

Guía para la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) para el cultivo de Manzana

Guía para la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) para el cultivo de Manzana

Miguel Quevedo Valle

Jefe Nacional

Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA

Gabriel Amilcar Vizcarra Castillo

Director General

Dirección de Insumos Agropecuarios e Inocuidad Agroalimentaria

Jorge Arturo Pastor Miranda

Director

Subdirección de Inocuidad Agroalimentaria

Elaboración de contenidos

Equipo técnico de la Subdirección de Inocuidad Agroalimentaria

Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA

Av. La Molina 1915, La Molina

Teléfono: 313 3300 anexo 1405 / 1406

Correo electrónico: inocuidad_agroal@senasa.gob.pe

www.gob.pe/senasa

Diseño y diagramación: Secretaría Técnica

Todos los derechos reservados.

Permitida la reproducción total o parcial por cualquier medio siempre y cuando se cite la fuente.

Introducción

El Codex Alimentarius define inocuidad como la garantía que los alimentos no causarán daño al consumidor, cuando se preparen y consuman de acuerdo con el uso previsto. El acceso a alimentos inocuos es un derecho de los consumidores, y es obligación de todos los participantes en la cadena productiva brindar alimentos sanos.

Las buenas prácticas agrícolas son un conjunto de recomendaciones técnicas aplicables a la producción primaria, procesamiento y transporte, orientadas a obtener alimentos inocuos, proteger la salud humana y el medio ambiente.

En los últimos años se ha destacado la importancia de abarcar toda la cadena agroalimentaria, desde el campo hasta el consumidor final, debido a que los problemas

de inocuidad de los alimentos pueden tener su origen en la producción primaria. El Reglamento de Inocuidad Agroalimentaria aprobado con Decreto Supremo N° 004-2011-AG establece en su Artículo 14°: “Los productores de alimentos agropecuarios primarios deberán implementar los lineamientos sobre Buenas Prácticas de Producción e Higiene que establezca el SENASA”.

El SENASA en su rol de autoridad nacional, ha elaborado un conjunto de guías de buenas prácticas agrícolas para diferentes cultivos de consumo local y/o de exportación.

Estas guías han sido desarrolladas para ser puestas en práctica por los productores agrarios mediante recomendaciones amigables con el medio ambiente, higiénicamente aceptables y económicamente aplicables.

Objetivo

Brindar las pautas necesarias para la implementación de las buenas prácticas agrícolas (BPA) para pequeños productores de manzana.

Índice

1	Manejo del Cultivo	5	5	Manejo del agua para riego y para aplicación de productos químicos	24
	1.1 Historial del uso y manejo del terreno				
	1.2 Selección del terreno				
	1.3 Preparación y labores del terreno				
	1.4 Material de propagación				
	1.5 Variedades				
	1.6 Instalación a campo definitivo				
2	Aplicación de fertilizantes, abonos y nutrición vegetal	8	6	Manejo de la cosecha y post cosecha	25
	2.1 Aplicación de fertilizantes y nutrición			6.1 De la cosecha	
	2.2 Aplicación de abonos orgánicos			6.2 Requerimientos de post cosecha	
3	Plagas del Manzano (insectos / enfermedades / malezas)	10	7	Salud, Seguridad y Bienestar de los Trabajadores	26
	3.1 Insectos			7.1 Agua para consumo humano	
	3.2 Enfermedades			7.2 Instalaciones sanitarias	
	3.3 Uso y manejo de Agentes de Control Biológico (ACB)			7.3 Áreas destinadas al bienestar de los trabajadores	
	3.4 Control de malezas				
4	Elección, uso y manejo de plaguicidas	20	8	Conservación del Medio Ambiente	28
	4.1 Aplicación de plaguicidas			8.1 Manejo y conservación de los recursos naturales	
	4.1 Manejo de envases vacíos y productos vencidos			8.2 Manejo de desechos y agentes contaminantes	
	4.1 Transporte de plaguicidas				
	4.1 Almacén de insumos químicos				
			9	Trazabilidad /Rastreabilidad y Registros	29
				9.1 Trazabilidad / Rastreabilidad	
				9.2 Registros	
			10	Glosario de Términos, Bibliografía y Anexos	30



Manejo del cultivo

1.1 Historial del uso y manejo del terreno

a. Antes de instalar un cultivo de Manzana, se debe conocer el historial del predio o lote y considerar lo siguiente:

- Cultivos anteriores sembrados.
- Plagas que habitualmente se presentan en la zona y en el cultivo.
- Obtener información sobre predios colindantes.
- No realizar actividades en zonas protegidas como restos arqueológicos o reservas naturales.
- No usar terrenos que antes fueron vertederos de desechos, actividades relacionadas a la minería, etc.

b. Como manejo del terreno, es importante tomar en cuenta las actividades por realizar en el campo, las cuales podrían afectar las zonas aledañas, poblaciones vecinas y fauna silvestre del lugar.

1.2 Selección del terreno

a. Considerar todos los requerimientos del cultivo como agua, clima, tipo de suelo, disponibilidad de personal de campo además de accesibilidad al lugar seleccionado.

- Por tener un sistema radicular superficial, puede desarrollar en terrenos poco profundos.
- El agua estancada le es perjudicial, por lo que debe considerarse un adecuado drenaje en zonas que pudieran anegarse por lluvias o riegos.
- El pH del suelo debe ser neutro a ligeramente ácido entre 6 y 7, y de preferencia con cierta cantidad de materia orgánica, profundo y de textura suelta, porosa y friable (franco o franco-arenoso).

b. Con respecto a las condiciones climáticas en las cuales la manzana se adapta bien, tenemos:

- El manzano es una especie de fruta ampliamente difundida a nivel mundial debido a su facilidad de adaptación a diferentes climas y suelos.
- Es resistente al frío y no necesita tanta cantidad de calor y luz para la maduración y prefiere climas húmedos.
- La floración tiene lugar en primavera, y las flores son sensibles a las heladas.

1.3 Preparación y labores del terreno

a. Todo el terreno con pendientes mayores al 20% deben ser nivelados. Luego de nivelar se debe eliminar los restos vegetales que han quedado en el campo, piedras, entre otros. Cuando el terreno está nivelado se procede al trazo de los surcos, los cuales deben ser definidos de acuerdo con el distanciamiento de cada planta, y debe facilitar las labores culturales así como las sanitarias.

b. Cuando el manzano no está sobre portainjerto (planta franca), requiere de suelos profundos (1.20 a 1.50 m); pero si está injertado sobre membrillero, no necesita tanta profundidad.

c. El pH ideal en el suelo es de 6.5 a 7.5, franco arenoso, con buena fertilidad y con subsuelo permeable.

d. Se recomienda una densidad de siembra entre 2500 a 3000 plantas/ha en siembras en eje, y entre 1200 a 1700 plantas/ha en sistemas en espaldera.

e. Sólo en caso el terreno seleccionado lo necesite, se recomienda construir un drenaje para eliminar el excedente de agua en el suelo, y así evitar que la planta

sufra de asfixia radicular, crezca clorótica, débil y con tendencia al ataque de enfermedades de la raíz.

f. Es recomendable para el diseño de la orientación de los surcos que éstos vayan a favor de los vientos, para evitar que se formen microclimas dentro de la plantación. Deben seguir un desnivel que permita que el agua pase por todo el campo y no se acumule en alguna zona específica; y deben favorecer a que toda la planta reciba la luz del sol de manera proporcional.

g. En caso se instale el cultivo en terrenos arenosos con poca cantidad de materia orgánica y con elevado contenido de sales, se recomienda antes de la instalación de las plantas, realizar lavados e incorporación de materia orgánica.

h. Si se siembra en un terreno que nunca ha tenido un cultivo previo, se recomienda sembrar junto con alguna leguminosa que ayude a fijar el nitrógeno en el suelo.

i. La estación más apropiada para la siembra es a inicios de primavera, cuando las plantas de vivero están agostadas.

1.4 Material de propagación

- El manzano se puede multiplicar por semilla, por injerto y por estaca, aunque lo más recomendable es por injerto, porque da vigor a la planta y reduce su altura a niveles que facilitan las labores culturales.
- El material de propagación adquirido debe estar libre de plagas y enfermedades.
- Cuando el material de propagación es adquirido en un vivero, se recomienda solicitar constancia sanitaria y registro de las aplicaciones fitosanitarias realizadas, considerando: ubicación, fecha, nombre de la variedad, materia activa aplicada, nombre del operario, persona que autoriza la aplicación, justificación, cantidad (dosis), equipo utilizado, etc.
- Cualquier herramienta o material utilizado para obtención de material de propagación (tijeras, cuchillas, etc.) debe ser constantemente desinfectado; siendo recomendable el uso de hipoclorito de sodio al 10% diluido en agua.

1.5 Variedades

En el Perú, la producción de manzano se ha centrado mayormente en las variedades “Delicia de Viscas”, “Ana de Israel”, “Winter”, “San Antonio”, y en menor escala “Pachacamac”, “Golden Delicious”, “Fuji”, “Gala”, entre otras variedades.

El manzano es una especie caducifolia, que necesita reposo invernal para adaptarse a las temperaturas invernales extremas, sincronizando su ciclo anual de desarrollo con el ambiente prevaleciente. Este es un mecanismo de sobrevivencia frente a las temperaturas desfavorables, provocando la detención del crecimiento visible en los meristemos de la parte aérea.

El manzano pierde sus hojas en otoño e invierno, quedando en reposo hasta que la primavera empieza; etapa que se conoce como “dormancia”.

En este reposo vegetativo, el nitrógeno, fósforo y potasio se mueven hacia el tronco, raíz y raicillas para ser almacenadas. Para que este reposo sea exitoso se requiere por lo menos de 1000 horas de frío con bajas temperaturas invernales. Cuando esto no se da, se ayuda con “agoste artificial”, reduciendo o suprimiendo el riego después de la cosecha.

El frío cumple la función de inhibidor, que paraliza el desarrollo de yemas vegetativas y fruteras. Este proceso es muy importante para el proceso de diferenciación. Se pueden aplicar defoliantes químicos para asegurar la dormancia. La falta de acumulación de frío ocasionará en la planta retraso en la brotación, excesivo crecimiento vegetativo, retraso e la entrada en producción, retraso y prolongación del período de floración, frutos pequeños y de baja calidad, maduración irregular, etc.

El manzano requiere temperaturas frías en invierno, y temperaturas gradualmente altas en primavera-verano, para que pueda pasar por todas las fases vegetativas. Cuando el cultivo está en dormancia requiere hasta 10°C. A medida que va aumentando la temperatura, inicia el brotamiento. La acumulación de calor sobre los 10°C marca el ciclo de crecimiento del cultivo, según las variedades. Otros factores como la latitud, altitud, viento y luz solar tienen efecto sobre el comportamiento de la planta, pero en menor medida.

La gran intensidad luminosa puede producir frutos vítreos y el calor fuerte puede ocasionar el oscurecimiento interno o escaldadura superficial.

El manzano es un árbol erecto, que injertado alcanza los 2 – 2.5 m de altura. Las plantas que han sido injertadas sobre membrillo, presentan un sistema radicular superficial, por lo que puede desarrollar en terrenos poco profundos por lo que acepta riegos ligeros.

El tronco es recto con corteza gruesa, lisa y con escamas. Las ramas dan apariencia de ser un árbol globoso. El tallo principal se divide en ramas primarias y estas a su vez en secundarias laterales, las cuales originan las formaciones fruteras.

Las yemas son órganos de forma oval, ubicadas en la extremidad de las ramas anuales y en las axilas de las hojas, cubiertas por escamas que encierran a este cuerpo central. Las yemas fruteras son gruesas, redondeadas y ligeramente elásticas al tacto. Se ubican en ramas con dirección horizontal u oblicua.

Las yemas vegetativas son de forma cónica más consistente y cubiertas de escamas más apretadas que las fruteras. Están ubicadas sobre ramas con dirección vertical.

Las hojas son caducas, ovales o redondeadas. Su longitud va de 5 a 10 cm; de color verde oscuro, alternas, enteras y con bordes aserrados. El peciolo es corto con vello en el envés.

La inflorescencia del manzano es un corimbo terminal, de 5 a 10 flores hermafroditas. El cáliz y la corola son pentaglobados. Los pétalos son blancos o rosados; los estambres con antera rojiza. El ovario es ínfero, formado de 5 carpelos con 2 óvulos cada uno y estilos unidos por su base.

El fruto es del tipo denominado “pomo”; cuyo color puede variar entre tonos de rojo, verde, amarillo, con rayas o estrias en esos tonos. La pulpa también varía de color blanco, verde pálido o rosado, según la variedad o cultivar. Es de forma globosa, ovoide, esferoide, cónica, oblonga truncada u oval, oval redondeada, oblicua, etc.

1.6 Instalación a campo definitivo

La estación más apropiada para la siembra es a inicios de primavera, cuando las plantas de vivero están agostadas. Prefiere los climas húmedos a los secos.

Los manzanos se plantan en la época de reposo de la savia, coincidente con el agoste.

Cuando el manzano no está sobre portainjerto (planta franca), requiere de suelos profundos (1.20 a 1.50 m). Cuando se utiliza membrillo como patrón, el sistema radicular es más superficial.

Las densidades de plantación oscilan entre los 1500 a 3000 árboles/ha en sistemas de eje, y densidades de 1000 a 1700 árboles/ha en sistemas de espaldera.

Se debe considerar el clima, drenaje, aireación, topografía, tipo de suelo, riego y fertilización en el campo donde se instalará el cultivo.

Un deficiente drenaje provocará acumulación de humedad, lo que inducirá a la formación de hongos. Una pobre aireación limita la oxigenación ocasionando daños

en la raíz. La capacidad de retención del agua será de acuerdo a la textura del suelo.

Algunas variedades son auto-fértiles, otras auto-estériles y otras veces el polen no es el suficiente para cubrir las necesidades de la planta. Es pertinente verificar la necesidad de plantar dentro del campo variedades polinizantes, dependiendo la variedad comercial sembrada.

Si se siembra en un terreno que nunca ha tenido un cultivo previo, se recomienda sembrar junto con alguna leguminosa, que ayuda a la fijación de nitrógeno en el suelo.

Ya estando el cultivo instalado en el campo, habrá que realizarle la poda de formación, producción, regeneración(según corresponda a la variedad sembrada), raleos, y otras labores sobre el cultivo, siguiendo las buenas prácticas recomendadas para el cultivo.

En la época calurosa, si la planta sufre de sequía puede provocar la caída de las hojas viejas y frutos.

2

Aplicación de fertilizantes, abonos y nutrición vegetal

2.1 Aplicación de fertilizantes y nutrición

a. Es recomendable que el agricultor o encargado del campo cuente con material técnico en el manejo del cultivo y/o asistencia a cursos relacionados al tema. En caso se cuente con un asesor externo, este debe demostrar competencia a través de cursos de formación, títulos y/o cualificaciones oficiales.

b. La base para realizar un plan de fertilización para el cultivo de manzana, es partiendo de un análisis de suelo.

c. La fertilización toma en cuenta la necesidad nutricional de variedad, el aporte de nutrientes que la planta requiere de acuerdo con su estado fenológico, el aporte de nutrientes del suelo (según resultados del análisis de suelo), el aporte de nutrientes y solubilidad de los fertilizantes, las características de la zona de suelo (textura, pendiente y drenaje) y el clima.

d. La fertilización nitrogenada permite un adecuado crecimiento de la planta y su funcionamiento fisiológico. Su carencia ocasiona una coloración rojiza en los tallos tiernos, las hojas apicales pierden clorofila, sus bordes se repliegan hacia la cara superior y los frutos maduran de manera irregular.

e. El fósforo ayuda al buen crecimiento y desarrollo radicular, lo que ayuda a que la planta pueda nutrirse adecuadamente y alcanzar los nutrientes en todo el suelo en su radio de influencia, además de dar un buen soporte a la planta.

f. El potasio ayuda al buen tamaño de frutos y su llenado. Su carencia ocasiona debilidad de los ramos de frutos, las hojas se rizan y doblan hacia el haz, toman una

coloración castaño-rojiza, precipitando su caída. El fruto es de menor tamaño y pierde color.

g. La carencia de magnesio ocasiona la pérdida de clorofila en el borde de las hojas, seguida de necrosis y manchas en el centro del peciolo, que provocan su caída. El tamaño del fruto se reduce y pierde resistencia.

h. La carencia de zinc hace que las hojas pierdan clorofila, doblándose los bordes hacia el haz.

i. La carencia de cobre hace que las hojas apicales y la punta de los brotes tiernos toman un color amarillento, desprendiéndose las hojas y dejando brotes desnudos que mueren y se secan, dando al árbol una forma achaparrada.

j. El boro interviene en el metabolismo de los cationes, glúcidos, absorción de agua y formación de pectina de las membranas celulares. Su carencia se manifiesta en el aborto de las yemas, desecamiento de las flores, frutos deformes, agrietados y su caída prematura.

k. Todas las aplicaciones de fertilizantes deben ser registradas (ver modelo anexo R2).

2.2 Aplicación de abonos orgánicos

a. El uso de estiércol previamente descompuesto debe realizarse antes de la siembra; y después de esta, podrá enterrarse sin hacer contacto directo con las raíces. No se deben usar lodos residuales, tampoco residuos sólidos de origen humano.

b. Al momento de utilizar abonos orgánicos en el campo, se debe tomar en cuenta la pendiente del terreno con el fin de evitar la contaminación de las fuentes de agua.

c. Todo uso de abono de origen orgánico debe ser registrado. (Ver modelo anexo R2)

d. Toda herramienta utilizada para la preparación del abono orgánico debe ser desinfectada luego de ser utilizada.



Uso de abono orgánico.

3

Plagas del Manzano

a. Se recomienda que la persona que recorre el campo tenga conocimientos básicos y experiencia en identificación de plagas.

b. Es recomendable llevar a cabo el Manejo Integrado de Plagas (MIP) para el cultivo de manzano, con el fin de disminuir el uso de plaguicidas, tomando en cuenta medidas preventivas y de control de plagas y enfermedades.

3.1 Insectos

1. Polilla del manzano / Barrenador del fruto (*Cydia pomonella* / *Laspeyresia pomonella*): La larva ingresa al fruto formando galerías en el interior con dirección a las semillas. Deja su excremento al interior del fruto.

2. Pulgón lanígero (*Eriosoma lanigerum*): Pulgón de color pardo rojizo, forma colonias de aspecto algodonoso. Los adultos y las larvas se alimentan succionando savia de las cortezas leñosas o herbáceas de brotes y ramas. Por efecto de las picaduras se producen tumores en los brotes y se frena su crecimiento.

3. Pulgón del manzano (*Aphis pomi*), Pulgón verde (*Aphis spiraeicola*), Pulgón de la papa (*Myzus persicae*): Estos áfidos atacan brotes y hojas tiernas, son causantes del encrespamiento hacia el haz, emiten secreciones azucaradas, allí ataca la fumagina volviendo negro los órganos.

4. Arañita roja (*Panonychus ulmi* / *Tetranychus urticae* / *Tetranychus cinnabarinus*): Se localizan generalmente en el envés de las hojas. Producen la decoloración de las hojas, que acaban tomando un aspecto plomizo y luego marrón, provocando su caída en ataques severos. Le favorece el clima cálido y seco, así como el abono nitrogenado excesivo y los tratamientos químicos que afecten a sus enemigos naturales.

5. Mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* / *Anastrepha spp.*): Puede atacar cualquier tipo de fruta. En el fruto aparecen zonas oscuras blandas, y al abrirlas se observan las larvas de color blanco.

6. Queresa coma (*Lepidosaphes ulmi*), Queresa San José (*Quadraspidiotus perniciosus*), Queresa blanca (*Hemiberlesia lataniae*): Son insectos diminutos cubiertos por una escama dura o blanda de diversos colores y formas. Chupan la savia de las hojas y los tallos jóvenes. Al alimentarse provocan una reducción en el vigor y apariencia de la planta. Las hojas se tornan amarillas, se caen, pudiendo llegar a la muerte de la planta.

7. Bordadores de las frutas (*Adoxophyes reticulana* / *Pandemis ribeana*): Se trata de pequeñas mariposas pertenecientes a la familia de los Tortricídeos, que en estado de larva provocan erosiones superficiales irregulares en los frutos, cuya forma recuerda un bordado.

3.2 Enfermedades

3.2.1. Enfermedades fúngicas:

1. Oidio / Oidium (*Podosphaera leucotricha*): Inverna en el interior de las yemas terminales de las ramas del año anterior. Cuando las yemas inician el crecimiento, el micelio va invadiendo los tejidos que se van formando, fructifica y da lugar a los conidios (polvo blanco sobre los brotes) que dispersan la enfermedad por todo el manzano.

2. Sarna o Roña (*Venturia inaequalis*): Ataca las hojas disminuyendo el área foliar de la planta, reduciendo el rendimiento. Sobre la fruta se producen costras que afectan su desarrollo y calidad comercial; aunque todos los órganos verdes de la planta pueden ser atacados.

3. **Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*):** El tejido atacado (especialmente frutos) se necrosa y hunde, produciendo masas de conidias dentro de una masa de hifas.

4. **Chancro del manzano (*Nectria galligena*):** Hongo parásito que causa daños en ramas y provoca la podredumbre de los frutos.

5. **Moniliosis (*Monilia laxa*):** Cuando se presenta elevada humedad atmosférica, las flores son atacadas en plena antesis y sustituidas por el micelio del hongo y en las ramas presentan chancros. Estas formaciones cancerosas provocan abundantes exudaciones de goma y la rápida muerte de la parte distal del ramo en el que están insertas. En los frutos se desarrolla un moho pardo, sobre el que aparecen granulaciones de color gris.

6. **Corazón mohoso (*Alternaria sp. / Fusarium sp. / Aspergillus sp. / Penicillium sp.*):** Las manzanas Golden Delicious son especialmente susceptibles debido a la abierta o profunda cavidad del seno. El baño de las manzanas (drench) puede incrementar la incidencia del corazón mohoso.

7. **Moho azul y Moho gris (*Penicillium expansum / Botrytis cinerea*):** Las dos enfermedades más importantes de pos-cosecha de las manzanas Golden Delicious son causadas por estos hongos patógenos de heridas. El baño de las manzanas (drench) puede esparcir las esporas de estos hongos a otras manzanas por las heridas producidas en la cosecha; por lo que el uso de fungicidas durante este baño puede reducir la pudrición.

8. **Suberosis o russetting:** Este daño si bien no es una enfermedad en sí, puede ocasionarlo la aplicación de plaguicidas agresivos que destruyen la capa cerosa natural que posee el fruto. Afecta especialmente a las manzanas Golden Delicious, sobre las que se producen unas manchas irregulares de naturaleza suberosa que las afecta comercialmente y reduce su resistencia a la conservación; por lo que se recomienda no aplicar productos fitosanitarios líquidos en horas calurosas del día y no abusar del abonado nitrogenado, porque reduce la resistencia de la piel del fruto.

3.2.2. Enfermedades bacterianas:

1. **Agalla de la corona (*Agrobacterium tumefaciens*):** Aparecen bacterias en el cuello y se producen agallas por una superproducción de auxinas y citoquininas que originan crecimiento celular anormal. Estos tumores pueden aparecer en raíz, cuello y parte aérea, debido a que se desplaza en forma sistémica.

3.2.3. Enfermedades virósicas:

1. **Virus del mosaico del manzano (Apple Mosaic Virus):** En las hojas produce manchas cloróticas, bandas blancas en torno a las nerviaciones primarias y secundarias, y zonas cloróticas que pueden llegar a necrosarse. El virus se transmite por injerto de púa y yema y por propagación vegetativa.

3.2.4. Principales medidas de prevención y control de insectos y enfermedades:

- Utilizar material de propagación sano, libre de enfermedades
- Recolección manual de los insectos plaga y sus posturas.
- Hacer uso de variedades resistentes a insectos y enfermedades.
- Mantener campos con humedad adecuada.
- Fertilización equilibrada.
- Para el control de ácaros, utilizar azufre en polvo antes de la brotación y durante el cultivo.
- De ser necesario, quemar el material contaminado.
- Se recomienda la liberación de controladores biológicos, los cuales están disponibles en el Portal web del SENASA www.senasa.gob.pe
- Podas para la aireación de racimos.
- Riegos ligeros.
- Fertilización equilibrada.
- Desinfección de herramientas de poda al momento de cambiar de planta sobre una solución de 200 ml de lejía por 1 litro de agua.
- Manejar una adecuada densidad de plantas de manera que los campos tengan una buena aireación.
- Mantener un programa de podas en verde.
- Eliminación de restos de poda.
- Para el control de oidium, utilizar azufre en polvo (30 a 40 Kg por Ha) o azufre mojable (1 Kg/cilindro).

3.3 Uso y manejo de Agentes de Control Biológico (ACB)

a. Insectos Benéficos:

Parasitoides

> *Trichogramma* spp.

1. Modo de acción

Trichogramma spp., es una microavispa endoparasitoide, es decir coloca su huevo dentro del huevo de los lepidópteros (plaga) (Ejm.: *Trichogramma pinto*, *Trichogrammatoidea bactrae*).



Fig. 1. Adultos de *Trichogramma* spp. parasitando huevos de *Sitotroga cerealella*. Fuente: C. Salcedo SENASA - SCB.

2. Recomendaciones para su uso

- Se expende en cartulinas conteniendo las pupas dentro del huevo del hospedero. Estas cartulinas están divididas en pulgadas cuadradas (pulg²) las cuales se introducen en una caja de tecnopor, debido al incremento de la temperatura durante el envío y distancia se le coloca bolsas con gel pack congelado para retrasar la emergencia de adultos.
- Los ACB pueden ser enviados vía aérea o terrestre.
- Recuerde siempre proteger el material biológico del sol directo y calor excesivo.
- Las liberaciones deben realizarse temprano en las mañanas, nunca al medio día o cuando el sol está muy fuerte, ni por las tardes.
- Una vez recibido el material biológico (cartulinas donde están adheridas las pupas de la avispa), debe ser acondicionado en un envase con tapa de tela tul para favorecer la emergencia y su posterior liberación en campo. NO debe refrigerarse.
- Iniciar liberaciones de *Trichogramma* spp. tan pronto observe los primeros adultos o encuentre huevos de lepidópteros plaga en el cultivo.

• En caso de usar plaguicidas (insecticidas) tener en cuenta el periodo de carencia del producto antes de realizar las liberaciones.

• De la misma forma tener en cuenta las aplicaciones químicas de los cultivos circundantes.

• Se recomienda que el producto adquirido (ACB) haya aprobado los estándares de control de calidad.

3. Dosis y Formas de uso

• Realizar de 3 a 4 liberaciones con un intervalo de 4 a 5 días, en cada liberación usar 50 a 100 pulg² por hectárea.

• Cortar por uno de los extremos un envase (botella) descartable de 1.5 litros, y colocar dentro 50 pulg², cerrar y esperar la emergencia de la mayoría de las avispas para liberar en campo.

• Liberar en campo a 20 m del margen, avanzar en sentido del surco y permitir la salida de las avispas cada 20 m; luego regresar por otro surco a 20 m del anterior y realizar la misma operación hasta completar 1 ha (Figura 2).

• Otro método de liberación es utilizar pequeños vasos descartables, donde se coloca 2 pulg² de cartulina con huevos parasitados, asegurar la boca del vaso pegando una servilleta con goma y esperar la emergencia de las avispas para liberarlas. Distribuir 25 vasos por Ha. en puntos equidistantes, permitiendo la libre salida de las avispas.



Fig. 2. Esquema de la liberación de parasitoides en campo. Fuente: E. Justiniano SENASA - SCB.

Predadores

> *Chrysoperla externa*

1. Modo de Acción

Las larvas de *C. externa* son predadores generalistas, se alimentan de plagas como: moscas blancas, cochinillas, huevos y larvas pequeñas de mariposas, polillas, trips y

minadores. Poseen gran capacidad de dispersión y los adultos no se comportan como predadores.

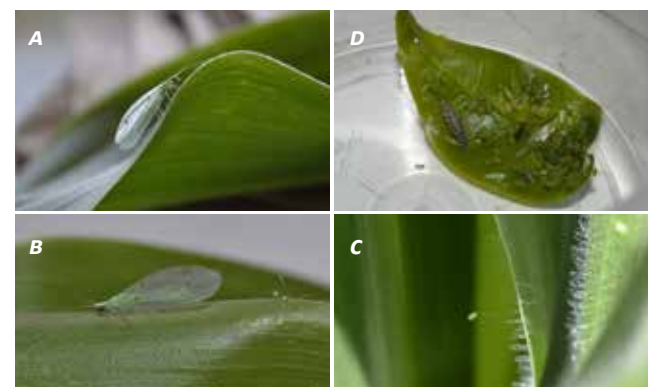


Fig. 3. A. Adulto de *Chrysoperla externa*. B. Adulto hembra de *Chrysoperla externa* y postura de huevos. C. Postura de huevo. D. Larva de *Chrysoperla externa* alimentándose de áfidos ápteros. Foto: G. Cano SENASA - SCB.

2. Recomendaciones para su uso

- Se expende en huevos turgentes (color verde claro a verde ámbar) a granel colocados en bolsas de papel y dentro de una caja consistente (cartón o tecnopor) que permita transportar hasta el destino final.
- Durante el transporte evitar cambios bruscos de temperatura y alejado de productos químicos.
- Verificar que los días transcurridos a la cosecha de los huevos no deben exceder a los 3 - 4 días (verano) y 5 - 7 días (invierno) tiempo en que emergen las larvas, para evitar el canibalismo.
- Se recomienda que el producto adquirido (ACB) haya aprobado los estándares de control de calidad.

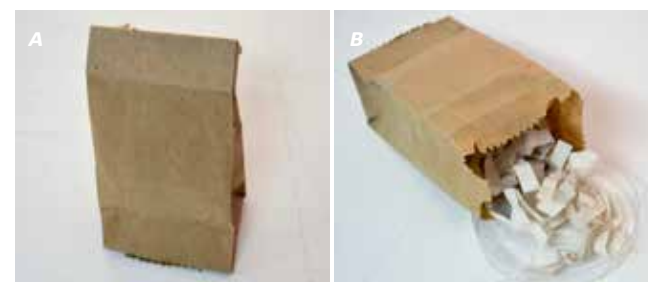


Fig. 4. A. Bolsa de papel con huevos a granel de *C. externa*. B. Cintas de papel se colocan dentro con los huevos de *C. externa*. Foto: G. Cano SENASA - SCB.

3. Dosis y Formas de uso

- Dosis: El método de liberación en campo es INUNDATIVO, se libera de 10 a 20 millares de huevos por hectárea, dependiendo de la infestación de la plaga, con una frecuencia semanal, las que deben ser distribuido en el campo ya sea engrapado a la planta o distribuido si son a granel en los diferentes

puntos de liberación; evitar su caída al suelo.

- Realizar 3 liberaciones con un intervalo de 7 días, en cada liberación usar como mínimo 10 millares de huevos de crisopas por hectárea.
- Los huevos maduros (color plomo) y larvas recién emergidas de *C. externa* a granel se liberan mezclado con material inerte (cascarilla de arroz, papel picado u otro).
- Liberar a 20 m del margen, avanzar en el sentido del surco y verter sobre la planta las larvas y/o huevos cada 20 m evitando que caiga al suelo; luego regresar por otro surco a 20 m del anterior y realizar la misma operación hasta distribuir uniformemente en todo el campo.

> Euseius scutalis

1. Modo de Acción

E. scutalis, su acción es directa y son principalmente predadores de *Panonychus citri* y otras arañas rojas, muy utilizados a nivel mundial en programas de control biológico de plagas.

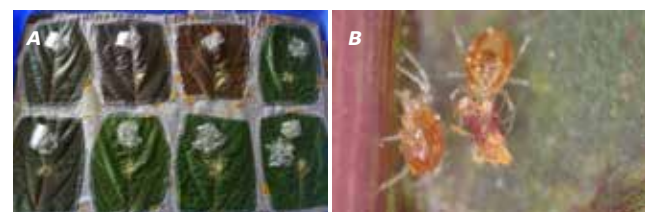


Fig. 5. A. Modo de Crianza de *E. scutalis*. B. *E. scutalis* predando "arañita roja". Fuente: SENASA-SCB.

2. Recomendaciones para su uso

- Antes de liberar insectos benéficos es importante monitorear para conocer los niveles de población del insecto a manejar.
- Una vez recibido el material biológico, debe ser liberado.
- Iniciar las liberaciones sabiendo que el umbral es (10% de plantas en grado 2 (1 a 5 ácaros por hoja)).
- Antes de liberar se debe conocer cuando se hizo la última aplicación de agroquímico sobre todo si fue un insecticida, y cual fue aplicado.
- Si es posible conocer con los agricultores vecinos si se va a realizar la aplicación de químicos para prever que la deriva de los mismos invada su predio.
- Solicite el producto al proveedor y cuando lo reciba,

revise que esté en buenas condiciones para su liberación para ello se observa movilización de los ácaros con una lupa de 20x.

- Se deben realizar liberaciones, mientras se encuentre presente la plaga y el estado fenológico del cultivo sea susceptible a su ataque.

3. Dosis y Formas de uso

- Dosis: Se libera 10 millares/Ha, dependiendo de la etapa fenológica del cultivo susceptible a la plaga y su densidad poblacional. Se libera hasta 8 hojas en un solo árbol que tenga mayor infestación es decir en las zonas focalizadas.
- Los ácaros normalmente son enviados en forma de cartuchos enrollados en su misma hoja de acalifa y adjunto con otra hoja adicional, se adiciona papel picado y un poquito de polen de higuera como alimento y son sellados con papel toalla como tapa.
- Cada hoja de higuera contiene un núcleo conformado por 250 individuos. Por envase descartable de un litro se colocan 4 cartuchos equivalentes a un millar de ácaros benéficos.
- Las liberaciones en campo son de forma preventiva cuando se observe el inicio de la presencia de la plaga.
- Las liberaciones deben realizarse temprano en las mañanas o por las tardes, nunca al medio día o cuando el sol está muy fuerte, se realiza en la parte interna del tercio medio del árbol.



Fig. 6. A. Taper con cintas de papel dentro y *E. scutalis*. B. Acondicionamiento en cajas de tecnopor. Foto: SENASA - SCB.

b. Hongos Antagonistas

1. Modo de Acción

Los hongos antagonistas presentan diferentes mecanismos de acción sobre los hongos fitopatógenos. Entre estos, los principales son la competencia por espacio y nutrientes, el micoparasitismo y la antibiosis,

éste último tiene una acción directa frente al hongo fitopatógeno. Estos mecanismos se ven favorecidos por la habilidad de los aislamientos de *Trichoderma* sp. para colonizar la rizosfera de las plantas. Así mismo, cabe señalar que además de los mecanismos antes mencionados, hay una secreción de enzimas y la producción de compuestos inhibidores por parte de los antagonistas.

Por otro lado, *Trichoderma* sp. presenta además una acción biorreguladora que actúa es de forma indirecta, la cual consta de la inducción de los mecanismos de defensa fisiológicos y bioquímicos por parte de la planta, como es la activación del Sistema de Resistencia Adquirida (SAR), desactivando las enzimas producidas por los patógenos durante el proceso de infección y la detoxificación de toxinas excretadas por éstos. Una característica interesante de *Trichoderma* sp. es que en la rizosfera ayuda a la solubilización de elementos nutritivos, que en su forma original no son accesibles para las plantas, creando un ambiente favorable al desarrollo radicular, incrementando la tolerancia de la planta al estrés.



Fig. 7. A. Placa con crecimiento micelial y esporulación de *Trichoderma* spp. B. Granos de arroz con esporulación de *Trichoderma* spp. C. Producto final de *Trichoderma harzianum* (TRICHOSÉN). Foto: G. Cano SENASA - SCB.

2. Recomendaciones para su uso

- Las recomendaciones de uso es similar al uso de hongos entomopatógenos.

- *Trichoderma* spp. es un organismo vivo por lo cual se debe de tener ciertos cuidados en su manejo y aplicación.
- Se puede aplicar con los fertilizantes en la solución arrancadora.
- Si se aplica vía foliar se debe de usar un adherente el cual es indispensable con el uso de este producto.
- Cuando se aplica *Trichoderma* foliar se debe de aplicar en horas frescas de la mañana (hasta las 9 o 10 am) o preferiblemente en horas de la tarde (después de las 4 pm).
- Se debe de aplicar como un producto de contacto. Significa que debe ser aplicado sobre el hongo que está afectando el cultivo.
- *Trichoderma* es un producto para usarlo de manera preventiva y no curativa.

3. Dosis y Formas de uso

Aplicaciones foliares:

- Dosis: 3.2 kg / 200 L de agua.
- La forma de preparación para aplicaciones foliares es similar a los hongos entomopatógenos.

Aplicación al cuello de planta:

- Dosis: 3.2 kg / 200 L de agua.
- En vivero, preparar el hongo igual que para aplicaciones foliares y aplicar al cuello de planta mojando bien el suelo (drench).
- En campo definitivo aplicar a través del riego por goteo o con mochila a la altura de la copa de la planta, que es donde se encuentran las raíces. Para un mejor aprovechamiento del hongo antagonista, aplicar junto con materia orgánica, el hongo colonizará la materia orgánica dándole mayor persistencia en campo.

Tratamiento de plántulas:

- Dosis: 800 g en 40 L de agua.
- Vaciar el contenido de la bolsa en un balde, agregar 40 L de agua.
- Agregar 40 ml de adherente o aceite agrícola vegetal.

- Obtenido el preparado, lavar el arroz para soltar las conidias de *Trichoderma* spp.
- Sumergir las plántulas antes del trasplante (agitar la solución constantemente).

Al trasplante:

- Aplicar inmediatamente después del trasplante en forma de drench al pie de la planta.

Propagación de plantas en vivero:

- Dosis : 3.2 kg / 200 litros de agua.
- Aplicar el producto utilizando una bomba de aspersión, mojando bien el sustrato en donde se encuentra la semilla (charola, bolsa, cama).
- Repetir la aplicación antes de llevarlos al campo definitivo o al trasplante.
- Para mejores resultados se recomienda el uso de un enraizado.



Fig. 8. A. Aceite impregnado en granos de arroz B. Se adiciona agua y mezcla agitando levemente (repetir 3 veces) C. La suspensión de esporas se coloca en la mochila D. Aplicación en drench al pie de la planta. E. Tipo de aspersión en cono para follaje. Foto: G. Cano SENASA - SCB.

c. Ventajas del uso de ACB

- Es compatible con otras medidas de control.
- No contaminan el medio ambiente.
- No es tóxico en humanos, animales y plantas.
- No hay riesgo de intoxicación del personal que manipula.
- Reduce los costos de producción por no usar maquinaria, combustible y pesticidas químicos.
- Permite producir productos agrícolas INOCUOS.

- Permite adaptarse al manejo integrado de plagas en la agricultura convencional y orgánica.
- Los ACB tienen un amplio rango de hospederos.
- Los hongos entomopatógenos y antagonistas pueden aplicarse con insecticidas, fertilizantes foliares, bactericidas, algunos fungicidas que son compatibles (Cuadro 1, 2, 3).
- Los nematodos entomopatógenos poseen buena capacidad de adaptación a nuevos ambientes.
- Los juveniles infectivos de los nematodos entomopatógenos tienen la capacidad de movilizarse y de buscar a su hospedero. Muchas veces se reproducen sin la presencia de los machos.
- Pueden ser aplicados en pastos, por no ser nocivos al ganado.

Cuadro 1. Compatibilidad de algunos insecticidas con Hongos Entomopatógenos.

INSECTICIDAS	INGREDIENTE ACTIVO	DOSIS DE CAMPO (ml - g / cilindro)	<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Metarhizium anisopliae</i>	<i>Lecanicillium lecanii</i>	<i>Isaria fumosorosea</i>
	Methomyl	200 g / 200 L	Compatible	Compatible	Moderadamente tóxico	Compatible
	Imidacloprid	150 ml / 200 L	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
	Buprofezin	200 g / 200 L	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible

Cuadro 2. Compatibilidad de algunos insecticidas con Hongos Antagonistas.

INSECTICIDAS	INGREDIENTE ACTIVO	DOSIS DE CAMPO (ml - g / cilindro)	<i>Trichoderma harzianum</i>	<i>Trichoderma viride</i>	<i>Trichoderma virens</i>
	Cipermetrina	250 ml / cil	Compatible	Tóxico	Compatible
	Thiametloxan	70 gr	Moderadamente tóxico		
	Abametrina	350 ml / cil	Compatible	Compatible	Compatible
	Thiacloprid	300 ml / cil	Compatible	Compatible	Compatible
	Clorfenapir	600 ml / cil	Tóxico	Tóxico	Compatible
	Imidacloprid	200 ml / cil	Compatible	Tóxico	Compatible
	Imidacloprid	200 gr	Moderadamente tóxico		
	<i>Bacillus thuringiensis</i>	350 gr / cil	Compatible	Compatible	Compatible
	Thiodicarb	150 ml / cil	Moderadamente tóxico		
	Rotenona	500 ml / cil	Tóxico	Compatible	Compatible
	Ciromazina	70 gr	Moderadamente tóxico		
	Lufenuron	200 ml / cil	Moderadamente tóxico		
	Methomyl	200 gr / cil	Compatible	Compatible	Compatible
		100 ml / cil	Moderadamente tóxico		
	Spinosad	300 ml / cil	Compatible	Compatible	Tóxico
	Metamidophos	1000 ml / cil	Moderadamente tóxico		
	Clorfenapir	150 ml / cil	Moderadamente tóxico		
	Clorfenapir	20 - 30 cc / 100 L H ₂ O	Compatible	Compatible	Compatible
	Metamidophos	1000 ml / cil	Moderadamente tóxico		
	Endosulfan	500 ml / cil	Moderadamente tóxico		
	Spinosad	100 - 125 ml / cil	Compatible	Tóxico	Compatible
	Spinosad	100 ml / cil	Moderadamente tóxico		
	Oxamilo	1000 ml / cil	Tóxico		

Cuadro 3. Compatibilidad de algunos fungicidas con Hongos Antagonistas.

FUNGICIDAS	INGREDIENTE ACTIVO	DOSIS DE CAMPO (ml - g / cilindro)	<i>Trichoderma harzianum</i>	<i>Trichoderma viride</i>	<i>Trichoderma virens</i>
	Tebuconazole	150 ml	Tóxico	Tóxico	Tóxico
	Mancozeb + dimetomorph	1000 gr	Tóxico	Tóxico	Tóxico
	Alluminium	500 gr	Tóxico	Tóxico	Tóxico
	Azoxystrobin	40 gr	Tóxico	Tóxico	Tóxico
	Azoxystrobin	50 gr	Tóxico	Tóxico	Compatible
	Triadimenol	300 ml	Compatible	Tóxico	Compatible
	Benomil	125 gr	Tóxico	Tóxico	Tóxico
	Clorotalonil	500 ml	Tóxico	Tóxico	Tóxico
	Clorotalonil	500 ml	Tóxico	Tóxico	Compatible
	Extracto cítrico	200 ml	Tóxico	Tóxico	Tóxico
	Mancozeb	200 ml	Tóxico	Tóxico	Tóxico
	Ácido orgánico policarboxílico	500 ml	Tóxico	Tóxico	Tóxico
	Metalaxil	500 ml	Tóxico	Tóxico	Tóxico
	Tryfloxystrobin	50 gr	Tóxico	Tóxico	Tóxico
	Tebuconazole	200 ml	Tóxico	Tóxico	Tóxico
	Carbendazin	500 ml	Tóxico	Tóxico	Tóxico
	Imazalil	250 ml	Tóxico	Tóxico	Tóxico
	Tiofanate metil + Tiram	20 gr / 20 L H ₂ O	Tóxico	Tóxico	Tóxico
	Kasugamicina	500 ml	Tóxico	Tóxico	Tóxico
	Thiabendazole	200 ml	Tóxico	Tóxico	Tóxico
	Iprodione	200 ml	Tóxico	Tóxico	Tóxico
	Sulfato cobre pentahidratado	400 ml	Compatible	Compatible	Compatible
	Carbendazim	150 gr	Moderadamente tóxico	Tóxico	Compatible
	Fenarimol	250 ml	Tóxico	Tóxico	Compatible
	Tolcofos metil + Tiram	5 kg / 1 kg semilla	Tóxico	Tóxico	Tóxico
	Pyrimethanil	200 ml	Tóxico	Tóxico	Tóxico
	Difenoconazol	150 ml	Tóxico	Tóxico	Tóxico
	Kresoxim - methyl	50 gr	Tóxico	Compatible	Moderadamente tóxico

d. Conservación de ACB post liberación y/o aplicación

- Evite las aplicaciones de agroquímicos, si no se puede evitar, trate de focalizarlo en las zonas de mayor presencia de la plaga antes de las liberaciones de los insectos benéficos y de las aplicaciones de hongos benéficos evitando una aplicación generalizada.
- Use principalmente los agroquímicos menos tóxicos para los insectos y hongos benéficos.
- Aplique exclusivamente las dosis que indica el fabricante.
- Es muy favorable que tenga una zona de plantas que sirvan de refugio alrededor del área de cultivo, como girasol, maíz y sorgo los que proveen de alimento a los insectos benéficos.
- Considerar en las evaluaciones de la plaga, la fauna benéfica.

Cuadro 4. Plagas importantes en el cultivo de manzana y sus Controladores Biológicos.

PLAGAS IMPORTANTES	CONTROLADORES BIOLÓGICOS	DOSIS	Nº DE LIBERACIONES - APLICACIONES / CAMPAÑA	TIPO DE CONTROLADOR
<i>Cydia pomonella</i> "Polilla del manzano"	<i>Trichogramma cacoeciae</i>	100 pulg ² / Ha	3	Parasitoide
Complejo pulgones / Pulgones	<i>Chrysoperla externa</i>	10 millares / Ha	2	Predador
<i>Panonychus sp.</i> "Arañita roja"	<i>Euseius scutalis</i>	4 núcleos / Ha	3	Predador
<i>Botrytis cinerea</i> "Botritis"	<i>Trichoderma harzianum</i>	3.2 Kg. / Ha	4	Antagonista
<i>Lasiodiplodia theobromae</i> "Brazo negro"	<i>Trichoderma harzianum</i>	3.2 Kg. / 200 L. agua	3 a 4	Antagonista
<i>Oidium sp.</i> "Oidium"	<i>Trichoderma viride</i> + <i>T. harzianum</i>	3.2 Kg. / 200 L. agua	3	Antagonista

Fuente: SENASA - SCB.

Nota: El número de aplicaciones y/o liberaciones de los ACB por campaña puede variar de acuerdo a la presencia de la plaga en el cultivo.

3.4 Control de malezas

a. Las malezas compiten por luz, agua, espacio, nutrientes, y pueden ser hospederas de plagas y enfermedades que afectan al cultivo establecido.

b. Si el terreno seleccionado tiene muchas malezas perennes y/o anuales, es recomendable voltear el terreno mucho antes de la siembra para que las malezas se sequen con la exposición al sol. De ser necesario, podrán aplicarse herbicidas selectivos para cada caso.

c. Los métodos de control de malezas que se usan son:

- **Control cultural:** eliminación manual, con lampa o arados, cuando las malezas ya aparecieron en el campo.
- **Control químico:** se hace uso de herbicidas autorizados por el SENASA; es recomendable rotar los herbicidas utilizados para evitar que las malezas generen alguna resistencia al producto.

d. El herbicida utilizado debe estar detallado en el registro de uso de plaguicidas (Ver anexo R1).

e. Cuando los árboles son muy jóvenes pueden resultar dañados por la acción de los herbicidas de contacto o sistémicos, por lo que es preferible efectuar labores culturales al terreno con arado u otro implemento, debiendo trabajar con cuidado alrededor de la planta.

4

Elección, uso y manejo de plaguicidas

a. El agricultor o encargado del campo debe contar con la experiencia necesaria en el manejo de plaguicidas. Es recomendable que cuente con capacitación y/o material técnico en manejo de plaguicidas y/o asistencia a cursos relacionados al tema. En caso se cuente con un asesor externo, este debe demostrar competencia a través de cursos de formación, títulos y/o calificaciones oficiales.

b. Una vez identificada la plaga que se quiera prevenir o controlar con el control químico, es importante tomar en cuenta que:

- La persona responsable de elegir el plaguicida debe contar con experiencia en el manejo fitosanitario del cultivo.
- Por ningún motivo se deben usar los plaguicidas prohibidos por el SENASA (ver anexo A1).
- Utilizar solo los plaguicidas aprobados y publicados por el SENASA específicamente para manzano y para la plaga a tratar. Esta información se encuentra actualizada en la página web del SENASA y/o en la etiqueta del plaguicida (ver anexo A3).
- Seguir las recomendaciones de la etiqueta para el cálculo de la dosis, así como respetar el número máximo de aplicaciones, el período de reingreso al campo y el período de carencia.
- En caso se decida exportar, no se deberán aplicar plaguicidas prohibidos en el país de destino. De igual manera respetar la lista de plaguicidas autorizados por el país de destino para ese cultivo.

c. Con el fin de hacer uso de plaguicidas de manera eficiente y segura:

- Al momento de aplicar los plaguicidas se deben tener en cuenta las condiciones ambientales: lluvia, vientos fuertes, temperaturas, etc.
- Es recomendable comprar los plaguicidas en establecimientos de confianza, ya que podrían ser adulterados por terceros.
- La cantidad de mezcla preparada debe realizarse de manera exacta para la zona a cubrir.
- No aplicar los sobrantes sobre el cultivo tratado, ya que se produce resistencia al producto por parte de la plaga.
- d. Como medida de protección a las personas que van a aplicar los plaguicidas o podrían tener contacto con este, es importante tomar en cuenta lo siguiente:
 - El personal que maneja plaguicidas debe contar con capacitación en el manejo apropiado de éstos, así como tener conocimientos sobre primeros auxilios en caso de contaminación.
 - Para la manipulación de plaguicidas, el equipo de protección personal mínimo debe estar de acuerdo con lo recomendado en la etiqueta, o por lo menos considerar la siguiente lista:
 1. Pantalón y casaca impermeable.
 2. Guantes de jebe.
 3. Botas de PVC.
 4. Mascarilla con filtro especial para plaguicidas.
 5. Lentes de protección.
 6. Protectores auditivos (en caso uso de mochila a motor o equipos de generen ruidos fuertes).

- El equipo de protección de aplicación de plaguicidas debe mantenerse limpio y en lugares bien ventilados; así como lavarse después de cada uso y guardarse separado de la ropa personal y de los alimentos.
- El aplicador de plaguicidas luego de su labor debe bañarse de cuerpo entero con jabón.
- Luego de aplicar el plaguicida a la planta, para que otras personas no se contaminen ni se intoxiquen, se recomienda colocar un banderín rojo en el campo aplicado hasta cumplir con la fecha de reingreso señalada en la etiqueta.

e. Con respecto al producto cosechado:

- Es recomendable realizar análisis de residuos de plaguicidas al producto previo a la cosecha y siguiendo las recomendaciones de muestreo del laboratorio contratado.
- Se debe cumplir con el Límite Máximo de Residuos (LMR) señalados por el SENASA para el manzano. Esta información se encuentra actualizada en la página web del SENASA y/o en la etiqueta del plaguicida (ver anexo 3). En caso el productor vaya a exportar, se debe cumplir los LMR del país de destino.

f. Evitar la contaminación por aplicación de plaguicidas en campos vecinos, para lo cual se recomienda el uso de barreras físicas.

g. Todas las aplicaciones de plaguicidas deben ser registradas (ver modelo anexo R1)

h. Debido a que el manejo de plaguicidas es una actividad que se debe realizar con cuidado, es importante considerar las siguientes medidas en caso de emergencias:

- En caso de derrames de plaguicidas se debe contar con arena u otro material inerte (no aserrín), escoba y recogedor de uso exclusivo para este fin y bolsas plásticas. El procedimiento es el que sigue:
 1. Aplicar la arena o material inerte bordeando el derrame.
 2. Luego tapar por completo todo el plaguicida derramado y esperar a que se absorba todo el líquido.
 3. Recoger la arena con plaguicida utilizando la escoba y recogedor.
 4. Colocarla en una bolsa plástica para almacenarla en el área de envases vacíos de plaguicidas.

- Contar con un botiquín de primeros auxilios con medicamentos básicos en caso de intoxicación con plaguicidas (sal, carbón activado, agua potable); además se debe contar con material básico para atender emergencias por cortes, heridas abiertas, entre otros.
- Es recomendable tener un caño o ducha cerca del área de almacén, de preferencia a no más de 10m de distancia, para el lavado en caso de intoxicación por manipular plaguicidas.

4.1 Aplicación de plaguicidas

a. Para el uso de equipo de aplicación tomar en cuenta:

- El aplicador debe usar el equipo de protección personal adecuado para el plaguicida a aplicar.
- Los equipos deben estar calibrados para aplicar sólo lo recomendado para el cultivo y para la plaga.
- Usar una boquilla adecuada según cobertura y gasto necesario.
- Si se tienen varias mochilas se recomienda enumerarlas; las mochilas de herbicidas deben ser diferentes a las de otros plaguicidas.
- Al medir plaguicidas usar, en caso lo requiera, balanza y recipiente de medición de uso exclusivo para este fin, de tal manera evitar envenenamientos o intoxicaciones.
- Aplicar sólo las dosis recomendadas para la plaga y el cultivo autorizados en la etiqueta del plaguicida.
- Respetar el número máximo de aplicaciones por campaña y el intervalo entre aplicaciones.
- Respetar el “período de carencia” o tiempo entre la última aplicación y la cosecha.

b. Todo equipo de aplicación de plaguicidas debe lavarse después de ser utilizado: trajes, mochilas, envases medidores, entre otros. Tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Lavarse separados de la ropa de uso diario y fuera del lugar en donde se manipulan alimentos y/o artículos del hogar.
- La persona encargada de lavar el equipo de aplicación debe usar guantes de jebe para protegerse las manos.

- No botar los residuos de plaguicidas en el desagüe y/o canal de regadío.
- Al momento de lavar la mochila asegurarse que no queden restos de plaguicidas. Realizar el triple lavado.
- Revisar y limpiar las boquillas, nunca soplarlas con la boca ni limpiarlas con algún objeto punzante ya que dañaría el orificio de salida.

4.2 Manejo de envases vacíos y productos vencidos

a. Todo envase vacío de plaguicidas debe recibir el tratamiento del triple lavado:

1. Una vez terminado el contenido del plaguicida adicionar agua limpia hasta alcanzar la cuarta parte del envase.
2. Cerrar el envase y agitar con fuerza por 30 segundos por lo menos.
3. Vaciar el contenido en el tanque de pulverización.
4. Repetir 3 (tres) veces los pasos anteriores.
5. Perforar el envase para evitar su reutilización.

b. Los envases vacíos de plaguicidas deben ser almacenados hasta tener un método de eliminación final apropiado. Una alternativa podría ser entregarlos a Campo Limpio; por otro lado, se puede acondicionar un cilindro señalizado, que cuente con tapa y candado.

c. Todos los plaguicidas caducados deben marcarse y mantenerse separados en el almacén o área de insumos químicos.

4.3 Transporte de plaguicidas

- Solamente debe transportarse plaguicidas en envases originales, en perfectas condiciones y correctamente etiquetados.
- Los plaguicidas no deben ser transportados junto con alimentos, medicinas o personas.
- En caso de derrame de plaguicidas durante el transporte, actuar rápidamente siguiendo las indicaciones de la etiqueta. Al final del transporte, se deberá lavar el vehículo y/o contenedor con abundante agua y detergente, en lugares determinados para este fin y previniendo contaminar fuentes de agua.

4.4 Almacén de insumos químicos

a. Los plaguicidas y fertilizantes deben ser almacenados separados de viviendas, alimentos, uniformes, materiales de empaque, fuentes de agua, herramientas, equipos u otros. Los fertilizantes y plaguicidas deben estar en estantes separados.

b. Las características que los almacenes de insumos químicos deben tener son los siguientes:

- Deben proteger los insumos químicos de las condiciones climáticas: lluvia, nieve, heladas, y temperaturas extremas.
- El piso debe ser impermeable y estar en buen estado, así como contar con sardinel en la puerta para impedir el escape de cualquier derrame que pueda presentarse. Esta zona debe poder retener al menos el 110% del envase más grande.
- Tener suficiente ventilación para evitar la acumulación de vapores dañinos.
- Contar con luz natural y/o artificial. Nunca utilizar velas o lamparines en estas zonas, los plaguicidas son inflamables.
- Todos los plaguicidas deben mantenerse en sus envases originales y tener la etiqueta legible.
- Debe mantenerse todo el tiempo seguro bajo llave, y esta debe estar a cargo de una persona responsable y capacitada en manejo seguro de plaguicidas.
- Los plaguicidas deben estar en anaqueles y/o parihuelas, nunca directamente en contacto con el suelo.
- Los herbicidas deben estar separados de otros plaguicidas para evitar contaminación cruzada que pueda dañar al cultivo.
- En los estantes o anaqueles, los plaguicidas líquidos deben ser colocados por debajo de los plaguicidas sólidos.
- Se debe colocar un letrero que prohíba comer, beber, fumar en esta zona. De igual manera se recomienda colocar un letrero de primeros auxilios en caso de accidentes con plaguicidas.
- Contar con un botiquín de primeros auxilios con medicamentos según recomendaciones de la etiqueta de los plaguicidas (sal, carbón activado, agua potable).

- Se debe tener un caño o ducha cerca al almacén, de preferencia a no más de 10m de distancia, lo cual permita que el productor pueda lavarse en caso de emergencia.
- Los fertilizantes y plaguicidas deben ser almacenados alejados de fuentes de agua y de preferencia sobre parihuelas
- En caso se cuente con fertilizantes orgánicos, éstos deben almacenarse en zonas designadas para ello. De preferencia a más de 25m de fuentes de agua.



Manejo de envases vacíos.

c. Se debe mantener un registro de los ingresos y salidas de los fertilizantes y plaguicidas del almacén (ver modelo anexo R4).

5

Manejo del agua para riego y para aplicación de productos químicos

a. Para el uso correcto del agua de riego, el agricultor debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Disponer de licencias o permisos para la extracción de agua, en caso aplique se debe contar con permiso de perforación de pozos.
- No se debe utilizar aguas servidas o residuales sin tratar dentro de las actividades productivas del campo.
- Se debe colocar rejillas u otros dispositivos en los canales de riego para evitar que contaminantes que pueda traer el agua ingresen a las zonas de cultivo.
- Tanto la cantidad como el volumen del agua de riego va a depender de la capacidad retentiva del suelo, de las condiciones climáticas, de la etapa fenológica de la planta y de la variedad sembrada.
- Los riegos se hacen más seguidos cuando se trata de suelos arenosos y más distanciados en suelos pesados.
- En suelos con mayor concentración de sales los riegos deben ser más frecuentes.
- Todo riego debe ser registrado (Ver modelo anexo R3).
- Se recomienda realizar análisis microbiológicos al agua de riego por lo menos una vez al año.

- El sistema de riego más empleado es por surcos; aunque con los sistemas tecnificados (goteo, microaspersión, etc.) además de ahorrar agua, se puede fertilizar el cultivo (fertirrigación) y se evita la salinización en suelos propensos a esta situación (costa desértica peruana).
- Se deben respetar los estándares de calidad ambiental (ECA) para agua establecidos por el Ministerio del Ambiente (DS 004-2017-MINAM). El cultivo de la manzana debe cumplir con lo solicitado para agua de riego restringido.

Cuadro 5.
Estándares microbiológicos para agua de riego.

PARÁMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	AGUA PARA RIEGO NO RESTRINGIDO	AGUA PARA RIEGO RESTRINGIDO
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	1000	2000
Escherichia coli	NMP/100ml	1000	No aplica

Fuente: Estándares de calidad ambiental (ECA) para agua (DS 004-2017-MINAM)

NMP: Número más probable

Ver definición de agua para riego en Glosario

b. El agua utilizada para la preparación de plaguicidas u otros productos químicos debe contar con las características fisicoquímicas apropiadas de pH y pureza, que no alteren las propiedades del producto.

6

Manejo de la cosecha y post cosecha

6.1 De la cosecha

a. El grado de madurez es el índice más usado para la cosecha de frutos.

b. Algunas variedades son sensibles al arrugado de la piel y a la pérdida de peso, cuando la fruta se cosecha algo verde y debe almacenarse esperando su despacho al mercado.

c. Los frutos deben recogerse en pleno día, exento de toda humedad y con el máximo cuidado de no recibir golpes.

d. Evitar dañar la fruta al momento del corte y colocarla despacio en los recipientes para evitar golpearla y dañarla.

e. Las tijeras deben ser punta roma, de uso exclusivo para la cosecha y mantenerse limpias y en buen estado.

f. La fruta cosechada debe ser colocada en jabas plásticas limpias y de uso exclusivo para alimentos similares.

6.1 Requerimientos de post cosecha

Una vez que se realiza la cosecha, el fruto necesita ser preparado para su venta. Mientras menos se manipule el producto, menos se deteriorará y se disminuirá los costos por pérdidas de calidad.

El etileno estimula la maduración. De ser el caso, será necesaria la remoción del etileno de los lugares de almacenamiento dependiendo de la madurez de la fruta al momento de la cosecha y al tipo de almacenamiento (aire o atmósfera controlada).

La atmósfera controlada beneficia a las frutas que van a ser almacenadas por más de un mes, ya que se conserva su firmeza y acidez y se reduce la incidencia y severidad del escaldado (pardeamiento de la piel por almacenamiento refrigerado).

Cumplir con los Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas de Uso Agrícola en Alimentos de Consumo Humano (Resolución Ministerial N° 1006-2016/MINSA), así como los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para Alimentos y Bebidas de Consumo Humano – R.M. N° 591-2008/MINSA), establecidos por la normativa nacional a fin de mantener los requisitos de inocuidad de los alimentos. En su defecto, cumplir los límites establecidos por el Codex Alimentarius.

7

Salud, seguridad y bienestar de los trabajadores

a. Se deben brindar recomendaciones mínimas de higiene, salud y seguridad a los trabajadores. Estas deben estar en el idioma predominante y de preferencia acompañadas de imágenes. Considerar como mínimo:

- Mantener buena higiene personal.
- No comer ni beber durante las labores.
- No tener uñas largas, pintadas y/o postizas.
- Lavado de manos con agua y jabón.
- No fumar dentro del área de trabajo.
- No escupir en el suelo.
- No traer animales domésticos al campo.
- Uso adecuado de servicios higiénicos.

b. Los trabajadores del predio, en especial en cosecha y post cosecha, deben mantener sus manos limpias. Para ello se recomienda colocar un lavamanos con agua potable y jabón, así como señalización clara de la metodología de lavado de manos.

- Mojar las manos con agua limpia.
- Aplicar jabón (de preferencia líquido).
- Frotar las palmas de las manos entre sí y frotar entre los dedos.
- Lavar por lo menos 15 segundos.
- Enjuagar completamente.
- Secar con papel toalla.

c. El personal debe lavarse las manos por lo menos:

- Al inicio de la jornada de trabajo.
- Antes y después de ir a los baños.
- Antes y después de comer.
- Después de los descansos o cambio de actividades.

d. El personal que trabaja en el campo debe mantener buena salud.

• Si se tiene un accidente comunicar inmediatamente a su jefe inmediato o responsable de primeros auxilios del campo.

• En caso el personal sufra cortes o heridas, estos deben ser curados y cubiertos antes de continuar con sus labores evitando el contacto directo con producto cosechado. Producto contaminado con sangre o fluidos corporales (por ejemplo, vómitos) deberá ser retirado y enterrado lejos del cultivo.

• Notificar cualquier malestar estomacal, u otra sintomatología de enfermedades de transmisión por alimentos (ETAs), como pueden ser tifoidea, salmonelosis, cólera, etc.

e. Para la seguridad del trabajador en campo se recomienda:

• Por lo menos una persona en el área de trabajo debe tener conocimiento sobre primeros auxilios.

• El predio debe contar por lo menos con un botiquín cerca de donde están los trabajadores, así como en el lugar donde se almacenen los insumos químicos. Los botiquines deben estar equipados con medicamentos vigentes y necesarios.

• Se debe respetar la legislación nacional sobre la edad mínima de los trabajadores.

• Las mujeres embarazadas no deben realizar trabajos que atenten contra su salud o la del bebe (no aplicación de plaguicidas o trabajos que demanden esfuerzo físico).

- Todos los trabajadores deben usar ropa y equipos de protección apropiados según la actividad a realizar, y estos deben mantenerse en buen estado.
- f. Todas las visitas deben ser autorizadas y deben respetar todas las señalizaciones y reglas dirigidas a los trabajadores.
- g. No permitir ingreso de animales domésticos a sectores

- productivos del predio, salvo animales de trabajo.
- h. Es importante que los trabajadores mantengan de manera continua un proceso de capacitaciones, por lo que se recomiendan las indicaciones mencionadas en el cuadro 6.
- i. Todas la capacitaciones deben ser registradas (Ver modelo de anexo R5).

Cuadro 6. Temas de Capacitación.

TEMA	ALCANCE
Manejo seguro de productos químicos (fertilizantes, plaguicidas)	Aplicadores de productos químicos Responsable de almacén
Higiene, salud y seguridad del trabajador	Todos los trabajadores
Primeros auxilios	Responsable de campo o brigadista
Manejo de producto en cosecha y post cosecha	Todos los que cosechan

7.1 Agua para consumo humano

- a. El predio debe contar con agua potable para que los trabajadores puedan beber.
- b. En caso no se cuente con agua potable, el Ministerio de Salud recomienda realizar el siguiente tratamiento:
- Aplicar dos (2) gotas de lejía al 5% por un (1) litro de agua.
 - Luego tapar y dejar reposar por 30 minutos.
 - Consumir dentro de las siguientes 8 horas.

c. Los envases que contienen el agua para beber deben mantenerse limpios, de preferencia no ser colocados directamente en el suelo.

7.2 Instalaciones sanitarias

- a. Se debe contar en el campo con servicios higiénicos para el personal, los cuales pueden ser fijos o móviles, ubicados a 15m de distancia de fuentes de agua o productos cosechados.
- b. La distribución y cantidad de los servicios higiénicos dependerá del tamaño del campo, es recomendable que la distancia máxima entre el personal (o punto de trabajo) y los servicios higiénicos no exceda los 500m.
- c. Estas áreas deberán ser fáciles de limpiar, mantenidas en buen estado e higiénicas.

d. Se debe contar con agua potable y jabón para el lavado de manos, así como la señalización recordando la obligatoriedad en el lavado de manos.

7.3 Áreas destinadas al bienestar de los trabajadores

- a. Si los trabajadores ingieren sus alimentos en el predio, se debe asignar un área para que puedan descansar, así como guardar e ingerir sus alimentos. Esta área debe contar con agua potable y jabón para el lavado de manos.
- b. Si los trabajadores viven en el predio, las casas deben ser habitables con techo firme, ventanas y puertas. Contar con servicios básicos de agua y desagüe cuando aplique, de lo contrario se puede aceptar que cuenten con agua tratada y un pozo séptico.



Almacén de plaguicidas.

8

Conservación del medio ambiente

8.1 Manejo y conservación de los recursos naturales

- a. La importancia de la conservación del suelo en los campos agrícolas consiste en contribuir a mejorar y/o mantener la estructura del suelo con el fin de evitar su compactación, erosión y escorrentía, mantener un adecuado balance de nutrientes y riqueza de microorganismos benéficos.
- b. Para reducir la erosión en terrenos inclinados, los surcos deben seguir las curvas de nivel o ser trazados de forma perpendicular a la pendiente, tomando en cuenta que deben tener una leve inclinación para evacuar el exceso de agua lluvia o de riego.
- c. Se deben respetar las indicaciones señaladas en las etiquetas respecto a la aplicación de los plaguicidas y fertilizantes, así como respecto a la disposición de residuos y sobrantes, envases vacíos y productos vencidos, a fin de evitar la contaminación del aire, agua, campos vecinos, y la resistencia de las plagas a los agroquímicos por la mala aplicación de estos.

8.2 Manejo de desechos y agentes contaminantes

- a. El área de cultivo y todo el predio debe mantenerse limpio y libre de residuos y/o contaminantes.
- b. Los agentes contaminantes que pueden encontrarse en un campo de manzano son:
- Excesos de plaguicidas y fertilizantes en el suelo.
 - Frascos y bolsas vacías de plaguicidas y fertilizantes.
 - Restos de plantas, frutos y material orgánico en descomposición.

- Restos fecales de animales domésticos que pueden ser llevados al campo.
- Restos de papeles, plásticos y vidrios.
- Restos de combustibles y lubricantes de las máquinas y equipos.
- Emisiones de humo por la quema de subproductos del campo o quema de basura.
- Descarga de aguas servidas a la fuente de agua de riego.
- c. Recomendaciones para el manejo de residuos:
 - En caso hubiese plantas enfermas, éstas deben ser separadas de las sanas y llevadas a un área designada para este fin, alejada de la zona de cultivo.
 - Todos los papeles y botellas tienen que ser colocados en tachos de basura.
 - Los papeles, botellas, envases de papel o cartón no deben de ser quemados ni enterrados.
 - Los restos de envases de plaguicidas tienen que ser tratados mediante la técnica del triple lavado, ser almacenados y ser entregados a un organismo competente especializado en el manejo de envases de esta naturaleza.
 - Todos los baños (servicios higiénicos) implementados que no cuenten con un sistema de desagüe, deben contar con un pozo ciego que no comprometa alguna fuente de agua cercana.
 - Las aguas servidas no deben verterse a las fuentes de agua.

9

Trazabilidad / rastreabilidad y registros

9.1 Trazabilidad / rastreabilidad

a. Para implementar la trazabilidad/rastreabilidad se debe contar con un sistema de identificación de cada parcela.

b. Se debe llevar un control de producto cosechado (ver modelo anexo R6).

9.2 Registros

a. Los productores deben mantener registros actualizados según las actividades realizadas en el predio y mantenerlos por un periodo mínimo de 2 años.

b. Los registros pueden ser digitales o físicos y deberán estar disponibles para poder ser revisados en el momento oportuno (especialmente en una auditoría). La información deberá ser clara y estos no deben tener borrones o indicios de corrección o falsificación.



10

Glosario de términos, bibliografía y anexos

Glosario de términos

- **Agua para riego no restringido:** Entiéndase como aquellas aguas cuya calidad permite su utilización en el riego de: cultivos alimenticios que se consumen crudos (Ej.: hortalizas, plantas frutales de tallo bajo o similares); cultivos de árboles o arbustos frutales con sistema de riego por aspersión, donde el fruto o las partes comestibles entran en contacto directo con el agua de riego, aun cuando estos sean de tallo alto; parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales; o cualquier otro tipo de cultivo.
- **Agua para riego restringido:** Entiéndase como aquellas aguas cuya calidad permite su utilización en el riego de: cultivos alimenticios que se consumen cocidos (Ej.: habas); cultivos de tallo alto en los que el agua de riego no entra en contacto con el fruto (Ej.: árboles frutales); cultivos a ser procesados, envasados y/o industrializados (Ej.: trigo, arroz, avena y quinua); cultivos industriales no comestibles (Ej.: algodón), y; cultivos forestales, forrajes, pastos o similares (Ej.: maíz forrajero y alfalfa).
- **Aguas residuales:** Aquellas aguas que provienen de actividades domésticas, industriales o de cualquier otra actividad humana a las que por el uso recibido tienen contaminantes.
- **Brotamiento:** Es el desarrollo de una yema que dará origen a un tallo o vástago.
- **Buenas prácticas agrícolas:** Conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a las diversas etapas de producción para ofrecer al mercado productos inocuos y sanos para su

comercialización directa o para procesamiento agroindustrial, considerando un mínimo impacto ambiental.

- **Caldo o caldo plaguicida:** Suspensión o dilución de un plaguicida en agua o en cualquier solvente indicado para el producto, para realizar una aplicación en campo productivo.
- **Calibración:** Serie de operaciones que establecen, bajo condiciones específicas, la relación entre las cantidades indicadas por el instrumento de medida y las correspondientes permitidas por la normativa vigente.
- **Control biológico:** Es un método de control de plagas, enfermedades y malezas que consiste en utilizar organismos vivos con objeto de controlar las poblaciones de otro organismo.
- **Control etológico:** Es el uso de feromonas, atrayentes, repelentes u otras formas de control que modifican el comportamiento de las plagas repeliéndolas o exterminándolas. Se basa en el conocimiento del comportamiento de las plagas para reprimir su ocurrencia.
- **Control químico:** es la represión de sus poblaciones o la prevención de su desarrollo mediante el uso de sustancias químicas.
- **Cultivo anual (de temporada):** Cultivo con ciclo de vida menor o igual a un año.
- **Degradación del suelo:** Pérdida de calidad y/o cantidad del suelo que reduce su capacidad para la agricultura.

- **Envase de plaguicida:** Recipiente que contiene el plaguicida para protegerlo o conservarlo y que facilita su manipulación, almacenamiento, distribución y presente la etiqueta, aprobada por la Autoridad Nacional competente.
- **Equipo de aplicación:** Maquinaria que se puede emplear para aplicar plaguicidas, fertilizantes u otros insumos agrícolas.
- **Escorrentía:** Es la lámina de agua que circula en una cuenca de drenaje, es decir la altura en milímetros de agua de lluvia escurrida y extendida dependiendo la pendiente del terreno. Normalmente se considera como la precipitación menos la evapotranspiración real y la infiltración del sistema suelo – cobertura vegetal. Se forma cuando las precipitaciones superan la capacidad de infiltración del suelo. Esto sólo es aplicable en suelos de zonas áridas y de precipitaciones torrenciales.
- **Fertilización:** Acción y efecto de aplicar fertilizantes al suelo y/o a las plantas para incrementar su capacidad productiva.
- **Fertilizante:** Cualquier material natural o industrializado, que contenga al menos 5% o mas de tres nutrientes primarios (N2, P2O5, K2O).
- **Higiene:** Limpieza o aseo para conservar la salud o prevenir enfermedades.
- **Ingrediente activo:** Sustancia química de acción plaguicida que constituye la parte biológicamente activa de una formulación.
- **Límite máximo de residuos (LMR):** Concentración máxima de un residuo de plaguicida permitido o reconocido legalmente como aceptable en un alimento, un producto agrícola o un alimento para animales.
- **Lodos de depuradora:** Es una mezcla de agua y sólido resultado de aplicar varios tratamientos a las aguas residuales.
- **Manejo integrado de plagas (MIP):** Sistema para combatir plagas que, en el contexto del ambiente asociado y la dinámica de las especies, utiliza todas las técnicas y métodos adecuados de la manera más compatible y las mantiene por debajo de los niveles en que se producen pérdidas o perjuicios de importancia económica.
- **Medidas preventivas:** Corresponde a las acciones llevadas a cabo para limitar el establecimiento de alguna plaga en particular ya sea incrementando la población de sus enemigos naturales, reduciendo o limitando su hábitat además de su fuente de alimentación.
- **Medidas de control:** Se refiere a las acciones a realizar cuando los umbrales de acción indican que es necesario controlar las plagas luego de que los métodos de prevención ya no son suficientes.
- **Mezcla de plaguicidas:** Dilución de dos o más plaguicidas en agua para preparar el producto de aplicación.
- **Napa freática:** se trata de la acumulación de agua que se encuentra en el subsuelo.
- **Número más probable (NMP):** Es la estimación de densidades poblacionales especialmente cuando una evaluación cuantitativa de células individuales no es factible.
- **Peligro:** Agente biológico, químico o físico presente en el alimento, que puede causar un efecto adverso para la salud.
- **Periodo de carencia:** Número de días que debe transcurrir entre la última aplicación de un plaguicida y la cosecha. En el caso de aplicaciones post cosecha se refiere al número de días entre la última aplicación y el consumo del producto agrícola. Esta información figura en la etiqueta del plaguicida y hoja informativa adjunta.
- **Periodo de reingreso:** Período que debe transcurrir entre la aplicación de un plaguicida y el reingreso de personas a la zona tratada, con el objeto de prevenir intoxicaciones. Esto deberá estar considerado en la etiqueta del plaguicida y hoja informativa adjunta.
- **Permeabilidad del suelo:** Indica la velocidad de infiltración del agua en éste o su capacidad para retener en reservas las aguas de lluvia y las aportadas por el riego. Característica condicionada por la porosidad, que depende en parte de la textura y se presenta crítica en la determinación de la calidad agronómica de un suelo.
- **pH:** Coeficiente que indica el grado de acidez o basicidad de una solución acuosa.
- **Plaga:** Cualquier especie, raza o biotipo vegetal, animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales.
- **Plaguicida o producto fitosanitario:** Cualquier sustancia o mezcla destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, especies no deseadas

de plantas o animales que causan perjuicios o interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, maderas y productos de madera.

- **Plaguicida caducado:** Aquel que no puede ser usado para su fin original puesto que ha excedido el tiempo de vida comercial indicado en la etiqueta.
- **Plantones de manzano:** plantas provenientes de vivero listas para ser instaladas en campo.
- **Predio (fundo, parcela, chacra, fundo):** Unidad o grupo de unidades de explotación agrícola, que opera bajo los mismos procedimientos, administración y criterio para la toma de decisiones.

- **Sustrato:** Medio que no sea el suelo, utilizado para sostener las plantas y para su crecimiento.
- **Trazabilidad (rastreadibilidad):** Capacidad para seguir el desplazamiento de un alimento a través de una o varias etapas de su producción, transformación y distribución.
- **Umbral de Daño económico:** El umbral económico indica el grado de infestación por una plaga en el cual los costos de una medida de control son equivalentes al valor monetario de la pérdida de cosecha que esa medida evita.
- **Unidad formadora de colonias (ufc):** es una unidad de medida que se emplea para la cuantificación de microorganismos, es decir, para contabilizar el número de bacterias o células fúngicas (levaduras) viables en una muestra líquida o sólida.

Abreviaturas

- **BPA:** Buenas Prácticas Agrícolas.
- **ETAS:** Enfermedades Transmitidas por los Alimentos.
- **INIA:** Instituto Nacional de Innovación Agraria.
- **LMR:** Límites Máximos de Residuos.
- **MINAM:** Ministerio del Ambiente.
- **MIP:** Manejo Integrado de Plagas.
- **SENASA:** Servicio Nacional de Sanidad Agraria.
- **ufc:** Unidades formadoras de colonias

Bibliografía

- GLOBALGAP. Modulo Base para Todo Tipo de Finca. (2017).
- GLOBALGAP. Modulo Base para Cultivos. (2017).
- GLOBALGAP. Frutas y Hortalizas. (2017).
- Ministerio de Agricultura y Riego, SENASA. Guía de Buenas Prácticas Agrícolas. Perú.
- Ministerio del Ambiente. Estándares de calidad ambiental (ECA) para agua. (DS 004-2017-MINAM). Perú.
- Ministerio de Salud, DIGESA. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (RM N° 591-2008/MINSA) Perú.
- www.infoagro.com

ANEXO R2: REGISTRO DE USO DE FERTILIZANTES

Fundo: _____

Lote: _____

Área: _____

Cultivo: _____

Variedad: _____

Inicio de cosecha proyectado: _____

Inicio de cosecha real: _____

[illegible]

[] = concentración
mic = micronutrientes
* = cultivo

Nombre:

Firma Responsable técnico

ANEXO R3: REGISTRO DE RIEGO

Fundo: _____
 Lote: _____
 Área: _____

Cultivo:	
Variedad:	
Inicio de cosecha proyectado:	

[illegible]

Nombre:

Firma Responsable técnico

ANEXO R4: KARDEX - INGRESOS Y SALIDAS DE INSUMOS QUÍMICOS

[illegible]

Firma Responsable técnico

Nombre:

ANEXO R5: REGISTRO DE CAPACITACIÓN

Fundo: _____

Propietario: _____

Ubicación: _____

Nombre del expositor: _____

Tema de capacitación: _____

Lugar y fecha: _____

Objetivos de la capacitación:

[illegible]

Firma del expositor: _____

Firma del responsable técnico: _____

Fundo: _____

Cultivo: _____

[illegible]

Nombre: _____

Firma Responsable técnico _____

Plaguicidas agrícolas restringidos

- **Paraquat** (agregando sustancia emética, color, olor).
- **Metamidofos** (uso de disolventes etilenglicol y/o dietilenglicol, envases de COEX o polietileno de alta densidad e inclusión de folleto de uso y manejo seguro).

Plaguicidas agrícolas prohibidos

- Aldicarb
- Aldrin
- Arseniato de Plomo (Arsenicales)
- Endrin
- Dieldrin
- BHC/HCH
- Canfecloro/Toxafeno
- 2, 4,5-T
- DDT
- Parathion etílico
- Parathion metílico
- Monocrotofos
- Binapacril
- Dinoseb
- Endosulfan
- Fluoroacetamida
- Heptacloro
- Dicloruro de etileno
- Captafol
- Clorobencilato
- Hexaclorobenceno
- Pentaclorofenol
- Clordano
- Dibromuro de etileno
- Clordimeform
- Compuestos de mercurio
- Fosfamidon
- Lindano
- Mirex
- Sales de dinoseb
- DNOC (dinitro orto cresol)
- Óxido de etileno

Prohibición del uso de plaguicidas químicos de uso agrícola, sustancias afines, productos y agentes biológicos en plantaciones de coca.

De acuerdo a lo establecido en el protocolo de Montreal, el uso del Bromuro de Metilo ha quedado restringido solo para su uso en tratamientos cuarentenarios.

ANEXO A2: ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA AGUA ESTABLECIDOS POR EL MINISTERIO DEL AMBIENTE (DS 004-2017-MINAM)

Ver categoría 3, D1: Riego de vegetales

Tabla N° 1: Estándar de calidad de Amoniaco Total en función de pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce (mg/L de NH3)

TEMPERATURA (°C)	pH							
	6	6.5	7.0	7.5	8	8.5	9.0	10.0
0	231	73.0	23.1	7.32	2.33	0.749	0.250	0.042
5	153	48.3	15.3	4.84	1.54	0.502	0.172	0.034
10	102	32.4	10.3	3.26	1.04	0.343	0.121	0.029
15	69.7	22.0	6.98	2.22	0.715	0.239	0.089	0.026
20	48.0	15.2	4.82	1.54	0.499	0.171	0.067	0.024
25	33.5	10.6	3.37	1.08	0.354	0.125	0.053	0.022
30	23.7	7.50	2.39	0.767	0.256	0.094	0.043	0.021

Nota:

(*) El estándar de calidad de Amoniaco total en función de pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce, presentan una tabla de valores para rangos de pH de 6 a 10 y Temperatura de 0 a 300C. Para comparar la temperatura y pH de las muestras de agua superficial, se deben tomar la temperatura y pH próximo superior al valor obtenido en campo, ya que la condición más extrema se da a mayor temperatura y pH. En tal sentido, no es necesario establecer rangos.

(**) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Amoniaco-N (NH3-N), multiplicar el resultado por el factor 1.22 para expresarlo en las unidades de Amoniaco (NH3).

Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales

PARÁMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	D1: RIEGO DE VEGETALES		D2: BEBIDA DE ANIMALES
		AGUA PARA RIEGO NO RESTRINGIDO (C)	AGUA PARA RIEGO RESTRINGIDO	BEBIDA DE ANIMALES
FÍSICOS - QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	5	10	
Bicarbonatos	mg/L	518	**	
Cianuro Wad	mg/L	0.1	0.1	
Cloruros	mg/L	500	**	
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	100 (a)	100 (a)	
Conductividad	(µS/cm)	2500	5000	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	15	15	
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40	40	
Detergentes (SAAM)	mg/L	0.2	0.5	
Fenoles	mg/L	0.002	0.01	
Fluoruros	mg/L	1	**	
Nitratos (NO ₃ ⁻ -N)+ Nitritos (NO ₂ ⁻ -N)	mg/L	100	100	
Nitritos (NO ₂ ⁻ -N)	mg/L	10	10	
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4	≥ 5	
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6.5 - 8.5	6.5 - 8.4	
Sulfatos	mg/L	1000	1000	
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	5	5	

PARÁMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	D1: RIEGO DE VEGETALES		D2: BEBIDA DE ANIMALES
		AGUA PARA RIEGO NO RESTRINGIDO (C)	AGUA PARA RIEGO RESTRINGIDO	BEBIDA DE ANIMALES
Arsénico	mg/l	0.1		0.2
Bario	mg/l	0.7		**
Berilio	mg/l	0.1		0.1
Boro	mg/l	1		5
Cadmio	mg/l	0.01		0.05
Cobre	mg/l	0.2		0.5
Cobalto	mg/l	0.05		1
Cromo Total	mg/l	0.1		1
Hierro	mg/l	5		**
Litio	mg/l	2.5		2.5
Magnesio	mg/l	**		250
Manganeso	mg/l	0.2		0.2
Mercurio	mg/l	0.001		0.01
Niquel	mg/l	0.2		1
Plomo	mg/l	0.05		0.05
Selenio	mg/l	0.02		0.05
Zinc	mg/l	2		24
ORGÁNICOS				
Bifenilos Policlorados				
Bifenilos Policlorados (PCB)	µg/l	0.04		0.045
PLAGUICIDAS				
Paratión	µg/l	35		35
Organoclorados				
Aldrin	µg/l	0.004		0.7
Clordano	µg/l	0.006		7
Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT)	µg/l	0.001		30
Dieldrin	µg/l	0.5		0.5
Endosulfán	µg/l	0.01		0.01
Endrin	µg/l	0.004		0.2
Heptacloro y Heptacloro Epóxido	µg/l	0.01		0.03
Lindano	µg/l	4		4
Carbamato				
Aldicarb	µg/l	1		11
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1000	2000	1000
Escherichia coli	NMP/100 ml	1000	**	**
Huevos de Helmintos	Huevo/l	1	1	**

(a): Para aguas claras. Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b): Después de filtración simple.

(c): Para el riego de parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales, solo aplican los parámetros microbiológicos y parasitológicos del tipo de riego no restringido.

Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

Nota 4:

- El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta subcategoría.
- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

ANEXO A3:LISTA DE PLAGUICIDAS APROBADOS PARA EL CULTIVO DE MANZANO

NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	CLASE	CATEGORÍA TOXICOLÓGICA	PLAGA (NOMBRE CIENTÍFICO)	PLAGA (NOMBRE COMÚN)	UNIDAD MEDIDA	DOSIS/200L	LMR	PERIODO DE CARENCIA
ACARISTOP	CLOFENTEZINE	Acaricida	Ligeramente Peligroso	<i>Tetranychus urticae</i>	Araña roja	lt		0.5	28
ATABRON	CHLORFLUAZURON	Insecticida	Ligeramente Peligroso	<i>Cydia pomonella</i>	Polilla o gusano del fruto	lt	0.5	2	6
BIG-HOR PLUS	CITOQUININAS, AUXINAS, GIBERELINAS	Regulador de Crecimiento de Plantas	Ligeramente Peligroso			lt	2		
BOTRI-ONE 50 WP	IPRODIONE	Fungicida	Ligeramente Peligroso	<i>Botrytis cinerea</i>	Podredumbre gris/ Moho gris	kl		5	14
BOTRIZIM 50 FW	CARBENDAZIM	Fungicida	Ligeramente Peligroso	<i>Podosphaera leucotricha</i>	Oidiosis			5	1
BOTRIZIM 50 FW	CARBENDAZIM	Fungicida	Ligeramente Peligroso	<i>Podosphaera leucotricha</i>	Oidiosis	lt		3	1
CAPOTE 25 EW	TEBUCONAZOLE	Fungicida	Ligeramente Peligroso	<i>Podosphaera leucotricha</i>	Oidiosis		0.4	0.5	14
ETHEMAX 720 SL	ETHEPHON	Regulador de Crecimiento de Plantas	Moderadamente Peligroso			lt	0	0.8	14
GALIGAN 240 EC	OXYFLUOREN	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	lt	3	0.05	15
GALIGAN 240 EC	OXYFLUOREN	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Nicandra physalodes</i>	Capulí cimarrón	lt	3	0.05	15
GALIGAN 240 EC	OXYFLUOREN	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Euphorbia hirta</i>	Lechera	lt	3	0.05	15
GALIGAN 240 EC	OXYFLUOREN	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Chenopodium sp</i>	Quinua silvestre	lt	3	0.05	15
GALIGAN 240 EC	OXYFLUOREN	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Cyperus sp</i>	Cyperus	lt	3	0.05	15
GALIGAN 240 EC	OXYFLUOREN	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Sorghum halepense</i>	Grama china (gramalote)	lt	3	0.05	15
GALIGAN 240 EC	OXYFLUOREN	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Amaranthus sp</i>	Yuyo o bledo	lt	3	0.05	15
GALIGAN 240 EC	OXYFLUOREN	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Sida spinosa</i>	Garrapatilla	lt	3	0.05	15

NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	CLASE	CATEGORÍA TOXICOLÓGICA	PLAGA (NOMBRE CIENTÍFICO)	PLAGA (NOMBRE COMÚN)	UNIDAD MEDIDA	DOSIS/200L	LMR	PERIODO DE CARENCIA
GALIGAN 240 EC	OXYFLUORFEN	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Solanum nigrum</i>	Hierba mora	Lt	3 4	0.05	15
GALIGAN 240 EC	OXYFLUORFEN	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Rumex sp</i>	Lengua de vaca	Lt	3 4	0.05	15
GLYPHOGAN 48 SL	GLYPHOSATE	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Sorghum halepense</i>	Gramma china (gramalote)	lt	2 4	0.1	14
GLYPHOGAN 48 SL	GLYPHOSATE	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Kikuyo	lt	2 4	0.1	14
GLYPHOGAN 48 SL	GLYPHOSATE	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Cyperus rotundus</i>	Coquito	lt	2 4	0.1	14
GLYPHOGAN 48 SL	GLYPHOSATE	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Cynodon dactylon</i>	Gramma dulce / Pasto Bermuda	lt	2 4	0.1	14
GLYPHOGAN 48 SL	GLYPHOSATE	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Chenopodium murale</i>	Hierba de gallinazo	lt	2 4	0.1	14
GLYPHOGAN 48 SL	GLYPHOSATE	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Chenopodium ambrasioides</i>	Hierba de gallinazo	lt	2 4	0.1	14
GLYPHOGAN 48 SL	GLYPHOSATE	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Amaranthus spinosus</i>	Yuyo	lt	2 4	0.1	14
GLYPHOGAN 48 SL	GLYPHOSATE	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Typha angustifolia</i>	Totora	lt	2 4	0.1	14
GLYPHOGAN 48 SL	GLYPHOSATE	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Amaranthus hybridus</i>	Yuyo	lt	2 4	0.1	14
HERBOSATO	GLYPHOSATE	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Sorghum halepense</i>	Gramma china (gramalote)	lt	4 6	0.1	
HERBOSATO	GLYPHOSATE	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Cenchrus echinatus</i>	Cadillo		4 6	0.1	
HERSATO	GLYPHOSATE	Herbicida	Moderadamente Peligroso	<i>Paspalum fasciculatum</i>	Gramalote	lt	2 3	0.2	
KENYO	FENPROXIMATE	Acaricida	Ligeramente Peligroso	<i>Tetranychus urticae</i>	Arañita roja	lt		0.3	14
KREMEX 500 WG	KRESOXIM METHYL	Fungicida	Ligeramente Peligroso	<i>Podosphaera leucotricha</i>	Oidiosis	Kg			
KUBRIDOR	GLYPHOSATE	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Sorghum halepense</i>	Gramma china (gramalote)	lt	4 6	0.1	

NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	CLASE	CATEGORÍA TOXICOLÓGICA	PLAGA (NOMBRE CIENTÍFICO)	PLAGA (NOMBRE COMÚN)	UNIDAD MEDIDA	DOSIS/200L	LMR	PERIODO DE CARENCIA
KUBRIDOR	GLYPHOSATE	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Cenchrus echinatus</i>	Cadillo	lt	2 4	0.1	
MANZATE 200 WP	MANCOZEB	Fungicida	Ligeramente Peligroso	<i>Venturia inaequalis</i>	Sarna	kl		7	14
MANZATE 200 WP	MANCOZEB	Fungicida	Ligeramente Peligroso	<i>Mycosphaerella pomi</i>	Mancha del fruto	kl		7	14
MANZATE 200 WP	MANCOZEB	Fungicida	Ligeramente Peligroso	<i>Glomerella cingulata</i>	Antracnosis	kl		7	14
MANZATE 200 WP	MANCOZEB	Fungicida	Ligeramente Peligroso	<i>Botryosphaeria sp</i>	Mancha Foliar	kl		7	14
MANZATE 200 WP	MANCOZEB	Fungicida	Ligeramente Peligroso	<i>Botryosphaeria obtusa</i>	Podredumbre negra	kl		7	14
MUSYA	TRIFLUMIZOLE	Fungicida	Ligeramente Peligroso	<i>Podosphaera leucotricha</i>	Oidiosis	Kg		0.5	14
OMEX SW7	TETRAETHYL SILICATE	Acaricida, Insecticida, Fungicida	Ligeramente Peligroso	<i>Bemisia tabaci</i>	Mosca blanca	Lt			
PIRISTROBIN 50 WP	IPRODIONE	Fungicida	Ligeramente Peligroso	<i>Botrytis cinerea</i>	Podredumbre gris/ Moho gris	kl		5	14
PYRAL	PYRIMETHANIL	Fungicida	Ligeramente Peligroso	<i>Botrytis cinerea</i>	Podredumbre gris/ Moho gris	Lt		15	28
RACE RM	METOMINOSTROBIN, TEBUCONAZOLE	Fungicida	Moderadamente Peligroso	<i>Podosphaera leucotricha</i>	Oidiosis	lt			35
RANGO 480	GLYPHOSATE	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Paspalum virgatum</i>	Remolina	lt	4 4	0.2	3
RANGO 480	GLYPHOSATE	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Cyperus rotundus</i>	Coquito	lt	4 4	0.2	3
RIGOR	OXYFLUORFEN	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Solanum nigrum</i>	Hierba mora	lt	4 4	0.15	14
RIGOR	OXYFLUORFEN	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	lt	4 4	0.15	14
RIGOR	OXYFLUORFEN	Herbicida	Ligeramente Peligroso	<i>Nicandra physalodes</i>	Capuli cimarrón	lt	4 4	0.15	14
STROBY DF	KRESOXIM METHYL	Fungicida	Ligeramente Peligroso	<i>Podosphaera leucotricha</i>	Oidiosis	kl	0.2 0.3	0.2	

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

NOTAS

[illegible]



SENASA
— **PERU**

Av. La Molina N° 1915
La Molina, Lima - Perú
Telef: (+511) 313 3300
www.gob.pe/senasa

Senasa Perú /

