

Capítulo 8

Análisis de riesgo de plagas

Lilian Ibáñez O.

Ingeniera Agrónoma
lilian.ibanez@sag.gob.cl

Andrea Morales T.

Ingeniera Agrónoma

Cecilia Niccoli M.

Ingeniera Agrónoma

El Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) es la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF) de Chile, es decir, el organismo oficial establecido por el gobierno para desempeñar las funciones especificadas por la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) de la cual Chile es signatario desde 1952. La CIPF es un acuerdo multilateral que tiene como propósito actuar eficaz y conjuntamente para prevenir la introducción y diseminación de plagas de plantas y productos vegetales y de promover medidas apropiadas para combatirla. Ser parte de la Convención genera obligaciones que son acordes con el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF) de la Organización Mundial de Comercio (OMC). En este documento se reconoce que los gobiernos tienen el derecho de tomar Medidas Sanitarias y Fitosanitarias, pero que éstas sólo deben aplicarse para proteger la vida o la salud de las personas y de los animales o para preservar los vegetales y no deben discriminar de manera arbitraria o injustificable entre los miembros en que prevalezcan condiciones idénticas o análogas.

Además, el Acuerdo MSF estipula que “para armonizar en el mayor grado posible las medidas sanitarias y fitosanitarias, los miembros basarán sus medidas en normas, directrices o recomendaciones internacionales” denominadas Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF) las cuales son elaboradas por la CIPF. Entre dichas normas, la NIMF N°1 hace mención a los principios básicos para la protección de plantas, los cuales están relacionados con los derechos y

las obligaciones de las partes contratantes de la CIPF. En éstos se indica que se deberían aplicar medidas fitosanitarias cuando sean necesarias para prevenir la introducción y/o dispersión de plagas cuarentenarias para proteger la sanidad vegetal, estas medidas deberían contemplar el principio de impacto mínimo, siendo lo menos restrictivas posibles, y deberían basarse en una política de riesgo manejado, que reconozca que siempre existe riesgo de dispersión e introducción de plagas cuando se importan productos vegetales (FAO, 2016).

En el marco de la política de protección de la sanidad de los recursos agrícolas y forestales de nuestro país, el SAG como ONPF de Chile, ejecuta los Análisis de Riesgo de Plagas (ARP), analizando las plagas que podrían estar asociadas a un producto determinado, la probabilidad de que entren a través de dicho producto, se establezca, se dispersen y causen consecuencias económicas en el territorio nacional.

Desde el año 2000, la mayoría de las ONPF de los países trabajan bajo un marco internacional de tratados que rigen y guían las medidas que deben ser adoptadas para proteger sus recursos vegetales contra la introducción y propagación de nuevas plagas y enfermedades. En este contexto, es que nuestro Servicio realiza la evaluación de riesgo para la vía frutos frescos destinados a consumo humano de diversas especies, definiendo las plagas asociadas entre las cuales se encuentran virus, viroides, entre otras. En este documento se describirán los factores de la evaluación de riesgo de frutos frescos destinados a consumo humano como vía de introducción de virus y viroides, los cuales son cruciales para la evaluación.

8.1 Antecedentes generales del análisis de riesgo de plagas

Las medidas fitosanitarias deben establecerse en base a los riesgos y no en base a los peligros. Se debe distinguir la diferencia entre peligro y riesgo; entendiéndose por peligro, el potencial de un organismo para causar daño (posibilidad), directa o indirectamente, a las plantas o productos vegetales; y riesgo, como la probabilidad de ocurrencia de un peligro fitosanitario y la magnitud de su consecuencia. Es importante destacar que debe haber un peligro potencial para que el riesgo exista y este último es medible, objetivo y basado en criterios fijos, evaluados mediante un ARP.

En este contexto, un ARP se define como el “proceso de evaluación de las evidencias biológicas u otras evidencias científicas y económicas para determinar si un organismo es una plaga, si debería ser reglamentado, y la intensidad de cualesquiera medidas fitosanitarias que hayan de adoptarse contra él” (FAO, 2007). De aquí se desprende la Evaluación de Riesgo que se define como: la evaluación de la probabilidad de introducción y dispersión de una plaga y de la magnitud de las posibles consecuencias económicas asociadas (FAO, 2007 y 2019).

El análisis de riesgo de plagas consta de tres etapas: Inicio, Evaluación del Riesgos de Plagas y Manejo del Riesgo de Plagas. Por su parte, la Etapa 2 de evaluación de riesgo se divide en: Categorización de las Plagas, Evaluación de las Probabilidades de Introducción y de Dispersión, y Consecuencias Económicas Potenciales (**Figura 8.1**).

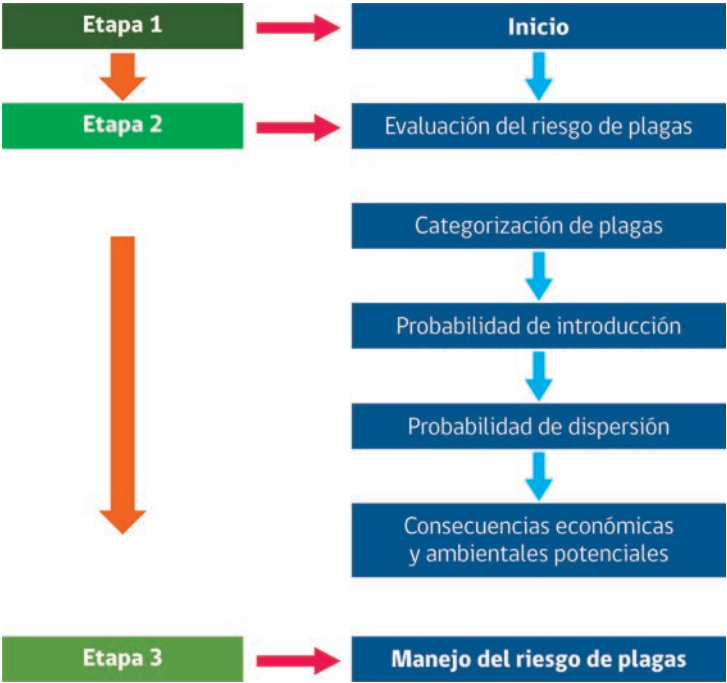


Figura 8.1. Esquema de las etapas del Análisis de Riesgo de Plagas (ARP).

La introducción de una plaga comprende tanto su entrada como su establecimiento. En este sentido, para que una plaga entre a un área, debe ocurrir una secuencia de eventos los cuales deben tener una probabilidad. Del mismo modo, después de que una plaga ha entrado en una nueva área, se debe cumplir con una serie de condiciones (por ejemplo, el clima, la disponibilidad de hospedantes, etc.) y deben ocurrir eventos adicionales para que ocurra su establecimiento. Después de estimar la probabilidad de introducción, se debe considerar la dispersión y el potencial de consecuencias económicas en el área en riesgo (área de ARP).

8.2 Factores de la evaluación de riesgo de frutos frescos destinados a consumo humano como vía de introducción de virus y viroides

Los virus y viroides poseen características que los hacen únicos, tales como las que se detallan a continuación:

- a. Plagas que para su dispersión requieren inoculación mecánica, contacto con hospedantes infectados o vectores.
- b. Plagas con bajo potencial natural de dispersión una vez establecidos.
- c. Su principal vía de ingreso a una nueva área la constituye el material vegetativo de reproducción.
- d. No tienen expresamente documentada en literatura científica la transferencia a hospedantes adecuados desde productos destinados a consumo humano.

La evaluación de riesgo para plagas por la vía fruta fresca cuyo uso previsto es consumo humano se debe orientar a relacionar la intensidad de la medida con el riesgo que representa la vía, donde el punto central de la evaluación es si las plagas pueden desplazarse desde la vía frutas y hortalizas frescas destinadas a consumo humano hacia hospedantes adecuados. Al respecto es importante considerar que cada etapa de la evaluación representa un grado de dificultad o de disminución de la probabilidad para lograr la transferencia a un hospedante adecuado y por consiguiente el establecimiento a través de la vía frutos frescos destinados a consumo humano.

En este contexto, la evaluación de riesgo (Etapa 2) de virus y viroides por la vía frutos frescos destinados a consumo humano, considera solamente la categorización de plagas y la evaluación de probabilidad de introducción a través

de la vía. Lo anterior se debe a una secuencia de factores involucrados en el evento “transferencia de la plaga a un hospedante adecuado” que son críticos y disminuyen la probabilidad a un nivel muy bajo o despreciable, deteniéndose el análisis en ese punto (**Figura 8.2**).

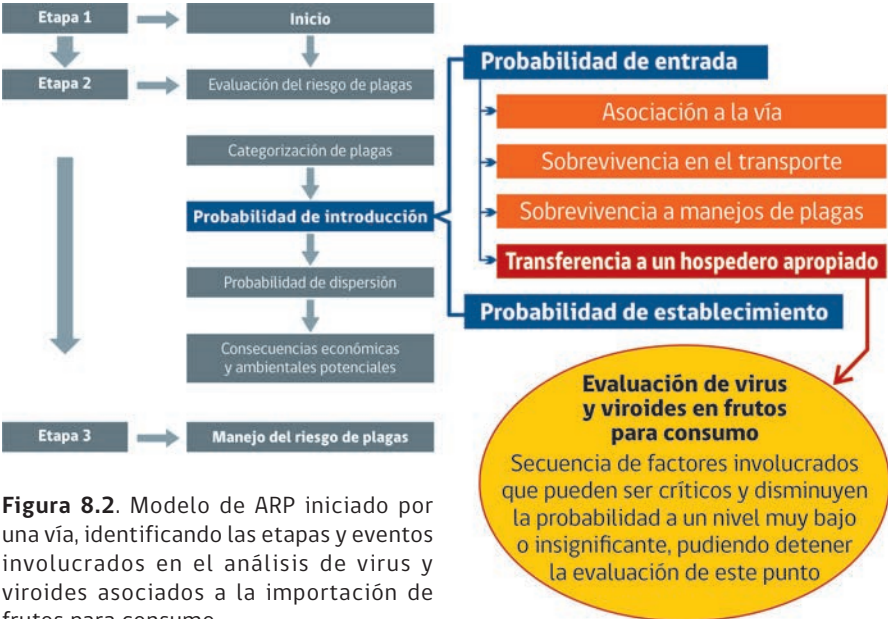


Figura 8.2. Modelo de ARP iniciado por una vía, identificando las etapas y eventos involucrados en el análisis de virus y viroides asociados a la importación de frutos para consumo.

Entre los principales factores críticos relacionados con la transferencia a un hospedante adecuado se encuentran: el uso previsto, la distribución del producto básico en el área de ARP, y riesgos derivados de subproductos y desechos, los cuales se describen a continuación.

8.2.1 Uso previsto

El uso previsto se define como el propósito declarado para el cual se importan, producen o utilizan las plantas, productos vegetales u otros artículos reglamentados (FAO, 2023). En la NIMF N° 32 (FAO, 2016) es donde se proporcionan los criterios para que las ONPF de los países importadores categoricen los productos según su riesgo de plagas, se plantea tener en cuenta si el producto ha sido procesado y el uso previsto, así como las consiguientes probabilidades

de introducción y dispersión de la plaga reglamentada. Esta norma considera según uso previsto, que un producto podrá utilizarse para: siembra, consumo u otros usos y categoriza con un mayor riesgo los productos cuyo uso previsto es siembra o plantación (categoría 4) y con menor riesgo aquellos cuyo destino es consumo (categoría 3). En el caso de frutos frescos para consumo humano, correspondería a una categoría 3 de acuerdo a la NIMF N°32.

Por otra parte, la NIMF N° 11 (FAO, 2019), señala que algunos usos (por ejemplo, la plantación) están asociados con una probabilidad de introducción mucho más alta que otros (por ejemplo, la elaboración).

En este sentido, si el uso previsto es consumo humano, la ONPF del país importador no debiese establecer una medida fitosanitaria al país exportador basándose en que los patógenos se transmiten por semilla, cuyo uso previsto no es la siembra.

Plum pox virus (PPV) ha sido detectado en la cubierta de la semilla y en los cotiledones, pero el tejido embrional y las plántulas obtenidas desde semillas germinadas nunca mostraron síntomas y dieron resultados negativos para PPV mediante ensayos ELISA y PCR. Actualmente no hay ningún aislado de PPV que se reconozca que se transmite por semilla, así la transmisión vertical desde plantas madres infectadas a su progenie no ocurre (Paquini and Barba, 2006 en CABI, 2023).

8.2.2 Distribución del producto básico en el área de ARP

La distribución de un producto básico importado está directamente relacionada con el uso previsto del mismo. En el caso de algunos productos importados para consumo humano, se podría esperar que los mayores volúmenes sean distribuidos según cercanía de puertos de ingreso y demanda del mismo. En este contexto, es probable que el mayor volumen del producto importado se dirija a supermercados y/o casas de centros urbanos, generalmente lejos de hospedantes cultivados comercialmente.

De esta manera, lo más probable es que la fruta fresca se destine a las ciudades con mayor número de habitantes. Dentro de la distribución en la ciudad, lo más probable es que se comercialice en las zonas urbanas donde se concentra la población, lejos de hospedantes susceptibles. Se debe destacar que no se des-

carta la probabilidad de una fruta llegue a hogares cerca de huertos o a zonas más rurales, sin embargo, se estima que esa situación puede ocurrir en una muy baja probabilidad.

En la evaluación del riesgo se deben considerar los métodos de post cosecha, como influye mantener la fruta a distintas temperaturas por distintos períodos de tiempo, lo que afectaría la capacidad infectiva de las partículas.

En la investigación realizada por INIA, cuyos resultados se muestran en el capítulo 7 de este boletín, se parte con fruta recién cosechada que posee un 100 % de acumulación relativa de PPV y se puede observar como disminuye, al permanecer períodos de tiempo en frío.

8.2.3 Riesgos derivados de desechos

Considerando que el uso previsto del producto básico importado es consumo, una vez en las casas las frutas frescas serán consumidas de manera parcial existiendo desechos tales como semillas y/o cáscaras. También podrán ser eliminados frutos enteros, ya sea porque alcanzaron un grado de descomposición, o simplemente porque no fueron consumidos. Por lo tanto, ahora el análisis es: como una plaga que no se moviliza por sí sola, como es el caso de virus, puede llegar cerca de un hospedante susceptible y desde ahí dar origen a una nueva infección. Para esto se han considerado los siguientes factores generales y que tienen gran relevancia en el momento de la estimación de riesgo.

8.2.3.1 Distribución de los desechos

La distribución de los desechos está directamente relacionada con la distribución de los frutos frescos. En ese sentido, se estima que la mayor parte de los desechos se generará en las zonas de mayor población, que corresponderían a zonas urbanas. A su vez, esta basura, se dirigirá mayoritariamente a basureros y luego a vertederos de esas zonas, las cuales por lo general se encuentran lejos de hospedantes susceptibles cultivados comercialmente. Por el contrario, una proporción muy pequeña de basura se estima que podría destinarse a desecho orgánico, el cual en su mayoría podría ser utilizado como compost en las casas ya sea en jardines o huertos caseros de los consumidores. De esta manera se estima una probabilidad muy baja de que cáscaras, semillas y/o fruta infectada con virus o viroides llegue a predios agrícolas con hospedantes susceptibles.

8.2.3.2 Viabilidad del desecho

La importancia de la viabilidad de los desechos está directamente relacionada con la sobrevivencia de los virus y viroides debido a que son parásitos obligados. Al respecto, la viabilidad de los desechos estará determinada por factores físicos, biológicos y ambientales. De esta manera, se debe considerar que los desechos tanto en vertederos como en lugares donde se apilan desechos orgánicos van a estar expuestos a continuas descargas de basura, lo que conlleva a que por ejemplo cáscaras o semillas sean enterradas con más basura e impidan cualquier tipo de desarrollo de este material. En caso de que esto no suceda y los desechos queden expuestos o medianamente expuestos, se espera que sobre éstos exista mayor actividad microbiana, especialmente en desechos destinados como basura orgánica. Por último, tanto semillas, cáscaras o frutas quedarán expuestas a condiciones ambientales no controladas tales como sequía, calor, frío, humedad, radiación, etc., las que se espera que en la mayoría de los casos represente un deterioro del material vegetal.

8.2.3.3 Dispersión del patógeno desde el desecho hacia un hospedante adecuado

En la dispersión del patógeno desde el desecho hacia un hospedante adecuado se debe tener presente que los virus y viroides son parásitos obligados, que no dejan espontáneamente las plantas que infectan, que no pueden penetrar a través de una cutícula intacta y que requieren ser depositados en células vegetales vivas dañadas para iniciar el proceso de infección. En este sentido, el riesgo asociado a la dispersión hacia un hospedante adecuado va a estar acotado a sus mecanismos de transmisión y a la capacidad del desecho de dar origen a una planta infectada con alguna plaga cuarentenaria.

Para virus y viroides se deben considerar los tipos de transmisión que permiten la dispersión de éstos patógenos, y posteriormente realizar el análisis si a partir de restos vegetales (cáscaras y/o semillas) o frutos desechados (posiblemente con algún grado de descomposición) es posible que la plaga se transfiera a un nuevo hospedante aun cuando una fruta pueda llegar cerca de un hospedante susceptible.

Entre los principales mecanismos de virus y viroides se encuentra la transmisión por contacto, vectores y/o por semillas. La transmisión por contacto, se ha des-

crito en organismos altamente estables. Para esto, debe ocurrir la introducción de un patógeno infeccioso a través de una herida hecha en la superficie de una planta susceptible. Por lo tanto, y considerando la distribución de la basura de la fruta fresca, se estima que la probabilidad de que los desechos con agentes patógenos activos alcancen hospedantes susceptibles cultivados comercialmente con daños mecánicos sea muy baja.

La transmisión mecánica en campo es relevante en prácticas culturales como poda, desyemado, pinzado, cosecha, entre otros, ya que en estas operaciones las manos, el vestuario y herramientas de los agricultores pueden verse contaminadas con virus o viroides altamente estables y transmitirlos. En el caso de la manipulación de fruta fresca infectada, es de esperar que gran parte de las personas que manipulen el material vegetal no entren en contacto con hospedantes susceptibles cultivado comercialmente.

Otro tipo de transmisión de virus es a través de vectores, lo cual en la naturaleza ocurre principalmente entre plantas. En caso de plantear el peligro de que ocurra transmisión desde una fruta importada a un hospedante susceptible, se debe tener presente que, al sacar la fruta desde la cadena de frío para ser comercializada, esta inmediatamente acelerará su deterioro. Por lo tanto, la transmisión por vectores podría ocurrir si éstos se alimentarán desde los restos vegetales desechados cerca de un hospedante susceptible (que por lo expuesto anteriormente se estima poco probable que ocurra esta cercanía) y además se esperaría que estos restos se encuentren con un grado importante de descomposición. Al respecto, la probabilidad de que un insecto vector prefiera alimentarse de un resto vegetal en descomposición en vez de una planta con tejido joven, se estima muy baja o insignificante.

Por lo tanto, considerando que cada factor evaluado en el análisis de virus y viroides por la vía fruta fresca significa un grado de dificultad para lograr la transferencia a un hospedante adecuado, es que generalmente se concluye que la probabilidad en este punto es tendiente a ser muy baja e insignificante. Esto implica que el establecimiento de estas plagas también tenderá a ser insignificante, por lo tanto, es posible detener el análisis en este punto (**Figura 8.2**), indicando que, si bien las plagas se pueden asociar a la vía, la fruta fresca no constituye una vía de introducción de virus y viroides a una nueva área. De esta manera la intensidad de las medidas fitosanitarias debería ser concordantes con los niveles de riesgo determinados.

8.3 Bibliografía

- CABI. 2023. Crop Protection Compendium en línea. (visitado 12 abril 2023). <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.42203>
- FAO. 2007. NIMF N° 2. Marco para el análisis de riesgo de plagas. Roma, CIPF, FAO. <https://www.fao.org/publications/card/es/c/316a9028-285f-4981-946b-309ca5e051ed>
- FAO. 2016. NIMF N° 1. Principios fitosanitarios para la protección de las plantas y la aplicación de medidas fitosanitarias en el comercio internacional. Roma, CIPF, FAO. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/5f2f03f8-be83-4d36-b4df-9f6cf5621a90>
- FAO. 2016. NIMF N° 32. Categorización de productos según su riesgo de plagas. Roma, CIPF, FAO. <https://www.fao.org/publications/card/en/c/CB2571ES/>
- FAO. 2019. NIMF N° 11. Análisis de riesgo de plagas para plagas cuarentenarias. Roma, CIPF, FAO. <https://www.fao.org/3/j1302s/j1302s.pdf>
- FAO. 2023. NIMF N° 5. Glosario de términos fitosanitarios. Roma, CIPF, FAO. https://assets.ippc.int/static/media/files/publication/es/2023/04/ISPM_05_2022_Es_Glossary_2023-03-31_PostCPM-16_LRGRev_CPM-17-Noted.pdf