, humedad relativa de 90 – 95%).
- Se describieron los requisitos de calidad necesarios para la exportación de arándanos frescos, requisitos mínimos (apariencia general del producto), microbiológicos (Aerobios mesófilos, *E. Coli*, *Salmonella* y *Listeria monocitógenes*, de acuerdo a RM N° 591/2008-MINSA NTS 071 Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, Sección 14.2 Frutas y Hortalizas Frescas semi-procesadas, refrigeradas y/o congeladas), diferenciados (madurez y cera natural, pruina o bloom), tolerancias de defectos (de calidad, condición e inocuidad).

- Se describieron los requisitos de inocuidad (Autorización sanitarias) y certificaciones fitosanitarias (de lugar de producción, planta de empaque, emisión del certificado fitosanitario y Cold Treatment) necesarios para la exportación de arándanos frescos exigidos por los diversos países importadores y aplicados por el SENASA a fin de evitar la proliferación de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* y la *Anastrepha spp*).

- Se investigó sobre la situación actual y el crecimiento de las exportaciones de arándanos frescos en nuestro país. El crecimiento de las exportaciones ha sido espectacular año tras año, durante el periodo 2012 – 2018, incrementaron en un 247% (pasaron de US\$ 465 mil en el 2012 a 554 millones en el 2018). El Perú actualmente se sitúa como el segundo exportador de arándanos, después de Chile.

IV. RECOMENDACIONES

- Capacitar diariamente (charlas de 5 min antes de iniciar la cosecha) al personal de cosecha con el fin de que coseche adecuadamente y así evitar desgarro de la piel (frutos con piel abierta), daño que permite el ingreso de patógenos y por ende una vida útil menor.
- Mantener un intervalo de cosecha adecuado, dependiendo de la variedad, esta puede ser semanal para variedades como Ventura, Emerald y Biloxi y cada tres días para Springhigh y Jewel a fin de evitar frutos deshidratados, sobre-maduros y de menor resistencia al proceso.
- Direccionar el proceso de las diversas variedades teniendo en cuenta la firmeza de la fruta (55 shores como mínimo para exportación), presentación o empaque, medio de transporte (marítimo, aéreo con o sin escalas) y destino (tiempo de viaje).
- Con respecto a la cadena de frío en envíos aéreos, ésta tiende a romperse y por ende la calidad del producto es menor, por lo cual se recomienda monitorear (temperatura, tiempo de total de viaje, escalas) a través de los termoregistros cada lote enviado.

V. BIBLIOGRAFÍA

- Asociación de Exportadores (ADEX). (2009). *Ficha de requisitos técnicos de acceso al mercado de EE. UU - Requisitos no arancelarios*. Lima - Perú. Recuperado el 20 de mayo del 2018 de <http://repositorio.promperu.gob.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1516/pisco.pdf?sequence=1>
- Asociación de Gremios Productores del Perú, (AGAP) (2018). *Arándano será el principal producto de agroexportación peruana el 2021*. Recuperado el 10 de marzo de 2019 de <http://www.agapperu.org/noticias/arandano-sera-el-principal-producto-de-agroexportacion-peruana-el-2021/>
- Asociación Regional de Exportadores (AREX). (2012). *Perfil comercial - Arándanos deshidratados*. Sierra Exportadora. Recuperado el 20 de mayo del 2018 de https://issuu.com/wiliamflores/docs/perfil_comercial_arandanos
- Bakker E. (2014). *Blueberries, The king of fruits*. Recuperado el 02 de febrero del 2019 de <http://ericbakker.com/blueberries/>
- 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*. Valdivia – Chile. Recuperado el 20 de marzo de 2019 de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/egb275e/doc/egb275e.pdf>
- Basu A., Du M., Leyva M., Sanchez K., Betts N., Wu M., Lyons T. (2010). *Blueberries Decrease Cardiovascular Risk Factors in Obese Men and Women with Metabolic Syndrome*. Recuperado el 15 de Abril de 2018, de <https://academic.oup.com/jn/article/140/9/1582/4600242>
- Blueberries Consulting (2018). *Manejo de cosecha y postcosecha de arándanos*. Recuperado el 10 de marzo de 2019 de <https://www.blueberriesconsulting.com/manejo-de-cosecha-y-postcosecha-de-arandanos/>
- Brezmes Llecha J. (2002). *Diseño de una nariz electrónica para la determinación no destructiva del grado de maduración de la fruta*. Universidad Politécnica de Catalunya. Recuperado el 04 de Junio de 2018, de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6877/CAPITOL2.pdf>
- Cabello Stom, D. A. (2005). *Evaluación de cuatro fungicidas, en el control de Botrytis cinerea Pers. ex Fr. endógena en frutos de arándano (Vaccinium corymbosum L.), cultivar Blue Jay*. Valdivia - Chile.

- Chilean Blueberry Committee. (2014). *Botrytis en arándanos*. Recuperado el 03 de Junio de 2018, de http://www.fdf.cl/biblioteca/publicaciones/2014/archivos/Botrytis_Arandanos.pdf
- Chilean Blueberry Committee. (2016). Guía técnica fotográfica de cosecha: Cómo identificar defectos y daños en arándanos. Recuperado el 26 de Mayo de 2018, de <http://www.comitedearandanos.cl/guia-tecnica-fotografica-de-cosecha-como-identificar-defectos-y-danos-en-arandanos/>
- Complejo Agroindustrial Beta S.A. (2017). Manual HACCP - Planta de empaque Arándanos frescos. Versión 01.
- Defillippi B. (2018). *Pérdida de firmeza en arándano. Complejidades de un atributo clave de calidad*, Recuperado el 10 de marzo de 2019 de <https://www.agroforum.pe/agro-noticias/perdida-de-firmeza-arandano-complejidades-de-atributo-clave-de-calidad-bruno-defilippi-13369/>
- Defillippi B., Robledo P., Becerra C. (2013). *Manual de arándano - Manejo de cosecha y poscosecha en arándano*. Recuérado el 20 de febrero de 2018 de <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR39094.pdf>
- El Comercio (2019). *Exportaciones de arándanos a China crecieron más de 1.200%* <https://elcomercio.pe/economia/peru/exportaciones-arandanos-china-crecieron-1-200-noticia-524641>
- El Comercio (2019). *Exportaciones peruanas de arándanos sumaron US\$590 millones en el 2018*. Recuperado el 10 de marzo del 2019 de <https://elcomercio.pe/economia/peru/minagri-exportaciones-peruanas-arandanos-sumaron-us-590-millones-2018-noticia-nndc-597793>
- Espoma. (2016). *The best blueberries to grow in containers*. Recuperado el 28 de Mayo de 2018, de <https://www.espoma.com/fruits-vegetables/the-best-blueberries-to-grow-in-containers/>
- Finnigan, L. (2016). *Blueberries may help prevent Alzheimer's, new research suggests*. The Telegraph.
- García Rubio, J. C. (2010). *Descripción del arándano*. Gobierno Principado de Asturias. SERIDA. Recuperado el 28 de Mayo de 2018, de <http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=5192>
- García J. C., García G., Ciordia M. (2013). *Situación actual del cultivo del arándano en el mundo*. Recuperado el 27 de Mayo de 2018, de <https://ria.asturias.es/RIA/handle/123456789/3461>

- Gestión (2018). *Perú desplaza a EE.UU. y Canadá en exportación mundial de arándanos*. Recuperado el 8 de Marzo de 2018, de <https://gestion.pe/economia/peru-desplaza-ee-uu-canada-exportacion-mundial-arandanos-226463>
- Gestión (2019). *Arándanos: Radiografía del cultivo cuya producción crece 206% anual en el Perú*. Recuperado el 16 de febrero de 2019, de <https://gestion.pe/economia/arandanos-radiografia-cultivo-cuya-produccion-crece-206-anual-peru-257019>
- Go Botany. (2017). *Discover thousands of New England plants*. Recuperado el 27 de Mayo de 2018, de <https://gobotany.newenglandwild.org/species/vaccinium/angustifolium/>
- Gordó M. (2011). Guía práctica para el cultivo de Arándanos en la zona norte de la provincia de Buenos Aires. *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)*. Recuperado el 27 de Mayo de 2018, de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-mg_0801.pdf
- Grupo La República. (05 de Febrero de 2018). *Exportación de arándanos creció en 50% durante el 2017*. Recuperado el 08 de Marzo de 2018, de <https://larepublica.pe/economia/1180059-exportacion-de-arandanos-crecio-en-50-durante-el-2017>
- Gutierrez R., De Sebastian J., Maestro G., Mora M. (2011). *El Arándano*. Cantabria - España: Centro de investigación y formación agraria.
- Infoagro. (2018). *Durómetros para frutas y hortalizas*. Recuperado el 10 de marzo de 2019 de http://www.infoagro.com/instrumentos_medida/medidor.asp?id=4006
- Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). (2014). Guía para la identificación de patógenos de cosecha en frutos de arándanos. *Boletín de divulgación N° 107*.
- INTAGRI. (2017). Recuperado el 29 de Mayo de 2018, de Variedades Comerciales de Arándanos en el Mundo: <https://www.intagri.com/articulos/frutillas/variedades-comerciales-de-arandanos-en-el-mundo>
- Koo W. (2018). *Arándanos Perú Exportación 2018 Enero*. Recuperado el 08 de Junio de 2018, de Agrodata Perú: <https://www.agrodataperu.com/2018/02/arandanos-peru-exportacion-2018-enero.html>
- Koo W. (2019). *Arándanos Perú Exportación 2018*. Recuperado el 16 de febrero de 2019, de Agrodata Perú: <https://www.agrodataperu.com/2019/01/arandanos-peru-exportacion-2018-diciembre-2.html>
- Luchsinger L. (2017). *Los puntos críticos de la cadena de frío en arándanos*. Recuperado el 21 de Mayo de 2018, de Red Agrícola: <http://www.redagricola.com/pe/los-puntos-criticos-la-cadena-frio-arandanos/>

- Mesa P. (2015). *Algunos aspectos de la fenología, el crecimiento y la producción de dos cultivares de arándano (Vaccinium Corymbosum l x V. darowi) plantados en Guasaca (Cundimarca, Colombia)*. Universidad Militar Nueva Granada. Recuperado el 03 de Junio de 2018, de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/6675/1/MesaTorresPaolaAndrea2015.pdf>
- MetAs & Metrólogos Asociados. (Noviembre de 2007). *Temperatura de punto de rocío*. Recuperado el 05 de Junio de 2018, de La guía MetAS: <http://www.metas.com.mx/guiametas/La-Guia-MetAs-07-11-punto-de-rocio.pdf>
- Mitchell, F. (1987). *Influence of cooling and temperature maintenance on the quality of California grown fruit*.
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, MINCETUR. (2018). *Arándano peruano se consolida en el mercado chino*. Recuperado el 18 de febrero del 2019 de <https://www.mincetur.gob.pe/arandano-peruano-se-consolida-en-el-mercado-chino/>
- Núñez A., Sánchez E., Ruiz J., Scott, D. (2008). Calidad poscosecha en cultivares de arándanos (*Vaccinium* sp.) sometidos a períodos de prealmacenamiento y temperaturas. *Agricultura Técnica en México*, 34(4), 453 - 457. Recuperado el 04 de Junio de 2018, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0568-25172008000400008
- Oficina Comercial de Perú en Miami - MINCETUR. (2011). *Perfil de mercado de arándanos en los Estados Unidos de Norteamérica*. Miami.
- Olivares R. (2009). *Discroll's only the finest berries*. Recuperado el 27 de Mayo de 2018, de http://bp.driscolls.cl/plataformas/web_corporativa_v2/presentacion/nuestros_berries.aspx?id=2
- Palomares J. I. (2010). *Los frutos del bosque o pequeños frutos en la cornisa cantábrica El arándano*. Gobierno de Cantabria, Consejería de desarrollo rural, ganadería, pesca y biodiversidad.
- Pannunzio A., Vilella F., Texeira P., Premuzik Z. (2010). Impacto de los sistemas de riego por goteo en arándanos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 2. Recuperado el 21 de Mayo de 2018, de <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v15n1/a01v15n01.pdf>
- Pérez D., Mazzone L. (2006). Arándano. *Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC)*, 1 - 20. Recuperado el 19 de Abril de 2018, de <http://www.eeao.org.ar/upload/publicaciones/archivos/138/20120313215533000000.pdf>

- Perry L. (2011). *Choosing blueberries*. Recuperado el 27 de Mayo de 2018, de The green mountain gardener University of Vermont Extension Department of Plant and Soil Science: <https://pss.uvm.edu/ppp/articles/chooseblue.html>
- Rebolledo C. (2013). Manual del arándano - Establecimiento del arándano. *Instituto de Investigaciones Agropecuarias*, 7 - 14.
- Red Agrícola. (Mayo de 2018). Arándanos rumbo a superar las 12 000 hectáreas. *Red Agrícola*(17), 32 - 52. Recuperado el 30 de Mayo de 2018, de <http://www.redagricola.com/pe/papel-digital/mayo-2018/>
- Rojas N. (2018). *Perú puede ser primer exportador de arándanos el 2021*. Recuperado el 16 de febrero del 2019 de <https://arandanosperu.pe/2018/12/30/peru-puede-ser-primer-exportador-de-arandanos-el-2021/>
- Rojas N. (2019). *Crecimiento de las exportaciones de arándanos peruanos en los últimos siete años*. Recuperado el 10 de marzo de 2018 de <https://arandanosperu.pe/2019/01/08/crecimiento-de-las-exportaciones-de-arandanos-peruanos-en-los-ultimos-siete-anos/>
- Riso P., Klimsic-Zacas D., Del Bó C., Martini D., Campolo J., Vendrame S., Porrini M. (2013). *Effect of a wild blueberry (Vaccinium angustifolium) drink intervention on markers of oxidative stress, inflammation and endothelial function in humans with cardiovascular risk factors*. Recuperado el 23 de Mayo de 2018, de <https://link.springer.com/article/10.1007/s00394-012-0402-9>
- Scalbert A.; Manach C.; Morand C.; Remesy C.; Jiménez I. (2005). *Dietary polyphenols and the prevention of diseases*. Recuperado el 02 de febrero del 2019 de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1040869059096>
- SELF Nutrition Data. (2014). Recuperado el 22 de Mayo de 2018, de Blueberries, raw Nutrition Facts & Calories: <http://nutritiondata.self.com/facts/fruits-and-fruit-juices/1851/2>
- Sellappan S.; Akoh C, Krewer G. (2002). *Phenolic compounds and antioxidant capacity of Georgia-grown blueberries and blackberries*. Recuperado el 02 de febrero del 2019 de <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf011097>
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria, SENASA (Sin fecha). *Consulta de requisitos*. Recuperado el 22 de Mayo de 2018, de <https://servicios.senasa.gob.pe/consultaRequisitos/consultarRequisitos.action>
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria, SENASA (2011). Aprueban Reglamento de Inocuidad Agroalimentaria Decreto Supremo N° 004-2011-AG. Recuperado el 20 de mayo de 2018 de https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/jer/SECCION_NOR_

AGROA/DS%20004%202011%20AG%20Reglamento%20de%20Inocuidad%20Agricultural/Inocuidad/Inocuidad%20de%20Inocuidad%20Agricultural.pdf

Servicio Nacional de Sanidad Agraria, SENASA¹ (2015). *Qué es SENASA*. Recuperado el 20 de Mayo de 2018, de <https://www.senasa.gob.pe/senasa/que-es-senasa/>

Servicio Nacional de Sanidad Agraria, SENASA². (2015). Autorización Sanitaria de Establecimiento Procesador Primario. *Recuperado* el 20 de marzo de 2019 de <https://www.senasa.gob.pe/senasa/autorizacion-sanitaria-de-establecimiento-procesador-primario/>

Servicio de Sanidad Agraria, SENASA¹ (2016). *Conociendo a la mosca de la fruta*. Recuperado el 15 de marzo del 2019 de https://repositorio.senasa.gob.pe:8443/bitstream/SENASA/186/1/2016_SENASA_Mosca-fruta-ceratitis.pdf

Servicio de Sanidad Agraria, SENASA² (2016). Certificación sanitaria y fitosanitaria de productos vegetales destinados a la exportación”. <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2017/01/PROCEDIMIENTO-INTEGRADO-DE-EXPORTACION-VEGETAL-1.pdf>

Servicio de Sanidad Agraria (SENASA)³. (2016). *Protocolo de requisitos fitosanitarios para la exportación de arándanos peruanos frescos a China, entre la administración general de supervisión de calidad, inspección y cuarentena de la República popular China y el Ministerio de Agricultura y Riego de la República del Perú*. Recuperado el 16 de febrero de 2019, de https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2017/04/Protocolo-de-Trabajo-de-Arandano-a-China-2016_3.pdf

Servicio de Sanidad Agraria, SENASA⁴ (2016). ANEXO 5.1C: *Especificaciones de ubicación de sensores en tratamientos de frío*. <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2016/11/Anexo-5.1-Especificaciones-para-el-tratamiento-de-frio-y-ubicaci%C3%B3n-de-sensores-seg%C3%BAAn-pa%C3%ADs-de-destino.xlsx>

Soto G. (2011). *Beneficios del arándano azul*. Recuperado el 02 de 05 de 2018, de <https://www.vix.com/es/imj/salud/2011/09/15/beneficios-del-arandano-azul>

Strik B., Finn C., Moore P. (2014). *Blueberry Cultivars for the Pacific Northwest*. Recuperado el 27 de Mayo de 2018, de Oregon State University: <https://catalog.extension.oregonstate.edu/sites/catalog/files/project/pdf/pnw656.pdf>

Stull A., Cash K., Johnson W., Champagne C., Cefalu W. (2010). *Bioactives in Blueberries Improve Insulin Sensitivity in Obese, Insulin-Resistant Men and Women*. Recuperado el 19 de Abril de 2018, de <https://academic.oup.com/jn/article/140/10/1764/4600255>

- Terminales Portuarios Peruanos (TPP). (2017). *Operación logística de perecibles*. Recuperado el 22 de Mayo de 2018, de Cold Treatment Uva, cítricos y arándanos: <https://reeferlog.files.wordpress.com/2017/10/cold-treatment-2017-actualizado.pdf>
- The Guardian. (2013). *Blueberry 'Powder Blue'*. Recuperado el 28 de Mayo de 2018, de <https://www.theguardian.com/lifeandstyle/2013/sep/14/plant-of-week-blueberry-powder-blue>
- TIBA Group. (2017). *Cold Treatment*. Recuperado el 22 de Mayo de 2018, de <https://www.tibagroup.com/es/cold-treatment>
- Vaccaro N. (2013). *Mosca de las frutas en arándanos*. Recuperado el 10 de marzo de 2019 de <https://docplayer.es/29963759-Moscas-de-las-frutas-en-arandanos.html>
- Wolfe K., Kang X., He X., Dong M., Zhang Q., Hai Lui R. (2008). Cellular Antioxidant Activity of Common Fruits. *Journal of Agricultural and food Chemistry*, 8418 - 8426. Recuperado el 23 de Mayo de 2018, de <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf801381y>
- Yao L., Jiang Y., Shi J., Tomás-Barberan F., Datta N., Singanusong, R, Chen, S. (2004). *Flavonoids in food and their health benefits*. Recuperado el 02 de febrero del 2019 de <https://pdfs.semanticscholar.org/dadd/12956a684202ac0ee6b7d599434a1a50fee2.pdf>

Glosario de términos

- **Clamshell:** Recipiente de plástico termo-formado rígido que tiene una tapa con bisagras con un cierre de botón positiva por lo que el paquete se puede abrir y volver a cerrar (Assembly, 2005).
- **Firmeza:** Es la sensación que provoca el producto al tacto, está relacionada con el ablandamiento del producto. Comercialmente se buscan frutos firmes que soporten la manipulación. A medida que el fruto madura se suaviza. Objetivamente se realiza la medición con un texturómetro.(Gutiérrez et al., 2011).
- **Pruina:** es una capa cerosa que rodea el arándano y que no debe ser deteriorada al manipularlo, pues tiene efectos beneficiosos para su conservación (Gutiérrez et al., 2011). Se produce cuando los frutos presentan menos de un tercio del cubrimiento natural de cera o bloom (Garcilazo, 2015).
- **Deshidratación:** Se refiere a la pérdida significativa de volumen en la fruta por pérdida de agua. Se manifiesta además, por la presencia de arrugas en la epidermis (Garcilazo, 2015).
- **Botrytis:** Agente causal de la pudrición gris en diversos cultivos de importancia económica, tales como la vid y el arándano (Chilean Blueberry Committee, 2014).
- **Descarte:** Bayas seleccionadas durante el proceso, cuyos daños y defectos superan la tolerancia establecida y que no tiene valor de exportación, se comercializa a granel en el mercado local.
- **Dureza shore:** Es una escala de medida de la dureza elástica de los materiales, determinada a partir de la reacción elástica del material cuando se deja caer sobre él un objeto, es un ensayo no destructivo.

- **Punto de rocío:** Llamado también temperatura de rocío, es la temperatura a la que empieza a condensar el vapor de agua contenido en el aire, produciendo rocío, niebla (La Guía MetAs, 2007).
- **Tolerancia:** Corresponde al número de frutos o porcentaje en peso de las muestras de cada lote que presentan daño y/o defectos. La tolerancia puede ser individual o la sumatoria de ellas.

ANEXOS

ANEXO 01. Solicitud declaración jurada de inscripción / modificación y/o ampliación de Autorización sanitaria de establecimiento dedicado al procesamiento primario de alimentos agropecuarios y piensos.

Solicitud declaración jurada de inscripción / modificación y/o ampliación de Autorización sanitaria de establecimiento dedicado al procesamiento primario de alimentos agropecuarios y piensos.

Señor Jefe de Área de Insumos Agropecuarios e Inocuidad Agroalimentaria de la Dirección Ejecutiva del SENASA

PARTE I . TIPO DE TRÁMITE

1	SOLICITUD	INSCRIPCIÓN <input type="checkbox"/>	MODIFICACIÓN <input type="checkbox"/>	AMPLIACIÓN <input type="checkbox"/>
---	-----------	--------------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------------

PARTE II. REPRESENTANTE LEGAL

2	TIPO DE RAZÓN SOCIAL	3	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	4	R.U.C. N°
	Natural <input type="checkbox"/> Jurídica <input type="checkbox"/>				
5	DOMICILIO LEGAL AV./Calle/Jr.				
6	NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL			7	DNI

PARTE III. UBICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

8	DIRECCIÓN				
9	DEPARTAMENTO	10	PROVINCIA	11	DISTRITO
12	DEPARTAMENTO	13	TÉLEFONO	14	FAX
15	EMAIL				
16	REFERENCIA DE DIRECCIÓN:				

PARTE IV. PROFESIONAL RESPONSABLE

17	NOMBRE	18	DNI
19	PROFESION	20	N° COLEGIATURA
21	MODALIDAD DE CONTRATO		

PARTE V. ACTIVIDAD DEL ESTABLECIMIENTO

22	ALIMENTO	ORIGEN ANIMAL <input type="checkbox"/>	ESPECIE (S)	
		ORIGEN VEGETAL <input type="checkbox"/>	TIPO (S)	
		PIENSOS <input type="checkbox"/>		
23	TIPO (S) DE PROCESAMIENTO PRIMARIO			

PARTE VI. AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN DE DOCUMENTOS VÍA CORREO ELECTRÓNICO

Para tal efecto se adjunta copia de los documentos requeridos en el TUPA del SENASA vigente

Declaro bajo juramento que los datos consignados en la presente solicitud son verídicos y me someto a las sanciones legales que se impongan por contravenir la Ley de Inocuidad de los Alimentos y sus Reglamentos.

Asimismo, me someto a brindar las facilidades del caso al SENASA cuando requiera realizar la vigilancia sanitaria al establecimiento de procesamiento primario de alimentos agropecuarios primarios y piensos.

Representante Legal

Nombre: _____

DNI/CE N°: _____

ANEXO 02. Consulta del estado de la Autorización Sanitaria

1. Ingresar a la página web:

http://200.60.104.77/SIGIAWeb/ino_establecimientosproceso.html

The screenshot shows the SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria) web interface. The header includes the logo and name of SENASA, the Ministry of Agriculture, and the system name 'Sistema Integrado de Gestión de Insumos Agropecuarios - SIGIA'. Below the header, there is a navigation menu on the left with options like 'Establecimientos de procesamiento primario', 'Mataderos', 'Relación General de Mataderos', 'Autorización de Funcionamiento', 'Centro de Faenamiento Avícola', and 'Red de Laboratorios Autorizados'. The main area is titled 'ESTABLECIMIENTO PROCESAMIENTO PRIMARIO' and contains a search form. The form includes fields for 'Tipo' (dropdown), 'Sede' (dropdown), 'Estado' (dropdown), 'Rango de fechas' (date range), 'Giro' (text), 'Razón social' (text), 'RUC' (text), and 'Nº autorización' (text). A 'Consultar' button is located at the bottom right of the form. Below the form, there is a table with columns: 'Sede', 'Número solicitud/autorización', 'Fecha Autorización', 'Fecha Solicitud', and 'Razón social'.

2. Completar los datos solicitados:

Tipo: Solicitud/ Autorización

Sede: Departamento en la que está ubicada la empresa

Estado: de la autorización (Todos/ Autorizado/ Cancelado/ Suspendido)



Razón social o RUC

3. Consultar

This screenshot shows the same SENASA SIGIA web interface, but with search results displayed. The search criteria are filled in: 'Tipo' is 'Autorización', 'Sede' is 'LAMBAYEQUE', 'Estado' is 'TODOS', 'Rango de fechas' is set, 'Giro' is empty, 'Razón social' is 'BETA', and 'RUC' is empty. The 'Consultar' button has been clicked, and a table of results is shown. The table has columns: 'Sede', 'Número solicitud/autorización', 'Fecha Autorización', 'Razón social', and 'Departamento'.

Sede	Número solicitud/autorización	Fecha Autorización	Razón social	Departamento
1 LAMBAYEQUE	000004-MINAGRI-SENASA-LAMBAYEQUE	17/01/2013	COMPLEJO AGROINDUSTRIAL BETA S.A.	LAMBAYEQUE
2 LAMBAYEQUE	000067-MINAGRI-SENASA-LAMBAYEQUE	29/08/2017	COMPLEJO AGROINDUSTRIAL BETA S.A.	LAMBAYEQUE

ANEXO 03. Plagas cuarentenarias y no cuarentenarias para la exportación y sus tolerancias para la certificación de lugares de producción

<div>  <div> ANEXO 1.6: PLAGAS CUARENTENARIAS Y NO CUARENTENARIAS PARA LA EXPORTACION Y SUS TOLERANCIAS PARA LA CERTIFICACION DE LUGARES DE PRODUCCION </div> <div>  </div> </div> <p align="center">(Los LP que superan estas tolerancias, serán rechazadas para la certificación)</p>					
Cultivo	Plaga	Unidad de evaluación	Tolerancia hasta:	Pais de destino	Observaciones
Palto	Moscas de la fruta	Fruto	0%	Todos	
Palto	<i>Stenoma catenifer</i>	Fruto	0%	Todos	
Palto	Pseudococcidos	Fruto	10%	Todos	
Palto	Diaspididos	Fruto	15%	Todos	
Palto	Coccidos	Fruto	10%	Todos	
Uva	Pseudococcidos	Racimo	5%	Todos	
Uva	Coccidos	Racimo	10%	Todos	
Citricos	<i>Ecdytolopha aurantiana</i>	Fruto	0%	Todos	
Citricos	<i>Eotetranychus lewisi</i>	Fruto	10%	Brasil	
Cucurbitaceas	<i>Anastrepha grandis</i>	Fruto	0%	Todos	
Arándanos	Lepidopteros	Fruto	0%	Todos	
Arándanos	Moscas blancas	Fruto	0%	Todos	
Mango	Pseudococcidos	Fruto	10%	Todos	
Mango	Coccidos	Fruto	10%	Todos	
Espárrago	Prodiplosis	Turión	10%	Japón, China, Chile y Korea	
Espárrago	Trips	Turión	10%	Japón, China, Chile y Korea	
Espárrago	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	Turión	5%	Chile	
Espárrago	Noctuideos	Turión	10%	Japón, China, Chile y Korea	
Pimiento	<i>Neoleucinodes elegantalis</i> y <i>Puccinia pampeana</i>	Toda la planta	0%	EEUU	Cultivados en casa malla
Pimiento	<i>Moscas de la fruta</i>	Fruto y trampas	0%	EEUU	Cultivados en casa malla

ANEXO 04: Consulta de requisitos fitosanitarios – SENASA

1. Ingresar a la página web del SENASA:

<https://servicios.senasa.gob.pe/inspeccionweb/faces/consultaMTDP.xhtml>

The screenshot shows the 'Consulta MTD' interface. At the top, there are input fields for 'Codigo Lugar de Produccion:' and 'Fecha:' with the value '18-03-2019'. Below these is a 'Consultar' button. The main section, 'Lugar Produccion', contains two gauge charts labeled 'Mtd Ceratitis' and 'Mtd Anasthepa'. The gauges show a scale from 0 to 1, with a green segment (0 to ~0.2), a yellow segment (~0.2 to ~0.8), and a red segment (~0.8 to 1). Below the gauges, there are labels for 'Nombre del Productor:', 'Nombre del Lugar Produccion:', 'Direccion del Lugar Produccion:', 'Departamento:', 'Provincia:', 'Distrito:', 'Zona:', 'Sector:', and 'Subsector:', all of which are currently empty.

2. Colocar el código de lugar de producción y consultar:

This screenshot shows the same 'Consulta MTD' interface but with data entered. The 'Codigo Lugar de Produccion:' field now contains '004-02692-06'. The 'Fecha:' field still shows '18-03-2019'. The 'Consultar' button is highlighted with a red arrow. In the 'Lugar Produccion' section, the gauge charts now display numerical values: 'Mtd Ceratitis : 0.0408' and 'Mtd Anasthepa : 0'. Below the gauges, the following information is displayed:

Nombre del Productor:	COMPLEJO AGROINDUSTRIAL BETA S.A.	Zona:	PROYECTO OLMOS
Nombre del Lugar Produccion:	FUNDO OLMOS	Sector:	SECTOR RAMAL SUR
Direccion del Lugar Produccion:	FUNDO UC- LA VIÑA S/N - JAYANCA LAMBAYEQUE	Subsector:	SUBSECTOR C 1-8
Departamento:	LAMBAYEQUE		
Provincia:	LAMBAYEQUE		
Distrito:	OLMOS		

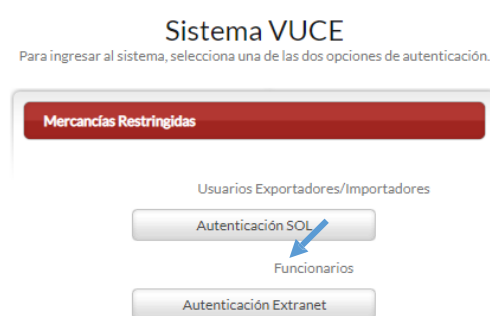
Aparecerán los datos de la ultima evaluación realizada por el SENASA en las trampas colocadas en los fundos. Si desea consultar sobre fechas anteriores, sólo hay que modificar la fecha de busqueda.

ANEXO 05: Solicitud para certificación de planta empaadora a través de la VUCE (Ventanilla Unica de Comercio Exterior)

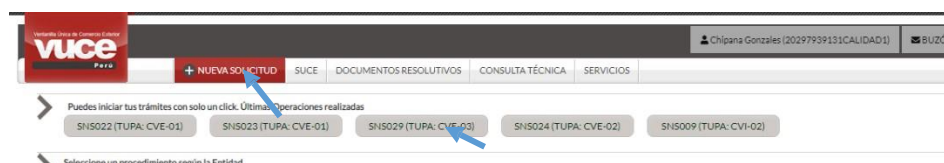
1. Ingresar a la página: <https://www.vuce.gob.pe/>, luego click en Ingresar al sistema VUCE => Mercancías restringidas.



2. Hacer click en Autenticación SOL e ingresar el Número de RUC, usuario y contraseña => Iniciar sesión.



3. Ingresar a Nueva Solicitud => SNA029 (TUPA: CVE-03)



4. Ingresar los datos del representante legal => Guardar formato

DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL

Representante Legal:

5. Rellenar los datos solicitados en cada pestaña => Transmitir

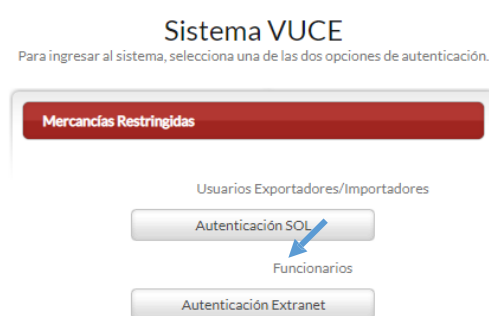


ANEXO 06: Solicitud para certificado fitosanitario de exportación a través de la VUCE (Ventanilla Unica de Comercio Exterior)

1. Ingresar a la página: <https://www.vuce.gob.pe/>, luego click en Ingresar al sistema VUCE => Mercancías restringidas.



2. Hacer click en Autenticación SOL e ingresar el Número de RUC, usuario y contraseña => Iniciar sesión.



3. Ingresar a Nueva Solicitud => SNA022 (TUPA: CVE-01)



4. Ingresar los datos del representante legal => Guardar formato



5. Rellenar los datos solicitados en cada pestaña => Transmitir



ANEXO 07. Consulta de requisitos fitosanitarios – SENASA

1. Ingresar a la página web del SENASA: www.senasa.gob.pe

2. Ir a Inicio



3. Consulta de requisitos



4. Seleccionar

- [Requisitos de Sanidad Animal y Sanidad Vegetal](#)
- [Requisitos de Inocuidad Agroalimentaria](#)

5. Colocar los datos del producto y país a consultar

CONSULTA DE REQUISITOS

☐ Importación ☒ Exportación ☐ Tránsito Internacional

PRODUCTO:

arandano

Buscar

Seleccione	Nombre del Producto	Partida Arancelaria	Código CRF
<input type="radio"/>	ARANDANO, congelado (Vaccinium spp.)	0811.90.99.00	02
<input type="radio"/>	ARANDANO, fruto seco natural (Vaccinium spp.)	0813.40.00.00 P3	03
<input type="radio"/>	ARANDANO, fruto fresco (Vaccinium spp.)	0810.40.00.00	03
<input type="radio"/>	ARANDANO, planta in vitro (Vaccinium corymbosum)	0602.90.90.00	04
<input checked="" type="radio"/>	ARANDANO, fruto fresco (Vaccinium corymbosum)	0810.40.00.00	03
<input type="radio"/>	ARANDANO, planta (Vaccinium spp.)	0602.20.00.00	04

Página 1 de 1, Registros 6 de 6

Aplicación	País de Destino	País de Origen
COMERCIALIZACION	EEUU	PERU

Mostrar Requisito



6. Se mostrarán los requisitos solicitados para exportación al país seleccionado

- Requisitos generales: Certificado fitosanitario, de planta de empaque, lugar de producción y/o Permiso de importación.
- Plagas reguladas
- Declaración adicional en el certificado fitosanitario
- Tratamiento cuarentenario a aplicar (Parámetros)
- Requisitos de etiquetado
- Consideraciones para llenar el Certificado Fitosanitario

ANEXO 08. Conformación del envío y tamaño de muestra para inspección fitosanitaria rápida al momento del embarque

ANEXO 4.1B: CONFORMACION DEL ENVIO Y TAMAÑO DE MUESTRA PARA INSPECCION FITOSANITARIA RAPIDA AL MOMENTO DEL EMBARQUE. (Aplicable a palta hass, mandarinas, tangelos, naranja, uva y mango)								
No	Fecha:		Nombre Empacadora:					
	Nombre de Inspector:			Exportador:				
	CODIGO DE LUGAR DE PRODUCCION	No DE GUIA DE REMISION	NOMBRE DE PRODUCTOR/EXPORTADOR RESPONSABLE DE LA GUIA DE REMISION	CODIGO DE LOTE ASIGNADO EN TRAZABILIDAD	N° DE JABAS QUE SE USARON PARA ESTE ENVÍO	CANTIDAD TOTAL CAJAS EXPORTABLE POR LP (1)	PESO (KG)	No DE CAJAS A MUESTREAR PARA INSPECCION
1								#iDIV/0!
2								#iDIV/0!
3								#iDIV/0!
4								#iDIV/0!
5								#iDIV/0!
6								#iDIV/0!
7								#iDIV/0!
8								#iDIV/0!
9								#iDIV/0!
11								#iDIV/0!
10								#iDIV/0!
	TOTAL ENVIO:					0	0	
	TOTAL CAJAS A MUESTREAR:							#iDIV/0!
(1) Colocar la cantidad de cajas que corresponde a cada lugar de producción que conforma el envío								
Nota:								
A.- Las celdas coloreadas en verde, es el detalle de la conformación del envío y debe ser llenado por el exportador y entregado al Inspector.								
B.- Con esta informacion el Inspector tomará la muestra para inspeccion al momento del embarque o embarcará fruta inspeccionada en linea.								
C.- LA última columna en blanco, debe ser llenado en las exportaciones de higo y granada a EEUU.								
clave: 1 al 5 para desproteger las celdas y agregar mas filas en caso que un envio conste con mas de 10 LPs.								

ANEXO 09. Certificado fitosanitario

 CERTIFICADO FITOSANITARIO PHYTOSANITARY CERTIFICATE		SENASA <small>Servicio Nacional de Sanidad Agraria</small> PERU
Document No: 201601994891 Expedient: 162200003352	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> N° 308517 </div>	HRU9R6ORTS07 
ORGANIZACIÓN DE PROTECCIÓN FITOSANITARIA DEL PLANT PROTECTION ORGANIZATION OF PERU		
A : ORGANIZACIÓN DE PROTECCIÓN FITOSANITARIA TO : PLANT PROTECTION ORGANIZATION DE(OF) : United States of America (USA)		
DESCRIPCIÓN DEL ENVÍO - DESCRIPTION OF CONSIGNMENT		
Nombre y dirección del exportador - Name and address of exporter COMPLEJO AGROINDUSTRIAL BETA S.A. - CAL. LEOPOLDO CARRILLO NRO. 160 ICA CHINCHA CHINCHA ALTA - PERU		
Nombre y dirección declarados del destinatario - Declared name and address of consignee ALPINE FRESH - 9300 N.W. 58 - TH STREET, SUITE 201 DORAL - FL 33178 USA		
Cantidad declarada y nombre del Producto - Declared quantity and name of product 2,142.000 KG - BLUEBERRY, fresh fruit	Nombre botánico de las plantas - Botanical name of plants Vaccinium spp.	
Número y descripción de bultos - Number and description of packages 1428 BOXES	Marcas distintivas - Distinguishing marks Alpine	
Lugar de Origen - Place of Origin LAMBAYEQUE-PERU	Medios de transporte declarados - Declared means of conveyance AIR	Punto de entrada declarado - Declared point of entry NEW YORK
<small> Por la presente se certifica que las plantas, productos vegetales y otros artículos reglamentados descritos aquí se han inspeccionado y/o sometido a ensayo de acuerdo con los procedimientos oficiales adecuados y se considera que están libres de las plagas cuarentenarias especificadas, por la parte contratante importadora y que cumplen los requisitos fitosanitarios vigentes de la parte contratante importadora, incluidos los relativos a las plagas no cuarentenadas reglamentarias. </small>		
<small> This is to certify that plants, plant products or other regulated articles described herein have been inspected and/or tested according to appropriate official procedures and are considered to be free from the quarantine pest specified by the importing contracting party and to conform with the current phytosanitary requirements of the importing contracting party, including those for regulated non quarantine pests. </small>		
TRATAMIENTO DE DESINFESTACIÓN Y/O DESINFECCIÓN - DISINFESTATION AND/OR DISINFECTION TREATMENT		
Fecha - Date	Tratamiento - Treatment	
Producto químico (ingrediente activo) - Chemical product (active ingredient)	Concentración - Concentration	
Duración y temperatura - Duration and temperature	Información adicional - Additional information	
<small> El titular es responsable de cautelar la integridad del documento. Quedando prohibida su comercialización, alteración, adulteración, falsificación o cualquier enmendadura que se efectúe en su contenido. El SENASA se reserva el derecho de iniciar las acciones civiles o penales que corresponda. </small>		
DECLARACIÓN ADICIONAL - ADDITIONAL DECLARATION		
This shipment has been inspected and found free of all life stages of any pests regulated by Canada		
Fecha de inspección - Date of inspection: 11/03/2016		
Nombre del funcionario autorizado - Name of authorized officer: COELLO GARCIA CARLOS ARNALDO		
Lugar y fecha de expedición - Place and date of issue: LAMBAYEQUE, THURSDAY, NOVEMBER 3, 2016		
		MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA Ing. Carlos A. Coello Garcia INSPECTOR DE CUARENTENA FITOSANITARIA
<small> El SENASA, sus funcionarios y representantes declinan toda responsabilidad financiera resultante de este Certificado. No financial liability with respect to this certificate shall attach to SENASA or to any of its officers or representatives. </small>		
<small> Este certificado ha sido adoptado por el Perú por Resolución Legislativa N° 21175, concordante a la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria de la FAO. </small>		

ANEXO 10. Fichas técnicas de clamshell usados en el empaque de arándanos



7x7 (18 Oz) Blueberries

CARACTERÍSTICAS

Capacidad	18 Oz
Dimensiones (Largo, Ancho, Alto)	180 x 190 x 45 mm
Color	Transparente
Material	PET
	540 x 380 x 580 mm
Caja de cartón	0.116 mt ³
Volumen caja	300 unidades / caja
	24 cajas / pallet
	(4.500 unidades/ pallets)
Pallet Dimensiones	100 x 120 cm
Distribución en pallet	6 de base x 4 de alto
Cap. contenedor	
40 pies Hc a piso	610 cajas
	(183.000 unidades)



4x4 125 Grs (4,4 Oz) Blueberries

CARACTERÍSTICAS

Capacidad	4.4 oz (125 grs.)
Dimensiones (Largo, Ancho, Alto)	107 x 107 x 40 mm
Color	Transparente
Material	PET
	450 x 280 x 550 mm
Caja de cartón	0.069 mt ³
Volumen caja	600 unidades/ caja
	36 cajas / pallet
	(21.600 unidades/ pallets)
Pallet Dimensiones	100 x 120 cm
Distribución en pallet	9 de base x 4 de alto
Cap. contenedor	
40 pies Hc a piso	1054 cajas
	(632.400 unidades)





PAN PACIFIC
www.panpacifictda.cl

4x5 1/2 Pint (6 Oz) Blueberries

CARACTERÍSTICAS

Capacidad	1/2 pint (170 grs.)
Dimensiones (Largo, Ancho, Alto)	130 x 112 x 40 mm
Color	Transparente
Material	PET
Caja de cartón <i>Volumen caja</i>	560 x 350 x 530 mm 0.104 mt ³ 600 unidades/ caja 24 cajas / pallet (14.400 unidades/ pallets)
Pallet Dimensiones Distribución en pallet	100 x 120 cm 6 de base x 4 de alto
Cap. contenedor 40 pies Hc a piso	673 cajas (403.800 unidades)

