

# PROGRAMA PREVENTIVO DE POLILLAS Y *Drosophila suzukii* EN CEREZAS

TEMPORADA 2023-2024

05 diciembre 2023

## Resumen

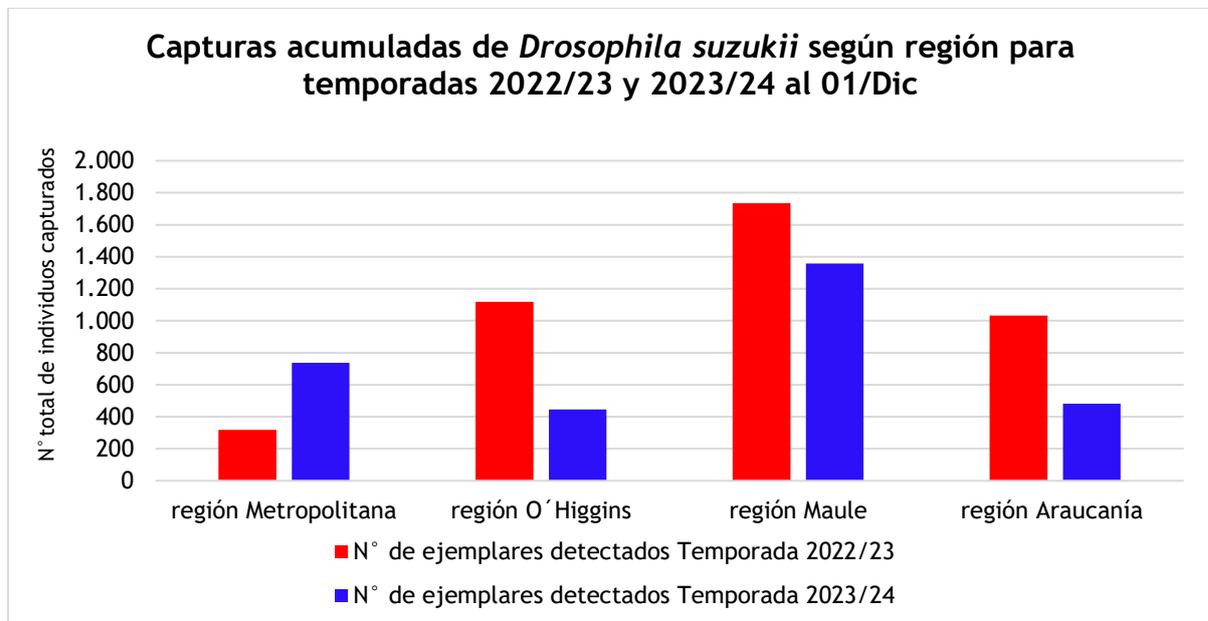
### 1. Monitoreo de *Drosophila suzukii*:

- a. Cuatro detecciones de estados inmaduros en prospección de fruta en huertos:
    - Huerto en Talagante, región Metropolitana, Variedad Santina (28/nov)
    - Huerto en San Vicente, región de O'Higgins, Variedad Santina:
      - 1° Detección 14/Nov
      - 2° Detección 22/Nov
    - Huerto en Melipilla, región Metropolitana, Variedad Lapins (14/nov)
  - b. En relación con la fenología de cerezos y la acumulación térmica promedio en GD junto con su correlación con el modelo predictivo de la plaga se puede indicar que:
    - Variedades Lapins y santina en las regiones región metropolitana, O'Higgins y Maule se encuentra con un **potencial de riesgo alto** en cuanto a ovipostura de hembras de primera generación.
    - Variedades Royal Dawn y Bing en región de O'Higgins, se encuentran con un **potencial de riesgo alto** en cuanto a ovipostura de hembras de primera generación.
    - Variedades Sweet heart y Regina en la región del Maule se encuentran con un **potencial de riesgo alto** en cuanto a ovipostura de hembras de primera generación.
  - c. De acuerdo con modelo predictivo de la plaga basado en grados días Base 10°C, se podría estimar los siguientes eventos fenológicos de la plaga más cercanos e importantes por región:
    - Región metropolitana: peak de emergencia de adultos 2G, cercano al 14/diciembre/2023.
    - Región O'Higgins: peak de ovipostura de hembras 1G, cercano al 06/Dic/2023.
    - Región del Maule: Peak de ovipostura hembras 1G, cercano al 21/Dic/2023
    - Región de Araucanía: peak de emergencia de adultos 1G, cercano al 10/Dic/2023.
2. Seguimiento de polillas en estaciones biológicas: **Potencial de riesgo alto** en cuanto al desarrollo larvario de polillas para la zona de San Fernando en la región de O'Higgins y la zona de Rio Claro en la región del Maule, para las variedades que a la fecha presenten fruta disponible.
3. Visitas a plantas de proceso de cerezas: Actividad iniciada en regiones Metropolitana y O'Higgins con la detección de un 22% de ventanas para lepidópteros y 67% para *Drosophila suzukii*.

# 1. Monitoreo de *Drosophila suzukii* mediante el uso de trampas en huertos de cerezos

## 1.1.- Resultados de monitoreo al 01 diciembre 2023

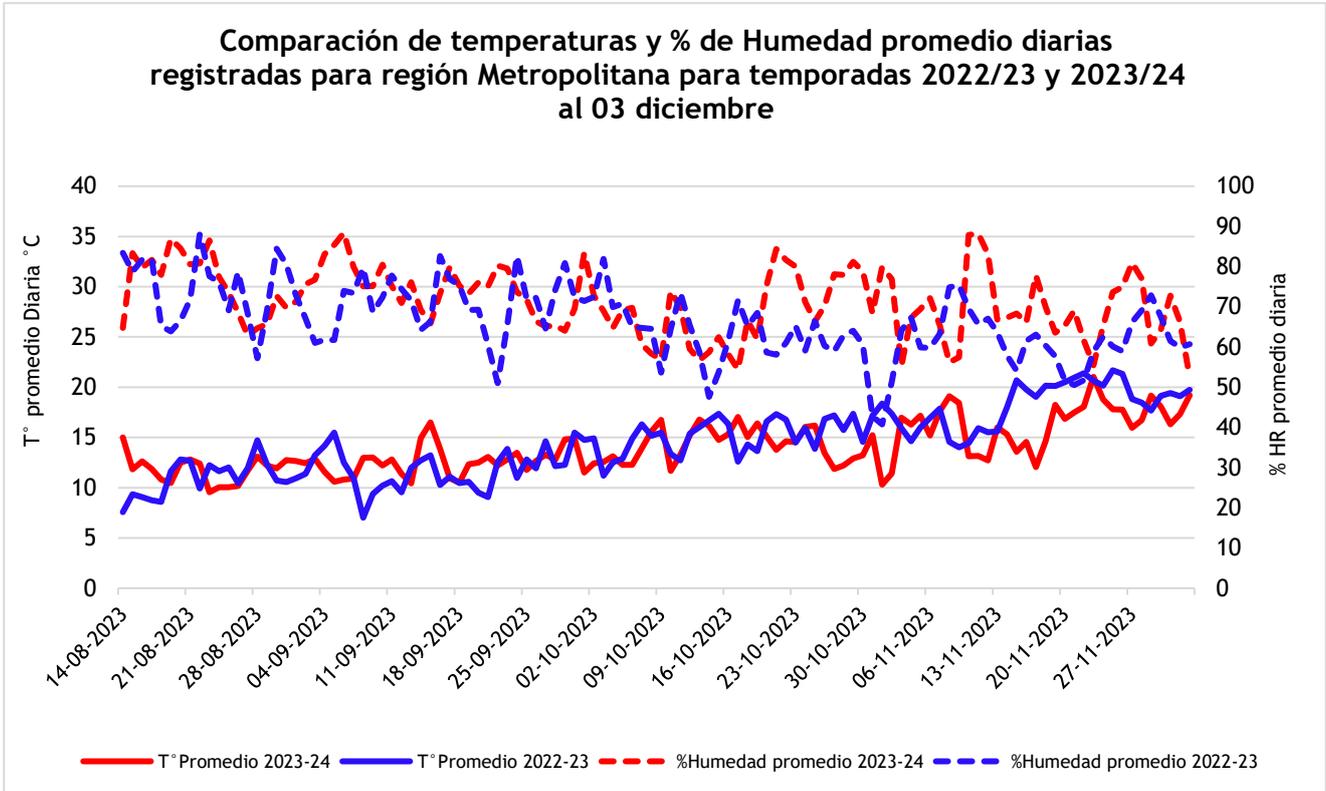
Para la presente temporada se han registrado un total de 3.021 capturas. En **Gráfico N° 1** se observan las capturas acumuladas de individuos de *Drosophila suzukii* por región para temporadas 2022/23 y 2023/24 a la fecha.



**Gráfico N° 1:** Capturas acumuladas de ejemplares de *Drosophila suzukii* en trampas de monitoreo en huertos de cerezos según región para temporadas 2022/23 y 2023/24 al 01/dic.

Como se observa en **Gráfico N° 1** tres de las cuatro regiones con monitoreo registran una disminución en el total de capturas acumuladas en relación a los registros de la temporada anterior. Solo para la región Metropolitana se observa un aumento en los niveles de capturas con respecto a la temporada 2022/23.

Dicha diferencia en relación con la temporada anterior se puede explicar por factores climáticos. En **Grafico N° 2** se observan las temperaturas promedio y % de HR diaria registrados durante ambas temporadas al 03/Dic respectivamente.



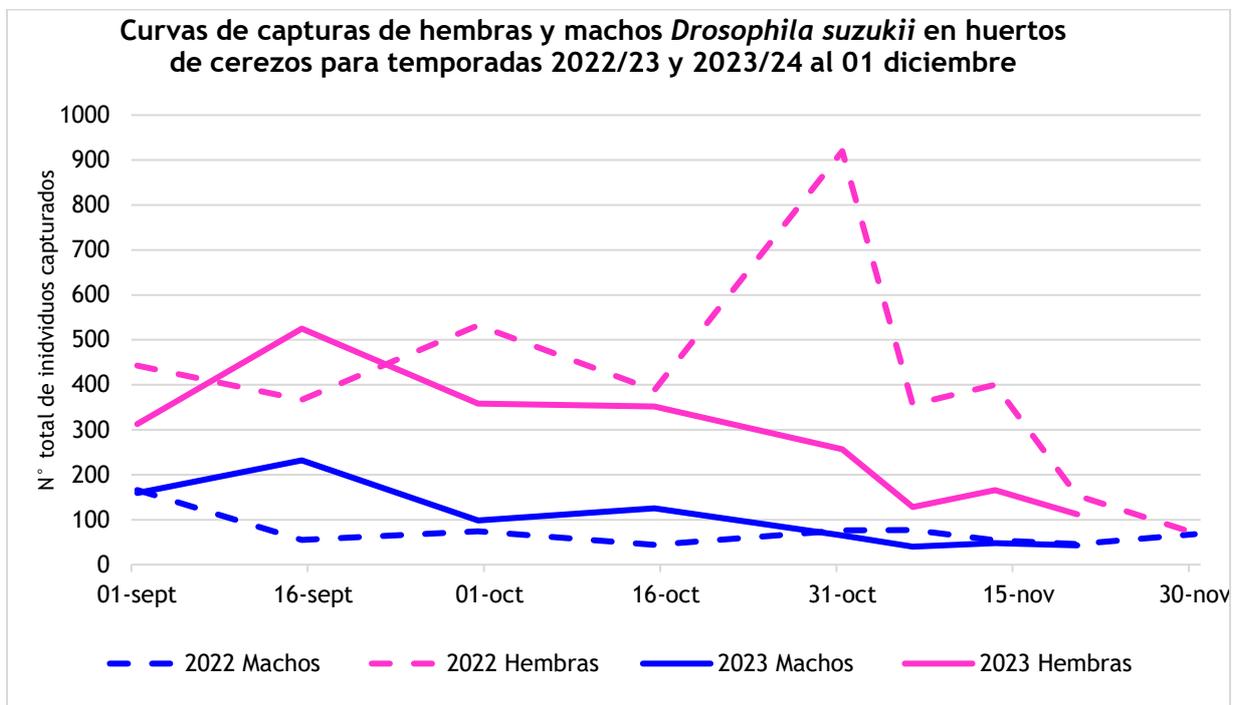
**Gráfico N° 2:** Temperatura promedio diaria y % de humedad relativa media registrada durante las temporadas 2022/23 y 2023/24 al 03/Dic respectivamente en región Metropolitana. Datos promedios de 5 estaciones climáticas asociadas a huertos de cerezos con monitoreo de *Drosophila suzukii*.

Como es posible observar en **Gráfico N° 1**, las temperaturas promedio diarias registradas durante la presente temporada en la región del Metropolitana, son más bien menores a los registros de la temporada 2022/23. Caso contrario a lo que se observa para él % de humedad relativa, donde los registros de la presente temporada se encuentran por encima de los valores de la temporada 2022/23, factor que favorece la actividad y desarrollo de este díptero, siendo un óptimo para desarrollo a partir de 70% (Tochen et al., 2014), lo que podría explicar el aumento en capturas registrado en relación con la temporada anterior.

## 1.2 Relación de capturas Machos: Hembras

En cuanto a la relación de capturas machos:hembras en total para la temporada 2022/23 al 01/diciembre se capturaron 3.630 hembras (84%) y 614 Machos (14%), en tanto que para la presente temporada se han registrado a la fecha, un total de 2.211 hembras (73%) y 810 machos (23%).

En el **Gráfico N° 3**, se indica las curvas de capturas en cada uno de los casos para las dos últimas temporadas al 1 diciembre respectivamente.

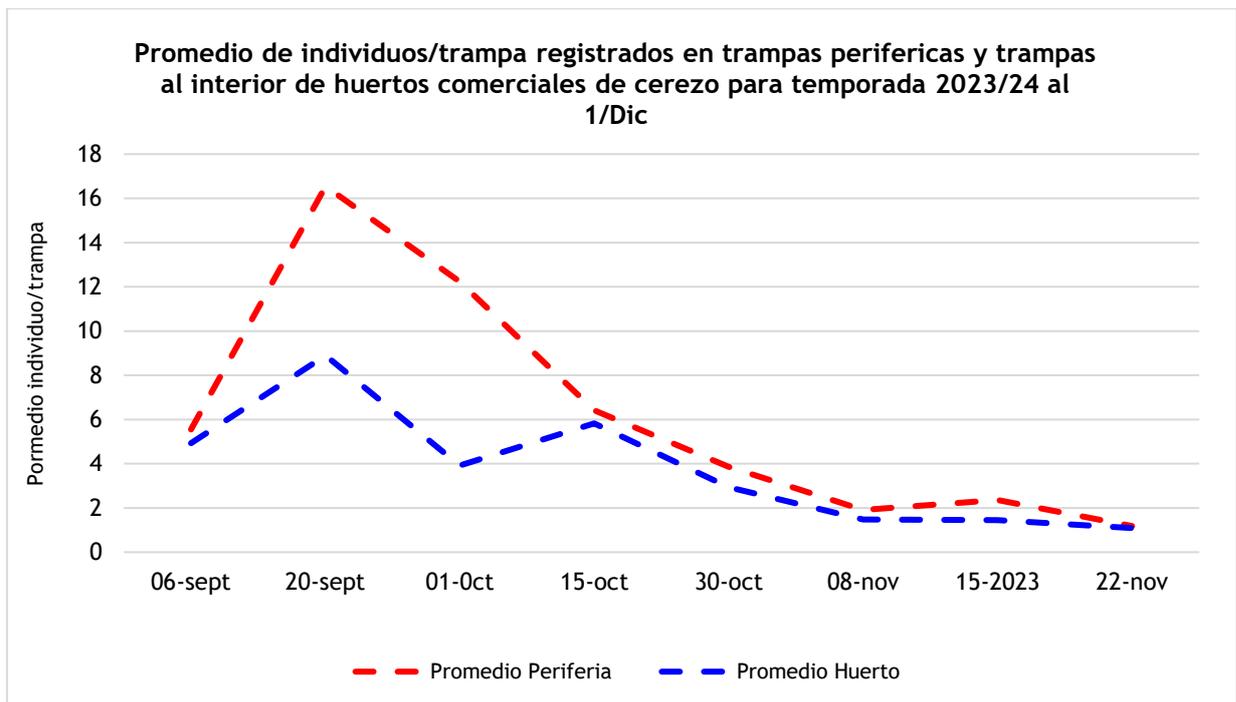


**Gráfico N° 3:** Curva de capturas de hembras y machos registradas en monitoreo de *Drosophila suzukii* en temporadas 2022/23 y 2023/24 al 1/Dic respectivamente.

Según se observa en **Gráfico N° 3**, al comparar las curvas de capturas de hembras y macho, las capturas de hembras de *Drosophila suzukii* son mayores a las capturas de machos, para ambas temporadas. Este dato coincide con la expresado en literatura que señala que las primeras capturas de las temporadas, corresponde a adultos hembras sobrevivientes de los periodos de invierno/bajas temperaturas (diapausa reproductiva).

### 1.3 Resultado de monitoreo de trampas periféricas a huertos de cerezos con monitoreo activo de *Drosophila suzukii* durante temporada 2023/24

En **Gráfico 4** se observa la presión de la plaga expresada en promedio de individuos/trampa, registrada en trampas periféricas y trampas al interior de huertos comerciales de cerezos desde septiembre 2023 a la fecha.



**Gráfico N°4:** Individuos de *Drosophila suzukii* promedio/trampa registrada en trampas periféricas y trampas al interior de huertos comerciales temporada 2023/24 al 1/dic.

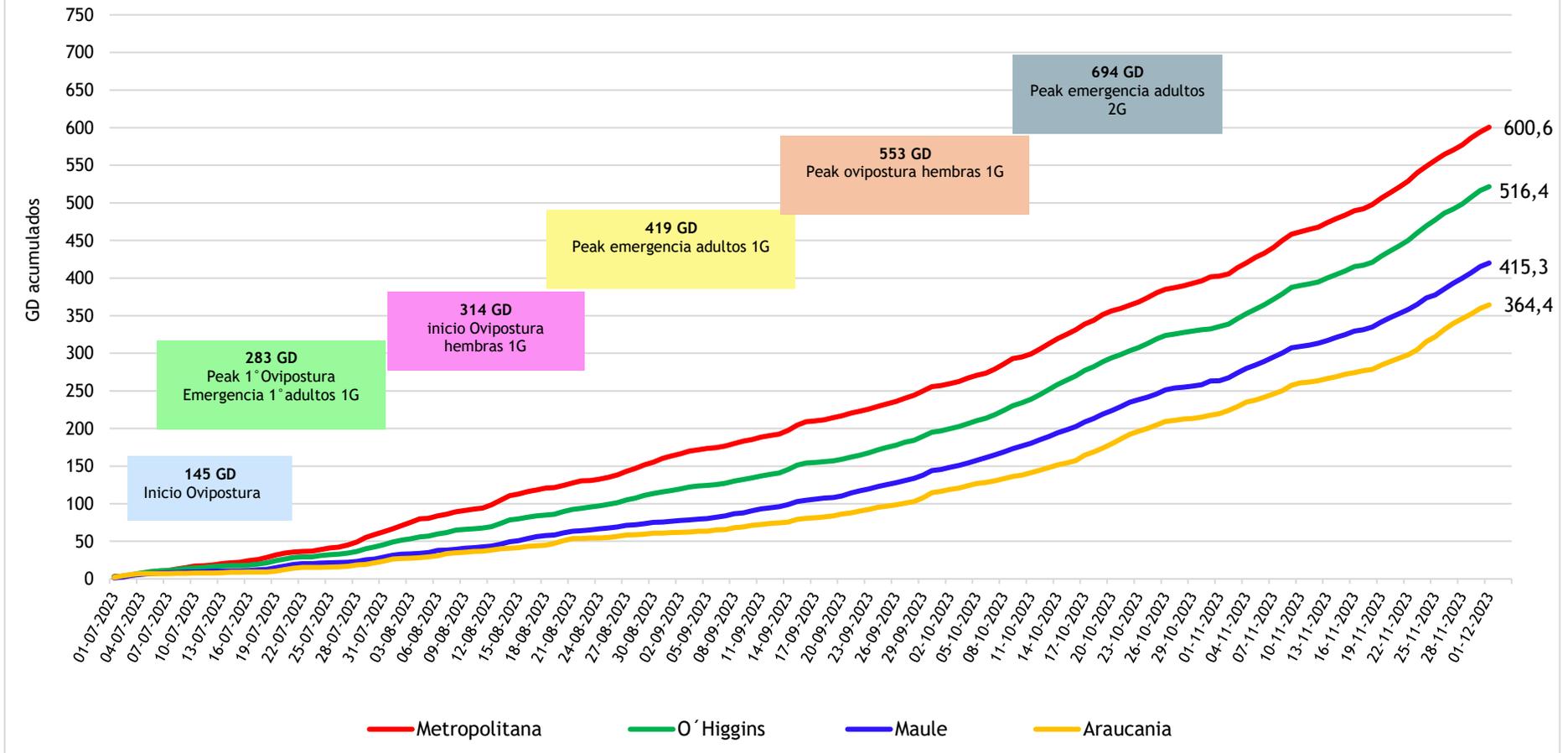
Como se observa en **Gráfico N° 4** la presión de la plaga expresada como promedio de individuos/trampas al inicio de la temporada presenta una marcada diferencia entre los valores obtenidos en trampas ubicadas en la periferia de los huertos y los valores registrados al interior de estos, siendo mayor en trampas periféricas. Esta diferencia es normal y recurrente año a año, ya que la plaga se refugia fuera de los huertos para pasar el invierno y se activa primero en estos escondites antes de recorrer el paisaje buscando dónde colocar los huevos.

Es posible indicar también que mientras se avanza en la temporada, la diferencia entre los registros obtenidos en la periferia y al interior de los huertos se ve disminuida, llegando en el mes de noviembre a invertirse. Es decir, en un comienzo de la temporada hay más individuos fuera de los huertos que dentro de éstos y al avanzar en la temporada los individuos comienzan a migrar desde el exterior hacia los bordes de los huertos, a medida que se cuenta con disponibilidad de fruta atractiva al interior de los huertos (desde fruto pajizo/inicio de pinta).

#### 1.4 Modelo Predictivo de la plaga

En **Gráfico N° 5** se observa la curva de acumulación térmica promedio en Grados Días máx-min base 10°C, con biofix 1° de julio, para las regiones con monitoreo activo de la plaga *Drosophila suzukii* en huertos de cerezos. En recuadros de colores se indican principales eventos fenológicos de la plaga descritos en el modelo predictivo, según Grados días base 10°C, de Leonard Coop y Amy J. Dreves, Oregón, 2013; el que será utilizado como herramienta de predicción de eventos fenológicos de la plaga.

### Curva de acumulación térmica en GD base 10°C para diferentes regiones con monitoreo de *Drosophila suzukii* en huertos de cerezos



**Gráfico N° 5:** Curva de acumulación térmica promedio en Grados Días (GD) máx-min base 10°C, con biofix 1° de julio para diferentes regiones con monitoreo de *Drosophila suzukii* en huertos de cerezos al 01/dic/2023.

Según se observa en **Gráfico N° 5** la mayor acumulación térmica para la presente temporada se registra en la región metropolitana con 601 GD acumulados, seguida de la región de O´Higgins con 522 GD, Maule con 420 GD y la Araucanía con 365 GD acumulados.

Al analizar la acumulación térmica promedio por región y su relación con el modelo predictivo de la plaga, se puede indicar que, a la fecha, todas las regiones han alcanzado la carga térmica necesaria para inicio de ovipostura de la plaga (145 GD), emergencia de adultos de primera generación (1G) y peak de ovipostura de primeras hembras (283 GD).

En **Tabla N° 1** se indican los próximos eventos fenológicos de la plaga más importantes por región de acuerdo con modelo predictivo de la plaga basado en acumulación térmica en grados días Base 10° c.

**Tabla N° 1:** Estimación de eventos fenológicos de la plaga *Drosophila suzukii* de acuerdo con modelo predictivo según Grados días base 10° C, de Leonard Coop y Amy J. Dreves, Oregón, 2013.

Región	Estimación de próximo hito fenológico de la plaga	Acumulación térmica GD necesaria para hito	Fecha aproximada de ocurrencia	Carga térmica acumulada al 03-dic
RM	Peak emergencia adultos 2G	694	14-dic-23	601
O´Higgins	Peak de ovipostura de hembras 1G	553	06-dic-23	522
Maule	Peak de ovipostura de hembras 1G	553	21-dic-23	420
Araucanía	Peak de emergencia de adultos 1G	419	10-dic-23	364

Fuente: Fundación para el desarrollo frutícola, 2023.

De acuerdo con la acumulación térmica registrada, se puede indicar que la región metropolitana estaría cercana a los 694 GD, donde el modelo sitúa el peak de emergencia de adultos de segunda generación (2G). Considerando un promedio de acumulación térmica diaria en la región (promedio de acumulación de últimos 5 días) de 7,2 GD, se podría estimar que el peak de emergencia de adultos 2G, para la región metropolitana sería cercano al 14/diciembre/2023.

En el caso de la región de O´Higgins, la acumulación térmica está muy cercana a 553 GD, donde el modelo indica peak de ovipostura de hembras 1G. Considerando que el promedio de acumulación diaria en la región es 6,9 GD (promedio de acumulación diaria de últimos 5 días), el peak de ovipostura de hembras 1G se registraría cercano al 06/Dic/2023.

En la región del Maule donde la acumulación térmica a la fecha alcanza los 420 GD, el hito fenológico de la plaga más cercano será el peak de ovipostura de hembras 1G a los 553 GD. Considerando un promedio de acumulación diaria en la región de 6,5 GD (promedio de acumulación diaria de últimos 5 días), el hito se registraría cercano al 21/Dic/2023.

Para la región de la Araucanía a la fecha se acumulan 365 GD, por lo que según el modelo predictivo de la plaga los eventos fenológicos más cercanos serían peak de emergencia de adultos 1G, que de acuerdo con una acumulación promedio diaria de 5,7 GD, se registrarían cercano al 10/Dic/2023.

Importante recordar, que a medida que avanzamos en la temporada y las temperaturas van en aumento, el promedio de acumulación térmica en GD diario también lo hará, por lo que la proyección de eventos fenológicos también se ve afectada (mayor acumulación térmica en menor tiempo).

Poder contar con una herramienta de predicción de eventos fenológicos de la plaga (modelo predictivo) se vuelve fundamental para la realización de un control efectivo que permita mantener nuestra fruta protegida cuando está se torna más atractiva para la plaga (inicio de pinta). En **Tabla N°2**, se indica la fenología predominante en huertos de cerezos según variedad por región al 21/Nov/2023, de acuerdo con visitas realizadas en el marco de monitoreo de *Drosophila suzukii*.

**Tabla N° 2:** Fenología predominante en huertos de cerezos según variedad por región al 21/noviembre /2023.

Región/Variedad	Lapins	Santina	Bing	Royal Dawn	Sweet heart	Regina
región Metropolitana	Maduración	Maduración	-	-	-	-
región O´Higgins	Pinta	Pinta	Fruto Pajizo	Maduración	-	-
región Maule	Pinta	Maduración	-	-	Fruto Pajizo	Fruto Pajizo
región Araucanía	Fruto Tierno	-	-	-	-	Fruto tierno

Fuente: Fundación para el desarrollo frutícola, 2023. Basado en visitas técnicas a 50 huertos de cerezos distribuidos entre las regiones metropolitana, O´Higgins, Maule y Araucanía en el marco del monitoreo de *Drosophila suzukii*.

Considerando la información de acumulación térmica promedio en GD presente en cada región (**Grafico N° 4**) y su correlación con el modelo predictivo de la plaga y su relación con la fenología de la fruta (**Tabla N° 2**), se puede indicar los siguientes niveles de riesgo de infestación de frutos por ataque de *Drosophila suzukii* al 1/dic/2023.

- Variedades Lapins y santina en las regiones región metropolitana, O´Higgins y Maule se encuentra con un **potencial de riesgo alto** en cuanto a ovipostura de hembras de primera generación.
- Variedades Royal Dawn y Bing en región de O´Higgins, se encuentran con un **potencial de riesgo alto** en cuando a ovipostura de hembras de primera generación.
- Variedades Sweet heart y Regina en la región del Maule se encuentran con un **potencial de riesgo alto** en cuando a ovipostura de hembras de primera generación.

## 1.5 Prospección de estados inmaduros de polillas y *Drosophila suzukii* en huertos

De la prospección de estados inmaduros de polillas y *Drosophila suzukii* que se realiza en cada visita a los huertos de cerezos con monitoreo, se han registrado cuatro detecciones con frutos sospechosos, las que se indican en **Tabla N° 3**.

**Tabla N° 3:** Detalle detecciones de frutos sospechosos de daño ocasionado por polillas y/o *Drosophila suzukii* en huertos de cerezos.

N° Detección	Fecha	Región	Comuna	Variedad	Sector del huerto con detección	Información de programa Fitosanitario
D1	14-nov-23	Metropolitana	Melipilla	Lapins	Hilera Borde	Entregado
D2	14-nov-23	O´Higgins	San Vicente	Santina	Hilera Borde	Pendiente
D3	22-nov-23	O´Higgins	San Vicente	Santina	Hilera centro	Pendiente
D4	28-nov-23	Metropolitana	Talagante	Santina	Hilera borde	Entregado

Fuente: Área de entomología cuarentenaria de Fundación para el Desarrollo Frutícola, 2023.

Como se indica en **Tabla N° 3**, a la fecha se han registrado cuatro detecciones de frutos de cerezas con daño por *Drosophila suzukii* en huertos.

La primera detección registrada en región metropolitana, comuna de Melipilla con fecha 14/nov en variedad Lapins. detección de fruto con daño y registro de 1 pupa y tres larvas de *Drosophila suzukii*. La detección se registro en hilera borde del huerto.

En el caso de la segunda y tercera detección, estas fueron registradas en la región de O´Higgins, ambas en el mismo huerto, ubicado en la comuna de San Vicente, variedad santina. La primera detección se registró el día 14/Nov en hilera borde y se detectaron 1 pre-pupa y 3 larvas. La segunda detección se detectó el día 22/nov al centro del huerto y se registraron espiráculos respiratorios de huevos.

La cuarta detección se registró el día 28/nov en la región Metropolitana comuna de Talagante, variedad Santina. La detección ocurrió en hilera borde del huerto registrándose espiráculos respiratorios de huevos.

En **Imagen N° 1** se observan muestras recibidas en los laboratorios del área de entomología de FDF.



**Imagen N° 1:** A-B Frutos con daño y larvas de *Drosophila suzukii* detectadas en huerto de cerezos ubicado en Melipilla, Región Metropolitana; C Larva detectada al interior de fruto con daño; D filamentos respiratorio de huevos de *Drosophila suzukii* visible en la epidermis de la fruta.

Como se observa en **Imagen N° 1**, todas las detecciones se han registrado en frutos aparentemente sanos. Esto se explicaría porque *Drosophila suzukii* a diferencia de otras moscas drosófilas que ponen huevos principalmente en frutas podridas y en descomposición, prefiere oviponer en frutas maduras y sanas (Karageorgi et al. 2017).

Una vez que la hembra ha perforado la pulpa, pone sus huevos y las larvas en desarrollo proceden a alimentarse del interior de los frutos infestados, lo que los hace no comercializables (Goodhue et al. 2011; Walsh et al. 2011).

Según la literatura, las moscas hembra que ponen huevos se sentirían más atraídas por los volátiles de la fruta fresca, pero las hembras que buscan alimento o pareja se sentirían más atraídas por los volátiles de la fruta demasiado madura/descomposición. Keeseey et al. (2015) sugiere que *D. suzukii* se siente inicialmente atraída por el material foliar y posteriormente explota los volátiles de la fruta fresca para la oviposición, y que las moscas atraídas por la fermentación y la fruta en descomposición lo hacen con fines de alimentación y apareamiento.

Al relacionar las detecciones de estados inmaduros en frutos con los programas fitosanitarios empleados en cada uno de los casos, se observa el uso de productos de pertenecientes a diferentes grupos químicos que son efectivos contra *Drosophila suzukii*, entre ellos espinosinas, piretroides, que podría explicar las detecciones en fruta. Véase **Tabla N° 4**

En un análisis posterior se podrá estimar cuando ocurrió la ovipostura, basado en los tiempos fisiológicos de la plaga con las fechas de aplicación y periodo de protección de los productos utilizados

**Tabla N° 4:** Aplicaciones químicas realizadas en huertos de cerezos con detección de estados inmaduros de *Drosophila suzukii*.

Huerto	Ingrediente activo	Grupo químico	Fecha aplicación	Fecha detección
Huerto comuna Melipilla variedad Lapins	Acetamiprid	neonicotinoides	08-09-2023	
	Espinetoram	espinosinas	15-09-2023	
	Fosmet	organofosfatos	21-09-2023	
	Acetamiprid	neonicotinoides	29-09-2023	
	Espinetoram	espinosinas	13-10-2023	14-nov
	Espirodiclofeno	ácidos tetrónicos	13-10-2023	
	Acetamiprid	neonicotinoides	24-10-2023	
	Espinetoram	espinosinas	31-10-2023	
Huerto Comuna Talagante Variedad Santina	Lambda-cihalotrina	piretroides	10-11-2023	
	Piriproxifeno	piridinas	24-08-2023	
	Clorantraniliprol	amidas antranílicas	09-09-2023	
	Indoxacarb	oxadiazinas	03-10-2023	28-nov
	Acetamiprid	neonicotinoides	07-10-2023	
	Clorantraniliprol	amidas antranílicas	25-10-2023	
	Gammacialotrina	piretroide	23-11-2023	

Fuente: Fundación para el desarrollo frutícola, 2023. Información para huerto de comuna de San Vicente, aun no disponible.

## 2. Alerta de riesgo por estados inmaduros de polillas

En **Tabla N° 5** se indican los principales hitos de desarrollo de polillas al 01 de diciembre 2023, según la información proveniente en tiempo real de 8 estaciones biológicas (jaulas de campo) de FDF.

**Tabla N° 5:** Estados de desarrollo predominantes de polillas al 01 diciembre 2023

Región Metropolitana	Región de O´ Higgins	Región del Maule
<b>Pupas 1G</b>	<b>Pupas 1G Larvas y Huevos</b>	<b>Pupas1G Larvas y Huevos</b>
 <p>LARVAS L3-L4-L5 1G</p> <p>PUPAS 1G</p>	 <p>HUEVOS 1G (0,6 -0,8mm)</p> <p>LARVAS L1-L2-L3- L4-L5 1G</p> <p>PUPAS 1G</p>	 <p>HUEVOS 1G (0,6 -0,8mm)</p> <p>LARVAS L1 -L2-L3-L4-L5 1G</p> <p>PUPAS 1G</p>
<p>Datos al 01/Dic/2023. HB: Huevos Blancos; HA: Huevos Amarillos; HCN: Huevos Cabeza Negra</p>		

Zonas con estaciones biológicas: Buin, Graneros, Rengo, San Fernando, Nancagua, Sagrada Familia, Rio Claro, San Javier.

Según se indica en **Tabla N° 5** al 01 de diciembre 2023, para las regiones de O´ Higgins y Maule, aun se registran zonas con presencia de larvas neonatas (L1-L2) de primera generación, estado donde se inicia/provoca la penetración en fruta y por ende **potencial de riesgo en cuanto al desarrollo larvario de polillas es alto.**

En **cuadro N° 2** se indica la alerta de riesgo de infestación de estados inmaduros de polillas en frutos de Cerezos, para las zonas donde FDF cuenta con jaulas de seguimiento Biológico.

**Cuadro N° 2:** Nivel de riegos de infestación de frutos de cerezos por estados inmaduros de polillas de acuerdo con información proveniente de estaciones de seguimiento biológicos de polillas FDF.

Riesgo de infestación de frutos por estados inmaduros de polillas			
Región	Estación biológica	zona RPF alerta*	riesgo potencial
Metropolitana	Buin	5	
	Graneros	4	
O´Higgins	Rengo	4	
	San Fernando	7	
	Nancagua	6	
Maule	Sagrada Familia	6	
	Rio Claro	8	
	San Javier	6	

	nivel de riesgo alto (L1-L2) + fruta disponible
	nivel de riesgo medio (HB, HA Y HCN) + fruta disponible
	nivel de riesgo bajo (adultos volando, pupas, L3-L4-L5) + fruta disponible

Abreviaciones: HB: Huevos blancos; HA: Huevos amarillos; HCN: Huevos cabeza negra

ZONA RPF ALERTA: Zona de alerta agroclimática asignada para cada CSG por la red de pronóstico fitosanitario del SAG. Listado de asignación de zonas de alerta para cada CSG disponible en página web del SAG archivo "Conozca su zona".

Como se indica en **cuadro N° 2**, dada la fenología de cerezos y la biología de polillas imperante para las regiones RM, O´Higgins y Maule, se puede indicar que a la fecha existe un **potencial de riesgo alto en cuanto al desarrollo larvario de polillas** para la zona de San Fernando en la región de O´Higgins y la zona de Rio Claro en la región del Maule, para las variedades que a la fecha presenten fruta disponible.

Para las zonas de Buin (RM), Graneros, Rengo y Nancagua (O´Higgins), Sagrada Familia y San Javier (Maule), se registran pupas 1G junto a larvas de instar L4 y L5 por lo tanto el potencial de riesgo para dichas zonas es Bajo.

### 3. Visita a las plantas de proceso

Se han iniciado las visitas a plantas de proceso de cerezas en las regiones Metropolitana y en la región de O´Higgins. En **Tabla N° 6**, se indican los principales resultados de las visitas realizadas a la fecha.

**Tabla N° 6:** Declaraciones de aplicación revisadas en visita a plantas de proceso de cerezas de exportación temporada 2023/24 al 01/Diciembre

Región	N° de Declaraciones	Declaración con ventana Lepidóptero	% con ventana Lepidóptero	Declaración con ventana Ds	% con ventana Ds
RM	41	10	24%	31	76%
VI	5	0	0%	0	0%
VII	0	0	0%	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>10</b>	<b>22%</b>	<b>31</b>	<b>67%</b>

Fuente: Fundación para el Desarrollo frutícola, 2023.

Como se indica en **Tabla N° 6**, de un total de 46 declaraciones de aplicación revisadas a la fecha, se han detectado un 22% de ventanas de lepidópteros y un 67% de ventanas para *Drosophila suzukii*.

Importante recordar, que a la fecha no existe “Obligatoriedad” de aplicación para control de *Drosophila suzukii* a nivel nacional, sino que se trata de una recomendación.