

Manual Técnico

MANEJO AGRONÓMICO DEL ARÁNDANO

2025



SITIO WEB

www.academiaenengie.com/

Autores:

Vizuite-Román, Vanesa
Ingeniera Agrónoma

Aguirre-Flores, Alejandro
Ingeniero Agrónomo

Revisor técnico:

Ing. Agr. Gustavo Jarrín. MSc.

Editores:

Ing. Agr. Alejandro Aguirre-Flores
Ing. Quim. Alejandra Rojas
Ing. Agr. Andrea Gallardo

Fotografía:

Isaac Montalvo-Ordoñez
Facultad de Ciencias Agrícolas-UCE

DOI:

10.13140/RG.2.2.10976.55049

Cita sugerida

Vizuite-Román, V. & Aguirre-Flores, A. (2025). *Manual técnico: Manejo Agronómico del Arándano*. DOI: 10.13140/RG.2.2.10976.55049



Permitida su reproducción total o parcial citando la fuente y los autores.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES	04
1.1. Fenología	04
1.2. Variedades	06
CAPÍTULO 2. ANÁLISIS PREVIOS Y REQUERIMIENTOS	08
2.1. Análisis de Agua	08
2.2. Análisis de Suelos	11
CAPÍTULO 3. ESTABLECIMIENTO Y MANEJO AGRONÓMICO	13
3.1. Siembra “out door”	13
3.2. Siembra “in door”	14
3.3. Fertilización	19
CAPÍTULO 4. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	23
4.1. Plagas del cultivo de arándano	25
4.2. Enfermedades del cultivo de arándano	35
CAPÍTULO 5. COSECHA Y POSCOSECHA	41
5.1. Fisiología, calidad y sanidad	41
5.2. Recomendaciones en cosecha	43
5.3. Recomendaciones en poscosecha	45
CAPÍTULO 6. PROPIEDADES NUTRICIONALES Y NUTRACEÚTICAS	47
CAPÍTULO 7. COMERCIALIZACIÓN	52
7.1. Empacado	52
7.2. Almacenamiento	54
7.3. Despacho	54
7.4. Mercado del arándano	55
CAPÍTULO 8. COSTOS DE PRODUCCIÓN	56
REFERENCIAS	58

CAPÍTULO 1.

GENERALIDADES



El arándano (*Vaccinium corymbosum*) es un arbusto de la familia de las Ericáceas, sus frutos son bayas de color azuladas o rojizas, de tono oscuro (Jiménez-Bonilla & Abdelnour-Esquivel, 2013). Según la base de Tropicos.org, el arándano presenta la siguiente clasificación taxonómica:

- **Clase:** Equisetopsida C. Agardh
- **Subclase:** Magnoliidae Novák ex Takht.
- **Superorden:** Asteranae Takht.
- **Orden:** Ericales Bertcht, & J. Presl
- **Familia:** Ericaceae Juss.
- **Género:** *Vaccinium* L.

El nombre "arándano" proviene del árabe "al-rand", que significa "la planta del rocío".

Según la base de datos CABI (2023), el arándano podría tener orígenes en Europa, sin embargo, no existe suficiente evidencia que lo demuestre, por lo que podría tener diversos orígenes:

1. **Arándanos europeos** (*Vaccinium myrtillus*)
2. **Arándanos americanos** (*Vaccinium corymbosum*)
3. **Arándanos asiáticos** (*Vaccinium vitis-idaea*)
4. **Arándanos chilenos** (*Vaccinium chilense*)
5. **Arándanos australianos** (*Vaccinium macrocarpon*)

Los arándanos más importantes a nivel comercial son los americanos y europeos.

1.1. Fenología

La fenología es la ciencia que estudia la relación entre el crecimiento y desarrollo de las plantas, sus cambios morfológicos (como la brotación, floración, fructificación y caída de hojas) y las condiciones climáticas.

El ciclo anual del arándano está dividido en dos etapas principales: vegetativa y reproductiva. Estas etapas se ven afectadas por el clima y las prácticas de manejo del cultivo, ambos ciclos se observan en la figura a continuación tomada de la Estación Experimental Agropecuaria Concordia del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina.



En el caso del arándano, la fenología nos ayuda a entender cómo el clima afecta las diferentes etapas del ciclo:

CLIMA FRÍO

Induce la etapa de reposo de la planta, **necesaria para la acumulación de horas frío** y la posterior brotación.

AUMENTO DE LA TEMPERATURA	Favorece el inicio de la brotación , el crecimiento de las hojas y el desarrollo de los nuevos brotes.
FLORACIÓN	Ocurre en primavera en países de cuatro estaciones, en Ecuador, cuando las condiciones de temperatura y luz son óptimas .
FRUCTIFICACIÓN	Se produce después de la floración, y el clima juega un papel importante en el cuajado de los frutos y su desarrollo, teniendo mejores resultados en invernadero.
MADURACIÓN	La temperatura y la luz solar influyen en el color, sabor y calidad de los frutos.

En un estudio realizado en Villacuri - Perú por Orga (2011) se resume el ciclo fenológico del arándano de la siguiente manera:



1.2. Variedades

En cuanto a variedades, gracias al mejoramiento genético en la actualidad existen un gran número disponibles para el agricultor, sin embargo, se debe tomar en cuenta ciertas consideraciones técnicas relacionadas con sus características específicas. La capacidad que éstas tienen de manifestar todo su potencial, depende en gran medida de las condiciones del suelo y el clima donde se instalará el cultivo.

Es muy importante, conocer las variables climáticas como los grados día, el riesgo de heladas, las precipitaciones, así como un estudio pormenorizado del suelo (González & Morales, 2017). Los varietales están clasificados por el clima en que son cultivadas predominantemente algunos se adaptan a más de un nivel de enfriamiento y pueden ser recomendables para múltiples ambientes (Fall Creek®, 2023).

Para Ecuador, es necesario considerar que los varietales seleccionados se adapten a las condiciones de producción propias de los Andes, por lo que es necesario trabajar con varietales de bajo o nulo requerimiento de horas frío, ya que al ser un país del trópico, no se cuenta con cuatro estaciones lo que limita la acumulación de horas frío. Estos cultivares tienen un menor requerimiento de frío invernal y más tolerancia al calor. En general muestran un bajo vigor y una alta mortalidad, por lo que son difíciles de cultivar. Son de calibre más alto y su orientación es al mercado fresco con cosecha manual. Estas variedades híbridas requieren entre 200 y 600 horas bajo 7 °C.

VARIEDADES APROPIADAS PARA CULTIVAR EN ECUADOR

BILOXI

- Es la más difundida en el Ecuador hasta el momento.
- No requiere frío.
- Es de producción temprana, madura justo detrás de O'Neal y Star.
- Florece muy temprano, por lo que puede ser afectada por heladas.
- Tiene fruta de mediano tamaño, de color azul claro, muy firme y de excelente sabor.
- La planta es de hábito erecto, muy vigoroso y productivo.



EMERALD

- Requiere solo 250 horas de frío.
- La fruta muy grande, firme, azul claro, excelente sabor.
- La planta es vigorosa y de hábito abierto.
- Buena adaptación a suelos pesados o de mal drenaje.
- Presenta resistencia a tizón tardío (*Phytophthora* y enfermedades de la madera).
- Es muy productiva.
- Intervalos de cosecha cada 4 o 5 días sin problemas de firmeza.
- Presenta una floración larga.
- Necesita polinización cruzada con otra variedad con necesidades de frío similar como O’Neal y Star.



En Ecuador estas dos variedades (Biloxi y Emerald) han tenido una muy buena adaptación en la sierra ecuatoriana, además de encontrarse libre de derechos de propiedad intelectual (patentes). Comparando ambas variedades tenemos:

PARÁMETRO	BILOXI	EMERALD
USO PRIMARIO	Consumo en fresco (Mercado nacional e internacional)	Consumo en fresco (Mercado nacional e internacional)
CARACTERÍSTICAS DE LA FRUTA	Azul medio, dulzura y acides equilibrada	Azul medio, firme, sabor suave de alta calidad
ARBUSTO	Vigoroso, extenso y excelente producción	Vigoroso, extenso y excelente producción
REQUERIMIENTO DE HORAS FRÍO	No requiere frío	Bajo requerimiento de horas frío
MADURACIÓN	Temprana	Media
BAYA	Pequeña a mediana, firme y de alta calidad	Muy grande
CICLO PRODUCTIVO	Medio	Medio

CAPÍTULO 2.

ANÁLISIS PREVIOS Y

REQUERIMIENTOS



2.1 Análisis de Agua

Las características del agua de riego son también un punto crucial para la producción del arándano, ya que es un cultivo altamente sensible a la salinidad (Campos & Quintero, 2012). El análisis de agua es importante para determinar su calidad y su idoneidad para el riego (Undurraga y Vargas, 2013).

El agua puede contener sustancias que son perjudiciales para las plantas, como altos niveles de sales, bicarbonatos, cloruros, sodio u otros elementos tóxicos. Estos elementos pueden afectar la estructura del suelo, causar problemas de salinidad, interferir con la absorción de nutrientes y tener un impacto negativo en el rendimiento de los cultivos. Con un análisis de agua permite tomar medidas correctivas si es necesario.



Valores normales de un análisis de agua

En el cuadro siguiente se puede apreciar los valores que se consideran normales para considerar el uso de una fuente hídrica como agua apta para riego.

PARÁMETROS	SÍMBOLO	UNIDAD	VALORES NORMALES PARA AGUA DE RIEGO
SALINIDAD			
CONTENIDO DE SALES			
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	CEa	dS/m	0-3
TOTAL SÓLIDOS EN SOLUCIÓN	TSD	mg/L	0-2000
CACIONES Y ANIONES			
CALCIO	Ca ²⁺	meq/L	0-20
MAGNESIO	Mg ²⁺	meq/L	0-5
SODIO	Na ⁺	meq/L	0-40
CARBONATOS	CO ₃ ²⁻	meq/L	0-0.1
BICARBONATOS	HCO ₃ ⁻	meq/L	0-10
COLORO	Cl ⁻	meq/L	0-30
SULFATOS	SO ₄ ²⁻	meq/L	0-20

PARÁMETROS	SÍMBOLO	UNIDAD	VALORES NORMALES PARA AGUA DE RIEGO
NUTRIENTES			
NITRATO-NITRÓGENO	NO ₃ -N	mg/L	0-10
AMONIO-NITRÓGENO	NO ₄ -N	mg/L	0-5
FOSFATO-FÓSFORO	SO ₄ -P	mg/L	0-2
POTASIO	K ⁺	mg/L	0-2
VARIOS			
BORO	B	mg/L	0-2
ACIDEZ O BASICIDAD	pH	escala de 1-14	6-8.5
RELACIÓN DE ABSORCIÓN DE SODIO	RAS	meq/L	0-15

2.2. Análisis de Suelos

El análisis de suelo es un elemento que no puede dejarse de lado ya que pueda que se deba implementar alguna actividad de corrección y desde luego, para programar la nutrición del cultivo (Ruíz, 2017). Por ejemplo, si el análisis arroja valores de pH menores a 4, habrá que añadir una enmienda calcárea para aumentarlo a un rango ideal para el cultivo. Por el contrario, si el pH es alcalino, deberán implementarse acciones para bajar el pH a valores adecuados (Carrera, 2012).

¿Cómo se interpreta un análisis de suelos?

En la siguiente imagen tenemos un ejemplo de informe de laboratorio de suelos del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP):



INIAP
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS PLANTAS Y AGUAS
Panamericana Sur Km. 1 S/N Cutuglagua
Tels: (02) 3007284 / (02)2504240
Mail: laboratorio.dsa@iniap.gob.ec



LASPA

INFORME DE ENSAYO No: 21

NOMBRE DEL CLIENTE:
PETICIONARIO:
EMPRESA/INSTITUCIÓN:
DIRECCIÓN:

FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:
HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:
FECHA DE ANÁLISIS:
FECHA DE EMISIÓN:
ANÁLISIS SOLICITADO:

21/07/2021
11:10
26/07/2021
30/07/2021
Suelo 3

Análisis	Unidad	Ph	N			P			S			B			K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K	Σ	MO	CO:	Textura (%) ^a			Clase Textural	IDENTIFICACIÓN			
			ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	meq/100g	%	%	Arena	Limo	Arcilla					
21-2367	6,52	P.N	47	M	101	A	31,6	A	1,71	M	1,36	A	10,37	A	4,86	A	8,4	A	9,5	A	191	A	15,1	A	2,13	3,58	11,22	16,58	4,0	A					T1 Convencional Ing. Cáceres
21-2368	6,3	L.Ac	39	M	85	A	35,1	A	1,68	M	1,34	A	10,40	A	5,06	A	7,0	M	8,9	A	174	A	17,3	A	2,06	3,78	11,57	16,80	3,4	A					T1 Mínima Muestra Ingeniero

Análisis	Al+H ⁺	Al ⁺	Na ⁺	C.E. ^a	N. Total ^a	N-NO3 ⁺	K H2O ⁺	P H2O ⁺	Cl ⁺	PH2O ⁺	IDENTIFICACIÓN
Unidad	meq/100g		dS/m	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	

OBSERVACIONES:

METODOLOGÍA USADA

pH =	Suelo: Agua (1:2,5)	P K Ca Mg =	Olsen Modificado
S.B =	Fosfato de Calcio	Cu Fe Mn Zn =	Olsen Modificado
B =		B =	Curcúmina

*** Ensayos no solicitados por el cliente**

INTERPRETACIÓN		Elemento			
Ac =	Acido	N =	Neutro	B =	Bajo
LAc =	Liger. Acido	LAl =	Liger. Alcalino	M =	Medio
PN =	Prac. Neutro	Al =	Alcalino	A =	Alto
RC =	Requieren Cal	T =	Tóxico (Boro)		

METODOLOGÍA USADA

C.E. =	Pasta Saturada
M.O. =	Dicromato de Potasio
AlH =	Titulación NaOH

INTERPRETACIÓN

Al+Al y Na	C.E.	M.O y Cl					
B =	Bajo	NS =	No Salino	S =	Salino	B =	Bajo
M =	Medio	LS =	Lig. Salino	MS =	May Salino	M =	Medio
T =	Tóxico					A =	Alto

ABREVIATURAS

C.E. =	Conductividad Eléctrica
M.O. =	Materia Orgánica

LABO

Este documento no puede ser reproducido
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo
Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo.

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigido únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este como electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

^a Opiniones de interpretación, etc. que se indican en este informe constituye una guía para el cliente.



JOSÉ ALONSO
LUCERO



IVAN RODRIGO
RESPK

Los informes normalmente incluyen la cuantificación de micro y macronutrientes, la concentración de materia orgánica, textura, pH, conductividad eléctrica, capacidad de intercambio catiónico, observaciones y tablas de interpretación de los parámetros. El Laboratorio de Química Agrícola y Suelos de la Facultad de Ciencias Agrícolas, de la Universidad Central del Ecuador maneja los siguientes parámetros:

11

NIVELES PARA LA INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS DE SUELOS DEL ECUADOR*

SUELOS DE LA SIERRA Y DE LA COSTA					
pH					
VALORES	INTERPRETACIÓN				
5.4 o menos	Muy ácido				
5.5 a 6.1	Ácido				
6.2 a 6.9	Ligeramente ácido				
7.0	Neutro				
7.1 a 7.4	Ligeramente alcalino				
7.5 a 8.4	Alcalino				
8.5 o más	Muy Alcalino				
SUELOS DE LA SIERRA Y DE LA COSTA					
Nutriente	Unidad	Bajo	Medio	Alto	
M.O.	%	< 3.0	3.0 a 6.0	> 6.0	
N	%	0.10 a 0.25	0.25 a 0.50	> 0.50	
P	ppm	< 10.0	10.0 a 20.0	> 20.0	
K	cmol/kg	< 0.2	0.2 a 0.4	> 0.4	
Ca	cmol/kg	< 4.0	4.0 a 8.0	> 8.0	
Mg	cmol/kg	< 1.0	1.0 a 2.0	> 2.0	
Fe	ppm	< 20.0	20.0 a 40.0	> 40.0	
Mn	ppm	< 5.0	5.0 a 15.0	> 15.0	
Cu	ppm	< 1.0	1.0 a 4.0	> 4.0	
Zn	ppm	< 2.0	2.0 a 7.0	> 7.0	
S	ppm	< 10.0	10.0 a 20.0	> 20.0	
Cl	ppm	< 17.0	17.0 a 34.0	> 34.0	
SUELOS DE LA SIERRA					
Nutriente	Unidad	Bajo	Medio	Alto	Tóxico
B	ppm	< 1.0	1.0 a 2.0	> 2.0	> 4.0
SUELOS DE LA COSTA					
Nutriente	Unidad	Bajo	Medio	Alto	Tóxico
B	ppm	< 0.5	0.5 a 1.0	1.0	> 1.0
SUELOS DE LA SIERRA Y DE LA COSTA					
Determinación	Unidad	Bajo	Medio	Tóxico	
Al + H	cmol/kg	< 0.5	0.5 a 1.5	> 1.5	
Al	cmol/kg	< 0.3	0.3 a 1.0	> 1.0	
Na	cmol/kg	< 0.5	0.5 a 1.0	> 1.0	
SUELOS DE LA SIERRA Y DE LA COSTA					
Determinación	Unidad	No salino	Lig. salino	Salino	Muy salino
C.E.	mmhos/cm dS/m	< 2.0	2.0 a 4.0	4.0 a 8.0	> 8.0

*Laboratorio de Química Agrícola y Suelos de la Facultad de Ciencias Agrícolas. UCE Quito.

Contactar con un agrónomo o especialista en suelos para interpretar los resultados del análisis y recibir recomendaciones técnicas personalizadas.

CAPÍTULO 3. ESTABLECIMIENTO Y MANEJO AGRONÓMICO



3.1. Siembra "out door" (fuera de invernadero)

Para producir fruto en fresco, el espesor de la plantación debe considerarse entre 3.000 - 4.000 plantas/ha; según la variedad del arándano se debe separar las plantas la cual debe ser en promedio entre 0,80 y 1,00 metro, líneas deben esparcirse según la extensión del terreno en promedio entre 2,50 a 3,50 m (García, 2011). Existen diferentes tipos de cubrimiento del suelo para el cultivo de arándano, por un lado, la instalación de acolchado (mulch) y por otro la instalación de plástico.



Instalación del acolchado (mulch)

Una vez sembrada la planta en el hoyo y después de haber nivelado el área circundante a la planta, se procede a la incorporación de mulch, en este caso se le adicionó cascarilla de arroz, esto con el fin de que sirva como un aislante de la manta cubre suelo y la arena, puesto que, al estar en contacto con la radiación directa del sol, este aumenta de temperatura y retrasa el crecimiento radicular (Carrera, 2012).



Instalación de plástico para el acolchado

Este sistema tiene efectos favorables sobre el suelo y el ambiente debido a que evita la erosión, conserva la humedad, protege las raíces de las plantas, mejora la utilización de los abonos y reduce el número de productos dañados. Es importante hacer uso de un plástico adecuado que no resulte nocivo para el cultivo (Undurraga y Vargas, 2013).



3.2. Siembra "in door" (invernadero)

En condiciones de invernadero, el establecimiento del cultivo de arándano se puede realizar en dos modalidades: directamente en el suelo aplicando cualquiera de las tecnologías anteriores (mulch o plástico) y en contenedores o materas que pueden ser bolsas plásticas específicas para arándano u otras alternativas como baldes o materas. En Ecuador, la principal forma de cultivo de arándano se realiza en bolsas de polietileno de baja densidad (LDPE), con perforaciones en la parte inferior y de alta resistencia a la luz ultravioleta. Normalmente se emplean bolsas de 27 litros de capacidad de 30x30x30 cm, aunque sus medidas pueden variar en función de los requerimientos del productor y/o de la variedad. La distancia entre plantas es similar al sistema *out door*.

La siembra de arándanos en bolsas es una alternativa práctica y eficiente para cultivar esta deliciosa fruta en espacios reducidos o en zonas con suelos no aptos.

VENTAJAS DEL CULTIVO DE ARÁNDANO EN BOLSAS

Facilidad de manejo	Control del suelo	Portabilidad	Eficiencia en el uso del agua
<p>Permite cultivar arándanos en balcones, terrazas o patios pequeños.</p>	<p>Se puede utilizar un sustrato específico para arándanos, con el pH y la composición ideales para su desarrollo.</p>	<p>Las bolsas se pueden mover fácilmente para optimizar la exposición al sol o proteger las plantas de las inclemencias del tiempo.</p>	<p>El riego por goteo es ideal para este sistema, ya que permite un control preciso de la humedad y evita el encharcado.</p>

MATERIALES PARA EL CULTIVO DE ARÁNDANO EN BOLSAS

Bolsas	SUSTRATO	MATERIAL VEGETAL	RIEGO
 <p>Deben ser de un tamaño adecuado para el desarrollo de la planta (al menos 20 litros de capacidad) y tener buen drenaje. Recomendable 30x30x30 cm, se pueden sustituir por baldes de 20-30 L. Llenar hasta 2/3 de su capacidad.</p>	 <p>Mezcla de turba, perlita y corteza de pino en proporciones adecuadas para obtener un pH ácido (4,5-5,5). Recomendación: 40% fibra de coco + 20% de pomina + 40% turba para su posterior colocación en fundas de 30 L. El pH puede reducirse con la aplicación de sulfato ferroso (azufrado) y materia orgánica.</p>	 <p>Se pueden comprar en viveros especializados, seleccionando plantas sanas y vigorosas. o por clones obtenidos mediante micropropagación <i>in vitro</i>. El trasplante se realiza 7 días después de su llegada después de su aclimatación y brotamiento para un trasplante directo.</p>	 <p>Se requiere regar regularmente, especialmente durante las primeras semanas después de la siembra. Es recomendable utilizar un sistema de riego por goteo para evitar el exceso de humedad.</p>



Lecciones aprendidas en arándano de la granja agroecológica de la Prefectura de Tungurahua - Ecuador

La Granja Agroturística Píllaro, administrada por el GAD provincial de Tungurahua viene realizando programas de mejoramiento e investigación participativa en arándano de las variedades Emerald y Biloxi, de las cuales se tiene protocolos de micropropagación *in vitro*, en cuanto a sustratos se ha ensayado con pomina con cascarilla de arroz, picado de eucalipto fibra, bagazo de caña, ramas de cipreses y materia organica.

El costo de propagación con este sistema es de 1.50 dólares por planta. Las plantas son entregadas a los productores de Tungurahua que previamente son capacitados en el manejo del cultivo. En el último año se han liberado cerca de 8000 plantas, estableciendo cultivos en Guadalupe y Baños. El caso más conocido son las 21 ha de arándano producido por Grupo Noboa, así como también en otras localidades como Huachi, Tisaleo y Zumbagua.

En cuanto a ensayos de sustrato, se determinó que el costo de 200 litros de sustrato comercial es de 37 dólares y cubre el requerimiento de 12 plantas a 45 litros de sustrato por planta (dependiendo de las marcas comerciales), en consideración de los elevados costos, se encuentran ensayando sustratos alternativos como se mencionó anteriormente, reduciendo a 5 dólares los 200 litros empleando además baldes con 10 años de durabilidad, de modo que los costos logran ser disminuidos en un 50 %.

LABORES CULTURALES

DESHIERBA

Este sistema tiene efectos favorables sobre el suelo y el ambiente debido a que evita la erosión, conserva la humedad, protege las raíces de las plantas, mejora la utilización de los abonos y reduce el número de productos dañados. Es importante hacer uso de un plástico adecuado que no resulte nocivo para el cultivo (Undurraga y Vargas, 2013).



MANEJO DE PODA

Es un proceso que consiste en recortar los arbustos, para lograr mantener un balance entre el desarrollo de las raíces y el crecimiento vegetativo; por ello, los 3 primeros años se restringe el crecimiento de la fruta; este proceso logra que la planta cuente con tallos derechos y fuertes, posteriormente se logra una mayor calidad en la fruta controlando la "carga" en la planta (Ochoa, 2015).



Planta sin podar

Planta podada

Tipos de poda

Poda de invierno o en seco, poda de establecimiento o plantación, poda de producción o fructificación, poda para rejuvenecer y la poda en "verde" para eliminar brotes no fértiles (Ratamales, 2017).

¿Cuándo podar?

Los primeros meses no se recomienda permitir que la planta florezca, debiendo renovarse las yemas de la flor mediante el proceso de poda, en el caso del arándano estas se encuentran en 5 cm superior de las ramas del año previo. Por tanto, la poda de estas ramas elimina estas yemas.

La poda se realiza para que el crecimiento vegetativo se estimule, y lograr la selección de ramas que formarán la estructura de la planta. La planta que tenga edad de 4 a 5 años, la poda se realizará para equilibrar la presencia de ramas viejas las cuales se tornan improductivas y ramas jóvenes que aún lo logran su producción máxima, para esto se renueva entre 1 y 2 ramas viejas al año. Además, se necesita realizar una poda para permitir que la planta tenga una estructura bien abierta para que pueda penetrar la luz y el aire (Ratamales, 2017). Según San Martín (2012) tenemos:



Poda de formación (A)

La poda inicial debe garantizar la presencia de un número apropiado de ramas para proporcionar estructura a la planta y permitir una entrada temprana a la producción. Durante los dos primeros años después de la siembra, es necesario suprimir las yemas florales y las ramas que presenten un aspecto delgado y débil, con el propósito de fomentar el desarrollo de brotes vegetativos robustos. El objetivo consiste en promover el crecimiento de brotes que mantengan un equilibrio adecuado entre la producción de follaje y frutas en los años siguientes.

Poda de producción (B)

Consiste en la eliminación de todos los brotes que dieron frutos en la temporada anterior y de brotes cruzados, ramas ancianas improductivas y afectadas por enfermedades, con el fin de mejorar la ventilación y permitir una mayor entrada de luz al interior de la planta. Se aconseja podar los brotes largos y/o delgados, ya que estos tienden a producir frutas de baja calidad que podrían desprenderse debido al peso. Realizar un corte a una altura de 50 cm sobre el suelo, conservando 2-3 ramas principales por planta para estimular el crecimiento de nuevos brotes.

3.3. Fertilización

Estudios de García et al. (2013) indican que la cantidad de nutrientes que necesita un cultivo de arándano varía según su edad (etapa fenológica):

Primeros 2 años:

- **Nitrógeno (N):** 18 kg/año
- **Fósforo (P_2O_5):** 7.5 kg/año (primer año), 10 kg/año (segundo año)
- **Potasio (K_2O):** 18 kg/año

A partir del 3er año:

- Aumento gradual de 20 kg/año en N y K_2O .
- Dosis máxima de 90 kg/año de N y K_2O a partir del 6to año.
- **Fósforo:** Aumento de 10 kg/año hasta llegar a 45 kg/año de P_2O_5 en el 6to año y en adelante.

Calcio:

- No se recomienda su aplicación durante los primeros 2 años.
- A partir del 3er año, se aplica de forma gradual hasta alcanzar una dosis máxima de 25 kg/año de Ca a partir del 6to año.

En síntesis, la fertilización del arándano debe ajustarse a la etapa de desarrollo del cultivo. Los primeros años requieren menos nutrientes que las etapas posteriores. Es importante considerar la cantidad de N, P_2O_5 , K_2O y Ca que se aporta al suelo.

MACRONUTRIENTES

Son los elementos que las plantas necesitan en grandes cantidades.

MICRONUTRIENTES

Son los elementos que las plantas necesitan en cantidades menores.

MACRONUTRIENTES

NITRÓGENO (N)

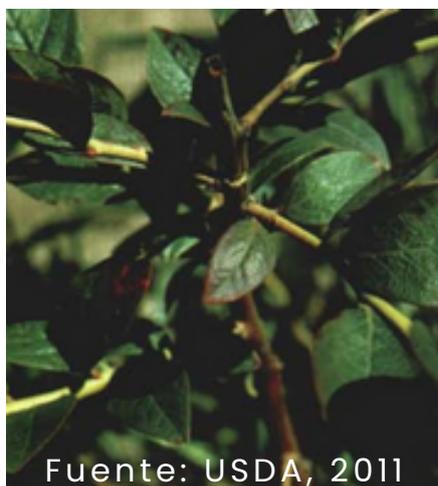
Logra mejorar el crecimiento de los componentes de las plantas (yema, corona y raíz), el crecimiento vegetativo, aumentando sus reservas para una temporada posterior, aumentando además el vigor de sus brotes (Morales & Hirzel, 2017). El empleo excesivo de nitrógeno también causa problemas como el sombreamiento que genera un menor ingreso de luz, provoca que la fruta se vuelva blanda, en la misma cosecha se puede provocar que la fruta exude aminoácidos; además a las frutas les puede atacar mucho más las plagas o enfermedades (Undurraga y Vargas, 2013).



Fuente: Cornell, 2023

FÓSFORO (P)

Permite que las raíces crezcan, mejorando la defensa contra el ataque de las plagas o enfermedades, permitiendo que las reservas se acumulen para la temporada posterior (Rodríguez, 2021). Por otro lado, algunos problemas generados por una sobre carga de fósforo es causar deficiencia de zinc en la planta (Undurraga y Vargas, 2013).



Fuente: USDA, 2011

POTASIO (K)

Este componente favorece la vigorosidad de los brotes, mejorando el tamaño de sus frutos, incrementando la consistencia de sus frutos, mejorando además su sabor y olor (Rodríguez, 2021).



Fuente: USDA, 2011

Algunos problemas generados por el exceso de este componente: se podría generar carencia de magnesio (Mg) y calcio (Ca) sobre todo en suelos que tienen mala conducción hídrica, suelos con mucha presencia de potasio (K) pudiendo ocasionar que los frutos durante la cosecha se pierdan por las partiduras (Ochoa, 2015).

CALCIO (Ca)

Permite obtener brotes de calidad, mejorando la cuaja y el tamaño de los frutos, aumentando la consistencia del fruto además se beneficia la post cosecha, consiguiendo una menor respiración de los frutos (Rodríguez, 2021). Los problemas generados por el exceso de calcio son: pueden presentarse déficit de magnesio (Mg) y potasio (K) (Carrera, 2012).



MAGNESIO (Mg)

Genera que las hojas intensifiquen su color, generando un tono verde intenso en hojas, además permite que los brotes consigan vigor, mejorando el aumento de reservas para la posterior temporada; algunos problemas generados por la sobre carga de magnesio son: provocar deficiencia de calcio (Ca) y potasio (K) (Carrera, 2012).



MICRONUTRIENTES

BORO (B)

Mejora el proceso de cuaje de las flores, incrementando el tamaño de los frutos, acumulando reservas para una posterior temporada (Rodríguez, 2021), el exceso produce síntomas de intoxicación similares a los producidos por salinidad con daños en las hojas.



ZINC (Zn)

Este componente logra mejorar la producción de los centros de crecimiento, mejorando además el proceso de cuaje de las flores, permite que las raíces de nuevas plantas se desarrollen de manera favorable (Rodríguez, 2021). Los excesos de zinc en la plantación pueden ocasionar deficiencia de fósforo (P), hierro (Fe) y cobre (Cu) (Ochoa, 2015).



HIERRO (Fe)

Las hojas más jóvenes palidecen o amarillean y las venas permanecen oscuras. Los brotes nuevos mueren.



COBRE (Cu)

Hojas nuevas atrofiadas, marchitas, con manchas de necrosis. Dependiendo de la planta, las hojas pueden adquirir un tono verde azulado o caer.



MANGANESO (Mn)

Hojas jóvenes pálidas o amarillentas, con las venas y los bordes verdes y manchas oscuras.



CAPÍTULO 4.

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO



El manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE) es un enfoque holístico para el control de plagas y enfermedades que combina una variedad de métodos, incluyendo prácticas culturales, control biológico, control bioquímico y control químico. El MIPE tiene como objetivo reducir el uso de pesticidas químicos, al mismo tiempo que protege los cultivos de las plagas y enfermedades.

En el cultivo del arándano, las principales amenazas son:

- **Plagas:** Mosca blanca, ácaro rojo, araña roja, gusano enrollador, gusano de la raíz, pulgón, babosa, caracol, etc.
- **Enfermedades:** Antracnosis, oidio, roya, pudrición gris, mancha foliar, etc.

El MIPE se basa en la prevención y la detección temprana de las plagas y enfermedades. Las prácticas culturales, como la selección de variedades resistentes, la rotación de cultivos, la

poda adecuada y la limpieza del cultivo, pueden ayudar a prevenir la aparición de plagas y enfermedades. El control biológico, que utiliza organismos vivos para controlar las plagas, es una forma eficaz de controlar las plagas de manera sostenible. El control bioquímico, que utiliza productos naturales para controlar las plagas, también es una opción más sostenible que el control químico. El control químico debe ser utilizado como último recurso, y debe aplicarse de manera responsable para minimizar el impacto ambiental.

Algunos ejemplos de prácticas culturales para el control de plagas y enfermedades en el cultivo del arándano incluyen:

<p>1. SELECCION DE VARIEDADES RESISTENTES</p>	<p>2. ROTACIÓN DE CULTIVOS</p>
<p>Las variedades de arándanos resistentes a las principales plagas y enfermedades son una buena opción para los productores que desean reducir su dependencia de los pesticidas químicos.</p>	<p>La rotación de cultivos con plantas que no sean hospederas de las plagas y enfermedades comunes de los arándanos puede ayudar a reducir la población de plagas y enfermedades en el suelo.</p>
<p>3. PODAS OPORTUNAS Y ADECUADAS</p>	<p>4. LIMPIEZA DEL CULTIVO</p>
<p>La poda adecuada del arándano puede ayudar a mejorar la circulación del aire y la luz, lo que puede reducir la incidencia de enfermedades fúngicas.</p>	<p>La limpieza del cultivo, que incluye la eliminación de hojas, frutos y ramas muertas, puede ayudar a reducir la población de plagas y enfermedades.</p>

Algunos ejemplos de métodos de control biológico para el control de plagas y enfermedades en el cultivo del arándano incluyen:

Liberación de enemigos naturales: Los enemigos naturales, como las mariquitas, las avispas parasitoides y los hongos entomopatógenos, pueden ayudar a controlar las poblaciones de plagas.

Prácticas de manejo de la vegetación: El control de la vegetación en los bordes del cultivo puede ayudar a proporcionar refugio a los enemigos naturales de las plagas.

Algunos ejemplos de métodos de control bioquímico para el control de plagas y enfermedades en el cultivo del arándano incluyen:

Extractos vegetales: Los extractos vegetales, como el aceite de neem y el aceite de ajo, pueden ayudar a controlar las plagas y enfermedades.

Compuestos naturales: Los compuestos naturales, como la artemisinina y el ácido cítrico, pueden ayudar a controlar las plagas y enfermedades.

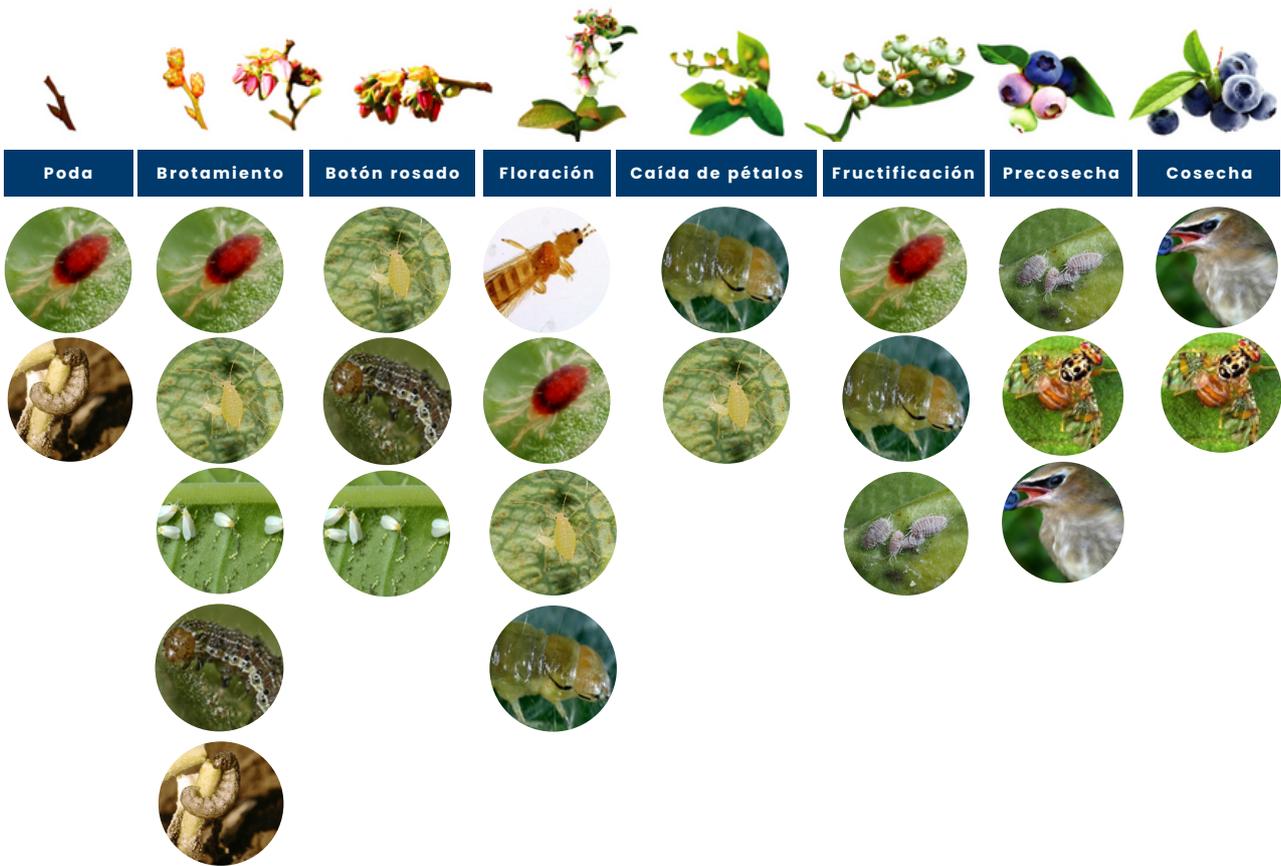
El MIPE es una herramienta importante para los productores de arándanos que desean proteger sus cultivos de plagas y enfermedades de manera sostenible. Al implementar prácticas culturales, control biológico y control bioquímico, los productores pueden reducir su dependencia de los pesticidas químicos y proteger el medio ambiente.



4.1. Plagas del cultivo de arándano

El manejo de plagas de arándano se facilita con la identificación de las principales plagas que atacan según la etapa fenológica en la que se encuentra el cultivo como se muestra en la gráfica siguiente:

Plagas del arándano según su fenología



Plaga	Poda	Brotamiento	Botón Rosado	Floración	Caída de pétalos	Fructificación	Pre cosecha	Cosecha
Gusano bellotero		✓	✓					
Trips				✓				
Mosca Blanca		✓	✓					
Arañita roja	✓	✓		✓		✓		
Enrollador de las hojas				✓	✓	✓		
Cochinilla						✓	✓	

Plaga	Poda	Brotamiento	Botón Rosado	Floración	Caída de pétalos	Fructificación	Pre cosecha	Cosecha
Mosca de la fruta							✓	✓
Pulgón		✓	✓	✓	✓			
Gusano trozador	✓	✓						
Aves							✓	✓



Nombre Común:

Trips

Nombre Científico:

Frankliniella occidentalis

Fuente:

Ramírez et al. (2023).

Etapa fenológica

Floración plena

Daños: Se alimenta de las partes florales e interfieren con la polinización y amarre del fruto. Sus aparatos bucales raspan la superficie de las hojas y flores.



Monitoreo: Se deben tomar 100 flores por hectárea, sacudirlas sobre una superficie negra y plana y contar el número de individuos. Este monitoreo se puede repetir cada 10 o 15 días, dependiendo de las poblaciones y época del año.

Control:

- **Cultural:** Uso de trampas amarillas.
- **Químico:** Aplicar insecticida. Producto Exalt® 60 SC, ingrediente activo (Spinetoram). **Dosis:** 0,5 cc en un volumen de agua de 100 L.
- **Biológico:** *Orius* spp., crispas, chinches, etc.



Nombre Común: Arañita roja

Nombre Científico: *Tetranychus urticae*

Fuente: Fuentes et al. (2019).

Etapa fenológica

Brotamiento, Floración plena, crecimiento de frutos y fructificación.

Daños: Hojas cloróticas, brotes atacados detienen su crecimiento, planta debilitada. Daño más severo durante la época seca. Se visualiza arañita roja en el envés de la hoja.



Monitoreo: Se visualiza araña roja en el envés de la hoja. Colonias con tela y daño visible en hojas.

Control:

- **Natural:** Realizar mezclas de repelentes como el ajo y canela mezclados con azufres.
- **Químico:** Realizar tratamientos con acaricidas. Producto Bentar®, ingrediente activo (Spirodiclofen). **Dosis:** aplicar 0,60 ml/L en un volumen de agua de 1500 L/ha.
- **Biológico:** Se realiza a través de la acción de enemigos naturales como los Coccinellidae y *Phytoseiidae* sp.



Phytoseiidae sp. devorando un ejemplar de arañita roja.



Nombre Común:	Pulgón
Nombre Científico:	<i>Chaetosiphon fragaefolii</i>
Fuente:	Rodríguez et al. (2019).

Etapa fenológica	Brotamiento, Botón rosado, Floración plena y caída de pétalos.
------------------	--

Daños: La succión de savia presenta un daño significativo para las plantas, ya que interrumpe su crecimiento.



Monitoreo: En forma semanal se debe monitorear el cultivo revisando las plantas para determinar la presencia de pulgones, en especial en las hojas más jóvenes.

Control:

- **Natural:** Mezcla agua con un poco de jabón líquido para lavar platos a mano (no uses el jabón para lavavajillas automáticos). Vierte la solución en una botella con spray y rocía tus plantas afectadas.
- **Químico:** Aplicar insecticida. Producto Pirimor®, ingrediente activo (Pirimicarb) **Dosis:** 35-50 g/hl en un volumen de agua de 700 L/ha
- **Biológico:** Coccinellidae.



Nombre Común:	Mosca blanca
Nombre Científico:	<i>Bemisia tabaci</i>
Fuente:	Valarezo et al. (2008).

Etapa fenológica	Brotamiento y Botón rosado
------------------	----------------------------

Daños: Debilitamiento de la planta, clorosis y desecación de las hojas.



Monitoreo: Se cuenta el número de adultos en el envés de las 2 hojas superiores; observar las pupas como forma de confirmar la presencia de *B. tabaco*.

Control:

- **Natural:** Utilizar extractos botánicos como por ejemplo extracto alcohólico de ajo y ají, y de ruda.
- **Químico:** Aplicar insecticida. Producto Mospilan® Max, ingrediente activo (Acetamiprid 206 p/p). **Dosis:** 200-300 g/ha en un volumen de agua de 200 L/ha
- **Biológico:** Se realiza mediante introducciones del parasitoide autóctono *Eretmocerus mundus*.



Nombre Común:	Enrollador de las hojas
Nombre Científico:	<i>Proeulia</i> spp.
Fuente:	Juárez et al. (2015).

Etapa fenológica	Floración plena, Fructificación.	Caída de pétalos y
------------------	----------------------------------	--------------------



Daños: Hojas enrolladas y frutos dañados externamente por larvas.

Monitoreo: A través de un análisis visual de 100 brotes por cuartel, cuantificar la presencia de daños en el follaje y/o detección de larvas en los racimos de fruta.

Control:

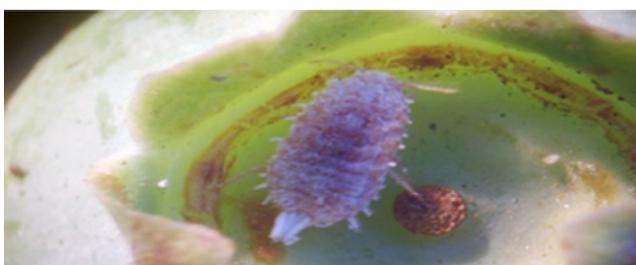
- **Cultural:** Retirar material de poda del huerto.
- **Químico:** Aplicar insecticida Tracer®, su ingrediente activo (Spinosad). **Dosis:** aplicar 0,2 L/ha en un volumen de agua de 800 L/ha.
- **Biológico:** Aplicación curativa de *Bacillus thuringiensis*.



Nombre Común:	Cochinilla algodonosa
Nombre Científico:	<i>Proeulia</i> spp.
Fuente:	Aldama et al. (2005).

Etapa fenológica	Fructificación y Precosecha.
------------------	------------------------------

Daños: Daño “cosmético”, deteriora el valor comercial de la producción.



Monitoreo: Cuantificar la presencia en el cuello, follaje y detección en los racimos de fruta, según la época.



Control:

- **Químico:** Aplicar insecticida Galil®, sus ingredientes activos (Bifenthrin + Imidacloprid). **Dosis:** aplicar 0,4 L/ha en un volumen de agua de 400 L/ha.



Nombre Común: Gusano bellotero

Nombre Científico: *Heliothis virescens*

Fuente: Quishpe (2015).

Etapa fenológica

Brotamiento y Botón rosado.

Daños: Las larvas causan más daño, se alimentan de las hojas del brote, causa perforaciones irregulares que deterioran las hojas. También perforan algunos frutos, contaminándolos de heces.



Monitoreo: Análisis visual del follaje desde inicio de primavera a través de una revisión puntual de 50 a 100 plantas/cuartel. Cuantificar la presencia en el follaje y en los racimos de fruta, según la época.

Control:

- **Cultural:** Colocar trampas azules.
- **Natural:** recolección manual e insecticidas a base de productos orgánicos como extractos y microorganismos biocontroladores.
- **Químico:** Aplicar insecticida Tracer®, su ingrediente activo (Spinosad). **Dosis:** aplicar 0,2 L/ha en un volumen de agua de 800 L/ha.
- **Biológico:** Liberación de avispitas a dosis de 50 pulg2/hectárea.



Nombre Común: Gusano trozador

Nombre Científico: *Agrotis ipsilon*

Fuente: Sánchez (2022).

Etapa fenológica

Poda y Brotamiento.

Daños: Se alimenta de raíces secundarias y ocasiona daños en el cuello del tallo, se detiene el crecimiento.

Monitoreo: Se realiza muestreos de suelo en cuadrantes de 20x20 cm, se monitorea en etapas tempranas.

Control:

- **Cultural:** Control de malezas.
- **Natural:** aves silvestres, insectos carábidos, parasitoides y nemátodos entomopatógenos.
- **Químico:** diversos productos en el mercado.
- **Biológico:** parasitorides braconídeos y taquínicos de larvas, microavispa para control de huevos (*Trichogramma* sp.) y *Bacillus thuringiensis*.



Nombre Común:

Mosca de la fruta

Nombre Científico:

Ceratitidis capitata

Fuente:

Montoya (2010).

Etapa fenológica

Precosecha y Cosecha

Daños: Se produce una maduración precoz y caída del fruto, y la consiguiente pérdida de cosecha.



Monitoreo: Colocar trampas Jackson una por cada 20 hectáreas o fracción, también se puede colocar trampas Mcphail una por cada 20 hectáreas o fracción.

Control:

- **Cultural:** Para su control se utiliza trampas atrayentes y feromonas.
- **Químico:** Aplicar insecticida Trebon® 30 EC, su ingrediente activo (Etofenprox). **Dosis:** aplicar 20 – 30 cc en un volumen de agua de 100 L
- **Biológico:** Himenóptero.



Tipo de plaga:	Aves
Fuente:	Zamora (2016).

Etapa fenológica	Precosecha y Cosecha
------------------	----------------------

Daños: Los pájaros son un problema importante en el cultivo de arándano, porque inciden en la cosecha de los frutos. Siendo perjudicial en cultivos a campo abierto en comparación a los cultivos en invernadero o en macro túneles.

Control:

- Para su control se usa tradicionalmente monigotes que asemejan a humanos (espantapájaros), botellas o globos colgantes. Algunas empresas han optado por el uso de bombas de sonido. Se pueden practicar con otras medidas como zonas destinadas a generar alimento alternativo para las aves como nísperos o tilos. Otra de las medidas importantes es el tendido de sarán o polisombra en la parte superior de los invernaderos para evitar el ingreso de aves y un control de los ingresos y salidas, huecos o rupturas del plástico de los invernaderos.



4.2. Enfermedades del cultivo de arándano

Nombre común:	Botritis o moho gris
Nombre científico:	<i>Botrytis cinerea</i>
Síntomas:	Atizonamiento de brotes, necrosis y marchitez de las hojas y flores, y pudrición de frutos.
Daños:	En periodos de mucha humedad y lluvias durante la cosecha, esta enfermedad puede ser un problema. Suele atacar partes jóvenes del tallo, flores y frutos.
Control:	Selección de las variedades, colocar cortinas cortavientos, control de heladas, regulación de la fertilización. Se recomienda el uso de <i>Trichoderma harzianum</i> con dosis de 10^8 - 10^{10} esporas por ml.
Fuente:	Calvo et al. (2012).



Nombre común:	Pudrición radicular
Nombre científico:	<i>Phytophthora cinnamomi</i>
Síntomas:	Clorosis y necrosis del borde de las hojas, follaje rojizo, defoliación, menor crecimiento y pérdida de vigor.



Daños:	La enfermedad puede comenzar desde el vivero, donde se produce muerte de brotes, necrosis de la base de la estaca y falta de desarrollo radical. El patógeno tiene la habilidad de producir esporas flageladas que se conocen como zoosporas, las que pueden nadar y dirigirse a las raíces y cuello de las plantas.
Control:	La principal medida es evitar que el agua inunde el cuello de las plantas, lo que significa plantar en camellones, controlar el exceso de agua de riego, no tener goteros que mojen el cuello de las plantas y buen drenaje. No utilizar plantas enfermas de vivero. El uso de fungicidas como metalaxil, mefenoxam o fosetil aluminio son alternativas de control.
Fuente:	Alvarado et al. (2007).

Nombre común:	Verticilosis	
Nombre científico:	<i>Verticillium dahliae</i>	
Síntomas:	Obstrucción del sistema vascular, anillos necróticos, pudrición de raíces, desarrollo de un micelio plumoso alrededor del cuello y raíces primarias de las plantas enfermas	
Daños:	Marchitez y clorosis moderada del follaje, seguido de un rápido desecamiento del borde de las hojas durante el verano.	
Control:	Se recomienda el uso de <i>Trichoderma harzianum</i> con dosis de 10^8 - 10^{10} esporas por ml.	
Fuente:	Bejarano et al. (2011).	

Nombre común:	Muerte regresiva o cáncer	
Nombre científico:	<i>Phomopsis vaccinii</i> Fase asexual: <i>Diaporthe vaccinii</i>	
Síntomas:	Desarrollo de cancos (cáncer) superficiales y lisos.	
Daños:	Muerte regresiva de las ramas terminales, afectación a la parte productiva de la próxima cosecha.	
Control:	La poda sanitaria de ramas enfermas es una buena medida de control, pero siempre que estas ramas sean eliminadas del huerto. Las aplicaciones a yema hinchada de fungicidas cúpricos o que tienen efecto sobre <i>Botrytis</i> ayudan a disminuir el inóculo.	
Fuente:	Vilka & Volkova (2015).	

Nombre común:	Antracnosis del fruto	
Nombre científico:	<i>Colletotrichum acutatum</i>	
Síntomas:	Se observan principalmente en la poscosecha, cuando comienzan a aparecer pequeños acérvulos de color anaranjado en la epidermis de la fruta.	
Daños:	A medida que se desarrolla el hongo, se va produciendo la deshidratación del fruto, el que termina momificado y cubierto por las conidias del patógeno.	
Control:	El control consiste en la selección de frutos, desinfección de salas de poscosecha y uso de variedades resistentes.	
Fuente:	Rodríguez & González (2009).	

Nombre común:	Roya	
Nombre científico:	<i>Naohidemyces vaccinii</i>	
Síntomas:	<p>Manchas cloróticas de aproximadamente 1 mm que se expanden y desarrollan dentro anillos necróticos de color marrón rojizo con un halo clorótico.</p>	
Daños:	<p>Defoliación se produce sobre plantas donde la infección es severa. Las pústulas de color naranja conteniendo las uredosporas aparecen primero sobre la parte biaxial de las hojas viejas y luego aparecen sobre nuevas hojas</p>	
Control:	<p>Se recomienda el uso de fungicidas como Miclobutanil, así como otros fungicidas sistémicos y de contacto.</p>	
Fuente:	Flores et al. (2012).	

Nombre común:	Armillariosis	
Nombre científico:	<i>Armillaria mellea</i>	
Síntomas:	<p>Las plantas sufren un lento decaimiento junto con clorosis del follaje. El cuello de las plantas se torna corchoso, la corteza se desprende con facilidad y bajo ésta se observan masas de micelios gruesos, de color blanco y dispuestos en abanicos.</p>	
Daños:	<p>Amarillamiento de la parte foliar lo que provocara un bajo rendimiento.</p>	

Control: Para su control se recomienda mantener niveles óptimos de humedad a nivel de la corona de la planta y la eliminación de los cuerpos del hongo de tallos enfermos y enterrarlos.

Fuente: Angulo et al. (2015).

Nombre común: Pudrición de los frutos

Nombre científico: *Alternaria tenuissima*

Síntomas: Manchas foliares, circulares o irregulares, castañas, con borde de coloración rojizas, tizón de rama y podredumbre de frutos.



Daños: Durante la maduración los frutos se infectan con micelio a partir del cáliz deteriorándolo.

Control: Se recomienda eliminar las hojas enfermas con la sintomatología, así como también el uso de fungicidas sistémicos si la infección es muy fuerte.

Fuente: Cordero et al. (2010).

Nombre común: Agallas de la corona

Nombre científico: *Agrobacterium tumefaciens*

Síntomas y daños:



Las plantas de arándano infectadas presentan tumores o agallas en el cuello de la planta y raíces principales que pueden llegar a lograr un tamaño similar a una pelota de pin-pon. Los síntomas aéreos pueden pasar desde inadvertidos hasta clorosis y enrojecimiento del follaje, disminución del crecimiento y eventualmente la muerte de estas plantas.

Control:

Para su control se recomienda estrategias biológicas como la aplicación de cepas avirulentas como la cepa 84, que produce una bacteriocina nucleotídica que inhibe a la gran mayoría de agrobacterias patógenas. El material susceptible de infección por la bacteria virulenta se sumerge en un caldo con una suspensión celular de la bacteria no virulenta.

Fuente:

Cruz (2000).

Para un correcto manejo de plagas y enfermedades en su cultivo, es muy importante contar con un adecuado registro de plagas y enfermedades, este registro permitirá una mejor toma de decisiones, intervención temprana y planificación del cultivo. A continuación un ejemplo de registro de plagas y enfermedades:

APELLIDO: [] NOMBRE: [] DNI: [] LOCALIDAD, PCIA, PAÍS: []				
REGISTRO DE MONITOREO				
Descripción del lote observado: [] Fecha de la observación: []				
Denominación de la planta	Imagen	Órgano del cultivo observado	Estado Fenológico	¿Qué se observa?
1.	[]	[]	[]	[]
2.	[]	[]	[]	[]
3.	[]	[]	[]	[]
4.	[]	[]	[]	[]
5.	[]	[]	[]	[]
MÉTODOS DE MONITOREO				
Nombre del método	Imagen	Descripción del método		
[]	[]	[]		
[]	[]	[]		
[]	[]	[]		

CAPÍTULO 5. COSECHA Y POSCOSECHA



5.1. Fisiología, calidad y sanidad

A diferencia de otros frutos climatéricos, los arándanos deben cosecharse cercanos a su madurez de consumo ya que sus características internas de calidad, como el sabor, no mejoran después de cosecha. Esto debido a que la mayoría de los azúcares son procesados en las hojas y luego transportados hacia el fruto; por ello, aquellos frutos madurados fuera del arbusto sólo alcanzan un contenido final de 10% de azúcar.

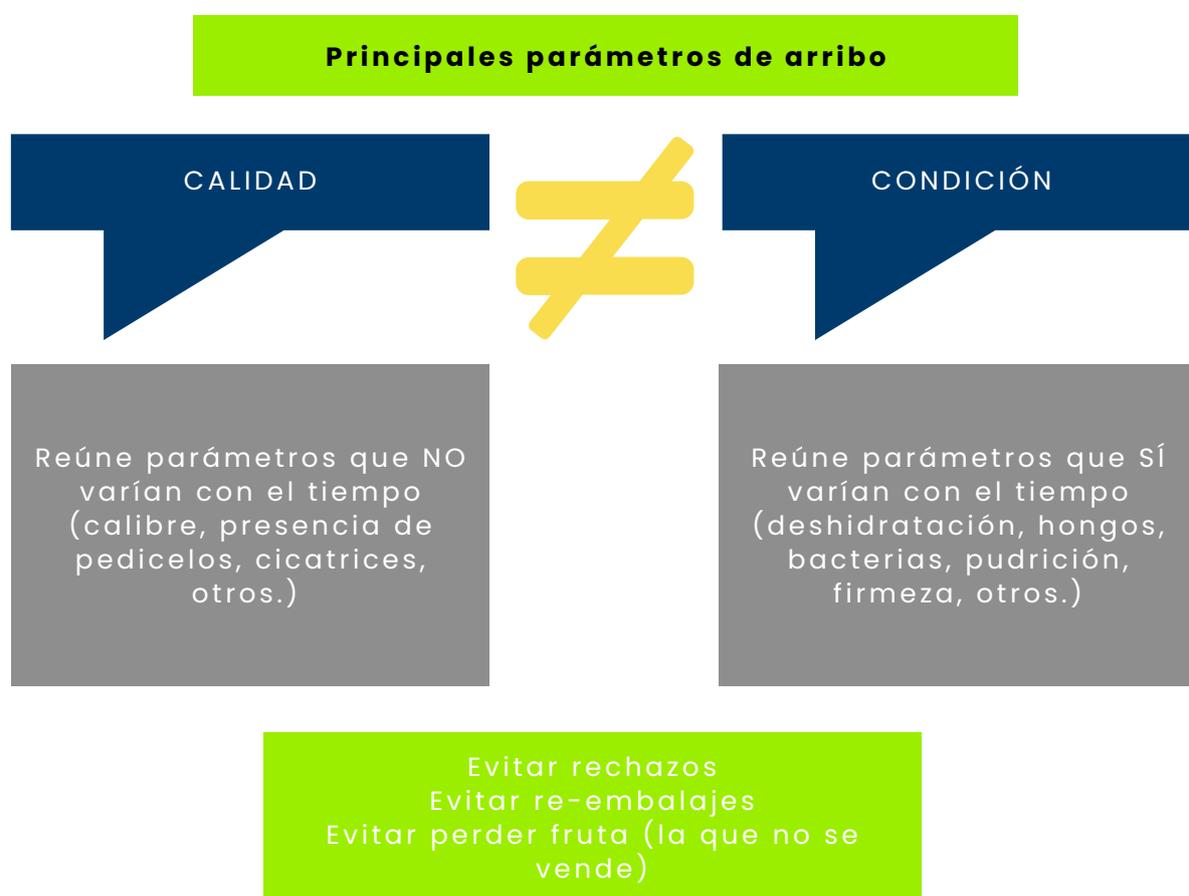
Para evitar las pérdidas por deterioro de la fruta en poscosecha, es indispensable la aplicación de pre-frío rápido a la fruta después de cosechada (Sudzuki, 1983); Guerrero (1993) indica que el arándano se conserva en buenas condiciones de almacenaje, en cámaras de frío a 0 °C y con 90% de HR, dependiendo del cultivar y estado de madurez.

La mayor pérdida de peso en todos los cultivares se registró en la fruta colectada con 4 horas de permanencia en huerto, esto coincide con lo observado por Belmar (1993) y se explica porque al prolongar el período de permanencia en huerto la fruta se expone al efecto de la alta temperatura y menor humedad relativa, lo que según Claypool (1975) provoca un

gradiente hídrico que provoca el incremento de la transpiración en la fruta, lo que causa su posterior deshidratación. Se recomienda que sea como máximo 30 minutos entre el campo al área de poscosecha o almacenaje.

La permanencia en huerto es un factor determinante en la calidad del arándano en poscosecha, cuya magnitud es dependiente del momento de cosecha; por lo tanto, el control de estos factores disminuye la incidencia de hongos y la deshidratación en poscosecha.

Al evaluar la calidad, se debe hacer una distinción entre defectos de calidad y defectos condicionales. Ambos se refieren a aquellos atributos de un producto que afectan su apariencia, la diferencia es que los atributos de calidad no evolucionan con el tiempo, como calibre, forma, etc., mientras que los atributos de condición evolucionan con el tiempo, como firmeza, deshidratación, y la causa de estos deterioros en la fruta vuelve a incurrir en afectaciones sanitarias (hongos, bacterias etc.).



Modificado de: Chilean Blueberry Committee (2018).

Principales causas del deterioro:

- Pudriciones
- Deshidratación
- Pérdida de firmeza
- Pérdida de apariencia
- Calidad sensorial (sabor, olor, color)

Algunos de los principales cuidados que se deben tener durante la cosecha:

- 1. Descartar fruta golpeada o fuera de condición**
- 2. Descartar frutas con heridas**
- 3. Evitar mezclar frutas de diferente origen, sector o lote.**
- 4. Descartar fruta que esté sobre madura.**
- 5. descartar fruta con falta de bloom o pruina.**



5.2. Recomendaciones en cosecha

La primera y principal recomendación a la hora de manipular las bayas es el correcto lavado de manos, que estas se constituyen en uno de los principales medios de contaminación. Por lo que resulta vital, que quienes se encarguen de cosecha así como de las actividades poscosecha, apliquen un protocolo definido para este fin, las manos deben tener uñas cortas y limpias.

CÓMO LAVAR TUS MANOS



Debido a que el producto presenta como tal una alta perecibilidad, el productor debe conocer el momento oportuno para la cosecha, a continuación algunas consideraciones:

Se debe dar frecuencia de cosecha por variedad de acuerdo a las condiciones climáticas, específicamente temperatura. La frecuencia debe ser a lo menos de 5 días, como máximo



El diseño y las dimensiones de envases para cosecha a granel deben elegirse considerando favorecer el enfriado del producto y minimizar daños por presión a la fruta. Gabetas de 1.5 Kg



Usos de envases adecuados para frutos y frutos de descarte.



El lavado y desinfección de materiales de cosecha se debe realizar todos los días, al finalizar la de cosecha.



Manejo eficiente del frío en almacenaje y transporte.

Horario preferente de cosecha: temprano.

Se debe limpiar el huerto: fruta apta para cosecha no debe quedar en la planta.

NO se puede cosechar con lluvia ni con rocío

Se debe tener un programa de limpieza.

Puntos o estados de madurez:



5.3. Recomendaciones en poscosecha

El transporte debe ser suave, evitar golpes o maltrato de la fruta en el movimiento, debe prevenir y resguardar a la fruta del golpes de sol, viento y polvo.

si no se cuenta con cámaras de frío para el almacenamiento, la fruta debe mantenerse en un ambiente sombrío y fresco, tanto la fruta embalada así como aquella destinada a la venta al granel. Al igual que los contenedores de cosecha, en el transporte intrapredial y centros de acopio, al momento de embalar se deben tener en cuenta técnicas de higiene y sanitización de superficies de embalaje, material de embalaje y un adecuado sistema “todo dentro, todo fuera”.

El área de poscosecha:

El área de poscosecha es vital para garantizar la calidad de la fruta que se ofertará en el mercado, por esta razón, es fundamental desinfectar los pisos, paredes, mesones, y toda área destinada para el almacenamiento.

RECUERDE:

Lavar la mesa no ayuda a remover materia orgánica y suciedad, por lo que debe asegurarse de realizar una adecuada desinfección.

Lavado de mesas:

- Al menos una vez al iniciar la jornada de trabajo y cada vez que sea necesario a lo largo del día de trabajo.
- Humedezca la superficie con agua limpia
- Agregue una solución de jabón (evite usar jabón alcalino).
- Frote la superficie con una fibra.
- Enjuague con agua limpia.

Desinfección de mesas (posterior al lavado):

- Prepare una solución de cloro de 200 ppm. Para campos orgánicos o en transición debe desinfectar la mesa con una solución alternativa.
- Aplique con un atomizador sobre toda la superficie a tratar.
- Deje actuar el cloro por un periodo de tiempo de 60 segundos como mínimo
- Limpie la mesa con una toalla de papel desechable.
- Evite usar franelas.
- Registre el lavado y la desinfección.



Material de embalaje:

El material de empaque puede contaminarse y contaminar a su vez la fruta si el manejo no es adecuado.

- Evite poner las cajas y sobre el suelo. Siempre utilice tarimas y/o carros de cosecha.
- Evite usar material de empaque para poner en ellos otros productos u objetos.
- Deseche todo material de empaque que se haya utilizado para poner en ellos otros productos u objetos o con presencia de materia extraña (polvo, líquidos, etc.).
- Fumigar con bromuro de metilo.

CAPÍTULO 6. PROPIEDADES NUTRICIONALES Y NUTRACEÚTICAS



El contenido nutricional del arándano se resume entre bajo y libre de grasas y sodio, libre de colesterol, rico en fibra, y poseedor de Vitamina C y Vitamina K (IDEXCAM, 2018). Además de poseer calcio, hierro, taninos de acción astringente, y su valor nutritivo es de:33 kcal totales, y entre 0,6g de grasas, y 0,625g de proteína por cada 100 g de la baya (Jiménez-Bonilla & Abdelnour-Esquivel, 2013).

El consumo regular de arándanos puede ayudar a prevenir patologías asociadas al síndrome metabólico, incluyendo enfermedades cardiovasculares y diabetes debido a sus propiedades antiinflamatorias (Marina et al., 2019).

Sin embargo, su más destacada propiedad nutraceutica es su poderoso poder antioxidante, que se debe al grupo de flavonoides llamados antocianinas que posee, y que le dan al fruto su color característico. Los antioxidantes son compuestos que previenen la oxidación normal en las células, por lo que reducen el estrés, y previenen el cáncer, además de proteger contra el accidente cerebrovascular, y al reducir

el estrés oxidativo potencian la memoria y mejoran el aprendizaje y otras funciones cognitivas (Illanes, 2017; Marina et al., 2019). Asimismo, los polifenoles encontrados en arándano tienen efectos neuroprotectores que ayudan a reducir el riesgo de tener ciertas enfermedades como Parkinson o Alzheimer (Silva, 2015), estos beneficios se originan la actividad metabólica de las antocianinas a nivel celular.

Según la Base de Datos Española de Composición de Alimentos (BEDCA, 2023), el arándano presenta el siguiente perfil nutricional:

INFORMACIÓN DE COMPOSICIÓN POR CADA 100 g DE PORCIÓN COMESTIBLE

Proximales

Componente	Valor	Unidad
Alcohol (etanol)	0	g
Energía, total	136 (33)	kJ (kcal)
Grasa, total (lípidos totales)	0.6	g
Proteína, total	0.625	g
Agua (Humedad)	87.8	g

Hidratos de Carbono

Componente	Valor	Unidad
Fibra, dietética total	4.9	g
Carbohidratos	6.05	g

Grasas

Componente	Valor	Unidad
Ácido graso 22:6 n-3 (ácido docosahexaenóico)	-	-
Ácidos grasos, monoinsaturados totales	traza	g
Ácidos grasos, polinsaturados totales	traza	g
Ácidos grasos, saturados totales	traza	g
Ácido graso 12:0 (Ácido Láurico)	-	-
Ácido graso 14:0 (Ácido mirístico)	-	-
Ácido graso 16:0 (Ácido palmítico)	-	-
Ácido graso 18:0 (Ácido estéarico)	-	-
Ácido graso 18:1 n-9 cis (Ácido oléico)	-	-
Colesterol	0	mg
Ácido graso 18:2	-	-
Ácido graso 18:3	-	-
Ácido graso 20:4 n-6 (Ácido araquidónico)	-	-
Ácido graso 20:5 (Ácido eicosapentaenóico)	-	-

Vitaminas

Componente	Valor	Unidad
Vitamina A equivalentes de retinol de actividades de retinos y carotenoides	5.7	ug
Vitamina D	0	ug
Vitamina E equivalentes de alfa tocoferol de actividades de vitámeros E	1.921	mg
Folato, total	10	ug
Equivalentes de niacina totales	0.09	mg
Rivoflavina	0.02	mg
Tiamina	0.02	mg
Vitamina B12	0	ug
Vitamina B6, total	0.06	mg
Vitamina C (Ácido ascórbico)	22	mg

Minerales

Componente	Valor	Unidad
Calcio	10	mg
Hierro, total	0.74	mg

Componente	Valor	Unidad
Potasio	78	mg
Magnesio	2.4	mg
Sodio	1	mg
Fósforo	13	mg
Ioduro	1	ug
Selenio, total	0.1	ug
Zinc	0.131	mg

5 RAZONES PARA CONSUMIR ARÁNDANO

Bajo en grasas

Posee tan solo 33 Kcal y cero colesterol y grasas

Fibra

Posee un contenido importante de fibra que contribuye al correcto funcionamiento del sistema digestivo

Vitamina C

En 125 g de arándano se aporta el 25 % de la vitamina C requerida diariamente para el correcto funcionamiento del sistema inmunológico



Magnesio

Importante para el desarrollo de los huesos, transformación de proteínas, grasas y carbohidratos en energía

Fuente de antioxidantes

Posee antocianinas que contribuyen en la prevención de enfermedades cardiovasculares, cáncer y neuropatías

CAPÍTULO 7. COMERCIALIZACIÓN



Los arándanos se comercializan en fresco para supermercados, restaurantes y fruterías especializadas, en bolsas plásticas como arándano congelado, y para las industrias se comercializa a granel (Montero, 2010). Dadas las características propias de este producto perecedero, generalmente se vende sobre la base de la consignación; esto es vender el producto en destino al precio que impere en el mercado al momento de la venta (Moyano et al., 2018). Los principales competidores de esta fruta son otros berries como la frutilla, frambuesa, y mora (López, 2021).

7.1 Empacado

La fruta se empaca en envases de plástico generalmente Clamshell 4x4 de material PET ya que estas son cestas que poseen 12 ventilaciones en la base y en la tapa que permiten que el producto pueda respirar y así alargar su vida útil, o en empaques de envío, normalmente hechos de cartón corrugado cuando se destinan al a exportación. Una vez empacados en estos envases se pueden colocar para su envío en empaques de cartón corrugado para proteger a la fruta de los daños físicos y mecánicos, lo que permite mantener su temperatura (Mondalgo, 2023).



Presentaciones de empaque para mercados internos o de exportación.



Para consumo en fresco:
 Tarrinas plásticas de 125, 150, 200, 250, 500 g e incluso de 1 kg se que colocan a su vez en embalajes, normalmente de cartón, con un peso neto de 1 a 3 kg, según el mercado de destino, demanda, y momento de campaña

Para la industria agroalimentaria
 Las unidades de venta son mayores. Se suelen utilizar cajas de plástico o cartón con una capacidad de 5 a 20 kg. Lo más usual es comercializar la fruta una vez congelada

Para consumo como fruta deshidratada
 En tiendas y supermercados hay marcas que lo comercializan como fruta deshidratada en tarrinas de 120g de peso neto o fundas de 30 gramos

7.2. Almacenamiento

Una vez empacados se colocan en pallets a temperaturas óptimas de almacenamiento para arándano azul (0°C) y para arándano rojo (3°C). La humedad relativa para este, y todos los frutos de berries es de entre 90 a 95 %. La vida útil bajo estas condiciones (óptimas) es 2 a 5 días para zarzamora y frambuesa, 7 a 10 días para fresa, 1-2 semanas para arándano azul y 2-4 meses para arándano rojo. La máxima temperatura de congelamiento para el arándano es de 1.3 °C (Núñez *et al.*, 2005).

Durante el almacenamiento se recomienda la incorporación de distintos tipos de bolsas como:

Microperforadas y macroperforadas: estas fundas permiten a los alimentos respirar y garantizan su consumo, son de fácil implementación y económicas, presentan gran resistencia a roces y se adaptan a todo tipo de producto (InfoAgro,2019).

Atmósferas modificadas: Se basan en la modificación de la composición de gases (oxígeno y dióxido de carbono) durante almacenamiento y/o transporte. El principal efecto sobre la fisiología de la fruta es la disminución de la actividad metabólica, así como el control de hongo (InfoAgro,2019).

7.3. Despacho

El despacho se lo debe realizar en camiones o contenedores diseñados para mantener la temperatura del producto a 0°C durante todo el transporte (López, 2021).



Despacho de arándano en seco (izquierda) y en fresco (derecha).

7.4. El mercado del arándano

La mayor parte de los productores de arándano en Ecuador se enfocan en el mercado nacional, surtiendo supermercados, domicilios, panaderías y empresas que elaboran yogures y barras energéticas. Sin embargo, los representantes de las principales compañías productoras de esta fruta que son: Blue Bite, Arandino, y Ecuablue, han conformado la Federación Ecuatoriana de Productores y Exportadores de Arándano (FEPEXA), con el fin de abrir mercados internacionales, puesto que la empresa Horifruit ha sido la única que ha exportado Arándanos ecuatorianos a Países Bajos, Alemania, y Estados Unidos; en el mundo hay al menos 40 mercados donde se puede exportar esta variedad (Revista Líderes, 2023).

La principal ventaja de la producción de arándano ecuatoriano es la posibilidad de cosechar variedades de bajo requerimiento de horas frío las 52 semanas del año. Ecuador contó con 300 hectáreas en 2022, con un total de 1000 productores (con tendencia a la alza), con unas exportaciones que se situaron en 220 toneladas para ese mismo año, a un precio FOB de 1.242.000 \$.



La Federación Ecuatoriana de Productores y Exportadores de Arándano sostiene que Ecuador ha abierto el protocolo fitosanitario a más de 30 países para la exportación de arándanos. Fepexa y la agencia gubernamental Agrocalidad están trabajando en la apertura de nuevos mercados, a saber, China, Suiza, Noruega, Arabia

Saudita, Emiratos Árabes Unidos, Tailandia, Vietnam, India, Indonesia y Japón.

CAPÍTULO 8. COSTOS DE PRODUCCIÓN



En los últimos años, en Ecuador, se ha observado un notable aumento en la producción de arándanos. Esta fruta no solo ha experimentado un crecimiento significativo en el mercado local, sino que también ha logrado expandirse a nivel internacional, especialmente en naciones europeas. A pesar de los esfuerzos de Ecuador por exportar arándanos a diversos mercados, aún enfrenta desafíos para aumentar el reconocimiento global de esta fruta. Uno de estos desafíos radica en la necesidad de mejorar la competitividad a nivel mundial, ya que los costos de producción en Ecuador son actualmente más altos en comparación con otros países de la región, como Perú y Chile, que también tienen una presencia destacada en la producción de arándanos.

El kilogramo del producto ecuatoriano tiene un rango de precio en los supermercados que va desde los USD 18 hasta los USD 24. A los productores se les remunera entre USD 8 y USD 9 por kilo. A pesar de que este costo inicial es elevado, alrededor de USD 120,000 por hectárea de cultivo, que incluye la inversión en la planta, sustrato, sistema de riego e invernaderos, el precio local es competitivo en comparación con el costo final en el mercado internacional. Esto implica que los agricultores locales reciben una compensación más favorable por su producto en el mercado interno.

El análisis de los costos de producción agrícolas implica considerar una variedad de factores como la mano de obra, los insumos, fertilizantes, costos operacionales, entre otros, que pueden influir en la eficiencia y rentabilidad de la actividad agrícola. Algunos de los factores clave a tener en cuenta son:

1. **Insumos y Materiales:** Evaluar el costo de semillas, fertilizantes, pesticidas, agua, combustible y otros insumos es esencial. La eficiencia en la gestión de estos recursos puede tener un impacto directo en los costos.
2. **Mano de Obra:** Analizar los salarios y beneficios de los trabajadores agrícolas, así como la eficiencia laboral y la capacidad de manejar las operaciones de manera efectiva.
3. **Tecnología y Maquinaria:** Evaluar la inversión y los costos asociados con la maquinaria agrícola, así como la eficiencia y el mantenimiento de estas herramientas.
4. **Tierra y Arrendamiento:** Considerar el costo de adquisición o arrendamiento de la tierra agrícola y cómo esto afecta los costos operativos.
5. **Clima y Condiciones Ambientales:** Las condiciones climáticas pueden influir significativamente en la producción y, por lo tanto, en los costos. La gestión de riesgos climáticos es crucial.
6. **Regulaciones y Cumplimiento:** Evaluar los costos asociados con el cumplimiento de regulaciones gubernamentales y normativas relacionadas con la agricultura.
7. **Mercado y Precios:** La fluctuación de los precios de los productos agrícolas puede afectar directamente los ingresos y, por ende, la rentabilidad. La comprensión del mercado es esencial.
8. **Investigación y Desarrollo:** Considerar los costos asociados con la adopción de nuevas tecnologías y prácticas agrícolas que puedan mejorar la eficiencia y reducir costos a largo plazo.
9. **Infraestructura y Logística:** Evaluar los costos asociados con el transporte, almacenamiento y distribución de los productos agrícolas.
10. **Gestión Financiera:** La eficiente gestión financiera, incluyendo la planificación presupuestaria y el control de costos, es fundamental para mantener la rentabilidad.

Al analizar estos factores de manera integral, los agricultores pueden tomar decisiones informadas para optimizar la producción y minimizar los costos, lo que contribuye a la sostenibilidad y rentabilidad a largo plazo.

REFERENCIAS

- Aldama, C., Llanderal, C., Soto, M., & Castillo, L. (2005). Producción de grana-cochinilla (*Dactylopius coccus* Costa) en plantas de nopal a la intemperie y en microtúneles. *Agrociencia*, 39(2).
- Alvarado, D., Saavedra, L., & Almaraz, A. (2007). Primer reporte de *Phytophthora cinnamomi* Rands. asociado al encino (*Quercus* spp.) en Tecoanapa, Guerrero, México. *Programa de Fitopatología.*, 7(56320), 1-8.
- Angulo, A., Matamoros, R., & Gómez, L. (2015). Micropropagación de cuatro cultivares de arándano (*Vaccinium* spp.) a partir de segmentos foliares de dos procedencias. *Agronomía Costarricense*, 39(1), 7-23.
- Bejarano, J., Melero, J., Blanco, M., & Jiménez, M. (2011). Influence of Inoculum Density of Defoliating and Nondefoliating Pathotypes of *Verticillium dahliae* on Epidemics of *Verticillium* Wilt of Cotton in Southern Spain. *Departamento de Agronomía*, 2(2045), 1-8.
- Bello, T., Almirón, F., Beltramini, N., & Vásquez, N. (2012). Comportamiento postcosecha de variedades patentadas de arándanos cultivadas en entre ríos (Argentina). *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*. 13(1), 31-36.
- Calvo, J., Rivera, G., Orozco, S., & Orozco, R. (2012). Aislamiento y evaluación *In vitro* de antagonistas de *Botrytis cinerea* en mora. *Agronomía Mesoamericana*, 23(2), 225-231.
- Campos, T., & Quintero, O. C. (2012). Manual para el cultivo de frutales en el trópico. Curuba. Produmedios.
- Carrera, G. (2012). Manual Práctico para la Creación y Desarrollo de Plantaciones de Arándanos en Asturias. España. 60 p.
- Carrión, et al (2008). Acidificación de compost de desechos agrícolas para preparación de mezcla en macetas de vivero. *ISHS Acta Horticulturæ* 779: 333-340.
- Chávez, M., & Pérez, M. (2019). Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo del arándano. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 36(2), 123-132.
- Chilean Blueberry Committee. (2018). Manual de gestión de cosecha y postcosecha en arándanos. Técnicas de manejo de cosecha y postcosecha que permiten un mejor resultado en la mantención de la calidad y condición de la fruta. Chile. Recuperado de: https://comitedearandanos.cl/wp-content/uploads/2019/12/Manual_Post_Cosecha_completo.pdf
- Cordero, M., Nieto, D., & Cárdenas, E. (2010). *Alternaria tenuissima*, *A. alternata* y *Fusarium oxysporum*. Hongos Causantes de la Pudrición del Florete de Brócoli. *Revista Mexicana de Fitopatología.*, 3(1084), 25-33.
- Cruz, M. (2000). La agalla de la corona de los frutales. Informativo INIA Quilamapu. Chile. Recuperado de: Chávez, M., & Pérez, M. (2019). Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo del arándano. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 36(2), 123-132.
- Fall Creek®. (2023). Variedades de arándano [en línea]. En: FallCreek. Recuperado de: <https://www.fallcreeknursery.com/es/productores-de-frutas-comerciales/variedades>
- FAO. (2022). Manejo integrado de plagas y enfermedades en los cultivos. Roma, Italia: FAO.
- Ferreyra, R. (2005). Manejo del riego localizado y fertirrigación. Ciren, Recuperado de: <https://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/20.500.13082/9397>

- Figueroa, D. S., Guerrero, J. C., & Bensch, E. T. (2010). Efecto de momento de cosecha y permanencia en huerto sobre la calidad en poscosecha de arándano alto (*Vaccinium corymbosum* L.), cvs. berkeley, brigitta y elliott durante la temporada 2005-2006. *Idesia*, 28(1), 79-84. <https://doi.org/10.4067/s0718-34292010000100011>
- Flores, A., Medina, J., Ochoa, S., & Gutiérrez, M. (2012). Hongos Asociados a la Parte Aérea del Arándano en Los Reyes, Michoacán, México. *Revista Mexicana de Fitopatología.*, 9(1083), 141-144.
- Fuentes, L., Gonzalez, E., Gonzalez, Y., Gutiérrez, P., Hernández, H., & Monreal, J. (2019). Araña roja en yaca: bioecología y eficacia biológica de acaricidas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(6), 1393-1403. <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i6.1825>
- García (2011) El cultivo del arándano en Asturias. *Tecnología Agroalimentaria*. Oviedo Nro. 9 páginas. 13-20.
- García, J. M., & colaboradores. (2013). Nutrición del arándano. En *Avances en la producción de arándanos* (pp. 135-154). Ediciones INIA.
- González, Abel y Morales, Gloria. (2017) Variedades de arándanos [en línea]. Villa Alegre: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. no. 371. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6674> (Consultado: 30 noviembre 2023).
- Gordillo, A. J., & García, J. (2015). Labores culturales y recolección de los cultivos ecológicos. Ediciones Paraninfo, SA.
- Illanes, M. (2017). Análisis de las propiedades fisicoquímicas y antioxidantes de tres variedades de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) bajo manejo orgánico y convencional. Universidad de Concepción.
- InfoAgro. (2019). El cultivo del arándano. [infoAgro.com. https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_arandano.asp](https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_arandano.asp)
- Jiménez-Bonilla, V., & Abdelnour-Esquivel, A. (2013). Identificación y valor nutricional de algunos materiales nativos de arándano (*Vaccinium* spp). *Tecnología en Marcha*, 26(2), 1-8.
- Juárez, A., Martínez, A., Figueroa, J. I., Rebollar, Á., Aguilera, M., & Pineda, S. (2015). Registro del enrollador de las hojas, *Amorbia cuneana* (Walsingham) (Lepidoptera: Tortricidae), en zarzamora en Rancho Huatarillo, Peribán, Michoacán. *Acta Zoológica Mexicana (N.S.)*, 31(2), 341-343. <https://doi.org/10.21829/azm.2015.312998>
- Leon, L. A. (2016). Estudio de la viabilidad económica para la producción y comercialización de Aguaymanto en los valles de Huac-huas, Lucanas-Ayacucho. Universidad Autónoma de Ica. <http://localhost/xmlui/handle/autonomadeica/107>
- López, O. (2021). Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de arándanos en almíbar en la vereda santa Ana del municipio de Guasca Cundinamarca. *Revista de Ciencias Agrarias*, 7(3), 45-47.
- Marina, L., Manuel, J., Fabio, C., & Darío, A. (2019). Desarrollo de productos de arándanos con propiedades antioxidantes y probióticas. *Ciencia Docencia y Tecnología*, 9(9), 134-139.
- Martínez, J., & García, J. (2018). Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo del arándano. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 36(3), 233-242.
- Martínez, L. R. (2019). Factibilidad para la implementación de un cultivo de arándano (*Vaccinium Corymbosum* L.) en la vereda Llano Verde del municipio de Umbita, Boyacá. <https://repositorio.uptc.edu.co//handle/001/3003>

- Mondalgo, R. (2023). Proceso y empaque de arándanos (*Vaccinium corymbosum* L.) para exportación. Universidad Nacional San Luis Gonzaga.
- Montero, J. (2010). El canal de distribución del arándano en fresco exportado desde Chile a los Estados Unidos. *Ciencia y Tecnología*, 10(3), 77-78.
- Montoya, P. (2010). Control biológico por aumento en moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae). *Entomología, Sociedad Mexicana De Entomología, Folia Entomológica*, 43(2578), 1-15.
- Morales, C. G., Riquelme, J., & Hirzel, J. (2017). Manual de manejo agronómico del frambueso.
- Moyano, M., Galvan, J., & Ríos de Gonzáles, L. (2018). Comercialización y competitividad del arándano argentino. *Revista INTA*, 17(2), 33-38.
- Nuñez, A., NeSmith, S., & Sánchez, E. (2005). Influencia de Métodos de Cosecha y Temperaturas de Almacenamiento en la calidad del Arándano (*Vaccinium ashei* R.). *Revista Fitotecnia Mexicana*, 28(4), 17-21.
- Ochoa, S. (2015). Pasos claves para emprender cultivo de arándano. Visita al departamento técnico SB Group. Pelarco, Chile.
- Proplantas S.A (Compositor). (2014). Proplantas (song) – Fall Creek – Seminario de Proplantas el Negocio en en el Mundo y la Oportunidad en Colombia 10 y 11 de Septiembre de 2014 Bogotá Colombia. [J. C. Afanador, Intérprete] Bogotá, Cundinamarca, Colombia.
- Proplantas S.A. (02 de Octubre de 2015). Negocio Arándanos Colombia 2015. Recuperado el 26 de 10 de 2015, de Youtube.com: <https://m.youtube.com/watch?v=KTYmhtbJvV0>
- Retamales, J. (2017) Factores y manejo a consideración para la poda de Arándano. Ponencia del 7mo congreso Internacional de Blueberrie. Miraflores, Perú.
- Ramírez, J., Solares, V., Figueroa, D., & Sánchez, J. (2013). Comportamiento Espacial De Trips (Insecta: Thysanoptera), En Plantaciones Comerciales De Aguacate (*Persea Americana* Mill.) En Zitácuaro, Michoacán, México. *Acta Zoológica Mexicana (N.S.)*, 29(3), 545-562. <https://doi.org/10.21829/azm.2013.2931597>
- Rodríguez, R. R. (2021). Manejo agronómico del cultivo de arándano (*Vaccinium* spp) en condiciones del valle de Chao, La Libertad.
- Rodríguez, B., Suaste, A., Gallou, A., Rodríguez, J., Sarmiento, M., & Arredondol, H. (2019). Pulgones (Hemiptera: Aphididae) y sus parasitoides (Hymenoptera) en cultivos de sorgo en los estados de Colima y Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana (N.S.)*, 35, 1-9. <https://doi.org/10.21829/azm.2019.3501085>
- Rodríguez, E., & González, M. (2009). La Infección de *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. y Sacc. en Aguacatero (*Persea americana* Mill.): Aspectos Bioquímicos y Genéticos. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 8(1790), 53-63.
- Ruíz, J. S. (2017). "Diseño de un sistema de buenas prácticas agrícolas como estrategia para la certificación orgánica otorgada por Grup Ecocert, para la empresa Agricultura e Inversiones Agrin SAS". (Bachelor's thesis, Universidad Autónoma de occidente).
- Quispe, P. (2015). Biología del "gusano perforador del fruto" de guanábana *Cerconota anonella* (Sepp) Lepidoptera- Oecophoridae en el Distrito de San Ramon- Chanchamayo". *Universidad Nacional Del Centro Del Centro De Posgrado*, 10-11.

- Salazar, H. F. (2013). Producción y exportación de arándano azul [Master Thesis, Sucre: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Central Sucre]. <http://repositorio.uasb.edu.bo/handle/54000/949>
- Sánchez, P. (2022). Control del gusano cortador de la papa (*Agrotis deprivata*) con nemátodos entomopatógenos del género *Steinernema* en de maíz en maceta. Forestales, Escuela de Ciencias, 1–33.
- San Martín, J. (2012). Manejo de la Poda en Arándanos. Revista Frutícola. COPEFRUT.S.A. N° 3. 52p
- Extraído de <https://www.intagri.com/articulos/frutillas/manejo-de-la-poda-en-el-cultivo-de-arandano> - Esta información es propiedad intelectual de INTAGRI S.C., Intagri se reserva el derecho de su publicación y reproducción total o parcial.
- Silva, E. M. (2015). Actividad antioxidante del arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) y sus propiedades para prevenir enfermedades neurodegenerativas. Universidad de Concepción.
- Undurraga, D. y Vargas, S. (2013). Manual de Arándano. Ministerio de Agricultura. INIA. Chile. 120 p.
- Valarezo, O., Cañarte, E., Navarrete, B., Guerrero, J., & Arias, B. (2008). Diagnóstico de la “mosca blanca” en Ecuador. La Granja: Revista de Ciencias de La Vida, 7(1), 13–20. <https://lagranja.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/7.2008.03>
- Valderrama, C. A. (2022). Propuesta de mejoras en los procesos de cosecha y postcosecha de arándano para reducir mermas en el reempaque para el mercado europeo de la empresa Camposol SA. (Tesis previo la obtención del grado de Ingeniero Industrial), Universidad Privada Antenor Orrego. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/8753>
- Vilka, L., & Volkova, J. (2015). Morphological Diversity of *Phomopsis vaccinii* Isolates from Cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) in Latvia. Proc.Latv.Univ.Agr, 33(328), 1–11. <https://doi.org/10.1515/plua-2015-0002>
- Zamora, M. (2016). El tratamiento de las plagas en el campo de cartagena. UNED de Cartagena, 4, 1–5.