

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“DETERMINACIÓN DEL PERIODO DE CARENCIA PARA EL  
REGISTRO DE PLAGUICIDAS QUÍMICOS DE USO AGRÍCOLA”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE:**

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**NATALY IRIS TINOCO ARELLANO**

**LIMA – PERÚ**

**2023**

---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación  
(Art. 24 – Reglamento de propiedad intelectual)**

## Document Information

<b>Analyzed document</b>	TSP_Nataly Iris Tinoco Arellano_ultima version 07.01.2023.docx (D155984855)
<b>Submitted</b>	2023-01-16 06:07:00
<b>Submitted by</b>	Maria del Carmen Gonzales Miranda
<b>Submitter email</b>	mcgonzales@lamolina.edu.pe
<b>Similarity</b>	6%
<b>Analysis address</b>	mcgonzales.unalm@analysis.arkund.com

## Sources included in the report

<b>W</b>	URL: <a href="https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3848/montanez-montanez-liz-r...">https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3848/montanez-montanez-liz-r...</a> Fetched: 2023-01-16 06:08:00	 <b>10</b>
<b>SA</b>	<b>Universidad Nacional Agraria La Molina / Trabajo de Suficiencia Profesional - Susan Berrocal (corregido) (1).docx</b> Document Trabajo de Suficiencia Profesional - Susan Berrocal (corregido) (1).docx (D126146189) Submitted by: allanos@lamolina.edu.pe Receiver: allanos.unalm@analysis.arkund.com	 <b>9</b>
<b>W</b>	URL: <a href="https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/11/RM-1006-2016-MINSA-con-NTS-128-MINS...">https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/11/RM-1006-2016-MINSA-con-NTS-128-MINS...</a> Fetched: 2020-02-08 05:13:45	 <b>2</b>
<b>W</b>	URL: <a href="https://www.greenpeace.org/static/planet4-mexico-stateless/2018/11/3738de33-3738de33-derechos-...">https://www.greenpeace.org/static/planet4-mexico-stateless/2018/11/3738de33-3738de33-derechos-...</a> Fetched: 2021-03-24 16:29:33	 <b>1</b>
<b>W</b>	URL: <a href="https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/regulacion-y-control-de-plaguicidas-quimicos/m...">https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/regulacion-y-control-de-plaguicidas-quimicos/m...</a> Fetched: 2020-07-18 16:10:11	 <b>2</b>
<b>SA</b>	<b>e6a87dfef8818525de825b77c7074dd373b33255.pdf</b> Document e6a87dfef8818525de825b77c7074dd373b33255.pdf (D65608861)	 <b>1</b>
<b>W</b>	URL: <a href="https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2003-4786">https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2003-4786</a> Fetched: 2020-07-13 00:48:34	 <b>1</b>
<b>SA</b>	<b>Plasencia_A_Zarzosa_F_EF.docx</b> Document Plasencia_A_Zarzosa_F_EF.docx (D141807390)	 <b>1</b>
<b>SA</b>	<b>Universidad Nacional Agraria La Molina / TSP Vgalindo.docx</b> Document TSP Vgalindo.docx (D141970532) Submitted by: clivia@lamolina.edu.pe Receiver: clivia.unalm@analysis.arkund.com	 <b>1</b>
<b>SA</b>	<b>Universidad Nacional Agraria La Molina / Grupo 1, Agroecosistema del Valle de Cañete.pdf</b> Document Grupo 1, Agroecosistema del Valle de Cañete.pdf (D148039235) Submitted by: luiscruces@lamolina.edu.pe Receiver: luiscruces.unalm@analysis.arkund.com	 <b>2</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**"DETERMINACIÓN DEL PERIODO DE CARENCIA  
PARA EL REGISTRO DE PLAGUICIDAS  
QUÍMICOS DE USO AGRÍCOLA"**

**Nataly Iris Tinoco Arellano**  
Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el título de:

**INGENIERA AGRÓNOMA**

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

.....  
Ph. D. Susana Patricia Rodríguez  
Quispe  
**PRESIDENTE**

.....  
Ing. Mg. Sc. María Del Carmen Gonzales  
Miranda  
**ASESOR**

.....  
Ing. Mg. Sc. German Joyo Coronado  
**MIEMBRO**

.....  
Ph. D. Walter Eduardo Apaza Tapia  
**MIEMBRO**

**LIMA - PERÚ**  
**2023**

## **DEDICATORIA**

*A mis padres, Elsa y Mauro, quienes son mi ejemplo  
de perseverancia, trabajo y responsabilidad.*

*A mi esposo Edgar y a mis hijitos Mauro y Tanhi,  
quienes son mi fuente de inspiración y lucha.*

*Y a Dios quien siempre me ha ayudado en los grandes retos  
de mi vida y me ha bendecido grandemente.*

## **AGRADECIMIENTO**

A la Ing. Mg. Sc. María del Carmen Gonzales Miranda, por su paciencia, sus consejos y asesoramiento en todo el proceso de esta investigación.

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	4
2.1 Plaguicidas químicos de uso agrícola.....	4
2.2 Expediente tecnico para el registro de un PQUA.....	5
2.3 Periodo de carencia (PC).....	6
2.4 Limite maximo de residuos (LMR).....	9
2.5 Normas actuales para la evaluacion y aprobacion de un PC y LMR.....	10
<b>III. DESARROLLO DEL TRABAJO</b> .....	11
3.1 Determinación del periodo de carencia por medio de datos publicados y sus inconvenientes.....	12
3.2 Determinación del LMR de un producto formulado.....	16
3.3 Variaciones del LMR .....	17
3.3.1.Variación del LMR en el tiempo.....	17
3.3.2.Variación del LMR por paises .....	18
3.4. Desaprobación del PC y LMR .....	18
3.5.Procedimiento del ensayo de campo y analisis en el laboratorio para obtener curvas disipación .....	19
3.5.1. Determinación de las zonas de ensayo y aplicación del producto.....	20
3.5.2. Muestreo.....	21
3.5.3. Embalaje y envío de muestras.....	23
3.5.4. Análisis de residuos en el Laboratorio.....	24
3.5.5. Interpretación de resultados.....	25
3.6. Estudios de curvas de disipación para determinar un PC.....	27
3.7. Excepción de PQUAs sin PC.....	35
3.8. Costos de ensayo de campo y análisis de laboratorio.....	37
3.9. Aprobación del PC y LMR de un PQUA y su ubicación en la etiqueta.....	38

3.10. Incumplimiento del PC y LMR y sus consecuencias.....	39
3.11. PC y LMR de productos de uso agrícola distintos a los PQUAs.....	41
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>43</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>45</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>46</b>
<b>VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>47</b>
<b>VIII. ANEXOS.....</b>	<b>53</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro de usos y dosis de un producto formulado Pyrimethanil (400g/L)	13
Tabla 2: Datos del producto formulado Iprodione 500g/kg.....	14
Tabla 3: Concentraciones de Iprodione en frutos de mandarina en dos Zonas.....	14
Tabla 4: Variación del LMR para palto en el tiempo.....	17
Tabla 5: Variación del LMR para el palto según el Mercado destino.....	18
Tabla 6: Residuos de Fenpropathrin en frutos de mandarina en dos zonas.....	28
Tabla 7: Residuos de Iprodione en frutos Mandarina en dos zonas.....	29
Tabla 8: Residuos de Pyrimethanil en frutos Mandarina en dos zonas.....	30
Tabla 9: Residuos de Spirodiclofen en frutos Mandarina en dos zonas.....	31
Tabla10: Residuos de Tebufenpyrad en frutos Mandarina en dos zonas.....	32
Tabla 11: Concentración de residuos de plaguicidas en el cultivo de ajos.....	34
Tabla 12: Periodos de carencia a partir de curvas de disipación en el cultivo de ajos.....	34
Tabla 13: Ejemplo de un PQUA sin PC como es el herbicida Adaziflan 500g/L....	35
Tabla 14: Ejemplo de un PQUA sin PC ni LMR, como es el Azufre 720g/L.....	36
Tabla 15: Gastos de un ensayo de campo de residualidad y el análisis respectivo..	38
Tabla 16: Porcentaje de muestras que sobrepasaron los LMRs para el mercado estadounidense y europeo.....	41
Tabla 17: PC y LMR de productos de uso agrícola distintos a los PQUAs.....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Curva de disipación y periodo de carencia.....	6
Figura 2:	Fases de una curva de disipación.....	7
Figura 3:	Curva de disipación del Iprodione en frutos de mandarina, en la Zona de Cañete.....	15
Figura 4:	Curva de disipación del Iprodione en frutos de mandarina, en la Zona de Santa Rosa Huaura.....	16
Figura 5:	Muestreo simple aleatorio.....	21
Figura 6:	Muestreo aleatorio estratificado.....	22
Figura 7:	Procedimiento del método QuECHERS.....	25
Figura 8:	Puntos límites de una curva de disipación.....	26
Figura 9:	Esquema de pasos para determinar un PC por medio de una curva de disipación.....	27
Figura 10:	Curvas de disipación de Fenprothrin en frutos de mandarina en dos zonas.....	28
Figura 11:	Curvas de disipación de Iprodione en frutos de mandarina en dos zonas.....	29
Figura 12:	Curvas de disipación de Pyrimethanil en frutos de mandarina en dos zonas.....	30
Figura 13:	Curvas de disipación de Spirodiclofen en frutos de mandarina en dos zonas.....	31
Figura 14:	Curvas de disipación de Tebufenpyrad en frutos de mandarina en dos zonas.....	32
Figura 15:	Ubicación del PC y LMR dentro de una etiqueta de un PQUA.....	39

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Información de la FAO sobre el PHI del Pyrimethanil (2007).....	53
Anexo 2: Parte de la etiqueta del herbicida Adaziflan 500g/l extraído del SIGIA...	54
Anexo 3: Parte de la etiqueta del plaguicida Azufre 720 g/l extraído del SIGIA.....	55
Anexo 4: LMR establecido por el MINSA.....	56
Anexo 5: LMR establecido por el CODEX ALIMENTARIUS.....	57
Anexo 6: Informe de un ensayo de residuos en campo y del analítico en el laboratorio – Resolución N° 2075 (2019).....	58
Anexo 7: Red de Laboratorios autorizados por SENASA para determinar residuos de plaguicidas en Perú.....	62
Anexo 8: Ejemplo de una cotización de Normec Groen Control Perú.....	63
Anexo 9: Ejemplo de un informe de análisis de residuos por muestra de Normec Groen Control Perú.....	64

## RESUMEN

La comercialización y el uso de plaguicidas químicos es cada vez mayor por que protege los cultivos de plagas y enfermedades, esto lleva a las empresas intensificar su necesidad de registrar más plaguicidas químicos ante la autoridad competente a través de un expediente técnico, el cual presenta todas las propiedades fisicoquímicas, estudios toxicológicos, estudios eco toxicológicos, entre otros aspectos relacionados a su uso, dentro del cual un punto importante es el Periodo de carencia, que determina el periodo que debe existir entre la última aplicación y el momento de la cosecha para que el residuo del plaguicida sea menor al LMR establecido por las autoridades, mientras que el LMR es la mínima concentración de residuo permitido en un producto comestible que no causa daño a la salud del consumidor. Dicho esto, el presente trabajo monográfico se lleva a cabo con el objetivo de evaluar el método actual que se usa para determinar el periodo de carencia de un Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola (PQUA) para su registro, analizar el método adecuado que se debería usar para determinar el periodo de carencia por medio de curvas de disipación y describir las consecuencias que trae al determinar un periodo de carencia no confiable e inconsistente de un plaguicida. Para ello se recopiló información bibliográfica y se complementó con los conocimientos adquiridos durante mi experiencia en la elaboración de expedientes técnicos de plaguicidas químicos, llegando a la conclusión que es indispensable determinar el periodo de carencia a través de curvas de disipación bajo nuestras condiciones ambientales y es necesario que SENASA establezca parámetros y metodologías para llevar a cabo los ensayos de residualidad en campo, lo cual sería muy beneficioso para la salud humana.

Palabras clave: Periodo de carencia, límite máximo de residuos, residuos, plaguicida, riesgo

## **ABSTRACT**

The commercialization and use of chemical pesticides is increasing because it protects crops from pests and diseases, this leads companies to intensify their need to register more chemical pesticides before the competent authority through a technical file, which presents all the physicochemical properties, toxicological studies, ecotoxicological studies, among other aspects related to its use, within which an important point is the grace period, which determines the period that must exist between the last application and the moment of harvest so that the pesticide residue is less than the MRL established by the authorities, while the MRL is the minimum concentration of residue allowed in an edible product that does not cause harm to the health of the consumer. That said, this monographic work is carried out with the objective of evaluating the current method used to determine the period of lack of a Chemical Pesticides for Agricultural Use (PQUA) for its registration, analyze the appropriate method that should be used to determine the grace period by means of dissipation curves and describe the consequences that it brings when determining an unreliable and inconsistent grace period of a pesticide. For this, bibliographic information was collected and complemented with the knowledge acquired during my experience in the preparation of technical files of chemical pesticides, reaching the conclusion that it is essential to determine the deficiency period through dissipation curves under our environmental conditions and it is necessary for SENASA to establish parameters and methodologies to carry out residuality tests in the field, which would be very beneficial for human health.

**Keywords:** Pre harvest interval, maximum residue limit, residues, pesticide, toxicity

## I. INTRODUCCIÓN

El uso de agroquímicos en la agricultura ha presentado riesgos principalmente para la salud humana y el medio ambiente debido a los efectos dañinos que puede ocasionar los residuos tóxicos al permanecer en la matriz alimenticia (frutas y verduras), el cual es consumido por las personas y es la principal ruta de exposición. Algunos de estos efectos dañinos para la salud humana es el mal funcionamiento del sistema nervioso y reproductivo, efectos cancerígenos entre otros, incluso la baja concentración de residuos puede causar daños extremadamente perjudiciales. Por ello la necesidad de determinar un periodo de carencia adecuado, para evitar el consumo de alimentos con residuos de pesticidas a niveles dañinos. (Quiceno *et al.*, 2018).

El periodo de carencia es el periodo necesario que requiere un plaguicida para disiparse hasta que el ingrediente activo llegue a una cantidad menor al límite máximo de residuos (LMR) establecido por las autoridades, este periodo en días es considerado para realizar la última aplicación del Plaguicida Químico de uso Agrícola (PQUA) hasta la cosecha y para el caso de los plaguicidas de uso post cosecha es el periodo que debe ser considerado para realizar la última aplicación hasta el momento del consumo del producto agrícola. A la vez se dice que existe un periodo de carencia para cada cultivo al aplicar un plaguicida determinado (Resolución N° 2075, 2019).

El periodo de carencia de un plaguicida puede ser determinada con información disponible en los estándares Internacionales o con información que se obtiene a través de un estudio de curvas de disipación, en el cual se busca que el residuo del plaguicida sea menor al LMR registrado por la Autoridad Nacional o el CODEX ALIMENTARIUS (Resolución N° 2075, 2019). Al realizar este estudio el órgano vegetal cosechable debe ser expuesto al plaguicida por cierto periodo de tiempo y muestreado en diferentes momentos, para luego ser llevado a un laboratorio en el cual pasa por un proceso de preparación de muestra, separación, determinación de concentración del residuo y análisis de datos. Algunos de los métodos para detectar concentraciones tan bajas de residuos es la cromatografía líquida y gaseosa, cuyos resultados son datos numéricos obtenidos en diferentes tiempos y que al unirse forman una

gráfica exponencial negativa que viene a ser la curva de disipación del residuo del plaguicida (Quiceno *et al.*, 2018).

Por lo tanto, una curva de disipación nos muestra la disminución de la concentración del residuo del plaguicida en el tiempo (ICA, 2019), teniendo en cuenta que inmediatamente después de ser aplicado el plaguicida presenta un depósito inicial sobre la superficie de la planta y después de ser afectado por diversos factores se convierte en un residuo que permanece sobre la superficie o dentro de la planta, de forma local o general (Montañez, 2019).

Los factores que afectan a la degradación de los residuos pueden ser mecánicos, como la lluvia y el viento que al ser muy fuertes inmediatamente después de la aplicación pueden lavar el plaguicida (Fradusco, 2015), otro factor es la naturaleza del producto agrícola cosechable, el cual tiene que ver con el crecimiento vegetal, presencia de cera y acidez en el fruto (Montañez 2019), también existe el factor químico que se da por medio de reacciones químicas como la hidrólisis, fotólisis, volatilidad, isomerización, entre otros y el factor bioquímico que se da por acción enzimática dando lugar a reacciones complejas en el interior del tejido vegetal. (Montti, 2010). Por último, el tipo de aplicación, las propiedades fisicoquímicas y el tipo de formulación del plaguicida son otros de los factores que afectan a la degradación del residuo (Montañez, 2019).

En consecuencia y según lo expuesto, al determinar un periodo de carencia en base a datos obtenidos de ensayos realizados y publicados por la FAO, por otra entidad Internacional u otro estudio de curvas de disipación realizado en otro país, se corre el riesgo de no ser la adecuada al no ajustarse a nuestra realidad ambiental ya que fue determinada bajo otras condiciones ambientales, lo cual podría traer problemas de sobre exposición de residuos debido a que el agricultor puede realizar una aplicación muy tardía antes de la cosecha y se corre el riesgo de que el producto cosechado todavía tenga residuos que estén por encima del LMR, si sucediera esto, los productos agrícolas de agro exportación serian rechazados por el país destino, pero si sucediera esto con los productos agrícolas que se comercializan a nivel nacional, el cual no es supervisado, se estaría atentando contra la salud pública. Por ello se realizará este trabajo monográfico para analizar la importancia que tiene el determinar de forma adecuada y confiable el periodo de carencia por medio de curvas de disipación para evitar excesivas concentraciones de residuos y que sobrepasen el LMR.

Por lo que los objetivos de este trabajo monográfico son:

Evaluar método actual que se usa al determinar el periodo de carencia de un Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola (PQUA) para su registro.

Analizar el método adecuado que se debería usar para determinar el periodo de carencia por medio de curvas de disipación.

Describir las consecuencias que trae al determinar un periodo de carencia no confiable e inconsistente de un plaguicida.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Plaguicidas químicos de uso agrícola

Los plaguicidas químicos son sustancias o mezcla de sustancias que también se denominan ingredientes activos (Bejarano, 2017), los cuales están destinadas a prevenir, repeler o controlar plagas, estos plaguicidas proceden de origen químico, biológico o mineral y se clasifican de acuerdo a varios criterios, uno de ellos es de acuerdo a la actuación que tienen sobre el hospedante siendo el caso de los insecticidas, acaricidas, nematocidas, fungicidas, herbicidas, molusquicidas y rodenticidas, otra clasificación es de acuerdo al comportamiento en la planta ya sea sistémica, cuando el agroquímico es absorbido por la hoja o la raíz y trasladado internamente en la planta, o de contacto, cuando el agroquímico actúa sobre la plaga al tener contacto sin necesidad de ser absorbido por la planta. (Sandobal, 2019). Otra clasificación es de acuerdo a su especificidad contra la plaga, si el plaguicida es selectivo solo ataca a una determinada especie de insecto, maleza o enfermedad sin afectar a otros, pero si es un plaguicida no selectivo su acción esta sobre un gran número de especies y por último se clasifican de acuerdo al grupo químico, si son insecticidas los grupos químicos son: clorados, organofosforados, carbamatos, piretroides, nitroguanidinas y benzoilureas, si son fungicidas los grupos químicos son metoxiacrilatos, triazoles, Bencimidazoles, derivado de benceno, ditiocarbamato y si son herbicidas están los sulfitos, imidazolinonas, triazinas, acetanilidas, benzonitrilos y diazinas, estos son algunos de los grupos químicos más importantes (Ramiro, 2014) de los cuales algunos de ellos están pasando a ser prohibidos debido al alto riesgo que representan sobre la salud humana, los plaguicidas ya prohibidos son:

#### **Plaguicidas prohibidos por SENASA (2020).**

- Aldrin(1991)
- Endrin (1991)
- Dieldrin (1991)
- Captafol (1999)
- Clorobencilato (1999)
- Hexaclorobenceno (1999)

- BHC/HCH (1991)
- Canfecloro/Toxafeno (1991)
- Heptacloro (1991)
- 2,4,5-T (1991)
- DDT (1991)
- Parathion etílico (2000)
- Parathion metílico (2000)
- Monocrotofos (2004)
- Binapacril (2000)
- DNOC - dinitro orto cresol (2000)
- Dinoseb (1999)
- Dicloruro de etileno (2004)
- Endosulfan (2012)
- Alachlor (2016)
- Clordecona (2017)
- Paraquat (2020)
- Pentaclorofenol (1999)
- Clordano (1999)
- Dibromuro de etileno (1999)
- Clordimeform (1999)
- Compuestos de mercurio (1999)
- Fosfamidon (1999)
- Sales de dinoseb (1999)
- Fluoroacetamida (1999)
- Lindano (2000)
- Mirex (2000)
- Óxido de etileno (2004)
- Aldicarb (2012)
- Arseniato de plomo (2012)
- Azinphos methyl (2016)
- Methamidophos (2020)
- Carbofuran (2021)

## 2.2. Expediente técnico para el registro de un PQUA

El registro se lleva a cabo para poder importar, formular y comercializar un plaguicida, para ello se debe elaborar un expediente técnico donde se describe la identidad, composición, propiedades fisicoquímicas del ingrediente activo y del producto formulado, también se describe los destinos y riesgos que podrían presentar para el medio ambiente, para los animales y para el ser humano (Hidalgo, 2012). Este expediente técnico es evaluado por las autoridades competentes de cada país (Resolución N° 2075, 2019), para el caso de Perú es evaluado por SENASA, DIGESA y DGAAA (D.S.001-2015).

Dentro de todos los ítems que se van describiendo en el expediente se encuentra el periodo de carencia y el límite máximo de residuos del producto formulado, siendo el primero determinado por curvas de disipación, que es el resultado de varios experimentos realizados a nivel de campo y en condiciones similares a las existentes en zonas de producción agrícola

representativa del cultivo (Gonzales, 2018) y la segunda establecida por las autoridades nacionales e internacionales (Resolución N° 2075, 2019).

### 2.3. Periodo de carencia (PC)

El periodo de carencia es el tiempo necesario que requiere un plaguicida para disiparse de un fruto o producto comestible, hasta llegar a una concentración menor al límite máximo de residuos (LMR) establecido por las autoridades, cuya disipación es representada por una curva que se va formando al unir varios puntos, los cuales son determinados al cuantificar la concentración del residuo al pasar el tiempo, generados por la pérdida diaria del residuo, después de aplicar una dosis máxima del plaguicida al fruto (Quiceno *et al.*, 2018). Dicho de otra manera y según la figura 1, el periodo de carencia es el tiempo transcurrido desde la última aplicación (0 días) hasta la línea vertical (21 días), cuya línea pasa por el primer punto de la curva de disipación que se encuentra inmediatamente por debajo de la línea de recta del LMR (0.3 ppm).

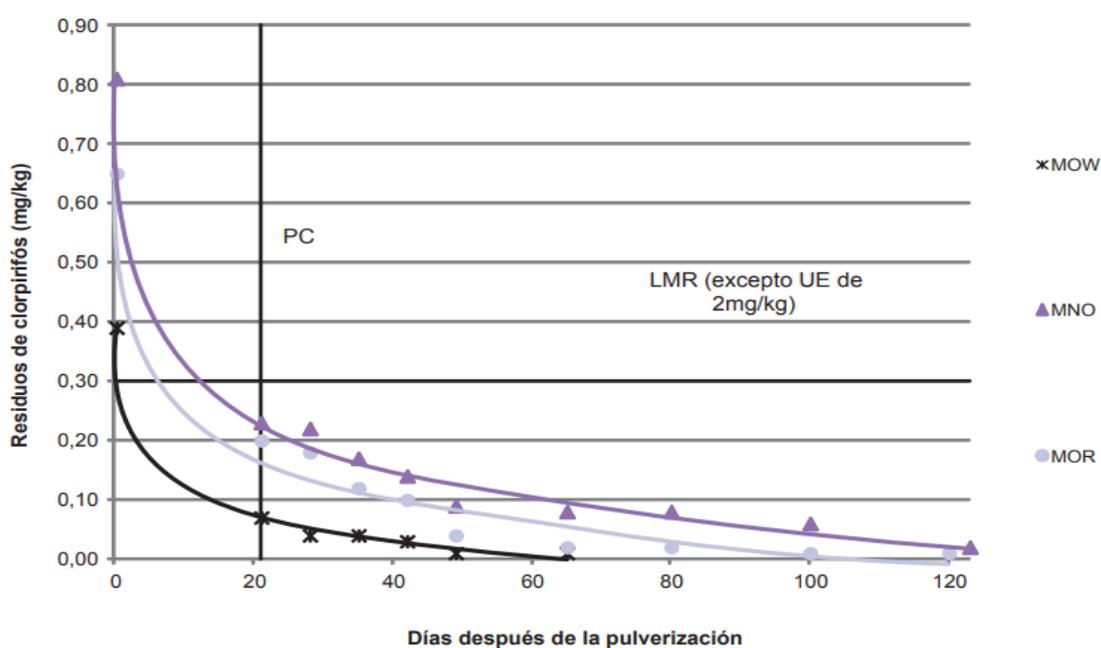


Figura 1: Curva de disipación y periodo de carencia

Nota: Adaptado de *Curvas de degradación de clorpirifós en mandarina Satsuma Owari (MOW), Nova (MNO) y Ortanique (MOR)*, por Kulczycki *et al.*, 2012, Revista Investigaciones agropecuarias.

Inmediatamente después de aplicar el plaguicida al cultivo queda un depósito inicial (Ortiz, 2010), cuyo depósito inicial se va perdiendo en el tiempo que se va dando por la degradación

del plaguicida provocada por factores mecánicos, físicos y químicos, que van actuando indistintamente, algunos con mayor intensidad y otros con menor intensidad, esta degradación es representada por una curva de disipación con tres fases como se muestra en la figura 2, la primera fase de disipación rápida, la segunda fase de disipación lenta y la tercera fase de persistente (ICA, 2019).



Figura 2: Fases de una curva de disipación

Nota: Adaptado de *Curva teórica de disipación de residuos de plaguicida en tejidos vegetales* por Fradusco, 2015. Universidad Nacional de Cuyo.

Esta primera fase de disipación es la más rápida y generalmente afectada por factores físico y mecánicos que desprenden o trasladan de un lugar a otro una fracción del depósito inicial del plaguicida (Gonzales, 2018) a partir del cual se queda un residuo o fracción que es más estable, la segunda fase es más lenta en la que los factores físicos y químicos están involucrados dando lugar a la degradación del plaguicida (Fradusco, 2015) y la tercera fase que es sumamente lenta involucra reacciones químicas como es la hidrólisis metabólica en el fruto (Montañez, 2019).

- **Factores físicos y mecánicos**

Entre los factores físicos se encuentran la lluvia que al caer sobre el fruto va lavando el plaguicida, cuya rapidez de lavado va depender de la composición química del plaguicida, si es un organofosforado se lavara más rápidamente que un organoclorado y un carbamato, también va depender de la formulación del plaguicida, si se aplica como polvo se lavara más rápidamente que si se aplica de forma líquida. El plaguicida no solo es lavado por la lluvia sino también es diluido. (Romero, 2012).

Otro factor importante es el viento que al ser intenso y duradero puede eliminar el plaguicida de la superficie vegetal, teniendo en consideración la naturaleza de esta y la formulación del plaguicida por sus coadyuvantes. El viento junto a la temperatura y la humedad en conjunto pueden causar volatilización del plaguicida convirtiéndolo en gases o vapores esto según la naturaleza del plaguicida, como es el caso del Paration que se volatiliza rápidamente (Fradusco, 2015).

- **Naturaleza del órgano vegetal**

La naturaleza del órgano vegetal es otro factor importante, como son las vesículas oleosas con alto contenido de aceite presente en la superficie del fruto que podría disminuir la velocidad de eliminación del plaguicida y reducir la penetración del plaguicida al fruto y retardar su degradación. La textura rugosa o lisa y la forma del fruto también podrían afectar al depósito inicial del plaguicida (Montti *et al.*, 2017).

La acidez de las frutas es otra característica que afecta la disipación ya que son muchas las especies de plantas frutales que presentan una gran cantidad de ácidos orgánicos (ácido málico y ácido cítrico) que tienen efectos sobre la disipación de pesticidas, presentando algunos frutos mayor concentración de acidez que otros, tal es el caso de los limones que descomponen el azinfos-metilo 2,5 veces menos que las manzanas por lo que se comprueba que la acidez de los frutos intervienen en las reacciones hidrolíticas de los agroquímicos. (Waziha *et al.*, 2016)

Por último, el cambio constante del tamaño del fruto durante el crecimiento tiene que ver con la pérdida aparente del plaguicida ya que, a medida que va creciendo el fruto rápidamente, en un principio cuando recién es aplicado el plaguicida, la velocidad de pérdida aparente del pesticida es rápida, pero a medida que el fruto llega a su tamaño final se reduce la velocidad de crecimiento y por ende se reduce la velocidad de pérdida aparente del plaguicida, lo cual no necesariamente es real por que la concentración del plaguicida podría ser constante al igual que la superficie específica del fruto y podría solo estar variando el peso del fruto, sobre todo en la etapa final del crecimiento del fruto. Esto se da por que la concentración del residuo se expresa en mg de plaguicida por Kg de fruto (Alister, 2017).

- **Degradación química**

Es un conjunto de procesos químicos por la que pasan los residuos de los plaguicidas para ser eliminados tanto de la superficie de los frutos como del interior de los frutos, estos procesos pueden ser de hidrólisis, oxidación o reducción, cuya velocidad de la reacción va depender de la estructura química del plaguicida (que le confiere estabilidad) y de la acción de factores ambientales como la temperatura, radiación solar y agua (Romero, 2012). En el interior de la planta y fruto ocurren fenómenos más complejos y a velocidades muy variables en la que actúan las enzimas propias del tejido vegetal, originando en algunos casos metabolitos más tóxicos y en otros casos menos tóxicos (Strada, 2014)

- **Tipo de Formulación y tipo aplicación**

El tipo de formulación que es la presentación comercial líquida o sólida de un plaguicida que resulta de la mezcla de dos o más sustancias y el tipo de aplicación son dos factores importantes que afectan directamente a la persistencia de los plaguicidas, el cual es la medida de resistencia de un plaguicida ante factores que tratan de descomponerlo, por ejemplo las pulverizaciones de plaguicidas emulsionables dejan depósitos más persistentes que los plaguicidas con formulación en suspensión y estas a su vez dejan depósitos más persistentes que los polvos mojables. Sumado a ello los coadyuvantes como los mojantes y adherentes hacen su tarea de retener el depósito inicial de plaguicida haciendo que el plaguicida persista por más tiempo en el fruto, así como los plaguicidas encapsulados dejan depósitos aún más persistentes (Romero, 2012). La dosis, el momento de aplicación y el número de aplicaciones es otro de los factores que afectan a la disipación del plaguicida (Strada, 2014).

#### **2.4. Límite máximo de residuos (LMR)**

El LMR es la concentración máxima de residuo de plaguicida permitido legalmente en los alimentos. Estos LMR son determinados por diversos ensayos realizados bajo normas GAP (Buenas Prácticas agrícolas) y supervisados bajo tres aspectos: zona representativa del cultivo, intensidad del consumo del alimento, y frecuencia del intercambio del alimento entre países, complementado con estudios realizados en laboratorios los cuales también están sujetos a metodologías validadas internacionalmente y a las buenas prácticas de Laboratorio (GLP). Es importante mencionar que para determinar el LMR en cada fruto o producto comestible al usar un plaguicida, se realizaron ensayos bajo condiciones del peor escenario es decir se usó una máxima dosis de plaguicida, máxima frecuencia de aplicaciones, mínimo

intervalo entre aplicaciones, cosechas tempranas entre otros, para obtener un máximo nivel de residuos y la exposición potencial de residuos en los consumidores (Hidalgo 2012).

Otros factores que podría afectar la degradación del plaguicida en el fruto hasta ser consumido o llegue al país destino, en el caso de un fruto de exportación, serian: las condiciones de almacenamiento, los procesos post cosecha, el lavado, la exposición a altas temperaturas, entre otros y para el caso de un fruto comercializado nacionalmente la degradación del plaguicida podría estar afectado por la cocción y lavado del fruto por parte del mismo consumidor (Boitshepo, 2011).

## **2.5. Normas actuales para la evaluación y aprobación de un PC y LMR.**

Según el Manual Técnico Andino (2019) se indica que en caso no esté disponible la información del PC se puede determinar mediante curvas de disipación, cuyo número de estudios y metodología lo establece la autoridad competente. Mientras que para definir el LMR de un plaguicida en un expediente el Ministerio de Salud será la autoridad competente para establecer dicho dato y si no se encuentra en la normativa nacional se cogerá el dato establecido por el Codex Alimentarios y si en esta no presenta el dato, se regirá a lo regulado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos y en última instancia a lo regulado por la Unión Europea (D.S. N° 001-2015 - MINAGRI).

### **III. DESARROLLO DEL TRABAJO**

Las empresas comercializadoras de agroquímicos tienen dentro de su organización un área denominado registros, cuya área está encargada de elaborar los expedientes técnicos de plaguicidas, en otros casos la empresa comercializadora contrata el servicio de una consultora dedicada a asuntos regulatorios de insumos agrícola y asesorías en los procesos de registros agrícolas, quienes elaboran el expediente técnico para registrar el plaguicida químico ante SENASA. Estos expedientes técnicos contienen información técnica del ingrediente activo (i.a) y del producto formulado (P.F.), cuya información técnica proviene de resultados de distintos ensayos en campo y de ensayos en laboratorio, otra parte de la información proviene de reportes o informes publicados por autoridades internacionales.

Como se mencionó anteriormente dentro de los expedientes técnicos se encuentra información sobre las propiedades fisicoquímicas, usos, aplicaciones entre otra información tanto del ingrediente activo como del producto formulado, siendo uno de los tantos puntos importantes el periodo de carencia y el LMR.

La información sobre periodos de carencia de los distintos agroquímicos puede encontrarse en la página web de la FAO y de otras Autoridades Internacionales, los cuales fueron determinados por ensayos de campo de residualidad, también se puede encontrar en artículos científicos de otras fuentes.

El experimentador en su trayectoria laboral, en el área de registros obtuvo conocimientos en temas relacionados a la:

Elaboración de Expedientes técnicos de plaguicidas químico de uso agrícola (PQUA) en base a las normas establecidas por la autoridad Competente como es la Resolución N° 2075 – Manual Técnico Andino (Resolución N° 2075, 2019) para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola.

Elaboración de Expedientes técnicos de plaguicidas biológicos de uso agrícola (PBUA) de acuerdo al D.S. 001-2015- MINAGRI.

Elaboración de expedientes técnicos para ampliación de uso de plaguicidas químico de uso agrícola (PQUA) con dosis menores a la ya registrada y con dosis mayores a la ya registrada, añadiendo en este último caso los cálculos y resultados de la evaluación de Riesgo Ambiental (ERA) de acuerdo a la Resolución N° 2075 (2019).

Seguimiento de la evaluación de expedientes técnicos por parte de SENASA (Servicio Nacional de Sanidad), DIGESA (Dirección General de Salud), DGAAA (Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios), recepción y levantamiento de observaciones por partes de la Autoridades mencionadas.

### **3.1. Determinación del periodo de carencia por medio de datos publicados y sus inconvenientes**

En la actualidad para determinar el periodo de carencia se realiza a través de cálculos matemáticos y tomando como referencia el periodo de carencia publicado por la FAO u otros estudios de curvas de disipación. En los estudios publicados por la FAO se encuentra se encuentra el PHI (Pre harvest Interval) o periodo de carencia de un plaguicida, la cantidad de ingrediente activo usado por aplicación, numero de aplicaciones, dosis y el cultivo al que se aplica, con el cual se calcula la tasa máxima de aplicación (TMA), también se encuentra en algunos casos el tipo de formulación y el LMR. Entonces teniendo esta información como referencia se procede a calcular la TMA del plaguicida a registrar la cual debe ser menor al TMA indicada por la FAO, consignando de esta manera el PC para el producto a registrar el mismo que fue publicado por la FAO.

Un ejemplo de ello es el Pyrimethanil (400g/L), fungicida agrícola para vid como suspensión concentrada (SC), con dosis recomendadas de 150ml-200ml/200L según la etiqueta (resultado de un ensayo de campo) detallado en la tabla 1.

Tabla 1: Cuadro de usos y dosis de un producto formulado Pyrimethanil (400g/L)

Cultivo	Enfermedad		Dosis		PC días	LMR ppm
	Nombre común	Nombre científico	L/Ha	ml/200L		
Fresa	Botrytis	<i>Botrytis cinerea</i>	0.4	200	7	3.0
Vid	Mancha chocolate	<i>Botrytis cinerea</i>	-	150-200	21	4.0

Nota: Adaptado de la *etiqueta de un producto formulado Pyrimethanil (400g/L)* del SIGIA recuperado el 20 Octubre del 2022.

De la cual tomaremos la dosis recomendada para determinar el PC suponiendo que el producto aún está en proceso de registro, para ello se calcula el total de i.a. que se aplica al usar una tasa máxima de aplicación (TMA) recomendada, para este caso es 200ml de producto formulado en 200L de agua y por medio de una regla de tres simples se dice que existe 400g i.a. en 1 L de P.F., entonces cuanto de i.a. existirá en 200ml (0.2L) de producto formulado.

400g i.a.-----1L

Y gi.a.-----0.2L

$$Y = \frac{400 \times 0.2}{1} = 80g = 0.08Kg$$

1

Por lo tanto, se usará 0.08 Kg de i.a. Pyrimethanil en 200L de agua por campaña en el cultivo de vid.

Tomando como referencia el Pre Harvest Inteval (PHI) expuesto por la FAO (ver Anexo 1) y traducido en el siguiente párrafo, se dice que en Francia se aplica 1Kg ia/Ha/ aplicación con un PHI de 21 días y en España se aplica 0.08Kg i.a./100L/ aplicación con un PHI de 21 días. Siendo estas dosis igual o mayor que las dosis recomendadas para el producto formulado a registrar, se concluiría que el Periodo de carencia es de 21 días, lo cual figura en la etiqueta.

Intervalo pre cosecha (Pre harvest interval - PHI) de Pyrimethanil 400g/L.

La Unión Europea y los Estados Unidos informaron de ensayos supervisados sobre la aplicación foliar de Pyrimethanil en las uvas, bayas y otras frutas pequeñas. Se evaluaron cinco ensayos en el norte de Europa (dos de Alemania y tres de Francia) frente a las BPA de

Francia (400 g/L SC, 1 kg ai/ha, 1 aplicación, 21 días PHI: 0,37, 0,44, 0,59, 0,97, 1,1 mg/kg); y 10 ensayos en el sur de Europa (2 España, 6 Francia, 2 Italia: 0,28, 0,48, 1,0, 1,5 mg/kg) se evaluaron frente a las BPA de España (400 g/L SC, 0,08 kg ia/hL, una aplicación, PHI de 21 días). Nueve ensayos estaban contaban con BPA, y los residuos en orden clasificado fueron: 0,28, 0,37, 0,44, 0,48, 0,59, 0,92, 1,0, 1,1, 1,5 mg/kg (FAO, 2007, p. 244).

Sin embargo, esta forma de calcular el PC no es confiable y por eso es importante realizar ensayos de campo, tal es el caso de Iprodione. Según Montañez (2019), quien realizo ensayos de campo con un fungicida, i.a. Iprodione 500g/kg, obtuvo curvas de disipación (figura 3 y figura 4) y determinó que el periodo de carencia era de 46 y 108 días después de aplicar al cultivo de mandarina en las Zonas de Cañete y Santa Rosa –Huaura respectivamente, cuyo PC fue necesario para llegar al LMR (0.01) establecido por la Comisión Europea, mientras que en la etiqueta mencionaba que el PC era de 5 días para el cultivo de mandarina. En la tabla 2 se muestra los datos de este producto formulado y en la tabla 3 se muestra las concentraciones de los residuos cuantificados al día 1 después de la aplicación (DDA), 3 DDA, 5DDA, 10DDA, 15DDA, 21DDA y a 30DDA en las Zonas de Cañete y Huaura.

Tabla 2: Datos del producto formulado Iprodione 500g/kg.

i.a.	Clase de uso de plaguicida	Concentración	Formulación	Dosis	P.C.
Iprodione	fungicida	500g/kg	Polvo mojable	300g/200L	5 días

Nota: Adaptado de *Información y dosis de los plaguicidas empleados* por Montañez, 2019.

Tabla 3: Concentraciones de Iprodione en frutos de mandarina en dos Zonas.

Zona	DDA (Días después de la aplicación)	Repeticiones			Promedio
		I	II	III	
Cañete (2014)	0	0.60	0.58	0.56	0.58
	1	0.54	0.55	0.49	0.53
	3	0.47	0.47	0.45	0.46
	5	0.38	0.37	0.32	0.36
	10	0.31	0.27	0.27	0.28
	15	0.27	0.24	0.24	0.25
	21	0.15	0.14	0.10	0.13
	30	0.06	0.02	0.005	0.03

Zona	DDA (Días después de la aplicación)	Repeticiones			Promedio
		I	II	III	
Santa Rosa-Huaura (2013)	0	0.24	0.39	0.41	0.35
	1	0.27	0.48	0.42	0.39
	3	0.33	0.35	0.24	0.31
	5	0.16	0.40	0.23	0.26
	10	0.23	0.09	0.19	0.17
	15	0.21	0.13	0.16	0.17
	21	0.20	0.12	0.11	0.14
	30	0.14	0.17	0.09	0.13

Nota: Adaptado de *Residuos (mg/kg) de Iprodione en frutos de mandarina, en las zonas de Cañete y Santa Rosa-Huaura* por Montañez, 2019.

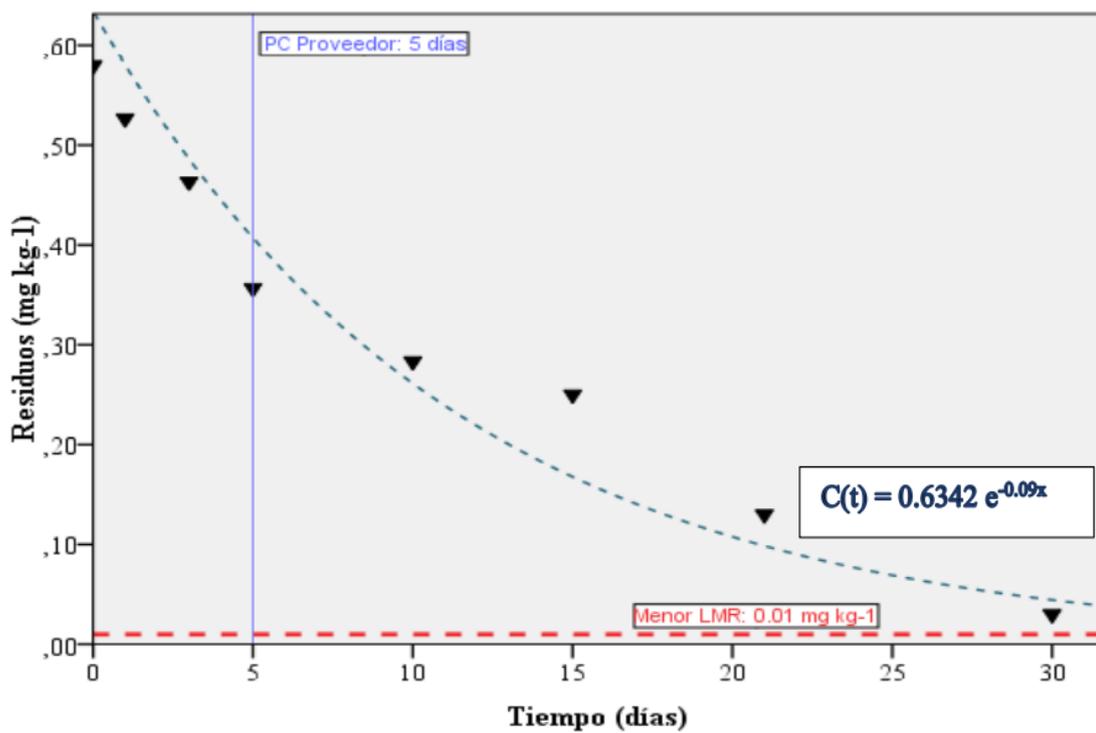


Figura 3: Curva de disipación del Iprodione en frutos de mandarina, en la Zona de Cañete.

Nota: Adaptado de *Curvas de disipación del Iprodione en frutos de mandarina, en la zona de Cañete (2014)* por Montañez, 2019.

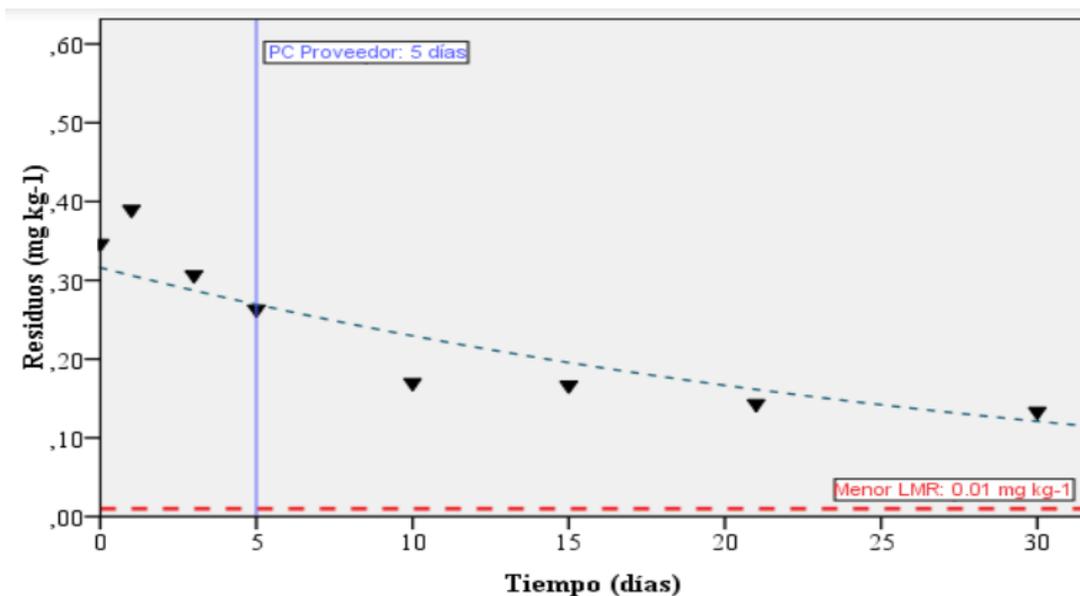


Figura 4: Curva de disipación del Iprodione en frutos de mandarina, en la Zona de Santa Rosa Huaura.

Nota: Adaptado de *Curvas de disipación del Iprodione en frutos de mandarina, en la zona de Santa Rosa – Huaura (2013)* por Montañez, 2019.

Según la norma dice

En caso de que el dato del Periodo de Carencia no se encuentre disponible el solicitante podrá desarrollarlo mediante estudios de curvas de disipación, para el análisis y evaluación por parte de la ANC. La ANC de cada País Miembro establecerá el número de estudios y metodología para el desarrollo de las curvas de disipación (Resolución N°2075, 2019, p. 67). Esto nos podría indicar que el dato disponible se podría tomar de ensayos de campo ejecutados dentro de Territorio Nacional para una mayor exactitud y precisión.

### 3.2. Determinación del LMR de un producto formulado

Para determinar el LMR de un producto formulado o plaguicida, este se copia de la lista de LMRs publicado por DIGESA a través de la Resolución Ministerial N° 1006-2016 (Norma Sanitaria que establece los Límites Máximos de residuos de plaguicidas de uso agrícola en alimentos de consumo humano), en caso no se encuentre allí, se busca a continuación en el Codex Alimentarius, si aún allí no se encuentra se continua la búsqueda en las páginas web del FAO, EPA o EFSA (D.S. N° 001-2015 - MINAGRI).

El LMR al igual que el PC se coloca en el cuadro de usos de la etiqueta, en algunos casos se coloca dos LMR para cada país de destino donde va la fruta ya sea Estados Unidos y/o la Unión Europea, pero en la mayoría de los casos el titular coloca un solo LMR.

También considerar que, para mencionar el PC de un producto formulado con dos o más ingredientes activos en la etiqueta, se usa el PC del ingrediente activo que requiere más días para disiparse. Para mencionar el LMR de un producto formulado con 2 o más ingredientes activos se especifica el LMR para cada uno de ellos.

### 3.3. Variaciones del LMR

#### 3.3.1. Variación del LMR en el tiempo

Al pasar los años los límites máximos permitidos de residuos en frutas y verduras son cantidades cada vez más pequeñas, establecido por la autoridad sanitaria de cada país, quienes son cada vez más estrictos en el cumplimiento de estos LMR, esto debido a que se está descubriendo que algunos residuos de plaguicidas en frutas y verduras tiene un efecto negativo sobre la salud humana al ser consumida, generando enfermedades como es el cáncer, trastornos del sistema neurológico, alteraciones en el sistema endocrino entre otros. Por ejemplo, en el cultivo de palto las exigencias en reducir la concentración de residuos de plaguicidas, es cada vez mayor, siendo estos índices de LMR cada más pequeños hasta la actualidad, como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4: Variación del LMR para palto en el tiempo.

	LMR Actual		LMR a cambiar	
	LMR	Fecha de vigencia	LMR	Fecha de Cambio
Bromadiolone	N/L	LMR defecto 0.01	0.01	Ago 13, 2019
Bromuconazole	0.05	Set 01, 2008	0.01	Ago 13, 2019
Buprofezin	0.05	May 28, 2011	0.01	Ago 13, 2019
Carboxin	0.05	Set 01, 2008	0.03	Ago 13, 2019
Diflubenzuron	0.05	Set 01, 2008	0.01	Ago 13, 2019
Fenbutatin-oxide	0.05	Nov 07, 2009	0.02	Ago 13, 2019
Linuron	0.05	Set 01, 2008	0.01	Ago 04, 2019
Paclobutrazole	0.50	Set 01, 2008	0.01	Ago 13, 2019
Penconazole	0.05	Nov 01, 2014	0.01	Ago 13, 2019
Pyridaben	0.50	Set 01, 2008	0.01	Ago 13, 2019
Triflumizole	0.10	Set 01, 2008	0.02	May 01, 2019
Triflumuron	0.05	Set 01, 2008	0.01	May 01, 2019

Nota: Adaptado de *Cambios en límites máximos de residuos y resumen de principales positivos de la campaña de Palta de 2018* por AGQLABS 2019.

### 3.3.2. Variación del LMR por países

Los LMRs también van variando de acuerdo a las exigencias de la autoridad sanitaria de cada país, estos LMRs son determinados después de varios ensayos de campo y de acuerdo a la frecuencia de consumo de un determinado producto agrícola comestible (Red agrícola, 2017).

Por ejemplo, para el palto existen diferentes LMRs de plaguicidas químicos dependiendo del país destino donde será comercializada la fruta, como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5: Variación del LMR para el palto según el Mercado destino.

Ingrediente	LMR USA	LMR Unión	LMR Japón
Activo	(mg/kg)	Europea (mg/kg)	( mg/kg)
Procloraz (Suma) =			
Procloraz + 2,4,6	No permitido	5	5
Trichlorophenol			
Cyhalotrin-L	No permitido	0.01 LMR por defecto	0.5
Trifloxystrobin	No permitido	0.01	0.01 LMR por defecto
Benomyl - Carbendazi	No permitido	0.1	3
Azoxystrobin	2	0.01	1
Deltamethrin	No permitido	0.01	0.01 LMR por defecto
Flutriafol	No permitido	0.01	0.01 LMR por defecto
Chlorpyrifos	No permitido	0.01	0.5
	0.5 Expira Dic 31,		0.01 LMR por defecto
Bifenthrin	2019	0.01	

Nota. Adaptado de *Principales positivos encontrados entre 2018 y2019 en aguacates en Colombia* por AGQ Labs (2019).

### 3.4. Desaprobación del PC y LMR.

SENASA es la autoridad sanitaria encargada de evaluar el periodo de carencia, por lo que, si no se sustenta de manera correcta en el expediente técnico del plaguicida que se va registrar, este dato es observado. A continuación, se describen los casos en el que SENASA observa el PC:

- SENASA observa el PC cuando la TMA de aplicación supera a la Tasa máxima de Aplicación (TMA) publicada por la FAO.

- En algunos casos un error en los cálculos matemáticos para obtener la TMA, llevaría a incrementar el número de aplicaciones, lo cual si se calcula de manera correcta sobrepasaría la TMA establecida y en consecuencia se asignaría un PC incorrecto, el cual es observado.
- El PC es observado cuando el tipo de formulación del producto formulado que se menciona en el informe de la FAO u otro estudio, no es el mismo que la del producto formulado que se desea registrar.
- El PC también es observado cuando el LMR en el informe de la FAO u otro estudio está por encima del aceptado por nuestras Autoridades Competentes.
- Si el PC no figura en la etiqueta, y no se ha sustentado debidamente la ausencia de este dato, SENASA lo observa.
- Si a pesar de que se levantó las observaciones de SENASA con respecto al PC, sigue teniendo observaciones, la Autoridad recomienda al titular realizar un ensayo en campo para determinar las curvas disipación, por lo que el titular procede con el ensayo.
- Para el caso del LMR, este es observado cuando la fuente de información no es confiable, este dato debe provenir de la FAO, EPA o EFSA (Autoridad Europea). El LMR también es observado cuando el dato no es el actual.

### **3.5. Procedimiento del ensayo de campo y análisis en el laboratorio para obtener curvas de disipación**

Una vez que SENASA recomienda al titular realizar el ensayo de curvas de disipación, este averigua precios y metodologías de cada laboratorio externo acreditado, de los cuales selecciona uno y se inicia con el ensayo el cual puede estar a cargo completamente del laboratorio contratado, o puede ser llevado a cabo por un ingeniero autorizado por SENASA el mismo que realiza los ensayos de eficacia, pero siempre el análisis de la concentración de los residuos del plaguicida en el fruto debe ser determinado por un laboratorio acreditado.

Para llevar a cabo los ensayos, el Titular del Registro debe tener un protocolo establecido para que en coordinación con el laboratorio puedan llevar a cabo los ensayos de campo y los análisis en forma coordinada y ordenada.

En el Manual Técnico Andino - Resolución N° 2075 (2019) se nos brinda un formato para el Informe de campo y un formato para el Informe analítico (Anexo 6), el cual usan los laboratorios y empresas como modelo. Por lo tanto, al contar con un protocolo ya determinado y un formato establecido para registrar los datos del ensayo se procede con las siguientes etapas descritas a continuación:

### **3.5.1. Determinación de las zonas de ensayo y aplicación del producto.**

Según la norma técnica peruana y recomendaciones del ICA (2019) los ensayos de campo deben llevarse a cabo considerando lo siguiente:

- Se deberá elegir un área uniforme, sin mucha variabilidad es decir donde no haya replantes de plantas y/o evitar planta con hojas y frutos lesionados por plagas. Es recomendable revisar el historial de aplicaciones previas de plaguicidas. (NTP GP 102,2018)
- Se deberá delimitar las áreas de ensayo para ello se debe señalar de manera clara el responsable del ensayo, identificación del ensayo, ubicación geográfica, fecha de inicio, fecha de finalización.
- Para calibrar el equipo de aplicación se realizará un mínimo de tres verificaciones consecutivas registrando el volumen y la velocidad de la descarga al caminar. La variación entre las descargas en las 3 veces, no deberá ser mayor al 5% del promedio obtenido de la calibración completa.
- Las aplicaciones se deberán realizar en un escenario de peor riesgo. La primera aplicación se deberá realizar de acuerdo a lo recomendado en la etiqueta en presencia de frutos cosechables.
- Se deberá usar la dosis máxima y el número de aplicaciones máximo recomendado en la etiqueta (NTP GP 102, 2018).
- Todas las aplicaciones deberán realizarse usando el equipo adecuado de protección personal indicado en la etiqueta.

- Es recomendable realizar las aplicaciones cuando las condiciones ambientales sean favorables, cuando la temperatura sea inferior a 30°C, cuando la humedad relativa sea superior a 55% y cuando la velocidad del viento sea inferior a 10 Km/h. (NTP GP 102, 2018)
- Deberá registrarse los factores y/o fenómenos climáticos ocurridos durante todo el estudio.

### 3.5.2. Muestreo

Luego de la aplicación del plaguicida al cultivo en fructificación se procede a tomar muestras de frutos de diferentes puntos de la zona de ensayo. Se recomienda evitar tomar muestras en los extremos de las parcelas (inicio o fin de la pulverización) (NTP GP102, 2018).

Según el ICA (2019) para la toma de muestras representativas y confiables se usa dos métodos de muestreo, los cuales son:

- **Muestreo simple aleatorio**, recomendable para áreas menores a 10 hectáreas. Consiste en obtener 1 muestra primaria conformada por 5 sub muestras recolectadas de un muestreo en zigzag, como se muestra en la figura 5 (ICA, 2019).

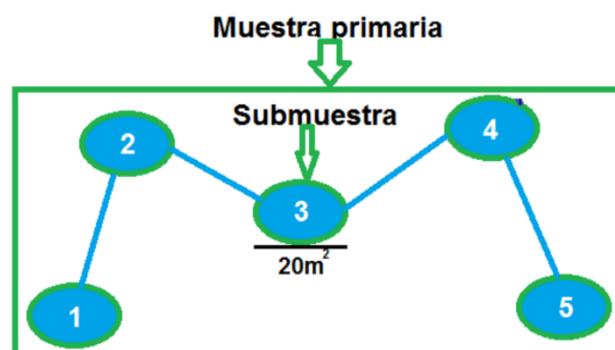


Figura 5: Muestreo simple aleatorio

Nota: Adaptado de *Metodología de muestreo simple aleatorizado* por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, 2019.

- **Muestreo aleatorio estratificado**, recomendable para áreas mayores a 10 hectáreas, que consiste en dividir en 6 bloques, del cual se tomara muestras de forma simple y aleatorio por bloque, generándose 30 sub muestras (5 sub muestras de cada bloque), 6 muestras primarias y 1 muestra global, como se visualiza en la figura 6 (ICA,2019).

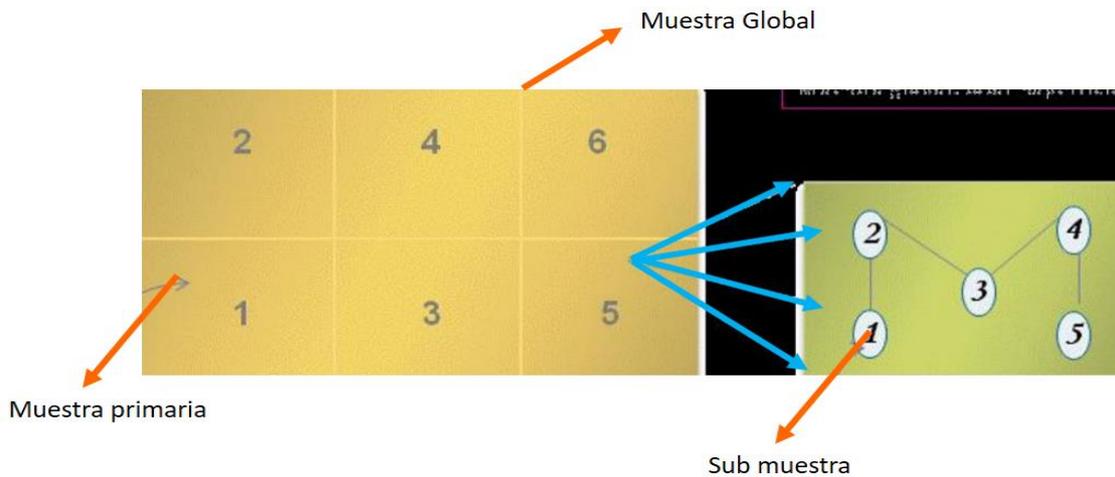


Figura 6: Muestreo aleatorio estratificado

Nota: Adaptado de *Metodología de muestreo aleatorio estratificado* por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, 2019.

Luego de los puntos marcados se toma varios frutos por el ejemplo para el caso de los cultivos frutales se toma frutos de la parte inferior y superior del árbol que estuvieron expuestos a la aspersión y los que estuvieron cubiertos por el follaje, también considerar que las plantas escogidas para el primer muestreo serán las mismas plantas consideradas para el 2do muestreo, 3er y demás muestreos. Según la norma se debe incluir 5 intervalos de muestreo como mínimo después de la aplicación y tres repeticiones por muestreo, los intervalos de muestreo va depender de las propiedades físico químicas del plaguicida el primer muestreo se debe realizar el día de la aplicación, cuando no se observe residuos del caldo de plaguicida sobre la planta o en el caso de la aplicación por pulverización a las 2 horas después de la aplicación (NTP GP 102, 2018), en algunos casos la empresa titular realizara el primer muestreo antes de la aplicación para asegurarse que no exista residuos de una aplicación anterior. Los muestreos siguientes al primer muestreo se realiza, como por ejemplo para el dinotefuran, a los 3 días DA, a los 7 días DA y a los 14 días DA, pero existen casos en que los análisis sigue saliendo por encima del LMR después del día 21 DA e incluso después de día 28 DA, por lo que se procede a seguir tomando muestreos o se procede a estimar el PC con la ecuación exponencial el cual se genera de los datos (concentraciones de residuos) obtenidos de los muestreos anteriores.

Según la NTP GP 102 (2018), la cantidad de muestra va depender del tipo de matriz, para este trabajo solo tomaremos como ejemplo el esparrago, palto y la uva (cultivos importantes de exportación).

**Esparrago** (hortaliza). Si la muestra se extrae de un surco cerca del borde considerar 1 metro de distancia de ésta. Tomar 12 unidades de turiones de 12 plantas hasta llegar a los 2 kg de muestra, si es necesario cosechar más turiones hasta llegar a los 2Kg. Para el caso de los turiones blancos quitar el suelo adherido con un suave cepillado.

**Palto** (fruto de árbol). Extraer las frutas de todos los segmentos del árbol, de la parte alta, baja y de la parte protegida por el follaje, los frutos pueden ser de distintos tamaños sin salirse de la calidad comercial del producto comercial, se debe tomar 12 frutos o más de 4 árboles hasta obtener 2 Kg de muestra. El producto se analizará después de retirar la pepa.

**Uva** (racimo). Tomar como muestra 1 Kg de 12 racimos o partes de 12 racimos de 12 plantas. Para el análisis en el laboratorio se retirará el tallo.

El ICA (2019), recomienda que para un muestreo ideal se requiere que todos los materiales de muestreo estén presentes en la zona de muestreo como son los guantes desechables para cada muestreo, tijeras de poda, desinfectante de tijeras, bolsas plásticas con cierre y marcadores. También recomienda muestrear solo el fruto o parte de la planta que va ser comercializado como alimento y se debe muestrear solo durante la época de cosecha cuando los frutos presenten características comerciales, evitando siempre que el fruto este sobre maduro o este contaminado con plagas y enfermedades. (ICA, 2019).

### **3.5.3. Embalaje y envío de muestras**

Después de cada toma de muestra, se deberá colocar las muestras en bolsas de plástico, luego se identificará y empaquetará en una caja de tecnopor o cooler donde se incluirá un gel refrigerante o hielo seco (NTP GP102, 2018) para mantenerlas a temperaturas bajas (-2 °C) durante todo el tiempo del transporte, con el fin de mantener la integridad física y química de las muestras y evitar la degradación de los residuos del plaguicida contenidos en el fruto (ICA 2019).

Se recomienda tener cuidado al manipular la muestra cuando se embala y prepara, para evitar eliminar residuos de la superficie, en caso la muestra presente tierra sobre su superficie retirarla suavemente. La muestra deberá llegar al laboratorio de análisis en menos de 24 horas. (NTP GP102, 2018).

#### 3.5.4. Análisis de residuos en el Laboratorio

Después de ingresar las muestras al laboratorio, esta deberá ser almacenada en un congelador a  $-18^{\circ}\text{C}$  (NTP GP102, 2018), lo cual es necesario por el tiempo que va esperar por su turno para ser analizado. El análisis de la muestra tiene 4 procesos, la primera es la preparación de la muestra de frutos o vegetales (molienda y homogeneizado), luego sigue la extracción, limpieza y análisis por medio del cromatógrafo. Tanto la extracción como la limpieza de la muestra se lleva a cabo por el método QuECHERS (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged, y Safe) la manera más simple y rápida para determinar pesticidas, cuyo método es validado por la AOAC (Asociación Oficial de Químicos Analíticos estadounidenses) y es recomendable para identificar y cuantificar más de 400 plaguicidas en frutos y otros vegetales por su alta especificidad y sensibilidad, este método consiste en una primera fase de extracción al adicionar a la muestra acetonitrilo con ácido acético y una mezcla de sulfato de magnesio y acetato de sodio, el cual luego de ser agitado resulta en un extracto que va ser limpiado (clean up) en fase dispersiva (Dispersive –SPE) con sulfato de magnesio y una amina primaria secundaria (PSA), para el caso de matrices con alto contenido de pigmento o grasa se adiciona C18 o carbón grafitizado (CGB), cuyas muestras serán centrifugados para luego ser llevado a la cromatógrafo donde finalmente será analizado por LC/MS-MS (cromatógrafo líquido acoplada con espectrofotómetro de masas en tándem) o por GC-MS (cromatógrafo de gases acoplada a espectrofotómetro de masas), todo este proceso se esquematizan en la figura 7 (Lizano, 2016), el LC/MS-MS es una técnica usada para analizar compuestos polares, no volátiles, ni termolábiles, mientras que el GC-MC es otra técnica elegida para analizar compuestos no polares o volátiles (Garrido *et al.*, 2014).

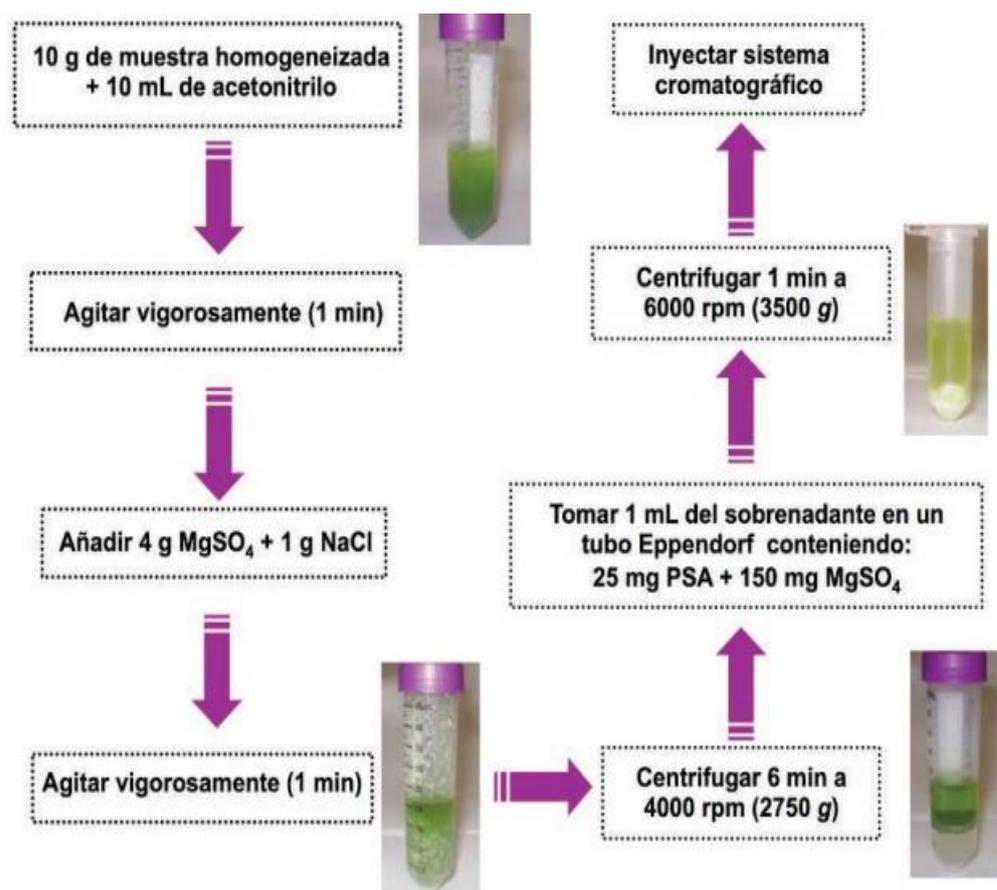


Figura 7: Procedimiento del método QuEChERS.

Nota: Adaptado del *Esquema del procedimiento QuEChERS original* por Garrido *et al.*, 2014.

### 3.5.5. Interpretación de resultados

Teniendo los datos del análisis cuantitativo de la concentración de residuos, se procede a ingresar los datos al Microsoft Excel para determinar la ecuación exponencial que muestra la velocidad de degradación de los residuos a través de una curva de disipación.

La expresión matemática de la ecuación exponencial es:

$$Y = H \times e^{-kx}$$

Donde:

Y = concentración del residuo en el tiempo (t días)

H = concentración del residuo en el tiempo (t = 0)

k = constante de disipación.

x = tiempo transcurrido (Días después de la aplicación - DDA).

Esta ecuación exponencial nos permite proyectar el tiempo necesario que requiere un plaguicida para disiparse después de la última aplicación, obteniendo de esa manera el periodo de carencia de un plaguicida.

Además de ello, los datos de cuantificación de la concentración de residuos nos permite formar una curva de disipación el cual presenta algunos puntos importantes, uno de ellos es el LMR (límite máximo de residuo) que según la norma podría ser 0.01 mg/kg siempre y cuando sea una concentración técnicamente posible y cuantificable, el siguiente punto es el LDC (Limite de cuantificación) cuyo punto es el límite donde la concentración del residuo puede ser aun detectado y cuantificado por el cromatógrafo, el siguiente es el LDD (Limite de detección) el cual es el punto limite donde la concentración de residuo puede ser aun detectado pero no cuantificado y debajo del LDD se encuentra una concentración del residuo no detectable (Sotomayor, 2013). Todo lo mencionado se observa en la figura 8.



Figura 8: Puntos límites de una curva de disipación.

Nota. Adaptado de *Residuos de plaguicidas en frambuesas* por Sotomayor, 2013. Ministerio de Agricultura de Chile.

Todo lo mencionado anteriormente se resumen en la figura 9.

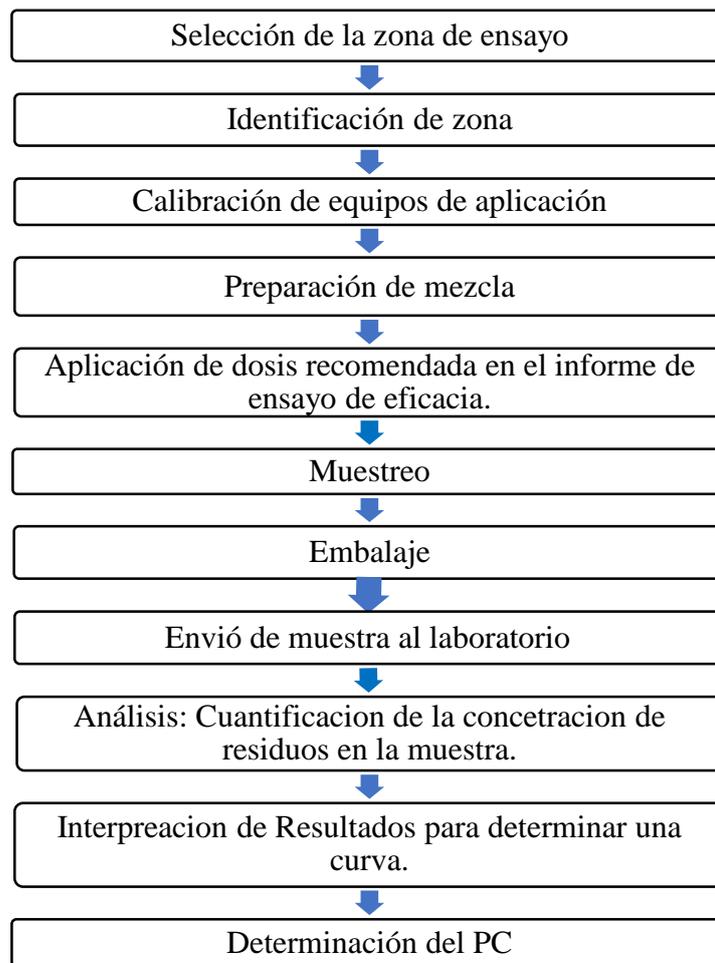


Figura 9: Esquema de pasos para determinar un PC por medio de una curva de disipación.

### 3.6. Estudios de curvas de disipación para determinar un PC.

Lamentablemente existen escasos estudios de curvas de disipación a nivel nacional y si las hubiera las empresas privadas las mantienen como información confidencial debido a que se obtuvo a partir de un presupuesto privado. Pero SENASA al adquirir datos de curvas de disipación por medio de expedientes técnicos para registro de plaguicidas, debería analizar y procesar esa información para determinar y publicar los periodos de carencia para cada ingrediente activo aplicado a un determinado cultivo, el cual sería beneficioso tanto para las empresas privadas de plaguicidas, para los fundos agrícolas y pequeños agricultores, pero sobre todo para la salud humana.

Un ejemplo nacional en la que se propuso periodos de carencia a partir de curvas de disipación es lo realizado por Montañez (2019), quien reporto ensayos de campo realizados en Cañete y Sta. Rosa – Huaura, en mandarina Satsuma Owari, aplicando 5 plaguicidas los

cuales fueron: Fenpropathrin, Iprodione, Pyrimethanil, Spirodiclofen y Tebufenpyrad, con las siguientes dosis: 200ml/200L, 300g/200L, 200ml/200L, 80ml/200L y 130g/200L respectivamente, aplicados por pulverizaciones tractorizadas, cuyos resultados fueron los siguientes:

- Plaguicida: Fenpropathrin 300g/L (Concentrado emulsionable) – LMR: 2ppm  
Clase: Insecticida y acaricida.

Tabla 6: Residuos de Fenpropathrin en frutos de mandarina en dos zonas

DDA (Días después de la aplicación)	Concentraciones de residuos (mg/kg)	
	Zona Cañete (2013)	Zona Sta. Rosa (2013)
0 (Concentración inicial)	1.81	2.35
1	1.70	2.17
3	1.50	2.25
5	1.58	1.65
10	1.26	1.44
15	1.25	1.14
21	1.00	1.14
30	0.81	0.34
45	0.41	0.34

Nota: Adaptado de *Residuos (mg/kg) de Fenpropathrin en frutos de mandarina, en las zonas de Cañete y Santa Rosa-Huaura* por Montañez, 2019, Universidad Nacional Agraria La Molina.

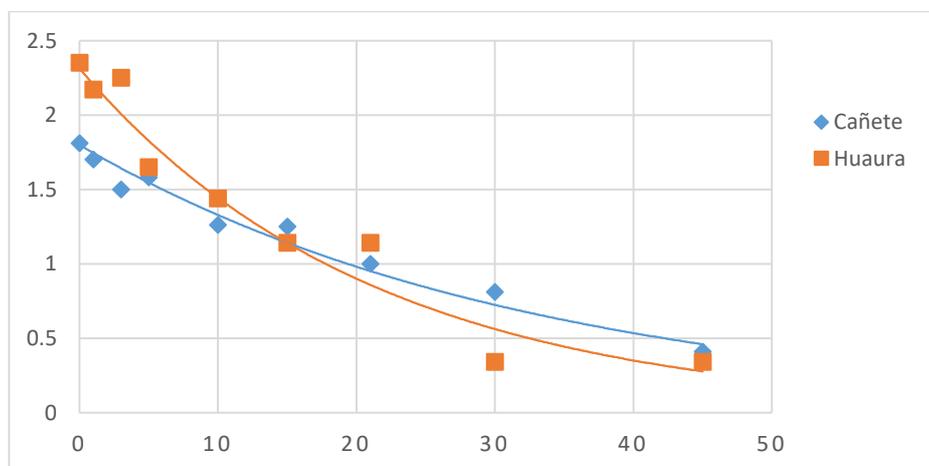


Figura 10. Curvas de disipación de Fenpropathrin en frutos de mandarina en dos zonas

Nota: Adaptado de *Curvas de disipación de Fenpropathrin en frutos de mandarina en Zona de Cañete y Santa Rosa –Huaura* por Montañez, 2019, Universidad Nacional Agraria la Molina.

- Plaguicida: Iprodione 500g/kg (Polvo mojable) – LMR: 0.01ppm  
Clase: Fungicida

Tabla 7: Residuos de Iprodione en frutos Mandarina en dos zonas.

DDA (Días después de la aplicación)	Concentraciones de residuos (mg/kg)	
	Zona Cañete (2013)	Zona Sta. Rosa (2013)
0 (Concentración inicial)	0.58	0.35
1	0.53	0.39
3	0.46	0.31
5	0.36	0.26
10	0.28	0.17
15	0.25	0.17
21	0.13	0.14
30	0.0	0.13

Nota: Adaptado de *Residuos (mg/kg) de Iprodione en frutos de mandarina, en las zonas de Cañete y Santa Rosa-Huaura* por Montañez, 2019, Universidad Nacional Agraria La Molina.

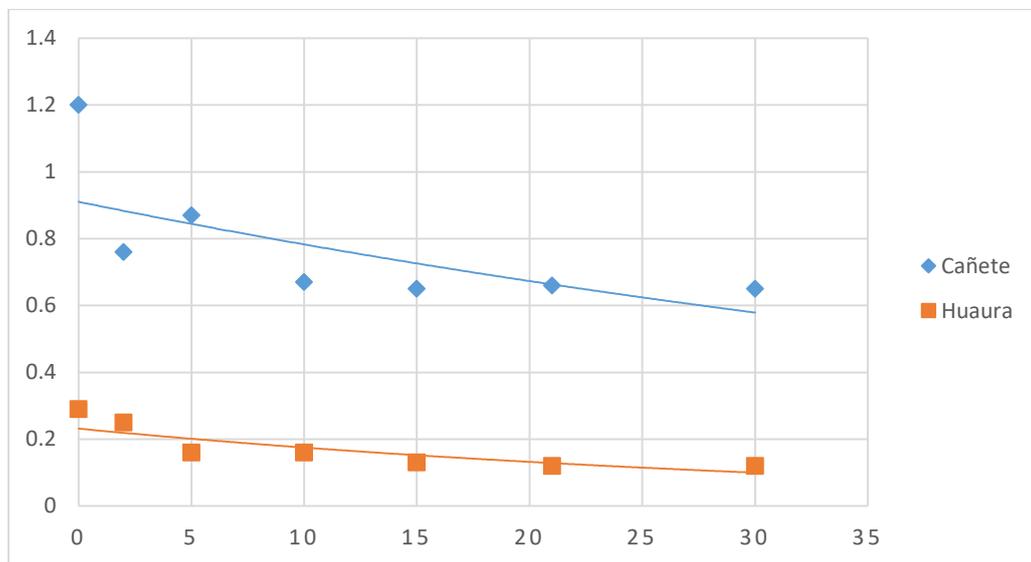


Figura 11: Curvas de disipación de Iprodione en frutos de mandarina en dos zonas

Nota: Adaptado de *Curvas de disipación de Iprodione en frutos de mandarina en Zona de Cañete y Santa Rosa-Huaura* por Montañez, 2019, Universidad Nacional Agraria la Molina

- Plaguicida: Pyrimethanil 400g/L (Suspensión concentrada) – LMR: 7ppm  
Clase: Fungicida.

Tabla 8: Residuos de Pyrimethanil en frutos Mandarina en dos zonas.

DDA (Días después de la aplicación)	Concentraciones de residuos (mg/kg)	
	Zona Cañete (2013)	Zona Sta. Rosa (2013)
0 (Concentración inicial)	1.20	0.29
2	0.76	0.25
5	0.87	0.16
10	0.67	0.16
15	0.65	0.13
21	0.66	0.12
30	0.65	0.12

Nota: Adaptado de *Residuos (mg/kg) de Pyrimethanil en frutos de mandarina, en las zonas de Cañete y Santa Rosa-Huaura* por Montañez, 2019, Universidad Nacional Agraria La Molina.

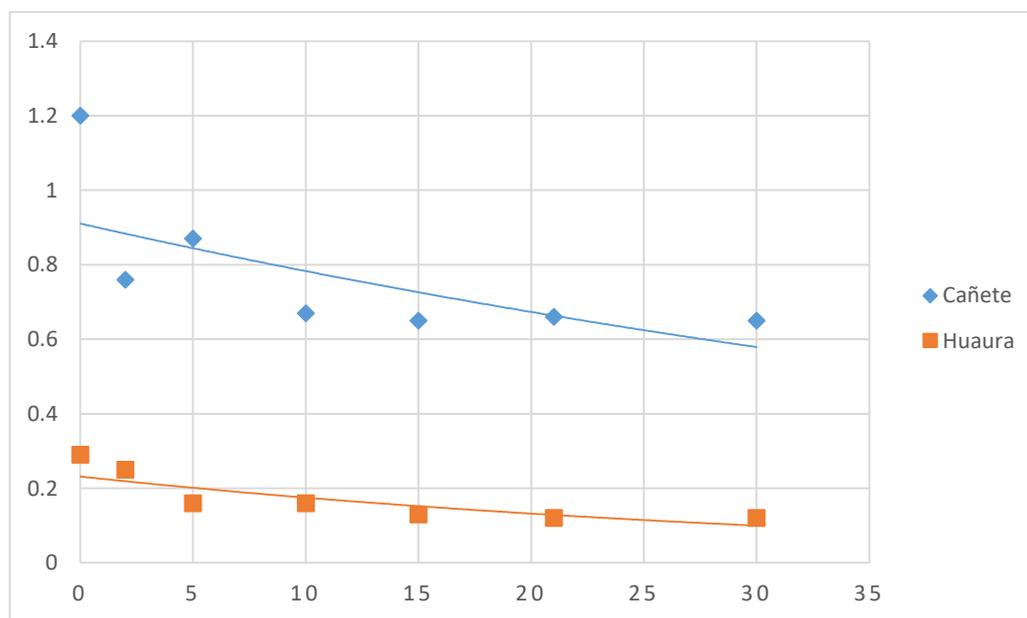


Figura 12: Curvas de disipación de Pyrimethanil en frutos de mandarina en dos zonas

Nota: Adaptado de *Curvas de disipación de Pyrimethanil en frutos de mandarina en Zona de Cañete y Santa Rosa-Huaura* por Montañez, 2019, Universidad Nacional Agraria la Molina

- Plaguicida: Spirodiclofen 240g/L (Suspensión concentrada) – LMR: 0.4ppm  
Clase: Insecticida y acaricida.

Tabla 9: Residuos de Spirodiclofen en frutos Mandarina en dos zonas

DDA (Días después de la aplicación)	Concentraciones de residuos (mg/kg)	
	Zona Cañete (2013)	Zona Sta. Rosa (2013)
0 (Concentración inicial)	0.27	0.53
2	0.16	0.47
5	0.15	0.28
10	0.12	0.31
15	0.09	0.18
21	0.08	0.20
30	0.06	0.23

Nota: Adaptado de *Residuos (mg/kg) de Spirodiclofen en frutos de mandarina, en las zonas de Cañete y Santa Rosa-Huaura* por Montañez, 2019, Universidad Nacional Agraria La Molina.

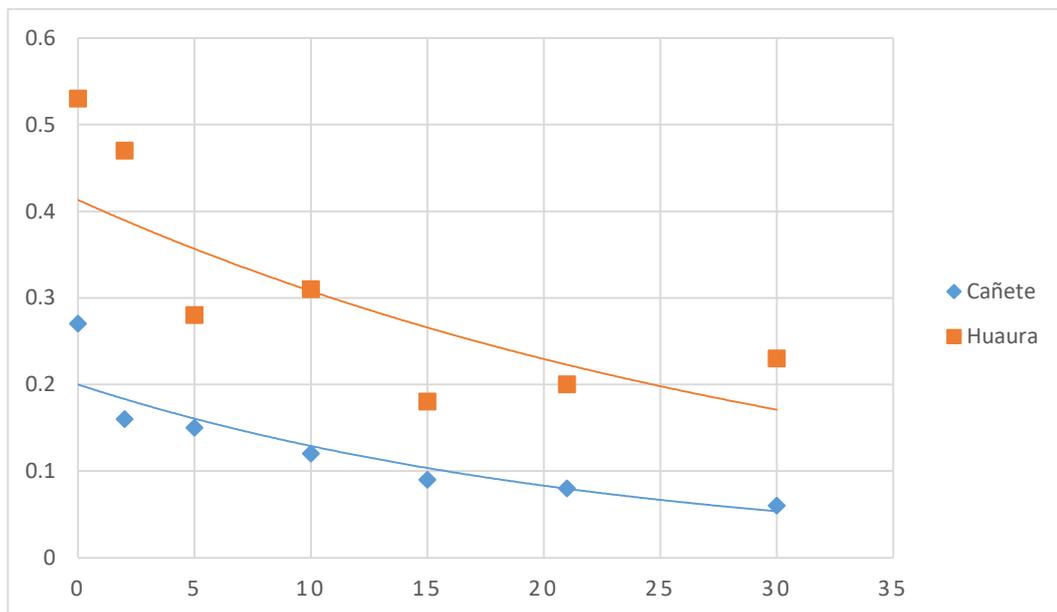


Figura 13: Curvas de disipación de Spirodiclofen en frutos de mandarina en dos zonas.

Nota: Adaptado de *Curvas de disipación de Spirodiclofen en frutos de mandarina en Zona de Cañete y Santa Rosa-Huaura* por Montañez, 2019, Universidad Nacional Agraria la Molina

- Plaguicida: Tebufenpyrad 200g/kg (Polvo mojable) – LMR:0.6ppm  
Clase: Acaricida

Tabla 10: Residuos de Tebufenpyrad en frutos Mandarina en dos zonas.

DDA (Días después de la aplicación)	Concentraciones de residuos (mg/kg)	
	Zona Cañete (2013)	Zona Sta. Rosa (2013)
0 (Concentración inicial)	0.41	0.39
2	0.39	0.39
5	0.57	0.31
10	0.36	0.26
15	0.27	0.17
21	0.21	0.17
30	0.22	0.13

Nota: Adaptado de *Residuos (mg/kg) de Tebufenpyrad en frutos de mandarina, en las zonas de Cañete y Santa Rosa-Huaura* por Montañez, 2019, Universidad Nacional Agraria La Molina.

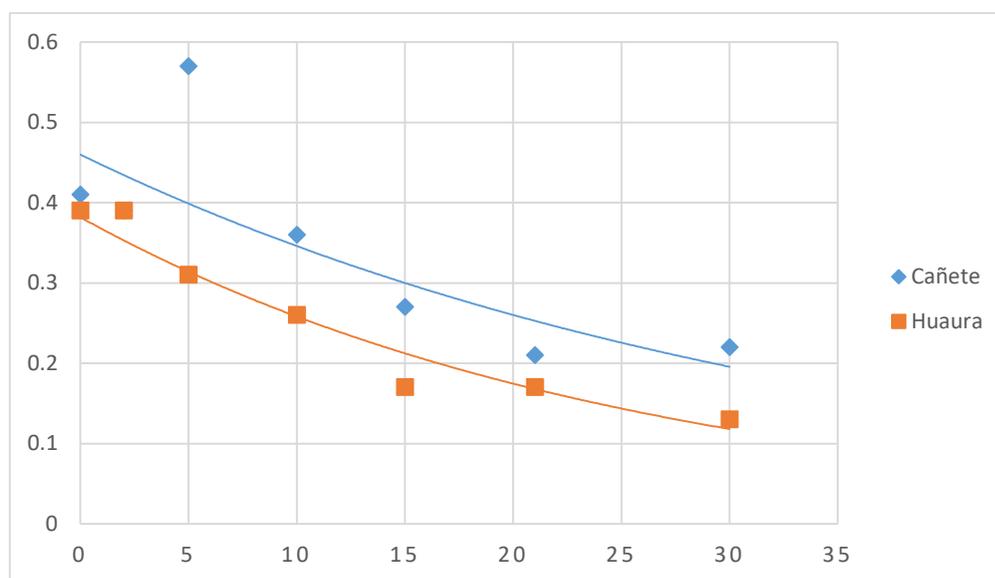


Figura 14: Curvas de disipación de Tebufenpyrad en frutos de mandarina en dos zonas

Nota: Adaptado de *Curvas de disipación de Tebufenpyrad en frutos de mandarina en Zona de Cañete y Santa Rosa-Huaura* por Montañez, 2019, Universidad Nacional Agraria la Molina.

Según estos resultados, de las curvas de disipación se concluye que los periodos de carencia recomendados para los distintos plaguicidas químicos aplicados a la mandarina Variedad Satsuma Owari, con destino al mercado de Estados Unidos son:

Fenprothrin: 5 días

Pyrimethanil: 1 día  
Spirodiclofen: 5 días  
Tebufenpyrad: 10 días  
Iprodione: PC>108 días

Cuyos periodos de carencia no coincidían con lo señalado en la etiqueta de cada producto. Tal es el caso de Fenprothrin con PC de 21 días, Pyrimethanil con PC de 21 días, Spirodiclofen con PC de 14 días, Tebufenpyrad con PC de 14 días e Iprodione con PC de 5 días. Siendo los PC indicados en las etiquetas mayores a los determinados por las curvas de disipación a excepción del Iprodione que según las curvas de disipación la disipación se dio en más días que lo señalado en la etiqueta, lo cual es preocupante.

Varios países Latinos ya tienen estos periodos de carencia definidos y publicados por sus autoridades Sanitarias ajustados a sus condiciones climáticas, uno de ellos es Cuba, donde el Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal realizo varios ensayos de campo y análisis en laboratorio para determinar los PC.

Por ejemplo para determinar el PC de varios plaguicidas en el ajo, se realizaron ensayos en dos regiones agrícolas del país, con el apoyo de dos empresas agrícolas La empresa de Cultivos Varios y la Cooperativa de Producción Agropecuaria José Martí, quienes pusieron a disposición parcelas de 50m<sup>2</sup> con cultivo de ajos, en los cuales se aplicaron carbarilo, dimetoato, triclofon, malathion, paration metilo, metamidofos, permetrin y zineb a las dosis de 2,5; 0,6; 1,6; 1,2; 0,5; 0,6; 0,1 y 2,25 kg i.a./ha respectivamente, cada ensayo con 4 repeticiones y un testigo, la aplicación se realizó 15 días antes de la cosecha, luego de la cual se tomaron 4 muestras para analizar residuos a los 0,7,10 y 14 días. Obteniendo como resultado en general baja concentración de residuos debido que el ajo por sus condiciones de cultivo la parte comestible se encuentra bajo la tierra. Para el caso de Permetrin y Zineb no se encontraron residuos en el ajo por encima del LMR, esa escasa residualidad de Permetrin se debe a la dosis baja de aplicación del piretroide, a la aplicación foliar y a su acción no sistémica, con respecto al zineb es un compuesto poco estable y se hidroliza fácilmente, mientras que carbarilo, paration-metil, malation y metamidofos se presentan en el fruto de ajo por debajo del LMR después de los 7 días, esto por presentar susceptibilidad a la hidrolisis. Triclofon y dimetoato son dos compuestos que se presentan por debajo del LMR a los 10 días, el cual se debe a su mayor estabilidad química y mayor penetración en el tejido vegetal. En la tabla 11 se observa las concentraciones de los residuos al transcurrir

los días después de la última aplicación en el cultivo de ajos y en la tabla 12 se observa los PC de estos plaguicidas aplicados en el cultivo de ajos determinado por curvas de disipación para el territorio Cubano. (Hernández et al., 2003).

Tabla 11: Concentración de residuos de plaguicidas en el cultivo de ajos.

Plaguicidas	Tiempo (días)				LMR (mg/kg)
	0	7	10	14	
	Residuos (mg/kg)				
Carbarilo	2.0	0.4	0.2	0.2	1.0
Metamidofos	0.068	0.054	ND	ND	0.1
Paration-metil	0.34	0.023	0.022	ND	0.05
Triclorfon	0.88	0.53	0.46	0.13	0.5
Dimetoato	1.17	0.88	0.45	0.21	0.5
Permetrin	ND	ND	ND	ND	0.1
Malation	0.21	ND	ND	ND	0.05
Zineb	ND	ND	ND	ND	0.5

Nota: Adaptado de *Cinética de degradación de plaguicidas en el cultivo de ajos* por Hernández et al., 2003. Instituto de Investigación de Sanidad Vegetal Cuba.

Tabla 12: Periodos de carencia a partir de curvas de disipación en el cultivo de ajos.

Ajo	Plaguicidas	TC (Términos de carencia en días)
	Carbarilo	5
	Metamidofos	7
	Paration-metil	7
	Dimetoato	12
	Permetrin	4
	Zineb	7
	Malation	5
	Triclorfon	14

Nota: Tomado de Hernández et al., 2003. Instituto de Investigación de Sanidad Vegetal Cuba.

**La importancia de llevar a cabo los ensayos de residuos de plaguicidas para determinar un PC, dentro de un mismo territorio donde será usado el plaguicida.**

Los ensayos anteriormente mencionados, llevados a cabo bajo nuestras propias condiciones medioambientales, nos sirven como referencia para determinar un PC más adecuado, porque

se ajustan a las condiciones climáticas propias de nuestro país donde se aplicará el plaguicida. Aunque no sea solo el factor medioambiental el que hace variar la velocidad de disipación de los residuos, al menos es el principal factor por el cual se esté determinando erróneamente un PC, un ejemplo de ello es el Iprodione, que requiere de 46 días para disiparse hasta llegar al LMR en la Zona de Cañete y requiere de 108 días para disiparse hasta llegar al LMR en la zona de Santa Rosa – Huaura, (Montañez,2019), una diferencia de 62 días para llegar a disiparse un plaguicida, aplicado a un mismo cultivo en dos zonas diferentes, esto resalta el efecto significativo que tiene las condiciones medioambientales sobre la velocidad de disipación de un plaguicida.

### 3.7. Excepción de PQUAs sin PC

Algunos PQUAs no presentan PC como son los herbicidas pre – emergentes como por ejemplo el Adaziflan 500g/L en suspensión concentrada, el cual no tiene PC (Tabla 13) porque es un herbicida aplicado al suelo antes que la planta emerja lo cual hace muy poco probable que la planta llegue a tener contacto con el herbicida.

Tabla 13: Ejemplo de un PQUA sin PC como es el herbicida Adaziflan 500g/L.

Cultivo	Maleza		Dosis (l/Ha)	PC (Días)	LMR (ppm)
	Nombre científico	Nombre común			
Caña de azúcar	<i>Eleusine indica</i>	Pata de gallina	0.1-0.15	N.A. (No aplica)	0.01
	<i>Echinochloa colonum</i>	Moco de pavo			
	<i>Leptochloa filiformis</i>	Leptochloa			
	<i>Leptochloa uninervia</i>	Leptochloa			
Mandarina	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	0.15-0.2		0.01
	<i>Sida spinosa</i>	Sida			
	<i>Malva sp</i>	Malva			
	<i>Chloris virgata</i>	Pajilla			
	<i>Euphorbia hypericifolia</i>	Lechera			
	<i>Euphorbia hirta</i>	Lechera			
Palto	<i>Setaria verticilata</i>	Rabo de zorro	0.15-0.2		0.01
	<i>Sorghum halepense</i>	Gramma China			
	<i>Chamaesyce</i>	Hierba golondrina			
	<i>hypericifolia</i>				

Cultivo	Maleza		Dosis (l/Ha)	PC (Días)	LMR (ppm)
	Nombre científico	Nombre común			
Vid	<i>Cynodon dactylon</i>	Gramma dulce	0.1-0.15		0.01
	<i>Amaranthus hybridus</i>	Yuyo hembra			
	<i>Heliotropium curassavicum</i>	Cola de alacran			
	<i>Urtica urens</i>	Ortiga			
	<i>Datura stramonium</i>	Chamico			
Palma aceitera	<i>Nicandra physaloides</i>	Capuli cimarron	0.15-0.2		0.01
	<i>Commelina diffusa</i>	Canutillo			
	<i>Pueraria sanguinalis</i>	Kudzu			
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Pata de gallina			
	<i>Ipomoea sp</i>	Ipomoea			

Nota: Adaptado del *cuadro de usos de una etiqueta de un producto formulado Adaziflan 500g/L* por SIGIA, recuperado el 20 de Octubre del 2022 (Anexo 2).

Por otro lado, existen PQUAs que no presentan ni PC ni LMR, como es el azufre 720g/L en suspensión concentrada que en su cuadro de usos de la etiqueta dice NA es decir no aplica PC para varios cultivos (Tabla 14), posiblemente se deba a su bajo nivel de toxicidad aguda oral y dermal (Lewis *et al.*, 2016), además el azufre procede de material natural que se encuentra en lugares volcánicos y se presenta en forma de sulfuros (pirita) o sulfatos (yeso) (Ramírez y San José 2006).

Tabla 14: Ejemplo de un PQUA sin PC ni LMR, como es el Azufre 720g/L.

Cultivo	Enfermedad/plaga		Dosis		PC (días)	LMR (ppm)
	Nombre común	Nombre científico	L/200L	L/Ha		
papa	Acaro hialino	<i>Poliphagotarsonemus latus</i>	0.5 - 1	-	N.A.	N.A.
frijol	Oidium	<i>Erysiphe poligoni</i>	0.5 - 1	-	N.A.	N.A.
zapallo	Oidium	<i>Erysiphe cichoracerum</i>	0.5 - 1	-	N.A.	N.A.
palto	Arañita roja	<i>Oligonychus peruvianus</i>	0.5 - 0.75	-	N.A.	N.A.
vid	Oidium	<i>Erysiphe necator</i>	1	3.6	N.A.	N.A.
	Arañita roja	<i>Tetranychus urticae</i>	1	-	N.A.	N.A.

Cultivo	Enfermedad/plaga	Dosis	Dosis		PC (días)	LMR (ppm)
			L/200L	L/Ha		
Pimiento	Nombre común	Nombre científico				
Alcachofa	Oidium	<i>Leveillula taurica</i>	1	-	N.A.	N.A.
Esparrago	Arañita roja	<i>Tetranychus urticae</i>	1.5	-	N.A.	N.A.
	Mancha del peral	<i>Stemphylium vesicarium</i>	-	3 - 5	N.A.	N.A.
	Roya del esparrago	<i>Puccinia asparagi</i>	-	4 - 5	N.A.	N.A.
Mandarina	Arañita roja de los cítricos	<i>Panonychus citri</i>	1 - 1.5	-	N.A.	N.A.
	Acaro tostado	<i>Phyllocoptruta oleivora</i>	1.5 - 2	-	N.A.	N.A.
Granado	Acaro hialino	<i>Poliphagotarsonemus latus</i>	1.5 - 2	-	N.A.	N.A.
Algodón	Oidiosis	<i>Erysiphe malachrae</i>	1	-	N.A.	N.A.
Café	Roya	<i>Hemileia vastratix</i>	1.5 - 2	-	N.A.	N.A.
banano	Thrips	<i>Chaetanaphothrips sgnipennis</i>	1.5	-	N.A.	N.A.
Arroz	Acaro	<i>Stenotarsonemus spinki</i>	-	-	N.A.	N.A.
	Thrips	<i>Thrips tabaci</i>	1.0 - 1.5	-	N.A.	N.A.
Arándano	Moho gris	<i>Botrytis cinerea</i>	-	1.5 - 2	N.A.	N.A.
Higo	Arañita roja	<i>Tetranychus urticae</i>	1.5	-	N.A.	N.A.

Nota: Adaptado del cuadro de usos de una etiqueta de un producto formulado Azufre 720g/L por SIGIA, recuperado el 20 de Octubre del 2022 (Anexo 3).

### 3.8. Costos de ensayos de campo y análisis de laboratorio

Uno de los motivos por la que muchas de las empresas no llevan a cabo los ensayos de residuos en campo y sus respectivos análisis es debido a los costos adicionales que se generaría, en la tabla 15 se detalla el costo aproximado de un ensayo de campo de residualidad y los análisis de los mismos, para un producto formulado de una sola aplicación, de un solo ingrediente activo y con 7 muestreos los cuales son:

AA: Antes de la aplicación

2hrs DDA: 2horas después de la aplicación

3 DDA: 3 días después de la aplicación

7 DDA: 7 días después de la aplicación

14 DDA: 14 días después de la aplicación

21 DDA: 21 días después de la aplicación

28 DDA: 28 días después de la aplicación

Tabla 15: Gastos de un ensayo de campo de residualidad y el análisis respectivo.

Descripción	Cantidad	Sub total	Total
Jornada del experimentador	1	S/ 1,600.00	S/ 1,600.00
Plaguicida químico	1	S/ 100.00	S/ 100.00
Guantes quirúrgicos (paquete)	1	S/ 10.00	S/ 10.00
Bolsa con cierre (paquete)	-	S/ 15.00	S/ 15.00
Tijera de podar	1	S/ 60.00	S/ 60.00
Caja de tecnoport	7	S/ 10.00	S/ 70.00
Gel congelante	7	S/ 11.00	S/ 77.00
Cinta de embalaje	1	S/ 3.00	S/ 3.00
Balanza digital	1	S/ 40.00	S/ 40.00
Envío de muestra	7	S/ 30.00	S/ 210.00
Análisis de residuos en laboratorio	7	S/ 450.00	S/ 3,150.00
Informe general con datos procesados	1	S/ 82.60	S/ 82.60
			S/ 5,417.60

### 3.9. Aprobación del PC y LMR de un PQUA y su ubicación en la etiqueta

Luego de determinar el PC de un plaguicida por medio de curvas de disipación, este dato se coloca en el expediente técnico y en el proyecto de la etiqueta, como se muestra en la figura 15 resaltado de rojo, cuyo PC después de ser aprobado por SENASA, es colocado en las etiquetas comerciales y hoja informativa.

Por otro lado, al ser aprobado el LMR también se coloca en todas la etiquetas y hoja informativa como se muestra en la figura 15 resaltado de celeste, en caso el plaguicida sea un formulado compuesto de dos o más i.a. se coloca el LMR de cada uno de ellos.

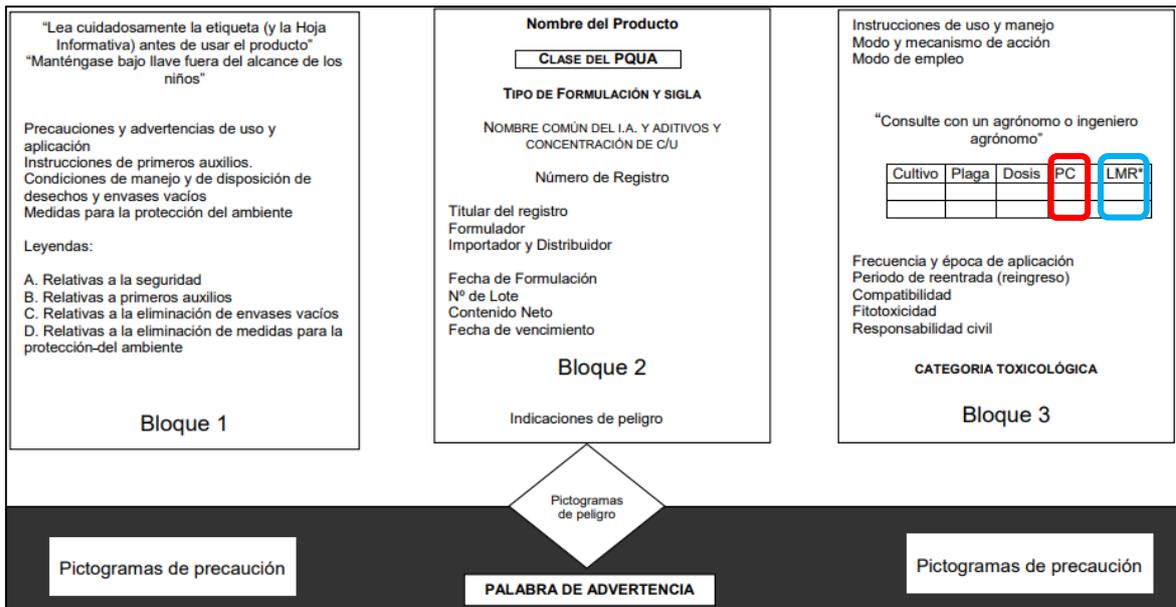


Figura 15: Ubicación del PC y LMR dentro de una etiqueta de un PQUA.

Nota. Adaptado de *Etiqueta de tres sectores* por la Resolución N° 2075, 2019. Manual técnico andino para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso agrícola.

### 3.10. Incumplimiento del PC y LMR y sus consecuencias

Es importante resaltar que a nivel mundial se comercializa 35.4% de plaguicidas altamente peligrosos para la salud humana, lo cual es un envenenamiento silencioso que nos hace más vulnerables al pasar el tiempo. Otro dato importante es que desde el 2010 al 2016 se han importado al Perú desde 12 a 26 toneladas de plaguicidas sin ningún mecanismo de regulación como el Imidacloropid que afecta las abejas, el glifosato que origina cáncer, Clorpyrifos generador de autismo y el Mancozeb que produce problemas endocrinos, entre otros problemas, aunado a ello las autoridades sanitarias presentan escasa exigencia a la hora evaluar un dossier para emitir un registro, una escasa supervisión en el uso de agroquímicos y un escaso control de residuos de plaguicidas en los alimentos colocados en los mercados (RAAA,2020). Un ejemplo de ello es lo expuesto por Salazar (2018), quien evaluó la percepción del riesgo al que se exponen los agricultores del Distrito de Socabaya - Arequipa – Arequipa al usar plaguicidas en sus cultivos de autoconsumo o venta local, de donde obtuvo valiosa información entre ellas, menciona que de 58 agricultores encuestados el 46.55% de los agricultores aplican plaguicidas faltando menos de una semana de la cosecha, el 32.76% aplica plaguicidas faltando una semana de la cosecha y el 20.69% aplica plaguicidas faltando 2 a 3 semanas de la cosecha y ninguno aplica faltando más de un mes de la cosecha, lo cual es una situación alarmante y el reflejo de lo que sucede en varias zonas

agrícolas de nuestro país. Siendo esto uno de los motivos principales por la que se han detectado residuos arriba de los LMR permitidos tanto en frutas como en verduras puestas en el mercado local o puesto en almacenes de frutos para exportación.

Según informes de SENASA mencionado por Delgado *et al.* (2018), como parte del Programa de Monitoreo de Contaminantes, indica que desde el año 2011 hasta el 2015 el número de muestras conformes a disminuido en 30.73% y que desde el 2014 hasta el 2015 se han contabilizado 69 notificaciones de rechazo de producto agrícola rechazados por la FDA por superar los LMR, entre ellos está la quinua blanca, semilla de quinua, paprika entera, tangelo, lechuga de cabeza, arveja entre otros. También se menciona que se han detectado residuos de plaguicidas por encima de los LMR con mayor frecuencia en frutos de tomate y mandarina. Para el caso del tomate se reportó que el 74% , 55% y 73% del producto era no conforme es decir superaban los LMR permitidos, entre los años 2012, 2013 y 2014 respectivamente, para el caso de la mandarina el 48.8% (20 muestras de 41 muestras) de muestras eran no conformes, entre los años 2011 al 2015, con presencia de Hexitiazox, acetamiprid, piridabeno, tiabendazol y fenil fenol, otro fruto importante la naranja con 22.4% de muestras no conformes, entre los años 2011 al 2015, con presencia de microbutanil, etoprofos, aldicarb sulfoxido y tebuconazol que no cumplían los LMR cuyas muestras de mayor frecuencia eran de Lima, Piura, Ica y la Libertad y la uva con 68.9% (31 muestras de un total de 45) de productos no conformes con presencia de Carbendazim y difenoconazole que superaban los LMR, cuyas muestras de mayor frecuencia eran de San Martín, Tacna y Arequipa (Delgado *et al.*, 2018).

Según otro informe de SENASA publicado por Alminagorta y Seminario (2020) en la revista AGRONOTICIAS indican que de 42 verduras y frutas tomadas de 4 mercados de Lima: Mercado de Frutas, Mayorista de Santa Anita, Lobatón de Lince y de Magdalena, se confirmó que el 50 % del total de muestras (21 muestras) excedían los LMR aprobados por el Codex Alimentarius.

Por otro lado, el laboratorio AGQLabs (2012), reportó frutos de exportación con residuos que superaban los LMR permitidos tanto para el mercado Estadounidense como para el mercado Europeo (Tabla 16), durante el periodo de 1 de Julio del 2009 hasta el 31 de Julio del 2010. Por ejemplo, para el caso de las manzanas de todas las muestras recibidas por el laboratorio AGQLabs, en el periodo ya señalado, aproximadamente el 1% del total de las

muestras de manzana analizadas presentaron residuos de Iprodione por encima del LMR para el mercado Estadounidense.

Tabla 16: Porcentaje de muestras que sobrepasaron los LMRs para el mercado Estadounidense y Europeo.

Fruto	Para el mercado EEUU: % del total de muestras que sobre pasaron el LMR de residuos de un i.a.	Para el mercado Europeo: % del total de muestras que sobre pasaron el LMR de residuos de un i.a.
Manzanas	Iprodione: aproximadamente 1% Difenilamina: aproximadamente 1%	Difenilamina: aprox. 2%
Palta	Clorpirifos Etil: en casi el 5% del total de muestras Metoxifenozone: en casi 3.5% Benomilo y Carbendazim un poco más del 1%	
Uva	Clorpirifos Etil: casi el 7% Imidacloprid y Clorpirifos Metil un poco más del 1%	Imidacoprid: un poco más del 1%
Cerezas	No se detectaron muestras de fruto con i.a. que sobrepasen el LMR	Iprodione: 2% de las muestras
Frutos de carozo	No se detectaron muestras de fruto con i.a. que sobrepasen el LMR	Fosmet e Iprodione: un poco más del 1.5%

Todo ello indica que es importante que el agricultor por su parte debe respetar los PC y el titular del registro del plaguicida por su parte debe determinar y garantizar un PC adecuado.

### 3.11. PC y LMR de productos de uso agrícola distintos a los PQUAs

Además de los plaguicidas químicos de uso agrícola el Decreto Supremo 001-2015 - MINAGRI menciona a otros productos de uso agrícola como son los PBUA, ACBM, EV, PM, SQ y RCP, cuyos productos tienen en su etiquetas un cuadro de usos con un PC y LMR que en la mayoría de casos indica que “no aplica” y/o “exento” (Tabla 17), esto debido a que muchos de estos productos agrícolas presentan en su composición sustancias de origen vegetal, de rápida degradación y que al ser aplicados a las plantas dejan residuos de muy baja toxicidad.

Tabla 17: PC y LMR de productos de uso agrícola distintos a los PQUAs

Tipo de plaguicida	Símbolo		Ingrediente activo	Clase	PC o UAC	LMR
Plaguicida biológico de uso agrícola	PBUA	PBUA N° 396- SENASA	Matrine	Acaricida	UAC no aplica	Excento
Agentes de control biológico microbiano	ACBM	PBA- ACBM N° 006- SENASA	<i>Bacillus subtilis</i>	Fungicida	No aplica	No aplica
Extractos vegetales	EV	PBA EV - 002- SENASA	Extracto de <i>Reynoutria sachalinensis</i>	Fungicida	No aplica	No aplica
Semio químicos	SQ	SQ N° 011- SENASA	Feromona de <i>Planococcus citri</i>	Feromona	UAC no aplica	No aplica
Reguladores de crecimiento	RCP	RCP N° 012- SENASA	Hydrogen cyanamide	Regulador de crecimiento de plantas	UAC no aplica	No aplica

U.A.C.: Última Aplicación antes de Cosecha (días).

Nota: Adaptado de *Productos registrados cultivo por plaga del SIGIA – SENASA 2017*.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Algunas de las consecuencias que trae consigo determinar de manera incorrecta el PC es el uso indiscriminado de plaguicidas y del número excesivo de aplicaciones, por ejemplo si el PC fuera 0 o 7 días entonces el agricultor sigue aplicando una y otra vez el plaguicida desde que aparece la plaga hasta que elimine plaga debido a la persistencia de la misma, llegando al punto de aplicar una semana antes de la cosecha, el cual puede ser perjudicial en la salud del consumidor debido a que probablemente exista presencia de residuos en el fruto, por encima del LMR a la hora del consumo.

Por otro lado, existen beneficios al determinar un PC adecuado a través de curvas de disipación, debido a que al usar este método se pone en evidencia de como el residuo del pesticida se disipa en el tiempo bajo nuestras condiciones, pero a pesar de ello siempre va existir diferencias en el periodo de disipación entre zonas porque el Perú presenta diversos microclimas. Otro de los beneficios es que al determinar un PC por medio de curvas de disipación se evitaría observaciones del PC en un expediente técnico por parte de las autoridades competentes.

Al determinar un PC de manera confiable, también se benefician las agroindustrias que exportan productos agrícolas (frutas y verduras) ya que no corren el riesgo de que su producto sea rechazado por el país destino al detectar residuos que superen los LMR permitidos, también se beneficia el consumidor porque no corre el riesgo de consumir frutos con residuos que superen los LMR permitidos y que perjudiquen su salud.

El agricultor al respetar el PC de la etiqueta y cuando este ha sido determinado de manera correcta, evita realizar aplicaciones tardías y en consecuencia evita que el producto presente residuos de pesticidas superiores a los LMR permitidos al momento de la cosecha.

El costo de realizar ensayos campo para determinar las curvas de disipación de un plaguicida podría verse como desfavorable al iniciar el registro de un plaguicida ya que incrementa los

costos, pero después ese gasto se transforma en mayores ganancias debido a que este plaguicida va ganando prestigio entre los agricultores al presentar datos confiables como es el PC.

El costo de un ensayo va depender del grupo al que pertenece el ingrediente activo del producto formulado y si es uno o dos ingredientes activos que componen el producto formulado, también va depender del procedimiento que realice cada laboratorio o ensayista. Por lo que dichos costos pueden superar los S/ 2 000.00 soles.

Una deficiencia que se tiene a la hora de llevar a cabo un ensayo de campo para determinar los residuos de un plaguicida es la falta de normas y procedimientos que debería establecer SENASA de manera urgente, lo cual serviría de guía para los laboratorios, ensayistas y empresas que desean llevar a cabo estos tipos de ensayos para determinar de manera exacta un PC para el registro de un determinado plaguicida químico de uso agrícola.

## **V. CONCLUSIONES**

El procedimiento que se usa a través de cálculos matemáticos y la TMA para determinar el PC de un plaguicida es de bajo costo, por ello la mayoría de las empresas lo lleva a cabo, pero no es el más adecuado por que no se ajusta a la realidad peruana.

Determinar un PC a través de curvas de disipación es la manera más confiable de obtener este dato, ya que los ensayos se realizan bajo condiciones ambientales propios de la zona donde se va aplicar el plaguicida o por lo menos condiciones ambientales similares donde va ser aplicado el plaguicida.

Como consecuencia de determinar un PC inadecuado, en caso resulte un PC de menos días que el real, el agricultor aplicará el plaguicida de forma tardía sin darle tiempo suficiente al plaguicida para disiparse y llegar a un LMR permitido antes de la cosecha, obteniéndose así frutos con residuos de plaguicidas que afectaran a la salud humana, en caso fueran frutos comercializados a nivel nacional los afectados serían los consumidores peruanos y si fueran frutos comercializados internacionalmente no se permitirá el ingreso de los frutos al país demandante del producto, por no cumplir con los LMR permitidos establecido por las autoridades sanitarias de dicho país, ocasionando pérdidas económicas al exportador.

## **VI. RECOMENDACIONES**

De acuerdo a las responsabilidades de la Autoridad Competente Nacional, le correspondería publicar una lista de PC de los plaguicidas químicos ya registrados y/o tendría que buscar mecanismos para llevar a cabo ensayos de residualidad para determinar el PC de los plaguicidas químicos sin antecedentes de registro, cuya información hasta el momento no se encuentra disponible de manera pública, esto favorecería a las empresas privadas ya que no tendrían que gastar dinero en un ensayo de residualidad de un plaguicida químico con antecedentes de registro, como parte del proceso de registro.

De acuerdo a las funciones de la Autoridad Nacional de Salud, le corresponde publicar una lista actualizada de LMR periódicamente, es decir una lista con los LMR de los plaguicidas con nuevos ingredientes activos que están en proceso de registro y de los LMR de plaguicidas químicos aplicados en nuevos cultivos que están tomando importancia comercial a nivel nacional e internacional, debido a que la última lista de LMR publicada tiene una antigüedad de 6 años.

La Autoridad Competente, como parte de sus funciones, tendría que capacitar de forma periódica y permanente no solo al personal que evalúa los expedientes para el registro de los plaguicidas, sino también tendría que realizar capacitaciones abiertas para las empresas privadas de agroquímicos, ensayistas, laboratorios y agricultores, para lograr uniformizar conocimientos respecto al PC y LMR.

Como parte de sus funciones a la Autoridad Competente le corresponde buscar mejores mecanismos para controlar de manera más rigurosa el cumplimiento de los PC y LMR de los plaguicidas en el campo, cuya acción no se está observando notablemente, debido a que en los últimos años se han reportado y encontrado residuos de plaguicidas en algunas frutas y verduras.

## VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- AGQLabs (2012). *Análisis de residuos de pesticidas en las principales frutas de exportación de Chile*. Recuperado de: <http://www.agq.com.es/doc-es/analisis-residuos-pesticidas-las-principales-frutas-exportacion-chile>
- AGQLabs (2019). *Limites Máximos de residuos y positivos en palta 2018*. Recuperado de: <https://agqlabs.pe/2019/02/25/limites-maximos-de-residuos-y-positivos-en-palta-2018/>
- AGQ Labs. (2019). *Agricultura de precisión y residualidad de pesticidas en Colombia*. Revista Red agrícola. Recuperado de: <https://www.redagricola.com/co/agricultura-de-precision-y-residualidad-de-pesticidas-en-colombia/>
- Alminagorta E. y Seminario, A. (1ro de Octubre de 2020). Secretismo en los informes de inocuidad alimentaria. *AGRNOTICIAS*. Recuperado de: <https://agronoticias.pe/wp-content/uploads/2020/09/Revista-AGRNOTICIAS-476-INTERACTIVO.pdf>
- Alister, C. Araya, M., Becerra, K., Kogan, M. (2017). *Periodos de carencia: Factores que influyen en su estimación*. Red Agrícola. <https://www.redagricola.com/cl/periodos-carencia-factores-influyen-estimacion/>
- Bejarano, F. (2017). *Los plaguicidas Altamente Peligrosos en México*. Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México - RAPAM. Primera Edición. <https://ipen.org/sites/default/files/documents/Libro%20Plaguicidas%20Final%2014%20agst%202017.pdf>
- Boitshepo, M. (2011). *Influence of the processing factor son pesticide residues in fruits and vegetables and its application in consumer risk assessment*. [PhD. Thesis. Ghent University Belgium] Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/294429650\\_Influence\\_of\\_the\\_processing\\_factors\\_on\\_pesticide\\_residues\\_in\\_fruits\\_and\\_vegetables\\_and\\_its\\_application\\_in\\_consumer\\_risk\\_assessment](https://www.researchgate.net/publication/294429650_Influence_of_the_processing_factors_on_pesticide_residues_in_fruits_and_vegetables_and_its_application_in_consumer_risk_assessment)

CODEX ALIMENTARIUS.(1999).*Métodos de muestreo recomendados para la determinación de residuos de plaguicidas a efectos del cumplimiento de los LMR.*

<https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/guidelines/es/>

Delgado, J., Álvarez, A., Yáñez, J. (2018). *Uso indiscriminado de pesticidas y ausencia de control sanitario para el mercado interno en Perú.* Revista Panam Salud Publica. 2018;42:e3. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.3>

D. S. No 001-2015-MINAGRI. *Decreto Supremo que aprueba el Reglamento del Sistema Nacional de Plaguicidas de Uso Agrícola.* Diario Oficial El Peruano (2015). Recuperado de: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-el-reglamento-del-sistema-nacion-decreto-supremo-n-001-2015-minagri-1194460-1/>

FAO (2007). P.244. Recuperado de:

[https://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests\\_Pesticides/JM\\_PR/Report07/Pyimethanil.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JM_PR/Report07/Pyimethanil.pdf)

Fradusco, M.R. (2015). *Curva de degradación a campo de Clorpirifos en cultivo de tomate y su persistencia luego del lavado y pelado doméstico.* [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Cuyo]. Repositorio Institucional UNCU.

[https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/7285/tesis-combinada-fradusco.pdf](https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/7285/tesis-combinada-fradusco.pdf)

Garrido, A., Romero, R., Plaza, P., Martínez, J. (2014). Veinte años de análisis de residuos de plaguicidas en frutas y hortalizas. *Investigación GRASEQA: Seguridad Alimentaria.* Boletín N° 7. Universidad de Almería. Recuperado de: [http://www.seqa.es/graseqa2012/boletin\\_graseqa\\_7\\_2014.pdf](http://www.seqa.es/graseqa2012/boletin_graseqa_7_2014.pdf)

Gonzales, P. (2018). *Registro, aplicación y Carencias de Plaguicidas.* Biblioteca del Congreso Nacional de Chile – Asesoría Técnica Parlamentaria. [https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/25822/1/Registro\\_Aplicacion\\_y\\_Carencias\\_de\\_Plaguicidas.pdf](https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/25822/1/Registro_Aplicacion_y_Carencias_de_Plaguicidas.pdf)

Hernández, R., Sisino, A., Llanes, N., Linares, M., Lazo, A. (2003). Establecimiento de términos de carencia de plaguicidas en diferentes cultivos. *Fitosanidad.* 7 (4). <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209118173006.pdf>

- Hidalgo, C. (2012). *Registro Fitosanitario de Plaguicidas. Fundamentos Técnicos*. Crop Life Latín América.  
[https://www.afipa.cl/web1/files/documentos/Registro\\_Fitosanitario\\_Plaguicidas\\_2013.pdf](https://www.afipa.cl/web1/files/documentos/Registro_Fitosanitario_Plaguicidas_2013.pdf)
- Instituto Colombiano Agropecuario ICA (2019). *Marco de Orientación para conducción de ensayos de disipación (curvas de declino) de plaguicidas químicos de uso agrícola*. Recuperado de:  
<https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/regulacion-y-control-de-plaguicidas-quimicos/marco-de-orientacion-para-conduccion-de-ensayos-de.aspx>
- Kulczycki, C., Navarro, R., Turaglio, E., Becerra, V., Sosaa. (2012). Cinética de degradación y persistencia de clorpirifós en mandarinas y naranjas del Noreste argentino. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*. 38(3), 282-288  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86425838013>
- Lewis, KA, Tzilivakis, J., Warner, D. y Green, A. (2016) Una base de datos internacional para la evaluación y gestión de riesgos de pesticidas. *Evaluación de riesgos humanos y ecológicos: una revista internacional*, 22 (4), 1050-1064. DOI: [10.1080/10807039.2015.1133242](https://doi.org/10.1080/10807039.2015.1133242)
- Lizano, J.V. (2016). *Evaluación química toxicológica de los plaguicidas organofosforados en agricultores, y en uvas y manzanas* [Tesis de maestría, Universidad Nacional mayor de San Marcos]. Repositorio institucional:  
<https://hdl.handle.net/20.500.12672/4651>
- Montañez, L.R. (2019). *Disipación de cinco plaguicidas químicos en frutos de mandarina variedad Satsuma Owari* [tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio Institucional UNALM.  
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3848/montanez-montanez-liz-rosa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Montti, T. 2010. *Desarrollo de nuevas Metodologías para el análisis de Fungicidas triazólicos en Arándanos*. [Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia]. Repositorio Institucional UPV.  
<https://docplayer.es/70423174-Desarrollo-de-nuevas-metodologias-para-el-analisis-de-fungicidas-triazolicos-en-arandanos.html>

- Montti, M., Visciglio, S., Raviol, F., Subovich, G., Munitz, M., Williman, C., Alberini, I. (2017). Evolución y cinética de disipación de residuos de pirimetanil en frutas cítricas. Metodologías alternativas de aplicación. *Ciencia, Docencia y Tecnología Suplemento*, 8(8). Disponible en: <https://pcient.uner.edu.ar/index.php/Scdyt/article/view/535>
- Normec Groen Agro Control Perú. Cotización consultada el 12 de Octubre del 2022.
- NTP GP 102 (2018). Plaguicidas. Buenas prácticas. Lineamientos para el estudio de disipación de plaguicidas en productos agrícolas. 1er a Edición. INACAL.
- Ortiz, F., Yruela, M., Fernandez, M., Lopez, M. (2010). *Aplicación de plaguicidas. Nivel Básico*. Junta de Andalucía. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera Consejería de Agricultura y Pesca. 156p.
- Quiceno, J.M., Mora, G.A., Barrera, E., Estrada, E.M., Gómez, D., Cardona, L.M., Passaro, C., Jimenez, C. (2018). *Pesticidas, residualidad y periodos de carencia: Aplicaciones en el Cultivo del aguacate*. Recuperado de: <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/4948>
- RAAA (2020). *Resultados del Foro virtual. Impactos de los plaguicidas en Salud y el Ambiente*. Recuperado de: [https://raaa.org.pe/storage/uploads/blogs/blog\\_20200616130120.pdf](https://raaa.org.pe/storage/uploads/blogs/blog_20200616130120.pdf)
- Ramírez, A.y San José, C. (2006). *El azufre en la naturaleza. Anales de la Real Academia de Doctores de España*. Vol. 10. <https://www.radoctores.es/doc/1V10N2-ramirez-san%20jose-azufre.pdf>
- Ramiro, C. (2014). Formulaciones. *Aplicación eficiente de fitosanitarios*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. INTA. <https://inta.gob.ar/documentos/aplicacion-eficiente-de-fitosanitarios.-plaguicidas-quimicos-composicion-y-formulaciones-etiquetado-clasificacion-toxicologica-residuos-y-metodos-de-aplicacion>
- Red agrícola (2017). *Misión difícil pero posible: Gestión de residuos en fruta de exportación*. Recuperado de: <https://www.redagricola.com/cl/mision-dificil-posible-gestion-residuos-fruta-exportacion/>

Resolución N° 2075 (2019). *Manual Técnico Andino para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola*. Secretaría General de la Comunidad Andina.

R.M. No 1006-2016-MINSA. *Resolución Ministerial que aprueba la NTS N° 128-MINSA/2016/DIGESA. Norma Sanitaria que establece los Límites Máximos de Residuos (LMR) de plaguicidas de uso agrícola en alimentos de consumo humano* (2016). Plataforma digital única del Estado Peruano. Recuperado de: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/191407-1006-2016-minsa>

Romero, A. (2012). *Ensayo Piloto de Investigación Relacionado con la Determinación de Periodos de Carencia de Residuos de Plaguicidas en el Cultivo de maracuyá (Pasiflora edulis f. flavicarpa)*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT. No. 218. 102 p.

[http://ciatlibrary.ciat.cgiar.org/Articulos\\_Ciat/biblioteca/ensayo%20piloto%20de%20investigacion%20relacionado%20con%20la%20determinacion%20de%20periodos%20.....pdf](http://ciatlibrary.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/biblioteca/ensayo%20piloto%20de%20investigacion%20relacionado%20con%20la%20determinacion%20de%20periodos%20.....pdf)

Salazar, P. (2018). *Percepción del riesgo del uso de agroquímicos en los principales cultivos de hortalizas en la campiña de Socabaya 2015* [Tesis de Maestría. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio Institucional:

<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8384>

Sandobal, B., Tonidandel, C., Vega, G. (2019). *San Rafael: Los Agroquímicos y el medio Ambiente*. Universidad Nacional de Cuyo.

[https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/13768/san-rafael.pdf](https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/13768/san-rafael.pdf)

SENASA (2017). *Productos registrados cultivo por plaga (s)*. Recuperado de:

<http://gruppovertellino.com/wp-content/uploads/2017/12/PRODUCTOS-SENASA-VID-1.pdf>

SENASA (2020). *Listado de plaguicidas agrícolas por nombre común del ingrediente activo cuyo registro se encuentra prohibido en el Perú*. Recuperado de:

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1676339/LISTADO.pdf.pdf>

SIGIA Sistema Integrado de Gestión de Insumos Agropecuarios – Consultas del Registro de Plaguicidas.

[https://servicios.senasa.gob.pe/SIGIAWeb/sigia\\_consulta\\_empresa.html](https://servicios.senasa.gob.pe/SIGIAWeb/sigia_consulta_empresa.html)

SIGIA Sistema Integrado de Gestión de Insumos Agropecuarios – Inocuidad Alimentaria

[https://servicios.senasa.gob.pe/SIGIAWeb/ino\\_laboratoriosAutorizados.html](https://servicios.senasa.gob.pe/SIGIAWeb/ino_laboratoriosAutorizados.html)

Sotomayor, R. (2013). *Residuos de plaguicidas en frambuesas*. Recuperado de <http://docplayer.es/90690140-Residuos-de-plaguicidas-en-frambuesas-riesgo-latente-para-las-exportaciones-chilenas.html>

Strada J. (2014). *Evaluación del nivel de residuos de plaguicidas en granos de cereales y oleaginosas aplicados en el campo y en almacenamiento en la región central de argentina*. [Tesis de Grado. Universidad Nacional de Córdoba]. Repositorio Institucional UN. <https://rdu.unc.edu.ar/>

Waziha, A., Abd, A.M., Musfiqur, M., Ho-Chul, S. Jae-Han S. (2016). An overview on common aspects influencing the dissipation pattern of pesticides: a review. *Environmental Monitoring and assessment* 188(693). Doi:10.1007/s10661-016-5709-1

## VIII. ANEXOS

### ANEXO 1: INFORMACIÓN DE LA FAO SOBRE EL PHI DEL PYRIMETHANIL (2007).

#### *Berries and other small fruits*

Supervised trials for the foliar application of pyrimethanil to grapes were reported from the EU and the USA. Five trials in northern Europe (two from Germany and three from France) were evaluated against the GAP of France (400 g/L SC, 1 kg ai/ha, 1 application, 21 days PHI: 0.37, 0.44, 0.59, 0.97, 1.1 mg/kg); and 10 trials in southern Europe (2 Spain, 6 France, 2 Italy: 0.28, 0.48, 1.0, 1.5 mg/kg) were evaluated against the GAP of Spain (400 g/L SC, 0.08 kg ai/hL, one application, 21 day PHI). Nine trials were at maximum GAP, and the residues in ranked order were: 0.28, 0.37, 0.44, 0.48, 0.59, 0.92, 1.0, 1.1, 1.5 mg/kg.

Enlace:

[https://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests\\_Pesticides/JMPR/Report07/Pyimethanil.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Report07/Pyimethanil.pdf)

**ANEXO 2: PARTE DE LA ETIQUETA DEL HERBICIDA ADAZIFLAN 500G/L  
EXTRAÍDO DEL SIGIA.**

**“CONSULTE CON UN INGENIERO AGRÓNOMO”**

CULTIVO	MALEZAS		DOSIS*	PC (días)	LMR (ppm)
	Nombre Científico	Nombre Común	l/ha		
Caña de azúcar	Eleusine indica Echinochloa colonum Leptochloa filiformis Leptochloa uninervia	Pata de gallina Moco de pavo Leptochloa Leptochloa	0.1 - 0.15	N.a	0.01
Mandarina	Portulaca oleracea Sida spinosa Malva sp. Chloris virgata	Verdolaga Sida Malva Pajilla	0.15 - 0.2		0.01
Palto	Euphorbia hypericifolia Euphorbia hirta Setaria verticillata Sorghum halepense Chamaesyce hypericifolia	Lechera Lechera Rabo de zorro Grama china Hierba golondrina	0.15 - 0.2		0.01
Vid	Cynodon dactylon Amaranthus hybridus Heliotropium curassavicum Urtica urens Datura stramonium	Grama dulce Yuyo hembra Cola de Alacrán Ortiga Chamico	0.1 - 0.15		0.01
Palma aceitera	Nicandra physaloides Commelina diffusa	Capulí cimarron Canutillo	0.15 - 0.2		0.01
	Pueraria phaseoloides Digitaria sanguinalis Ipomoea sp.	Kudzu Pata de gallina Ipomoea			

\*PC = Período de carencia.

\*\*LMR = Límite máximo de residuos.

N.a = No aplica

\* En caso de alta presión de malezas, utilizar la dosis más alta.

**FRECUENCIA Y ÉPOCA DE APLICACIÓN:**

**ANEXO 3: PARTE DE LA ETIQUETA DEL PLAGUICIDA AZUFRE 720 G/L EXTRAÍDO DEL SIGIA.**

producto, lo cual no afecta a sus propiedades físico-químicas ni su acción, para ello se recomienda: **AGITAR VIGOROSAMENTE EL CONTENIDO TOTAL ANTES DE USAR.**

**"CONSULTE CON UN INGENIERO AGRÓNOMO"**

CULTIVO	ENFERMEDAD/ PLAGA		DOSIS		PC (días)	LMR (ppm)
	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	L/200L	L/ha		
Papa	Ácaro hialino	<i>Poliphagotarsonemus latus</i>	0.5 - 1	-	NA	NA
Frijol	Oidium	<i>Erysiphe poligoni</i>	0.5 - 1	-	NA	NA
Zapallo	Oidium	<i>Erysiphe cichoracearum</i>	0.5 - 1	-	NA	NA
Palto	Arañita roja	<i>Oligonychus peruvianus</i>	0.5 - 0.75	-	NA	NA
Vid	Oidium	<i>Erysiphe necator</i>	1	3 - 6	NA	NA
	Arañita roja	<i>Tetranychus urticae</i>	1	-	NA	NA
Mango	Oidium	<i>Oidium mangiferae</i>	2	-	NA	NA
Pimiento	Oidium	<i>Leveillula taurica</i>	1 - 1.5	-	NA	NA
Alcachofa	Oidium	<i>Leveillula taurica</i>	1	-	NA	NA
Espárrago	Arañita roja	<i>Tetranychus urticae</i>	1.5	-	NA	NA
	Mancha del peral	<i>Stemphylium vesicarium</i>	-	3 - 5	NA	NA
	Roya del espárrago	<i>Puccinia asparagi</i>	-	4 - 5	NA	NA
Mandarina	Arañita roja de los cítricos	<i>Panonychus citri</i>	1 - 1.5	-	NA	NA
	Ácaro del tostado	<i>Phyllocoptruta oleivora</i>	1.5 - 2	-	NA	NA
Granado	Ácaro hialino	<i>Poliphagotarsonemus latus</i>	1.5 - 2	-	NA	NA
Algodón	Oidiosis	<i>Erysiphe malachrae</i>	1	-	NA	NA
Café	Roya	<i>Hemileia vastatrix</i>	1.5 - 2	-	NA	NA
Banano	Trips	<i>Chaetanaphothrips signipennis</i>	1.5	-	NA	NA
Arroz	Ácaro	<i>Stenotarsonemus spinki</i>	1.0 - 1.5	-	NA	NA
Arándano	Thrips	<i>Thrips tabaci</i>	-	1.5 - 2	NA	NA
	Moho gris	<i>Botrytis cinerea</i>	-	1.5 - 2	NA	NA
Higo	Arañita roja	<i>Tetranychus urticae</i>	1.5	-	NA	NA

PC: Período de carencia en días

LMR: Límite máximo de residuos expresados en ppm

NA: No aplica

**FRECUENCIA Y ÉPOCA DE APLICACIÓN:** Iniciar las aplicaciones al primer signo de infestación del hongo o del ácaro

#### ANEXO 4: LMR ESTABLECIDO POR EL MINSA

Resolución Ministerial N° 1006-2016 MINSA

"Norma Sanitaria que establece los Límites Máximo de Residuos (LMR) de plaguicidas de uso agrícola en alimentos de consumo humano".

Enlace: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/191407-1006-2016-minsa>

**NTS N° -MINSA/2016/DIGESA**  
**NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS DE RESIDUOS (LMR) DE**  
**PLAGUICIDAS DE USO AGRICOLA EN ALIMENTOS DE CONSUMO HUMANO**

**ANEXO**  
**LÍMITES MÁXIMOS DE RESIDUOS (LMR) DE PLAGUICIDAS DE USO AGRÍCOLA**

	MATRIZ VEGETAL	PRINCIPIO ACTIVO	LMR (ppm)
1	ACEITUNA, de mesa ( <i>Olea ropaea</i> )	AZOXYSTROBIN	0.01
		BUPROFEZIN	5
		COPPER OXYCHLORIDE	30
		ETHOPROPHOS	0.02
		LUFENURON	0.02
		METHOMYL	0.02
2	AJÍ AMARRILLO, fresco ( <i>Capsicum baccatum</i> )	CHLORPYRIFOS	0.5
		DIMETHOATE	0.02
		IMIDACLOPRID	1
		MANCOZEB	5
		METALAXYL	0.5
		METHOMYL	0.02
		PROFENOFOS	3
		PROPINEB	1
		PYRIDABEN	0.5
		SPINOSAD	2

## ANEXO 5: LMR ESTABLECIDO POR EL CODEX ALIMENTARIUS

The screenshot shows the top section of the Codex Alimentarius website. At the top right, there are language options: العربية, 中文, English, Français, Русский, and Español. The main header features the text 'CODEX ALIMENTARIUS' in large white letters on an orange background, with 'NORMAS INTERNACIONALES DE LOS ALIMENTOS' below it. A search bar is located to the right of the header. Below the header, there are logos for 'support World Food Safety Day', the FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), and the WHO (Organización Mundial de la Salud). A navigation menu includes links for 'Acercas del Codex', 'Textos del Codex', 'Temas', 'Comités', 'Reuniones', 'Recursos', 'Publicaciones', 'Noticias y Eventos', and 'Login'. Below the menu, the breadcrumb 'codexalimentarius > Textos del Codex > Límites máximos de residuos (LMR)' is visible, along with social media icons for Twitter, LinkedIn, Facebook, WhatsApp, and YouTube.

### Límites máximos de residuos (LMR)

Las trazas que dejan los plaguicidas en los productos tratados, o las que dejan los medicamentos veterinarios en los animales, se denominan "residuos".

#### Residuos de plaguicidas

Un límite máximo de residuos (LMR) es el nivel máximo de residuos de un plaguicida que se permite legalmente en los alimentos o piensos (tanto en el interior como en la superficie) cuando los plaguicidas se aplican correctamente conforme a las buenas prácticas agrícolas.

#### Puntos clave

Las cantidades de residuos halladas en los alimentos deben ser inocuas para los consumidores y lo más bajas posible.

El Codex establece LMR para todos los alimentos y piensos

Los LMR fijados para todos los cultivos y plaguicidas se hacen públicos en el sitio web del Codex.

**ANEXO 6: INFORME DE UN ENSAYO DE RESIDUOS EN CAMPO Y DEL ANALITICO EN EL LABORATORIO – RESOLUCION N° 2075 (2019)**

**CODEX ALIMENTARIUS  
INFORME DE ENSAYO DE PLAGUICIDAS**

**Parte a. Informe de campo**

(Escriba a máquina o con letras de imprenta mayúsculas)

**1. RESPONSABLE**

1. Año		3. Compañía u organización	
2. Identificación o N° de ensayo		Nombre y dirección	
4. Persona(s) responsable(s):(firma)		a. Del plan de ensayo	.....
		b. De la aplicación.....	.....
		c. Del muestreo	.....
		d. Del análisis	.....

**2. IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO**

5. Ingrediente(s) activo(s) (nombre común) (Tratamientos)	6. Clase de plaguicida o uso agrícola	7. Marca(s) registrada(s) o número(s) de código	8. Preparado		
			Tipo	Concentración en unidades del SI	Prod. Experim.

Cultivo / producto agrícola/ Localidad

9. Tipo		12. País Región	
10. Variedad/cultivar		13. Lugar o referencia cartográfica (inclúyase dirección)	
11. Clasificación CODEX de los Productos agrícolas			
14. Plagas			

### 3. INFORMACIÓN GENERAL SOBRE EL ENSAYO

15. Sistema o plan de producción del cultivo (p.e.: huerto comercial / invernadero, fecha de plantación o siembra del cultivo; edad del cultivo, hileras protectoras; tipo de suelo)	
--	--

#### Datos de la Parcela

16. Dimensión en unidades internacionales		19. Distanciamiento del cultivo	
17. Números de parcelas por tratamiento (repeticiones)		20. Número de plantas (si procede)	
18. Números de parcelas de control		21. Número de hileras por parcela (si procede)	
22. Tratamientos con plaguicidas en el año anterior			
23. Otros plaguicidas aplicados a la parcela (dosis y cuando durante el tratamiento)			
24. Tratamientos culturales (p.e.: riego, fertilizantes)			
25. Resumen de las condiciones meteorológicas: Temperaturas (°C), humedad relativa (%), viento, luminosidad; lluvia, altitud, agregar detalles si los hay)		3. Antes de la Aplicación 4. Durante la aplicación 5. Después de la aplicación (hasta muestreo)	

### 4. DATOS DE LA APLICACIÓN

26. Método / equipo Tipo de aplicación (p.e.: pulverización, escorrentía en bandas, volumen aplicado)	
27. Dosis de i.a. (g/ha)	
28. Disolución o concentración del pulverizado en unidades del SI	
29. Número de aplicaciones	

30. Fechas de las aplicaciones	
31. Fase del desarrollo al hacer el último tratamiento (escalas reconocidas internacionalmente, si las hay)	

## 5. MUESTREO

32.Control / Tratadas (táchese lo que proceda)								
33. Parte de la cosecha de que se han tomado muestras					34. Fase del desarrollo al hacer muestreo			
35.Método de muestreo								
36. Número de muestras por parcelas					38. Peso de la muestra y tratamiento			
37. Número de unidades en la muestra primaria								
39.Fecha					40.Intervalos (días)			
Muestreo					Ultimo tratamiento /muestreo			
Congelación					Muestreo / congelación			
Recibo en el laboratorio					Muestreo al recibo en el laboratorio			

## **Parte b. Informe analítico**

### **1. IDENTIFICACION**

Cultivo		Identificación o número de la muestra	
Producto Agrícola			
Plaguicida(s) empleado(s) en la(s) muestra(s)			

### **2. ESTADO Y TRATAMIENTO DE LA(S) MUESTRA(S)**

Fecha(s) de recibo en el laboratorio		Fecha(s) de análisis	
Método de almacenamiento y estado de la(s) muestra(s)			
Porción de muestra(s) que se va a analizar			

### **3. ANALISIS**

<ul style="list-style-type: none"><li>• Método de análisis (o referencias) y/omodificaciones</li><li>• Extracción; lavado</li><li>• Método de determinación y de expresión de los residuos</li><li>• Recuperaciones</li><li>• Límite de determinación</li></ul>		
---	--	--

### **4. RESULTADOS**

Dosis	
Intervalo (tratamiento hasta el muestreo)	
Residuo* (sin corregir respecto de la recuperación o el control)	
Control (incluida la desviación estándar)	

Otra información p.e.: estabilidad de los residuos en condiciones de almacenamiento. (\*) indíquense valores medios y número de análisis.

## **ANEXO 7. RED DE LABORATORIOS AUTORIZADOS POR SENASA PARA DETERMINAR RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN PERÚ.**

Ministerio de Agricultura. Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA- Sistema Integrado de Gestión de Insumos Agropecuarios – SIGIA

Link: [https://servicios.senasa.gob.pe/SIGIAWeb/ino\\_laboratoriosAutorizados.html](https://servicios.senasa.gob.pe/SIGIAWeb/ino_laboratoriosAutorizados.html)

- AGQ PERU SAC  
<https://agqlabs.pe/>
- ALS LS PERU SAC  
<https://www.alsperu.com/>
- CEIMIC PERU SAC  
<https://ceimic.com/es/>
- CNTA SAC  
<https://www.cnta.es/cnta-peru-da-un-paso-mas-para-promover-una-alimentacion-saludable-y-segura/>
- GROEN AGRO CONTROL PERU SAC  
<https://agrocontrol.pe/>
- SGS DEL PERU SAC  
<https://www.sgs.pe/>
- TLR INTERNATIONAL LABORATORIES PERU SAC  
<https://tlr.pe/portal/>

## ANEXO 8. EJEMPLO DE UNA COTIZACION DE NORMEC GROEN CONTROL PERU



### COTIZACIÓN DE SERVICIO

**N°-6220931**

Lima, 12 de Octubre del 2022

Señores : xxxxxx

RUC : xxxxx

Dirección : Perú

Atención : Nataly Tinoco

Teléfono : xxxxxxxx

E-mail : xxxxxxxxxxxx

Estimado Cliente,

De acuerdo a su solicitud, detallamos el presupuesto de los análisis indicados:

#### Detalle del Servicio / Servicios Solicitados:

Matriz : Palta

CURVA DE DEGRADACION - BIFENAZATE

Código Análisis	Descripción de Análisis	Precio Unit.	Unidades	Precio Total	
Bifenazate (A088) BGG	Análisis de molécula específica: Bifenazate Método GC-MS/MS LOQ 0.01 mg/kg	S/. 430.00	4	S/. 1,720.00	
<b>SON: DOS MIL VEINTINUEVE CON 60/100 SOLES</b>				<b>SUBTOTAL</b>	S/. 1,720.00
				<b>IGV(18%)</b>	S/. 309.60
				<b>TOTAL</b>	S/. 2,029.60

\*Esta Cotización tiene un periodo de validez de 1 mes

\*Observaciones: Cronograma de muestreo: 2HRS DDA - 3DDA - 7DDA - 14DDA

#### CONDICIONES DE ENVÍO DE MUESTRA Y SERVICIO:

Cantidad de muestra: 1 Kg  
 Estado: Fresco  
 Empaque / Envase: Bolsa PET  
 Tiempo de entrega de resultados: **De 03 a 04 días hábiles**

#### CONDICIONES DE PAGO:

Forma de Pago: **Contraentrega**  
 Trabaja con OS/OC: **NO**

## ANEXO 9. EJEMPLO DE UN INFORME DE ANÁLISIS DE RESIDUOS POR MUESTRA DE NORMEC GROEN CONTROL PERU

### Informe de análisis

#### INFORME

Código de informe : XXXXXXXX	Muestreador : no por GAC
Código muestra : XXXXXXXXXXXXX	Muestreador* : XXXXXXXX
Fecha recepción : 7-9-2020	Fecha muestreo* : 7-9-2020
Fecha de inicio : 7-9-2020	Ubicación muestra : XXXXXXXX
Fecha de informe : 9-9-2020	Código cliente : XXXXXXXX
Métodos utilizados : GC-MSMS (A088, método propio), LC-MSMS (A090, método propio)	
Ubicación del cliente : XXXXXXXXXXXXX	

#### INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Producto\* : XXXXXXXXXXXXX  
 Proveedor\* : XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
 País de origen\* : Perú  
 Código seguimiento\* : XXX

Los resultados de este informe vienen dados sólo para la muestra analizada.

#### RESULTADOS ANÁLISIS

Método	Compuesto	Unidades	Concen tración	LMR UE	LMR USA	LMR CND	LMR JP		
GC-MSMS	No								
LC-MSMS	No								
Número de sustancias activas: 0									

Los componentes analizados y sus límites de cuantificación se encuentran en la lista de análisis de pesticidas de GAC Fruta y verdura versión 22, [www.agrocontrol.pe](http://www.agrocontrol.pe).

\* Información proporcionada por el cliente

No: no se ha detectado ningún residuo por encima del límite de cuantificación (LOQ) dado para este método o el compuesto se ha informado con un método diferente.

**ANEXO CURVA DE DEGRADACION INGREDIENTE ACTIVO BOSCALID**



**DATOS DE LA APLICACIÓN**

**Nombre Comercial:** -  
**Principio Activo:** Boscalid  
**Fabricante:** -  
**Tipo de formula:** -  
**Concentración:** -  
**Dosis aplicada:** -  
**Numero de Lote:** -  
**Fecha de caducidad:** -

**DATOS PRIMARIOS FASE DE CAMPO**

**Localidad:** Sullana  
**Lote:** -  
**Predio:** -  
**Fundo:** -  
**Matriz:** Vid  
**Variedad:** Superior  
 -

**INFORMACIÓN DE TOMA DE MUESTRA**

Punto de muestra	Fecha	Muestreador	Productor	Muestra	DDA
Primero	29/09/2022	-	-	Vid	0
Segundo	30/09/2022	-	-	Vid	1
Tercero	1/10/2022	-	-	Vid	2
Cuarto	3/10/2022	-	-	Vid	4

**DATOS DE ANÁLISIS DE DEGRADACIÓN**

Código de informe	Código de muestra	Código de cliente	Concentración (mg/kg)
C9027223	BLL221004105_P	50224	<0.01
C9027224	BLL221004106_P	50224	0.46
C9027225	BLL221004107_P	50224	0.48
C9027265	BLL221005176_P	50224	0.40

**GRÁFICO N° 01: CURVA DE DEGRADACIÓN DE BOSCALID**

