

Guía para la gestión sustentable de los insumos utilizados en el proceso productivo

Joaquín Fuentes Valpuesta

Ingeniero Agrónomo, IICA



ESTÁNDAR DE SUSTENTABILIDAD PARA LA INDUSTRIA DE CIRUELAS DESHIDRATADAS

Apoyado por:



Colaboran:



Se autoriza la reproducción parcial de la información aquí contenida, siempre y cuando se cite esta publicación como fuente.

Editoras:

Karina Orellana Moreina

Francisca Sepúlveda Olivares

Diseño y diagramación:

Cynthia Aguilera Fernández

2024

Dimensión **Ambiente**

Insumos

Guía para la gestión sustentable de los insumos utilizados en el proceso productivo

Autor

Joaquín Fuentes Valpuesta,
Ingeniero Agrónomo

Revisión Producción primaria

Pablo Campino,
Ingeniero Agrónomo

Revisión Adecuación agroindustrial

Pablo Núñez,
Ingeniero industrial

2024

Índice

Índice

Generalidades.....	4
Introducción.....	6
Gestión sustentable de los insumos en predio.....	8
1. Registrar las aplicaciones de productos agroquímicos.....	9
2. Disminuir el impacto ambiental de los agroquímicos.....	12
Plan de manejo de plagas y enfermedades.....	14
Programa Fitosanitario de Chileprunes.....	15
Índice de impacto ambiental (EIQ).....	16
3. Almacenar adecuadamente los productos agroquímicos.....	18
4. Realizar limpieza y mantención adecuada de productos y equipos de aplicación de agroquímicos.....	21
5. Emplear de manera segura los productos agroquímicos en el predio	
Condiciones climáticas de aplicación.....	23
Gestión de los insumos en plantas agroindustriales.....	25
1. Controlar la calidad de los insumos y materias primas.....	26
2. Respetar los niveles máximos residuales.....	30
3. Utilizar empaques sustentables.....	32
Conclusiones.....	34
Bibliografía.....	35
Recursos.....	38
Protocolo para realizar triple lavado de envases.....	39

Generalidades

La asociación Gremial Chileprunes en conjunto con IICA, han diseñado y elaborado dos estándares de sustentabilidad para el sector agroindustrial de ciruelas deshidratadas, el que se ha construido de manera participativa con todos los actores asociados a la cadena.

Esta guía tiene como propósito entregar contenidos para el sector, con el objetivo de compartir información con respecto a los Insumos que se utilizan durante todos los procesos. Este documento pretende orientar a empresas de producción primaria y adecuación agroindustrial, en la comprensión, análisis e implementación de las acciones solicitadas por los estándares en la dimensión Ambiente, específicamente en lo referido a Insumos.

La guía además, pretende ser un marco de referencia que ayude a establecer un procedimiento que muchas veces se realiza, pero que puede estar invisibilizado, o que no cuenta con una estructura que le permita estar incorporado como un eje estratégico del negocio.



¿Por qué es fundamental la gestión sustentable de insumos?

A grandes rasgos, la relevancia de los insumos en relación con la sustentabilidad en la producción de ciruelas deshidratadas radica en:



1. Calidad e inocuidad de los agroquímicos

Los agroquímicos, son insumos críticos para asegurar la productividad y sanidad de los huertos de ciruelos. El uso de productos de mala calidad, vencidos, adulterados o de origen desconocido, puede tener efectos negativos tanto en la seguridad de los y las trabajadoras, como en la inocuidad de la fruta.



2. Innovación en los materiales de envase

El tipo y calidad de los materiales de envase utilizados en el empaque de las ciruelas deshidratadas incide directamente en la conservación y presentación del producto. Dada la creciente demanda por alternativas más sustentables, la innovación permanente en los materiales de envase, es clave para la sustentabilidad y competitividad de la industria.



3. Trazabilidad de los insumos críticos

Cada vez más, los clientes y consumidores exigen conocer el origen y las condiciones de producción de los alimentos que compran. Contar con sistemas robustos de trazabilidad de insumos no sólo es un requisito para acceder a ciertos mercados, sino también una herramienta de gestión para optimizar los inventarios, prevenir pérdidas y responder rápidamente ante eventuales contingencias alimentarias.



4. Fortalecimiento de las cadenas de abastecimiento

Tener una comunicación directa y eficiente con los proveedores de insumos permite una mayor trazabilidad y control de calidad de los productos, una mejor comunicación con los consumidores, y una mayor resiliencia ante interrupciones en las cadenas globales de suministro.

Introducción

1. Introducción

La gestión sustentable de los insumos utilizados en el proceso productivo de la industria de ciruela deshidratada es un aspecto fundamental para garantizar la viabilidad a largo plazo de esta actividad agroindustrial. Los insumos empleados en la producción de ciruelas son diversos y su adecuada gestión impacta directamente en la sustentabilidad ambiental, económica y social de la cadena productiva.

La gestión sustentable de los insumos implica la selección cuidadosa de proveedores confiables, minimizando el uso de pesticidas y fertilizantes químicos nocivos. Además, se debe prestar especial atención al control de calidad de las materias primas, asegurándose de que las ciruelas estén frescas, maduras y libres de defectos o contaminantes.

El control de calidad de los insumos es un aspecto crítico que se debe realizar en todas las etapas del proceso. Desde la producción en el campo, la recepción de las materias primas hasta el envasado final, se deben realizar pruebas exhaustivas para detectar cualquier contaminante, residuo químico o defecto que pueda comprometer la inocuidad del producto. Esto garantiza que las ciruelas deshidratadas cumplan con los más altos estándares de calidad y seguridad alimentaria.

El manejo adecuado de los insumos es importante para la sustentabilidad porque al optimizar el uso de recursos como el agua, los productos químicos y la energía, se reducen los costos de producción y se mejora la rentabilidad a largo plazo. La adopción de prácticas sostenibles puede mejorar la calidad de vida de los trabajadores agrícolas y las comunidades locales, al reducir la exposición a sustancias peligrosas y preservar los recursos naturales para las generaciones futuras. También conlleva beneficios ambientales, ya que evita la contaminación excesiva y el malgasto de recursos económicos, pues llevar un mejor manejo de los insumos, permite evitar y disminuir los desperdicios. Además, muchos mercados exigen la trazabilidad de los productos y la obtención de certificaciones de producción sustentable. Una gestión eficiente de los insumos permite rastrear su uso y cumplir con los requisitos necesarios para acceder a estos mercados, de esta manera, se puede mantener la competitividad de la industria chilena de ciruela deshidratada.

Producto de lo antes expuesto, la correcta gestión de los insumos en la producción de ciruela deshidratada es importante pues permite:

- Obtener un producto de calidad superior, nutritivo y seguro para el consumo.
- Al enfocarse en la sustentabilidad, mediante el control de calidad y el respeto a los límites máximos de residuos, la industria puede garantizar un suministro confiable de ciruelas deshidratadas con el objetivo de que satisfaga las necesidades de los consumidores y contribuya al cuidado del medio ambiente.
- Disminuir el impacto ambiental generado por la mala gestión de insumos.
- Mostrar una mejor imagen empresarial a los mercados lo cual permite mayor accesibilidad a aquellos que poseen estándares de entrada más rigurosos.

Esta guía está dividida en dos secciones, una para predio (producción primaria) y otra para plantas (adecuación agroindustrial).

Gestión sustentable de los insumos en predio

ESTÁNDAR DE SUSTENTABILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN PRIMARIA EN LA INDUSTRIA DE CIRUELAS DESHIDRATADAS

Registrar las aplicaciones de productos agroquímicos

El registro detallado de las aplicaciones de productos agroquímicos en la producción de ciruelo europeo para deshidratado es un aspecto crucial para garantizar la trazabilidad, la seguridad alimentaria, el cumplimiento de las regulaciones y estándares de calidad. Este proceso implica documentar minuciosamente cada aplicación de plaguicidas, fungicidas, fertilizantes y otros productos químicos utilizados en el cultivo.



Para tener una adecuada **trazabilidad** y transparencia en la cadena de suministro, se requiere el registro preciso de los productos agroquímicos aplicados. Esta trazabilidad es fundamental para garantizar la transparencia y la confianza de los consumidores, quienes cada vez más, exigen conocer el origen y el proceso de producción de los alimentos que consumen.

Por otra parte, el **cumplimiento de regulaciones y estándares de calidad** de diferentes países y organizaciones internacionales, establecen límites máximos de residuos de plaguicidas y otros productos químicos permitidos en los alimentos. El registro detallado de las aplicaciones de agroquímicos permite demostrar el cumplimiento de estas regulaciones y estándares de calidad, facilitando el acceso a mercados nacionales e internacionales para la comercialización de la fruta obtenida tras las cosechas.

Adicionalmente, estos registros son una herramienta valiosa para la implementación de estrategias de **gestión integrada de plagas y enfermedades**. Al documentar detalladamente los tratamientos aplicados, los productores pueden analizar la eficacia de estos y ajustar sus prácticas de manejo para optimizar el control de plagas y enfermedades, de manera sostenible.

Un registro de las aplicaciones de productos agroquímicos implica documentar minuciosamente información como:

- **Fecha y hora:** Esto permite llevar un control cronológico de las aplicaciones y evaluar su efectividad en el tiempo.
- **Sector o cuartel:** Se debe identificar claramente el sector o cuartel del predio, para tener trazabilidad espacial de las aplicaciones y poder hacer seguimiento diferenciado según las condiciones específicas de cada zona.
- **Nombre del producto:** Se debe anotar el nombre comercial completo del producto fitosanitario aplicado, tal como aparece en la etiqueta del envase. Esto permite identificar exactamente qué producto se usó en cada aplicación.
- **Color de la etiqueta:** Registrar el color de la banda de la etiqueta del producto (rojo, amarillo, azul o verde), que indica su nivel de peligrosidad según la clasificación toxicológica. Esto es relevante para tomar las precauciones adecuadas en la manipulación y aplicación.
- **Ingrediente activo:** Este es el compuesto químico que efectivamente tiene la acción de protección contra la plaga o enfermedad. Lo anterior es necesario porque un mismo ingrediente activo puede estar presente en distintos productos comerciales.
- **Dosis:** Se debe registrar la dosis exacta de producto aplicado por hectárea o por volumen de agua, según las indicaciones de la etiqueta y las condiciones específicas del huerto. La dosis debe expresarse en una unidad estándar (g/ha, ml/100L, etc.).
- **Método de aplicación:** Describir brevemente el método de aplicación utilizado, como por ejemplo, pulverización foliar, pintado de tronco, aplicación al suelo, nebulización, etc. Esto es importante porque la efectividad y los riesgos de un mismo producto, pueden variar según el método de aplicación.
- **Objetivo de la aplicación:** Explicitar el objetivo específico de la aplicación, es decir, qué plaga, enfermedad o problema se busca controlar con el producto. Esto permite evaluar si se están usando los productos adecuados para cada situación y si se están logrando los resultados esperados.
- **Periodo de carencia:** Es el tiempo mínimo que debe transcurrir entre la última aplicación y la cosecha del frutal para que los residuos del agroquímico estén bajo los límites máximos permitidos. Este dato está indicado en la etiqueta del producto y es crítico para asegurar la inocuidad de la fruta.
- **Periodo de reingreso:** Se debe registrar el periodo de reingreso al cuartel tras la aplicación, el tiempo mínimo esperado para que los trabajadores ingresen de forma segura al sector tratado sin necesidad de usar equipo de protección personal. Este dato también está en la etiqueta y es fundamental para proteger la salud de los aplicadores y trabajadores agrícolas.

Esta documentación puede realizarse de forma manual, mediante sistemas digitales y bases de datos especializadas o mediante el recurso correspondiente disponible en la web del proyecto.

Figura 1. Formato de registro de aplicaciones de agroquímicos.

INSECTICIDAS										
Fecha	Hora	Sector/ Cuartel	Nombre del producto	Ingrediente activo	Color de etiqueta	Dosis	Método de aplicación	Objetivo de la aplicación	Período de Carencia	Período de Reingreso
20-oct	9:00	4	Karate con tecnología zeon 050 CS	Lambda- cihalotrina	Amarilla (nocivo)	10-20 cc/100 L de agua (mínimo 150 cc/ ha)	Aérea	Pulgón (Myzus persicae)	La carencia es 4 días para frutos de carozo (durazno, damasco, cereza, guinda, ciruela, nectarina); para cultivos de exportación atenerse a las exigencias del país de destino.	No ingresar al área tratada antes de 12 horas desde la aplicación, a menos que se vista ropa de protección.
15-jun	8:45	2	Lorsban 4E	Clorpirifós	Amarilla (nocivo)	100-120 mL/hL	Aérea	Escama de San José	Espárragos, frutales de carozo, pomáceas, nogales, almendros, kiwis, olivos, cranberries y aplicaciones de postcosecha: No Corresponde.	Esperar 24 horas después de realizada la aplicación, para ingresar personas o animales al área tratada.

Cada uno de los puntos evaluados en el registro, son importantes para mantener una correcta gestión de los insumos del predio, ya sea para evitar desperdicios, realizar correctas dosificaciones cuidando el ambiente y el cultivo, como también para los trabajadores y comunidades aledañas.



2. Disminuir el impacto ambiental de los agroquímicos

Para lograr un sistema de producción sostenible y respetuoso con el medio ambiente hay que considerar la disminución en el impacto ambiental de los agroquímicos utilizados. Los agroquímicos como plaguicidas, fungicidas y fertilizantes, si bien son herramientas valiosas para el control de plagas, enfermedades y el mantenimiento de la fertilidad del suelo, también pueden tener efectos perjudiciales sobre el ecosistema si no se gestionan adecuadamente.

La aplicación excesiva o inadecuada de agroquímicos puede contaminar los recursos hídricos, como ríos, lagos y aguas subterráneas, afectando negativamente a la vida acuática y la calidad del agua para consumo humano y riego. Además, estos productos pueden acumularse en el suelo, alterando su composición y fertilidad a largo plazo. La reducción del uso de agroquímicos y la adopción de prácticas de **manejo integrado de plagas** (MIP) y **enfermedades**, pueden minimizar estos impactos y preservar la calidad de los recursos naturales.

En este sentido, es importante tener un plan de monitoreo de plagas, enfermedades y malezas, para poder determinar el tipo de intervención a realizar. El monitoreo siempre debe registrarse, mantenerse actualizado y contener información como: **Fecha del hallazgo, nombre de la especie, ubicación, número de individuos visualizados, daño provocado, umbral de daño máximo y medidas de control**. A continuación, se muestra un ejemplo de plan de monitoreo:

Figura 2. Registro de monitoreo de plagas, enfermedades y malezas.

REGISTRO DE MONITOREO DE PLAGAS, ENFERMEDADES Y MALEZAS					
Fecha del hallazgo (época)	Nombre de la Especie	Ubicación	N° de individuos visualizados	Daño provocado	Medidas de control
15-11-2024 (desarrollo de la fruta)	Pulgón (Myzus Persicae)	Cuartel 5	4	Deformación de brotes	Aplicación de insecticida
27-dic	Hualcacho	Cuartel 2	23	Competencia por recursos	Aplicación de Herbicida (ORIOL 400 EC)

Para determinar el umbral de daño máximo de plagas y enfermedades, se deben considerar varios factores y realizar un monitoreo constante en el predio. A continuación, se explica el procedimiento general:

- 1. Identificación de las plagas y enfermedades:** El primer paso es identificar correctamente las plagas y enfermedades presentes en el cultivo, ya que cada una tiene un impacto diferente y requiere estrategias de manejo específicas. Esto implica realizar un diagnóstico basado en la observación de los síntomas.
- 2. Umbral económico:** El umbral económico se define como la densidad poblacional de la plaga o el nivel de incidencia de la enfermedad a partir del cual, el costo del control es igual al beneficio económico esperado. En otras palabras, es el punto en el que el daño causado por la plaga o enfermedad empieza a ser mayor que el costo de su control. Este umbral varía según la variedad, el precio de la ciruela al momento de la venta, el costo de los insumos y la eficacia de los métodos de control disponibles.
- 3. Nivel de daño económico:** El nivel de daño económico es la densidad poblacional de la plaga o el nivel de incidencia de la enfermedad que causa un daño tal, que justifica el costo de aplicar medidas de control. Este nivel es ligeramente superior al umbral económico y considera un margen de seguridad para evitar que se llegue a un daño irreversible.
- 4. Toma de decisiones:** Una vez que se ha determinado el umbral económico y el nivel de daño económico para cada plaga o enfermedad, se deben tomar decisiones de manejo integrado. Si el monitoreo indica que se ha superado el umbral, se deben aplicar las medidas de control necesarias, privilegiando siempre las opciones menos tóxicas y más selectivas. Si el nivel de daño está por debajo del umbral, se puede seguir monitoreando y usando métodos preventivos o culturales.

Es importante destacar que el umbral de daño máximo no es un valor fijo, sino que puede variar entre temporadas y localidades según las condiciones específicas del predio y del mercado. Además, la determinación del umbral requiere de un análisis económico detallado que considere todos los costos y beneficios asociados al manejo de la plaga o enfermedad.

Plan de manejo de plagas y enfermedades

Es ideal que los predios tengan un plan de manejo según un umbral de daño definido, que debe correlacionarse con el monitoreo realizado. Para este plan de manejo se puede contar con un protocolo de manejo de plagas o enfermedades, que especifique las aplicaciones a efectuar una vez que se ha superado ese umbral de daño definido. A continuación, se muestra un ejemplo de plan de manejo de plagas.

Figura 3. Ejemplo de plan de manejo de plagas.

Época	Plaga	Frecuencia	Estado a monitorear	Ubicación/Estructura	Tamaño de muestra	Umbral de daño máximo
Receso invernal (mayo-agosto)	Arañita roja europea	Una vez al año	Huevos y enemigos naturales	Ramillas (base de dardos)	20 árboles y 10 ramillas/árbol	>10 huevos/ramillas promedio
	Escama de San José	Una vez al año	Estados fijos	Ramillas	20 árboles y 10 ramillas/árbol	>4 ramillas infestadas. Generalmente con hojas secas
	Conchuela	Una vez al año	Estados fijos	Ramillas	20 árboles y 10 ramillas/árbol	>4 ramillas infestadas/árbol
	Gusano de los Penachos	Una vez al año	Huevos	Ramas y ramillas	20 árboles y 10 ramillas/árbol	Observar presencia de huevos y retirarlos del huerto
Floración o caída de pétalos (septiembre a 1ª semana de octubre)	Trips	Semanal	Adultos y Ninfas	Ramillettes florales	20 árboles y 4 muestras/árbol	>7 trips/ramillete
	Gusano de los Penachos	Semanal	Primeras larvas	Ramillas de sectores infestados según monitoreo de invierno	20 árboles	Aplicar producto al aparecer las primeras larvas
Desarrollo de la fruta (octubre a marzo)	Arañita roja europea	Cada 15 días	Estados móviles y enemigos naturales	Hojas	20 árboles y 15 hojas/árbol	>3 arañas/hoja o >6-7 arañas rojas con enemigos naturales presentes >10% árboles infestados
	Burritos y Cabritos	Cada 15 días	Adultos	Todo el árbol	40 árboles	>10% de árboles con presencia de burrito o cabrito
	Pulgones	Cada 15 días	Grupo de pulgones y enemigos naturales	Brotos de crecimiento	20 árboles	>5% de árboles con más de 5 ramillas infestadas y signos de parasitismo
	Escama de San José	Semanal	Ninfas migratorias	Cinta doble adhesiva en ramillas	Monitorear sobre 1 o 2 árboles infestados	Aparición de ninfas migratorias en la cinta adhesiva
	Langostino	Cada 15 días	Estados móviles	Sacudir ramas y ramillas	20 árboles y 4 muestras/árbol	>50% de ramas con poblaciones altas (>1 estado móvil promedio/hoja)

La exposición prolongada a los agroquímicos puede tener efectos adversos sobre la salud de los trabajadores agrícolas y las comunidades locales. Además, la presencia de residuos de estos productos en los alimentos, puede representar un riesgo para la seguridad alimentaria de los consumidores. En consecuencia, la reducción del uso de agroquímicos y el cumplimiento estricto de los períodos de carencia antes de la cosecha, pueden minimizar estos riesgos y garantizar la producción de alimentos más seguros y saludables.

Si bien la reducción del uso de agroquímicos puede implicar un costo inicial adicional, a largo plazo, puede generar beneficios económicos significativos. Los sistemas de producción más sostenibles y ecológicos pueden reducir los costos de insumos, aumentar la resistencia de los cultivos a plagas y enfermedades, y mejorar la calidad y el valor comercial de los productos, lo que se traduce en una mayor rentabilidad y competitividad en el mercado.

Los agroquímicos también pueden tener efectos adversos sobre la flora y fauna no objetivo, incluyendo insectos benéficos, aves y otros organismos que desempeñan un papel fundamental en el equilibrio ecológico de los ecosistemas agrícolas. La disminución del uso de estos productos y la implementación de métodos alternativos, como el control biológico, pueden contribuir a mantener la biodiversidad y promover la salud de los agroecosistemas. En este sentido, es ideal tener un registro del **impacto ambiental** que generan los productos agroquímicos utilizados, prefiriendo aquellos con menor impacto para la aplicación correspondiente. Por los puntos anteriores, los predios deberían seleccionar los productos agroquímicos en base al impacto ambiental, y por tanto, preferir aquellos que generan un menor impacto (con etiquetas verdes o azules).

Programa Fitosanitario de Chileprunes

Para una adecuada utilización de los productos fitosanitarios en el predio, se recomienda la utilización del “Programa Fitosanitario de Chileprunes”. Este programa fitosanitario fue desarrollado por el comité técnico de Chileprunes A.G. (Asociación de Procesadores y Exportadores de Ciruelas Secas de Chile) y es resultado del estudio de las regulaciones de productos fitosanitarios en los mercados a los cuales es destinada la ciruela. Este programa cumple con las regulaciones de los principales mercados de destino vigentes a la fecha de su elaboración. En las observaciones, se indican aquellos casos en que debe prestarse atención a alguna regulación en particular, no obstante, no exime de responsabilidad al productor en la correcta aplicación de los productos, incluyendo la forma de aplicación, la mantención y calibración de la maquinaria agrícola, la revisión de vigencias en el registro SAG y el cumplimiento con los Límites Máximos de Residuos (LMR) de los países de destino. Este programa quedará disponible en la web del estándar como material de apoyo para las empresas, el cual es actualizado año a año, por lo que se recomienda tenerlo como referencia y siempre revisar la versión actualizada al año de aplicación de los productos agroquímicos.

Índice de impacto ambiental (EIQ)

El Environmental Impact Quotient (EIQ) o Coeficiente de Impacto Ambiental en español, es un método para medir el impacto ambiental de los pesticidas utilizados en los procesos productivos de alimentos desarrollado por el Programa de Manejo Integrado de Plagas del Estado de Nueva York, Extensión Cooperativa de Cornell, Universidad de Cornell.

El índice de Impacto Ambiental (EIQ) es una fórmula creada para proporcionar a los productores, datos sobre los impactos ambientales y de salud de sus opciones de pesticidas, para que puedan tomar decisiones mejor informadas con respecto a su selección. La fórmula para determinar el valor EIQ de pesticidas individuales se enumera a continuación y es el promedio de los componentes ecológicos, del consumidor y del trabajador agrícola.

$$EIQ = \{ [C(DT*5) + (DT*P)] + [(C*((S+P)/2)*SY) + (L)] + [(F*R) + (D*((S+P)/2)*3) + (Z*P*3) + (B*P*5)] \} / 3$$

DT = toxicidad dérmica

C = toxicidad crónica

SY = sistémica

F = toxicidad para los peces

L = potencial de lixiviación

R = potencial de pérdida de superficie

D = toxicidad para aves

S = vida media del suelo

Z = toxicidad para las abejas

B = toxicidad beneficiosa para artrópodos

P = vida media en la superficie de la planta.

La fórmula se ve compleja por lo extensa y la gran cantidad de componentes que posee, pero la página web de la Universidad de Cornell cuenta con una base de datos con los Índices de Impacto Ambiental (EIQ) para la mayoría de los ingredientes activos conocidos. Además, incorpora una calculadora automática en la cual se deben ingresar algunos datos del fertilizante en cuestión para calcular el EIQ.

Sin embargo, es importante tener en consideración el significado de la fórmula y sus distintos componentes, los cuales se detallan a continuación:

- **Riesgo de trabajadores agrícolas:** El riesgo de los trabajadores agrícolas se define como la suma de la exposición del aplicador ($DT*5$), más la exposición del recolector ($DT*P$), multiplicada por el efecto sobre la salud a largo plazo o la toxicidad crónica (C). La toxicidad crónica de un pesticida específico se calcula como el promedio de las calificaciones de varias pruebas de laboratorio a largo plazo.

- **Componente de consumo** El componente del consumidor es la suma del potencial de exposición del consumidor ($C*((S+P)/2)*SY$), más los efectos potenciales del agua subterránea (L). Los efectos del agua subterránea se incluyen en el componente del consumidor porque son más un problema de salud humana (contaminación de pozos de agua potable) que un problema de vida silvestre.
- **Componente ecológico:** El componente ecológico del modelo se compone de efectos acuáticos y terrestres y es la suma de los efectos de las sustancias químicas en los peces ($F*R$), aves ($D*((S+P)/2)*3$), abejas ($Z*P*3$) y artrópodos beneficiosos ($B*P*5$). El impacto ambiental de los pesticidas en los sistemas acuáticos se determina multiplicando la toxicidad química para los peces, por el potencial de escorrentía superficial del pesticida específico (el potencial de escorrentía tiene en cuenta la movilidad relativa del químico en el suelo o el agua).
- **Impacto de los sistemas terrestres:** El impacto de los pesticidas en el medio ambiente terrestre se determina sumando las toxicidades de los productos químicos para las aves, las abejas y los artrópodos beneficiosos. Debido a que es más probable que los organismos terrestres se encuentren en entornos agrícolas comerciales que los peces, se le da más importancia a los efectos pesticidas sobre estos organismos terrestres.
- **Datos y cálculos faltantes:** Después de recopilar los datos sobre los factores individuales, los pesticidas se agruparon por clases (fungicidas, insecticidas/acaricidas y herbicidas) y se realizaron cálculos para cada pesticida. Cuando faltaban datos toxicológicos, se determinó el promedio de cada factor ambiental dentro de una clase y este valor promedio se sustituyó por los valores faltantes. Por lo tanto, los datos faltantes no afectaron la clasificación relativa de un pesticida dentro de una clase.

En los recursos disponibles en la web del proyecto, encontrará un listado con los principales productos agroquímicos actualmente autorizados por el SAG para ciruelo europeo, con su índice EIQ correspondiente.

3. Almacenar adecuadamente los productos agroquímicos

El adecuado almacenamiento de productos agroquímicos como fertilizantes, insecticidas, fungicidas y herbicidas, es crucial en la producción agrícola. Estos productos pueden ser peligrosos si no se manejan correctamente, por lo que se deben seguir ciertas pautas para garantizar la seguridad de los trabajadores, el medio ambiente y la calidad de los cultivos. Para lo anterior es necesario contar con:

→ **Área de almacenamiento:**

- Según el SAG, el área de almacenamiento debe estar ubicada a una distancia mínima de 100 metros de viviendas, fuentes de agua, canales de riego y caminos públicos.
- Debe contar con ventilación natural o forzada para evitar la acumulación de gases tóxicos.
- El piso debe ser de material impermeable y con una pendiente del 2% para facilitar el drenaje en caso de derrames.
- Debe contar con un muro de contención secundario de concreto con capacidad para retener el 120% del volumen total de productos almacenados.
- Debe tener acceso restringido y estar debidamente señalizada con letreros de advertencia y con indicaciones de qué hacer en caso de emergencia, además de contar con señalética de prohibición de fumar, beber o comer.

→ **Organización y etiquetado:**

- Los productos deben estar separados por tipo y ordenados en estanterías, nunca directamente en el suelo.
- Las etiquetas deben cumplir con los requisitos establecidos por el SAG, incluyendo el **nombre comercial, ingrediente activo, volumen almacenado, color de la etiqueta, fecha de caducidad o vencimiento, pictogramas de toxicidad, precauciones y primeros auxilios.**
- Se debe mantener un registro actualizado de todas las existencias, incluyendo cantidades, fechas de caducidad y hojas de datos de seguridad.

→ **Manipulación y equipo de protección personal (EPP):**

- El EPP mínimo requerido por el SAG incluye overol impermeable, guantes de nitrilo o PVC, gafas protectoras y máscara con filtro para partículas y gases.

- Se deben seguir estrictamente las instrucciones de la etiqueta y las hojas de datos de seguridad para cada producto.
- Se debe contar con una ducha de emergencia y estación de lavado de ojos en caso de derrames o salpicaduras.

→ Eliminación de residuos:

- Los envases vacíos deben ser **triple lavados y perforados** antes de su eliminación según el siguiente procedimiento:
 - Vacíe los sobrantes del producto en el tanque de aplicación y mantenga en posición de descarga por 30 segundos. Agregue agua al envase hasta 1/4 de su capacidad.
 - Cierre el envase y agite por 30 segundos.
 - Vierta el enjuague sobre el tanque de aplicación y mantenga en posición de descarga por 30 segundos. Realizar este procedimiento tres veces.
 - Al finalizar el proceso de triple lavado, se debe inutilizar el envase perforándolo para evitar su reutilización.
- Los residuos de agroquímicos y envases contaminados deben ser entregados a empresas autorizadas por el SAG para su disposición final, quienes deben entregar un certificado de recepción.
- Se debe disponer de un área de acopio temporal cubierta y con piso impermeable para el almacenamiento de estos residuos.



→ **Capacitación y seguridad:**

- Todos y todas las trabajadoras deben recibir capacitación anual sobre el manejo seguro de agroquímicos, según lo establece el SAG.
- Se debe contar con un plan y kit de contingencia y un equipo de emergencia capacitado para atender derrames, fugas o intoxicaciones en el sector de lavado y zonas de almacenamiento. Este kit debe contar con: Señalética con protocolo de limpieza y número de emergencia, sector de lavado para manos y ojos (lavatorio), material de absorción para evitar propagación del derrame, por ejemplo, arena, sistema manual de extinción de incendios (a base de extintores compatibles con los productos almacenados).
- Se deben realizar simulacros periódicos para poner a prueba los procedimientos de emergencia.
- Se debe llevar un registro de todas las capacitaciones y simulacros realizados.

Al seguir estas pautas y cumplir con las normativas del SAG, los productores pueden garantizar un almacenamiento seguro y responsable de los productos agroquímicos necesarios para el cultivo, protegiendo la salud de los trabajadores, el medio ambiente y la calidad de sus productos.



4. Realizar limpieza y mantenimiento adecuada de productos y equipos de aplicación de agroquímicos

La correcta limpieza y mantenimiento de los equipos y productos de aplicación de agroquímicos es fundamental para garantizar la seguridad de los trabajadores, el medio ambiente y la eficacia del tratamiento en los cultivos de ciruelo europeo. El Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) establece normas específicas que deben cumplirse en esta etapa del proceso.

→ Equipos de aplicación:

- Después de cada uso, los equipos de aplicación (pulverizadoras, asperjadoras, etc.) deben ser lavados y enjuagados cuidadosamente en un área designada para evitar la contaminación del suelo y las fuentes de agua.
- El área de lavado debe contar con un sistema de recolección y tratamiento de las aguas residuales contaminadas.
- Se deben seguir las instrucciones del fabricante para el desmontaje, limpieza y mantenimiento de cada equipo.
- Los filtros, boquillas y mangueras deben ser limpiados y reemplazados regularmente para asegurar una aplicación precisa y uniforme.
- Los equipos deben ser calibrados periódicamente para garantizar la dosis correcta de aplicación. Una forma de llevar registro de estas mantenciones es poseer un check list que cuente con fecha, tipo de evento, equipo/infraestructura que se esté revisando, detalle de las labores, empresa que ejecuta la mantención y el responsable.

→ Equipos de protección personal (EPP):

- Después de cada uso, el EPP (overoles, guantes, máscaras, etc.) debe ser retirado y lavado por separado, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- El EPP contaminado debe ser almacenado en bolsas plásticas herméticas hasta su lavado.
- El EPP dañado o contaminado debe desecharse como residuo peligroso.

→ Área de lavado y mantenimiento:

- Se debe disponer de un área específica para el lavado y mantenimiento de los equipos de aplicación, separada del área de cultivo.
- Esta área debe contar con un piso impermeable y un sistema de recolección y tratamiento de las aguas residuales contaminadas.
- Debe estar claramente señalizada y restringida sólo para personal autorizado.

→ **Capacitación y seguridad:**

- Todos los trabajadores involucrados en la limpieza y mantenimiento de equipos y productos de aplicación, deben recibir capacitación sobre los procedimientos adecuados y el uso correcto del EPP.
- Se deben seguir estrictamente las instrucciones de las etiquetas y hojas de datos de seguridad de los productos utilizados.
- Se deben tener a mano los procedimientos de emergencia en caso de derrames, fugas o intoxicaciones.



5. Emplear de manera segura los productos agroquímicos en el predio

El uso adecuado y seguro de los productos agroquímicos en los predios, garantiza la protección de los trabajadores, el medio ambiente y la calidad de los cultivos, ya que el uso excesivo de agroquímicos nocivos puede ocasionar contaminación, peligros para la flora y fauna aledaña y también, provocar daños en la salud tanto de quienes trabajan en el predio como de quienes habitan en los alrededores y quienes manipulan la fruta fresca en la planta de procesamiento. El Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) establece normas estrictas que deben cumplirse durante esta etapa.

Para emplear de manera segura los productos agroquímicos, se pueden emplear las siguientes acciones consideradas importantes para lograr un manejo más sustentable en la producción:

→ Selección de productos:

- Utilizar únicamente productos agroquímicos autorizados por el SAG para el cultivo de ciruelo europeo.
- Revisar las etiquetas y hojas de datos de seguridad para conocer las dosis, períodos de carencia, compatibilidad con otros productos y medidas de protección necesarias.

→ Preparación y aplicación:

- Utilizar siempre el equipo de protección personal (EPP) completo y en buen estado, incluyendo overol impermeable, guantes de nitrilo, gafas protectoras y máscara con filtro para partículas y gases.
- Preparar las mezclas de agroquímicos en un área designada, lejos de fuentes de agua y viviendas.
- Seguir estrictamente las instrucciones de la etiqueta y las recomendaciones del fabricante para la preparación y aplicación.
- Calibrar correctamente los equipos de aplicación para asegurar la dosis adecuada y una distribución uniforme del producto.
- Evitar la aplicación en condiciones climáticas desfavorables (viento fuerte, lluvia, etc.), que puedan provocar derivas o escorrentías.
- Llevar un registro actualizado de aplicaciones.

→ Capacitación y seguridad:

- Las y los trabajadores involucrados en la aplicación de agroquímicos deben recibir capacitación anual sobre el uso seguro y responsable de estos productos.

- Se deben realizar simulacros periódicos para poner a prueba los procedimientos de emergencia en caso de derrames, fugas o intoxicaciones.
- Se debe contar con un botiquín de primeros auxilios y un plan de evacuación en caso de emergencias.

Condiciones climáticas de aplicación

Es importante que las aplicaciones se realicen en momentos óptimos a nivel climático, puesto que una aplicación realizada con condiciones adversas, puede afectar tanto su eficiencia, como causar contaminación en el entorno. Las condiciones óptimas de aplicación se detallan a continuación:

- **Temperatura:** Es importante revisar las temperaturas mínimas y máximas previstas. Muchos agroquímicos no deben aplicarse con temperaturas extremas, ya que pueden perder eficacia o causar fitotoxicidad en los cultivos.
- **Viento:** Se debe evitar aplicar agroquímicos con vientos fuertes, ya que pueden provocar derivas y contaminar áreas no deseadas. Es recomendable aplicar con vientos menores a 10 km/h.
- **Lluvia:** No se recomienda aplicar agroquímicos si hay probabilidad de lluvia en las próximas horas, ya que la lluvia puede lavar y eliminar el producto antes de que haga efecto.
- **Humedad relativa:** Ciertos fungicidas e insecticidas funcionan mejor con una humedad relativa alta. Es importante revisar los rangos óptimos de humedad para cada producto.
- **Insolación:** La radiación solar puede degradar algunos agroquímicos fotosensibles. Se debe evitar aplicar bajo pleno sol si el producto lo requiere.
- **Punto de rocío:** Aplicar agroquímicos cuando el punto de rocío es cercano a la temperatura ambiente puede provocar condensación y lavado del producto.

Por último, es importante tener en consideración el **pronóstico climático** previsto para los próximos días después de la aplicación con el objetivo de asegurar la efectividad del tratamiento. Por otra parte, contar con una estación meteorológica y tener acceso a plataformas que posean información actualizada para el territorio, permite generar un pronóstico más certero de las condiciones. Como referencia, se pueden utilizar las estaciones meteorológicas de la siguiente plataforma para ajustar sus pronósticos: <http://agroclima.cl> o <https://agrometeorologia.cl/>

Además de las condiciones climáticas, es importante considerar el estado fenológico del cultivo. Cada etapa de desarrollo del cultivo tiene requerimientos específicos en cuanto a los agroquímicos a utilizar y momentos de aplicación.

Al emplear de manera segura los productos agroquímicos en los predios de producción de ciruelo europeo, cumpliendo con las normativas del SAG y siguiendo las mejores prácticas, los productores chilenos pueden proteger la salud de los trabajadores, el medio ambiente y la calidad de sus cultivos, asegurando una producción sostenible y responsable.

Gestión de los insumos en plantas agroindustriales

ESTÁNDAR DE SUSTENTABILIDAD PARA LA ADECUACIÓN AGROINDUSTRIAL EN LA INDUSTRIA DE CIRUELAS DESHIDRATADAS

1. Controlar la calidad de los insumos y materias primas

En el proceso industrial, el control de calidad de los insumos y materias primas es un aspecto crucial para garantizar la obtención de un producto final de alta calidad y seguro para el consumo. A continuación, se detallan los principales insumos y materias primas utilizados, junto con los controles de calidad correspondientes.

Materias primas:

- **Ciruelas frescas:** Las ciruelas son la materia prima principal en este proceso. Se seleccionan variedades como la D'Agen, President, y Leticia, cultivadas en las regiones frutícolas de Chile. Los controles de calidad de la materia prima incluyen:
 - **Inspección visual:** Se verifica que las ciruelas estén maduras, sin daños, magulladuras o signos de putrefacción.
 - **Análisis de residuos de pesticidas:** Se realizan pruebas para detectar la presencia de residuos de pesticidas por encima de los límites máximos permitidos.
 - **Evaluación de la dulzura:** Se mide el contenido de azúcares para asegurar un nivel de dulzura adecuado (° Brix). Los °Brix al momento de cosechar la fruta van desde los 20-24° Brix.
 - **Humedad:** Se mide el porcentaje de humedad que contiene la fruta posterior al proceso de secado. La humedad óptima depende de la planta pero oscila entre un 18-20%, una vez que la fruta es secada.

Figura 4. Daños en ciruela D'Agen deshidratada. Fuente: Goodvalley.



Es importante que los controles de calidad de la fruta se realicen precosecha, durante el secado (en cancha) y al ingreso en la planta, midiendo °Brix, firmeza, porcentaje de color, diámetro (o calibre), humedad de la fruta (sólo fruta seca) e identificación de daños.

Es necesario igualmente contar con registros de recepción de materias primas verificando el cumplimiento de las especificaciones técnicas:

- **En el caso de envases y embalajes:** medidas, colores, tipo de material, gramaje.
- **En el caso de ingredientes:** condiciones fisicoquímicas y microbiológicas.

Insumos:

a. INGREDIENTES

- **Aceites naturales:** se pueden aplicar algunos aceites para disminuir la oxidación de la fruta, dar brillo y mejorar la apariencia, prevenir la adherencia, facilitar el proceso de deshidratado, dar sabor o aroma, entre otros. Todo lo anterior dependiendo del propósito de la aplicación y el tipo de aceite aplicado.

b. ADITIVOS

- **Conservantes:** Se pueden utilizar conservantes naturales como el sorbato de potasio para prolongar la vida útil del producto. Los controles de calidad incluyen:
 - **Verificación de la concentración:** Se comprueba que la cantidad de conservante utilizada se encuentre dentro de los límites máximos permitidos. Los límites máximos dependen de las exigencias de los mercados de destino.
 - **Pruebas de estabilidad:** Se realizan pruebas para evaluar la efectividad del conservante en la preservación del producto.

c. ENVASES

Se utilizan envases y embalajes adecuados para proteger el producto durante el almacenamiento y transporte, estas características deben estar detalladas en las especificaciones técnicas del empaque. Las principales características de los empaques de ciruela deshidratada son las siguientes:

- **Material del empaque:** se debe especificar el tipo de material utilizado, como polietileno, polipropileno, laminados, entre otros. Además de indicar si el material es de grado alimenticio y cumple con las regulaciones aplicables, como la FDA (Food and Drug Administration) o la EU (Unión Europea).
- **Dimensiones del empaque:** se deben indicar las dimensiones exactas del empaque, incluyendo largo, ancho y altura, en base a lo que requiera el cliente.

- **Barreras y propiedades de conservación:** se deben especificar las propiedades de barrera del empaque, como la permeabilidad al oxígeno, al dióxido de carbono, a la humedad y a la luz.
- **Certificaciones y cumplimiento normativo:** es importante mencionar al proveedor cualquier certificación requerida, como BRC (British Retail Consortium), IFS (International Featured Standards), entre otros.
- **Los controles de calidad para envases y embalajes incluyen:**
 - **Inspección visual:** Se revisa que los envases y embalajes no presenten daños, roturas o fugas.
 - **Controles físicos:** Se verifica que las dimensiones declaradas en la especificación técnica concuerden con los envases recibidos en planta, así como que la impresión y artes estén acordes.
 - **Pruebas de hermeticidad:** Se evalúa la capacidad de los envases para mantener el producto aislado del aire y la humedad.

Las plantas también deben asegurarse de que las empresas proveedoras de insumos de envases y embalaje realicen controles de calidad adecuados. Para cumplir esto último, es necesario que las plantas cuenten con registros de auditorías a sus proveedores y cuenten con algún registro de las certificaciones al día de estos.

Adicionalmente, las plantas deben asegurarse de que sus empresas proveedoras de ingredientes o aditivos (sorbato de potasio o aceites), realicen controles de calidad pertinentes. Para ratificar esto, es necesario que las plantas cuenten con las certificaciones al día de sus proveedores y una copia de la resolución sanitaria de la empresa proveedora e implementación de HACCP.

Las plantas también deben asegurar que los materiales que son reutilizados (bandejas de madera para secado, bins, carros de metal para bandejas, cajas de cartón y perimetrales), sean limpiados, reparados y revisados para su reingreso a producción. Esto comprobable a través de algún **protocolo de limpieza y reparación de materiales** y registro de esos trabajos.

Protocolo de limpieza y reparación de materiales:

Objetivo	Descripción del objetivo del protocolo (ej. mantener la higiene, prolongar la vida útil de los materiales, etc.).
Alcance	Especificar los materiales y áreas a los que aplica el protocolo.
Responsabilidades	Indicar los roles y responsabilidades del personal a cargo de la limpieza y reparación.
Materiales y Equipos requeridos	Listar los materiales, herramientas y equipos necesarios para las tareas de limpieza y reparación.

PROCEDIMIENTOS	
LIMPIEZA	
Metodología	Detallar los pasos para limpiar los materiales, incluyendo: Preparación del área de trabajo.
Productos utilizados	Productos de limpieza a utilizar y sus concentraciones.
Técnicas empleadas	Técnicas de limpieza (ej. manual, a presión, etc.).
Frecuencia	Frecuencia de la limpieza.
Medidas de seguridad	Medidas de seguridad empleadas en el procedimiento.
REPARACIÓN	
Describir los procedimientos para la reparación de los materiales	→ Inspección y detección de daños. → Técnicas de reparación (ej. soldadura, pegado, reemplazo de piezas, etc.). → Materiales de reparación permitidos (ej. adhesivos, selladores, etc.). → Medidas de seguridad.

Este formato de protocolo cubre los aspectos esenciales para garantizar una limpieza y reparación adecuada de los materiales utilizados en los procesos agroindustriales y de empaque. Puede adaptarse según necesidades específicas, agregando o eliminando secciones según corresponda. Recuerde que un protocolo bien estructurado y detallado, contribuye a mantener la higiene, prolongar la vida útil de los materiales y promover prácticas sostenibles en la industria.

2. Respetar los niveles máximos residuales

Respetar los niveles máximos residuales (LMR) de plaguicidas y contaminantes químicos es fundamental para garantizar un producto inocuo y de alta calidad para el consumidor final. Desde que la ciruela fresca ingresa a la planta procesadora hasta que sale empacada o envasada para su comercialización, existen diversos puntos críticos donde se deben monitorear y controlar rigurosamente los niveles residuales.

La materia prima debe cumplir con los LMR establecidos por las autoridades reguladoras chilenas y los mercados de exportación. Antes de ingresar a la planta, se realizan análisis para detectar posibles residuos de plaguicidas utilizados en el cultivo, así como contaminantes químicos provenientes del suelo o el agua de riego. Las partidas que excedan los límites permisibles serán rechazadas.

Durante el proceso de deshidratación, que puede realizarse mediante secado al sol o en hornos, es importante evitar la introducción de nuevos contaminantes químicos. Los equipos y superficies de contacto deben mantenerse limpios y libres de residuos, siguiendo estrictos protocolos de higiene y buenas prácticas de manufactura.

Una vez deshidratada, la ciruela pasa por etapas de selección, corte, envasado y embalaje. En estas fases, se debe prevenir la contaminación cruzada con otros productos y garantizar que los materiales de envasado y embalaje no contengan niveles inaceptables de sustancias químicas tóxicas, como plomo, cadmio o compuestos orgánicos volátiles.

Las plantas deben respetar los LMR de sorbato de potasio u otro insumo utilizado durante el proceso de secado o tiernizado, respetando los límites establecidos en la normativa nacional vigente y en base a los requerimientos de los mercados de destino. Esto a partir de la implementación de **registros de productos aplicados en la planta que contengan la siguiente información: producto y su trazabilidad, fase de la producción, fecha de la aplicación y dosis.**

Límites máximos residuales:

→ **Aditivos alimentarios** (Reglamento Sanitario de los Alimentos, D.S. N°977/96, última modificación Dto. 82/22, Minsal, D.OF. 26-01-23):

- **Sorbato de potasio (ARTICULO 154):** 2 g/kg expresados como ácido sórbico.
- **Dióxido de azufre (ARTICULO 154):** 1,5 g/kg alimentos deshidratados.

→ **Plaguicidas** (Resolución N°7.851/2021 del Servicio Agrícola y Ganadero):

- **Captan:** 20 mg/kg
- **Clorotalonilo:** 0,01 mg/kg
- **Cipermetrina:** 0,7 mg/kg
- **Fludioxonil:** 5 mg/kg
- **Lambda-cialotrina:** 0,2 mg/kg
- **Metrafenona:** 3 mg/kg
- **Miclobutanil:** 3 mg/kg
- **Piraclostrobin:** 3 mg/kg
- **Propiconazole:** 0,6 mg/kg
- **Pyriproxifen:** 0,5 mg/kg
- **Spinetoram:** 0,7 mg/kg
- **Tebuconazole:** 2 mg/kg

IMPORTANTE. Considerar que la Iprodiona es permitida en Chile y en EE.UU. con LMR de 10 mg/kg, es estrictamente restringida en los países Europeos

Los análisis de laboratorio son una herramienta clave para monitorear los LMR en cada etapa del proceso. Se toman muestras representativas de los lotes en diferentes puntos de control y se analizan en laboratorios acreditados, utilizando técnicas analíticas sensibles y precisas. Los resultados deben cumplir con los límites establecidos por las normativas chilenas y los requisitos de los mercados de destino.

En caso de detectarse niveles residuales por encima de los permitidos, se activan protocolos de trazabilidad para identificar el origen del problema y tomar medidas correctivas inmediatas. Esto puede implicar el rechazo de lotes, la limpieza y desinfección de equipos y áreas afectadas, o incluso la revisión de los procesos de cultivo y manipulación de la ciruela en las etapas previas.

Además de los controles internos, las plantas procesadoras están sujetas a inspecciones periódicas por parte de las autoridades reguladoras, como el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y el Ministerio de Salud. Estos organismos realizan auditorías, toman muestras aleatorias y verifican el cumplimiento de los LMR y otras normas de calidad e inocuidad alimentaria.

3. Utilizar empaques sustentables

La adopción de empaques sustentables es una prioridad para reducir el impacto ambiental y promover prácticas más sostenibles. Este compromiso puede reflejarse en las siguientes acciones:

La planta evalúa la factibilidad técnica y económica de utilizar envases reciclables o reutilizables:

Antes de implementar cualquier cambio en los empaques, la planta debe realizar un **análisis exhaustivo de la factibilidad técnica y económica** de utilizar envases reciclables o reutilizables. Este proceso involucra la evaluación de factores como la compatibilidad de los materiales con el producto, los requisitos de protección y conservación, las regulaciones aplicables, los costos asociados y el impacto en la rentabilidad del negocio.

Es importante entender por definición en que se diferencian cada uno de los tipos de reciclabilidad:

- **Material reciclable:** Serían aquellos materiales de empaque que pueden ser reprocesados para fabricar nuevos productos después de su uso inicial. Por ejemplo, las bolsas o envases de plástico o las cajas de cartón utilizadas como empaque secundario o terciario para la ciruela deshidratada.
- **Material reutilizable:** En los empaques de ciruela deshidratada, podrían ser los contenedores plásticos rígidos o de madera utilizados para transportar y que puedan devolverse al proveedor para rellenar nuevamente.
- **Material reciclado post consumidor:** Los materiales de empaque fabricados a partir de productos reciclados que ya utilizaron los consumidores finales. Por ejemplo, bolsas de plástico o cajas de cartón hechas con material reciclado post consumo.
- **Material biodegradable:** En el caso de los empaques de alimentos, un ejemplo de material biodegradable podría ser el uso de envases o bandejas elaborados con polímeros vegetales o almidón de maíz, que pueden descomponerse por acción biológica.
- **Material compostable:** Serían aquellos empaques biodegradables para ciruela deshidratada que pueden descomponerse en un proceso de compostaje controlado, generando un compuesto orgánico rico en nutrientes. Algunos ejemplos son los envases hechos de fibras vegetales o papel recubierto con polímeros compostables.

Dentro del proceso de packing y posterior despacho del producto, se utilizan empaques que pueden o no están en contacto directo con el producto (ciruela deshidratada). Es importante realizar una diferenciación entre estos dos tipos de empaques, puesto que su composición puede ser diferente.

- **Empaques en contacto directo con el producto:** Son los primarios en contacto físico con la ciruela deshidratada, bolsas de plástico, bandejas, envoltorios individuales, etc. En este caso, los materiales deben cumplir estrictas normas de inocuidad alimentaria y seguridad para los consumidores. Por lo tanto, las opciones de reciclabilidad están más limitadas, ya que se deben utilizar materiales aprobados para uso alimentario y que no representen un riesgo de contaminación cruzada. Algunos ejemplos de empaques primarios reciclables podrían ser bolsas de polietileno, bandejas de PET o envoltorios de papel encerado. Después de rigurosos análisis, se han incorporado envases de plástico reciclable, bolsas biodegradables y otros materiales sostenibles que cumplen con los estándares de seguridad alimentaria y ofrecen una protección adecuada al producto.
- **Empaques no en contacto directo con el producto:** Estos son los empaques secundarios y terciarios que no entran en contacto directo con la ciruela deshidratada, como cajas de cartón, envoltorios externos, bandejas de transporte, etc. En este caso hay más flexibilidad para explorar opciones de reciclabilidad, ya que no están sujetos a las mismas restricciones de inocuidad alimentaria. En los empaques que no tengan contacto directo, se puede jugar más con la reciclabilidad porque:
- Se pueden utilizar materiales reciclados post-consumo, como cartón o plástico reciclado, sin preocupaciones de contaminación del alimento.
 - Se pueden usar materiales biodegradables o compostables, como cartones corrugados sin recubrimientos plásticos, bandejas de fibras vegetales, etc.
 - Se pueden diseñar empaques fácilmente separables por materiales para facilitar el reciclaje.
 - Se pueden utilizar empaques reutilizables, como contenedores plásticos rígidos o cajas de madera, que pueden ser devueltos y rellenados múltiples veces.

Diseño de empaques optimizados:

Además de la selección de materiales sostenibles, la planta puede implementar estrategias de diseño de empaques optimizados. Esto implica la reducción del uso de materiales innecesarios, la eliminación de componentes prescindibles y la optimización del tamaño y forma de los envases. Estas medidas reducen el impacto ambiental y contribuyen al ahorro económico y a una mayor eficiencia en la cadena de suministro.

Conclusiones

El uso responsable y sostenible de agroquímicos en la producción y la gestión sustentable de los insumos utilizados en el proceso industrial, son fundamentales para garantizar la calidad del producto final, minimizar el impacto ambiental y promover prácticas responsables en la industria en Chile.

En el ámbito de la producción primaria, es crucial implementar prácticas que disminuyan el impacto ambiental de los agroquímicos, como la aplicación focalizada, el uso de dosis adecuadas y la rotación de principios activos. Esto contribuye a preservar el medio ambiente y promueve una producción más sostenible a largo plazo. Además, el almacenamiento adecuado de los agroquímicos, siguiendo las instrucciones del fabricante y respetando las condiciones recomendadas, es esencial para mantener su efectividad y evitar riesgos para la salud humana y el entorno. La limpieza y el mantenimiento adecuado de los equipos de aplicación, así como el empleo seguro de los agroquímicos en el predio, son igualmente importantes para garantizar una aplicación eficiente y precisa, minimizando el desperdicio de productos y reduciendo el riesgo de contaminación.

En cuanto al proceso industrial, el control de calidad de los insumos y materias primas es esencial para asegurar que los productos cumplan con los estándares requeridos y sean aptos para el consumo humano. Esto implica implementar sistemas rigurosos de inspección, análisis y trazabilidad, desde la recepción de las materias primas hasta el envasado final del producto. Asimismo, el respeto a los niveles máximos residuales establecidos para conservantes, aditivos y otros compuestos químicos, es fundamental para garantizar la inocuidad de los alimentos y proteger la salud de los consumidores. Las empresas deben cumplir con las regulaciones vigentes y adoptar buenas prácticas agrícolas y de manufactura para minimizar la presencia de residuos perjudiciales.

Además, la utilización de empaques sustentables contribuye a reducir el impacto ambiental de la industria. Esto implica optar por materiales reciclables, biodegradables o compostables, así como fomentar la reutilización y el reciclaje de los envases. También se deben considerar estrategias para optimizar el uso de recursos y minimizar la generación de residuos a lo largo de todo el ciclo de vida del producto.

Bibliografía

Gestión sustentable de los insumos en predio

CIREN. (2020). *Guía de producción del ciruelo europeo*. Disponible en: <https://www.stu-docu.com/cl/document/universidad-santo-tomas-chile/introduccion-a-la-agronomia/guia-productiva-del-ciruelo-europeo/44427979>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). “Buenas Prácticas Agrícolas para la Agricultura Familiar.” Disponible en: <https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/326234/>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). “Sustainable Development Goals.” Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/entities/publication/72c6a024-a26b-4db6-8b67-42ab821a6d0b>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. “Guía Ambiental para la Producción de Ciruela Deshidratada.” Disponible en: https://www.minagricultura.gov.co/Documents/Guia_Ambiental_Ciruela.pdf

Codex Alimentarius. “Normas Internacionales de los Alimentos.” Disponible en: <https://www.fao.org/3/a0369s/a0369s.pdf>

Prunesco .(2006). *Manual Fitosanitario del Ciruelo Europeo*. Disponible en: <https://bibliotecadigital.fia.cl/items/233124c3-a6d3-4d35-96a1-118295d953b0>

Organización Mundial de la Salud (OMS). “Inocuidad de los Alimentos.” Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>

Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA). “Pesticide Residues.” Disponible en: <https://www.efsa.europa.eu/es/news/pesticide-residues-food-latest-figures-released>

Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. El cultivo del ciruelo. Disponible en: <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-0983.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). “Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas.” Disponible en: https://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/Annotated_Guidelines_SP.pdf

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). “Agroquímicos y Medio Ambiente.” Disponible en: <https://www.unep.org/es>

Organización Mundial de la Salud (OMS). “Residuos de los plaguicidas en los alimentos.” Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>

Universidad de Cornell. *Plataforma de medición de EIQ*. Disponible en: <https://cals.cornell.edu/new-york-state-integrated-pest-management/risk-assessment/eiq/eiq-calculator>

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Chile. “Normas para el Almacenamiento de Plaguicidas de Uso Agrícola”. Disponible en: https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/borrador_final_apliacion_terrestre_consensuado_sag-minsal.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). “Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas”. Disponible en: https://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/Annotated_Guidelines_SP.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). “Guía sobre buenas prácticas para la aplicación terrestre de plaguicidas”. Disponible en: <https://www.fao.org/4/Y2767S/Y2767S00.htm>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). “Directrices sobre buenas prácticas para la gestión de envases vacíos de plaguicidas”. Disponible en: <https://www.fao.org/documents/card/es?details=be7d7334-e4d3-4dec-acbc-79a058009e93>

1. **Marjorie Allende C. e Isabel Calle Z.** Centros de acopio y triple lavado de envases vacíos de plaguicidas. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/3984/Informativo%20INIA%20N%C2%B0%20114?sequence=1&isAllowed=y>
2. **Shenaur, B., Grant, J., Kovach, J., Petzoldt, C., Degni, J., and Tette, J.** www.nysipm.cornell.edu/publications/EIQ. Environmental Impact Quotient: “A Method to Measure the Environmental Impact of Pesticides.” New York State Integrated Pest Management Program, Cornell Cooperative Extension, Cornell University. 1992 – 2020.

Gestión de los insumos en plantas agroindustriales

Asociación de Procesadores y Exportadores de Ciruelas Secas de Chile. Chile Prunes A.G y Federación Gremial Nacional de Productores de Frutas de Chile (2012). *Manual de calidad en los procesos de cosecha y secado a sol para ciruelas secas de Chile.* Versión de bolsillo [en línea]. Santiago, Chile: Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/58658> (Consultado: 16 mayo 2024).

Consejo Nacional de Producción Limpia de Chile. (2019). Guía de envases y embalajes sostenibles. Disponible en: <https://economyacircular.mma.gob.cl/envases-y-embalajes/>

Comisión del Codex Alimentarius. (2014). Código de prácticas para el envasado y transporte de frutas y hortalizas frescas (CAC/RCP 44-1995). Disponible en: https://www.fao.org/input/download/standards/322/CXP_044s.pdf

Reglamento Sanitario de los Alimentos, D.S. N°977/96, última modificación Dto. 82/22, Minsal, D.OF. 26-01-23)

Resolución N°7.851/2021 del Servicio Agrícola y Ganadero. *Lineamientos para exportación de ciruelas deshidratadas (natural condition o tiernizadas) a China.* Disponible en: <https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/Lineamientos%20exportaci%C3%B3n%20ciruelas%20deshidratadas%20a%20China%202024-03-12.pdf>

Buenas prácticas en canchas de secado. Disponible en: <https://redagricola.com/buenas-practicas-canchas-secado/>

FIA (2019). Serie estudios para la innovación fia estudio estrategia de desarrollo e innovación para la industria de deshidratados en chile frutas, hortalizas y hongos. Diponible en: <https://www.fia.cl/download/estudios-fia/otros-estudios-tematicos/Estudio-FIA-deshidratados-en-chile.pdf>

Defectos comunes en el cultivo y cosecha de las ciruelas. Disponible en: <https://www.clarifruit.com/es/knowledge-base/categorias-de-productos-frescos/ciruelas/>

Tipos de envases plásticos reciclables y biodegradables. Disponible en: <https://www.envasesdelmediterraneo.com/blog/tipos-de-envases-plasticos-reciclables-y-biodegradables/>

Guía para el diseño, desarrollo e implementación del Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control en establecimientos de alimentos HACCP. Disponible en: <https://www.achipia.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/Manual-HACCP.pdf>

Earth System Sciences, 15(5), 1577-1600. <https://doi.org/10.5194/hess-15-1577-2011>





Recursos

PROTOCOLO DE TRIPLE LAVADO DE ENVASES

PREPARACIÓN

- Use equipo de protección personal adecuado, como guantes resistentes a productos químicos, delantal, botas y protección respiratoria.
- Identifique un área designada y debidamente señalizada para realizar el triple lavado, alejada de fuentes de agua y áreas sensibles.

Figura 5. Equipo de protección personal



PRIMER LAVADO

- Inmediatamente después de vaciar el envase, agregue agua limpia hasta aproximadamente un cuarto de su capacidad.
- Coloque la tapa y agite enérgicamente el envase durante 30 segundos.
- Vierta el agua de enjuague en el tanque de la máquina aplicadora o en un recipiente destinado para tal fin.

Figura 6. Llenado de envase con agua



SEGUNDO LAVADO

- Repita el paso anterior, llenando el envase hasta un cuarto de su capacidad con agua limpia.
- Agite enérgicamente durante 30 segundos.
- Vierta el agua de enjuague en el tanque de la máquina aplicadora o en el recipiente destinado.

TERCER LAVADO

- Repita el proceso de llenado, agitación y vertido del agua de enjuague por tercera vez.
- Asegúrese de drenar completamente el envase.

DISPOSICIÓN DE ENVASES

- Una vez realizado el triple lavado, perforo o aplaste los envases para evitar su reutilización.
- Disponga los envases vacíos y perforados en un centro de acopio autorizado o siga las regulaciones locales para su eliminación adecuada.

Figura 7. Centro de acopio de envases limpios.



LIMPIEZA Y DESCONTAMINACIÓN

- Lave minuciosamente el equipo de protección personal y el área de lavado con agua y detergente.
- Deseche adecuadamente el agua de lavado y los residuos generados.

REGISTROS

- Mantenga registros detallados del triple lavado, incluyendo fechas, productos, cantidades y métodos de disposición final.

Es importante seguir estrictamente este protocolo para minimizar los riesgos ambientales y de salud asociados con los residuos de productos agroquímicos. Además, asegúrese de cumplir con las regulaciones locales y las instrucciones del fabricante para un manejo seguro de estos productos.



www.ciruelacertificada.cl