

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE AGRONOMÍA



DESCRIPCIÓN, DISTRIBUCIÓN Y ESTRATEGIAS DE CONTROL DE
***TETRANYCOPSIS HORRIDUS* (CANESTRI Y FANZAGO) EN AVELLANO**

EUROPEO

POR

CLAUDIO ALEJANDRO FARÍAS OLGUÍN

INFORME PROFESIONAL PRESENTADO
A LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN PARA
OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO.

CHILLÁN – CHILE
2023

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**DESCRIPCIÓN, DISTRIBUCIÓN Y ESTRATEGIAS DE CONTROL DE
TETRANYCOPSIS HORRIDUS (CANESTRI Y FANZAGO) EN AVELLANO
EUROPEO**

POR

CLAUDIO ALEJANDRO FARÍAS OLGUÍN

**INFORME PROFESIONAL PRESENTADO
A LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN PARA
OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO.**

**CHILLÁN – CHILE
2023**

Aprobada por:

Profesor Asociado, Gonzalo Silva A.

Ing. Agrónomo, Mg. Cs., Dr. Cs.

Guía

Profesor Asociado, Ernesto Moya E.

Ing. Agrónomo, Mg. Cs., Dr. Cs.

Asesor

Profesor Asociado, Guillermo Wells M.

Ing. Agrónomo, Mg. Cs.

Decano

TABLA DE CONTENIDOS

	Página
Resumen.....	1
Summary.....	1
Introducción.....	2
Marco de desarrollo.....	3
Estudio de caso.....	15
Propuesta programa control químico.....	19
Conclusiones.....	20
Referencias.....	21

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

		Página
Figura 1	Huevos de <i>Tetranychopsis horridus</i> en madera de avellano europeo.....	9
Figura 2	Ninfa de <i>Tetranychopsis horridus</i> recién eclosionada del huevo.....	9
Figura 3	Ninfas de <i>Tetranychopsis horridus</i> alimentándose de hojas.....	10
Figura 4	Adultos de <i>Tetranychopsis horridus</i> en el haz de las hojas.....	10
Figura 5	Ciclo biológico de <i>Tetranychopsis horridus</i>	11
Figura 6	Distribución de huertos con presencia de <i>Tetranychopsis horridus</i> en la región del Maule.....	12
Figura 7	Distribución de huertos con presencia de <i>Tetranychopsis horridus</i> en la región de Ñuble.....	13
Figura 8	Distribución de huertos con presencia de <i>Tetranychopsis horridus</i> en la región del Biobío.....	13
Figura 9	Ubicación de huerto con presencia de <i>Tetranychopsis horridus</i> en la región de La Araucanía.....	14
Figura 10	Huevos de <i>Tetranychopsis horridus</i> en madera.....	15
Figura 11	Hojas de avellano europeo dañadas por <i>Tetranychopsis horridus</i>	16

Figura 12	Propuesta de programa de control químico para <i>Tetranychopsis horridus</i> en avellano europeo.....	19
Tabla 1	Programa de control químico ejecutado en huerto de avellano europeo ubicado en la comuna de Bulnes, Región de Ñuble.....	16
Tabla 2	Productos comerciales con registro SAG, para control de ácaros en avellano europeo.....	17
Tabla 3	Descripción de modos de acción, estadios de control y momentos de uso de acaricidas con registro SAG para control de ácaros en avellano europeo.....	18

DESCRIPCIÓN, DISTRIBUCIÓN Y ESTRATEGIAS DE CONTROL DE TETRANYCOPSIS HORRIDUS EN AVELLANO EUROPEO

DESCRIPTION, DISTRIBUTION AND CONTROL STRATEGIES OF TETRANYCOPSIS HORRIDUS EUROPEAN HAZELNUT

Palabras índice adicionales: monitoreo, eclosión de huevos, rotación de modos de acción, IRAC.

RESUMEN

En la actualidad el avellano europeo es una de las especies frutales con mayor crecimiento en superficie plantada en Chile, con huertos distribuidos entre las regiones del Maule y Los Lagos. Distintas especies de plagas afectan su manejo y productividad, destacando entre ellas el pulgón del avellano (*Myzocallis coryli* (Goeze)), el chinche pardo (*Leptoglossus chilensis* (Spinola)), el cabrito del Maitén (*Aegorhinus superciliosus* (Guérin-Méneville)) y el cabrito del coigüe (*Aegorhinus nodipennis* (Hope)), las cuales son los más relevantes. Sin embargo, en los últimos años se ha detectado una nueva plaga especialmente entre las regiones del Maule y Biobío correspondiente a *Tetranychopsis horridus* (Canestri y Fanzago), un ácaro fitófago que en Chile se ha identificado produciendo daño en follaje de avellano europeo, generando bronceamiento y caída prematura de hojas, y cuyo control químico se limita a un reducido número de sustancias activas con registro de uso. Este informe tiene como objetivo describir las plagas que afectan al avellano europeo, además de describir una nueva especie de ácaro que afecta a este cultivo.

SUMMARY

Today, European hazelnut is one of the most widely planted fruit species in Chile, with orchards distributed between the Maule and Los Lagos regions. Different pest species affect their management and productivity, among them the hazelnut aphid (*Myzocallis coryli* (Goeze)), the brown bug (*Leptoglossus chilensis* (Spinola)), the Maiten weevil (*Aegorhinus superciliosus* (Guérin-Méneville)) and the Coigüe weevil

(*Aegorhinus nodipennis* (Hope)) are the most relevant. However, in recent years a new pest has been detected, especially between the Maule and Biobío regions, corresponding to *Tetranychopsis horridus* (Canestri y Fanzago), a phytophagous mite that in Chile has been identified causing damage to European hazelnuts foliage, browning and premature leaf fall, and whose chemical control is limited to a small number of authorized active substances. This report aims to describe the pests that affect the European hazelnut, in addition to describing a new species of mite that affects this crop.

INTRODUCCIÓN

En Chile los huertos de avellano europeo (*Corylus avellana* L.) ocupan una superficie aproximada de 36.400 hectáreas, lo que representa el 9,7% del área total de frutales plantados en el país. La mayor superficie se encuentra en la zona centro sur (Maule a Los Lagos), debido a las mejores condiciones de clima que permiten expresar el potencial productivo de esta especie lo que ha generado una nueva alternativa de producción para productores e inversionistas en estas zonas del país (Ellena, 2018). Las regiones del Maule y La Araucanía poseen la mayor superficie con 16.956 y 8.437 hectáreas respectivamente (Odepa, 2022), lo que equivale aproximadamente a un 70% del total de la superficie establecida en el país. Los principales cultivares cultivados son Tonda di Giffoni, Barcelona, Lewis y Yamhill, y el rendimiento, dependiendo de la zona y variedad, fluctúa entre los 1800 a 5000 kg ha⁻¹. Los mercados de destino a los que se dirige la producción es Agrichile que constituye el mayor poder comprador de avellanas en el país y que las exporta a la Unión Europea, República Popular de China, Estados Unidos, Canadá, México, Ecuador y Brasil. Sin embargo, esta oferta es aún baja comparada con la proveniente de países como Turquía, Italia, Estados Unidos y Azerbaijón, que son los principales productores de avellana a nivel mundial (Ellena, 2018).

La producción de avellanas en Chile se ve afectada por diferentes plagas siendo las más importantes; los cabritos *Aegorhinus nodipennis* (Hope) (Coleóptera: Curculionidae) y *Aegorhinus superciliosus* (Guérin-Méneville) (Coleóptera: Curculionidae), que producen daño en las raíces en estado de larva y a nivel aéreo,

donde los adultos generan daño alimentándose del follaje y de la corteza de las ramillas (Parra, 2007). El pulgón del avellano (*Myzocallis coryli* (Goeze)) (Hemíptera: Aphididae) es una plaga que en el sur de Chile se manifiesta con intensidad y requiere medidas para su control (Aguilera, 2006), mientras que el chinche “patas de hojas” (*Leptoglossus chilensis* (Spinola)) (Hemiptera: Coreidae), al enterrar su estilete en el fruto para alimentarse, genera un sabor amargo no deseado para la industria y el consumidor final (Grau, 2009).

Los ácaros fitófagos son plagas de importancia en la mayoría de los frutales en Chile, causando daños directos en los distintos cultivos como puntos cloróticos, bronceamiento y necrosis en hojas (O’Ryan, 2021). Estos daños suelen manifestarse en la mayor parte del período de actividad foliar y, llegan a ser severos durante el verano, afectando al desarrollo y calidad de frutos y de la planta en general, pudiendo dañar el primordio floral de la siguiente temporada (Esser, 2018). También el ataque de ácaros en frutales produce daños indirectos y probablemente el más grave para la industria frutícola sea el rechazo cuarentenario en partidas de frutas a los mercados internacionales. Las tolerancias permitidas a presencia de huevos o ácaros móviles suelen ser bajas, pudiendo ser rechazada la fruta. Esta situación puede llegar a ser inmanejable en el proceso de selección y empaque de pos-cosecha (Esser, 2018). En avellano europeo es posible identificar distintas especies de ácaros siendo *Tetranychopsis horridus* (Canestrini y Fanzago) (Acari: Tetranychidae) una de las que puede ser más perjudicial para el cultivo (Villaronga *et al.*, 1990). El objetivo de esta revisión es describir las plagas que afectan al avellano europeo, abordando una nueva especie de ácaro que afecta el cultivo en distintas regiones del país.

MARCO DE DESARROLLO

Plagas presentes en avellano europeo en Chile

En Chile se encuentran cuatro como las principales plagas asociadas en avellano europeo a nivel mundial. El pulgón del avellano (*Myzocallis coryli* (Goeze)), es considerado la principal plaga que afecta el follaje de avellano europeo. Se distribuye en Chile desde la región del Maule hasta la región de Los Lagos. Este

pulgón inverna como huevo sobre la madera, el cual es de forma elipsoidal y de una longitud entre 1,3 a 2,2 mm. Cuando la hembra ovipone, el huevo es de color amarillo claro y luego toma una tonalidad negro mate brillante. Finalizado el invierno y a medida que aumenta la temperatura, se inicia la eclosión y aparición de ninfas que migran desde la madera al follaje. En huertos con alta infestación los ataques comienzan en puntas verdes y a medida que los brotes y hojas se van desplegando el ataque se hace más intenso. Esta población inicial de hembras realizará la postura de ninfas que dará origen a las primeras colonias en el envés de las hojas. Durante la primavera y verano se producirán distintas generaciones provenientes de hembras vivíparas que se reproducen por partenogénesis. El pulgón del avellano se alimenta de la savia de las hojas lo que causa un daño directo; además, provoca un daño indirecto por la producción de mielecilla donde se desarrollan distintas especies de hongos cuyo micelio y esporas de color negro cubren la superficie de las hojas, comúnmente denominada fumagina, causado por hongos principalmente del género *Capnodium* (Ascomycota: Capnodiales), que afectan la capacidad fotosintética de las hojas (Aguilera, 2006). El umbral de daño económico está determinado por la presencia de 0,42 a 0,64 pulgones por hoja (con un 40% de mielecilla, comienza a aparecer fumagina), y con este antecedente se toman decisiones de control (Aguilera, 2006).

El chinche pardo, *Leptoglossus chilensis* (Spinola) (Hemíptera: Coreidae), es una especie polífaga que puede encontrarse en hortalizas, zarzamora, malezas en general, árboles nativos (Quillay, Boldo, Maitén) y distintas especies frutales como manzano, duraznero, cerezos, almendros, arándanos y avellano europeo entre otros. A pesar de que se realizan aplicaciones de insecticidas preventivas para su control en gran parte de la zona productiva nacional de avellano europeo, su presencia está concentrada entre las regiones del Maule y Biobío. El adulto es de color café opaco, delgado y de una longitud de 1,2 a 1,6 cm, con una anatomía característica de sus patas traseras, que lo denominan “patas de hojas”. Es de cabeza pequeña de color negro, que se enangosta detrás de los ojos, con tres líneas longitudinales castaño rojizas, ojos color rojo y antenas de cinco segmentos. Los huevos son rectangulares de color pardo rojizo, depositados en cadena y en algunos

casos en grupo sobre hojas, ramillas y frutos, desde fines de noviembre a enero dependiendo de la zona. Las ninfas son de color negro en su cabeza, tórax, patas y espinas dorsales, su abdomen es de color rojizo (SAG, 2020).

Durante el crecimiento del fruto el chinche inserta su estilete para alimentarse y en ese proceso inyecta enzimas proteolíticas para descomponer el tejido y succionarlo, lo que provoca daño en el fruto, deterioro de tejidos y un sabor amargo no deseado para la industria y el consumidor final (Grau, 2009). La presencia de sólo un individuo es determinante para realizar una aplicación química y la recomendación general es realizarla durante la noche ya que el insecto disminuye su actividad metabólica (Agrichile, 2018). Las tolerancias de frutos afectados por este chinche se segmentan en categorías, las categorías A y B establecen un valor de pago por kilogramo de avellana, siendo la categoría A la de mayor valor. La categoría A, establece un rango de 0 a 3% de fruta dañada, la categoría B tolera un rango de 3 a 5% de fruta dañada. Sobre un 5% de fruta dañada se define como categoría CDE y esa partida se rechaza.

El cabrito del Maitén, *Aegorhinus superciliosus* (Guérin-Ménéville) (Coleóptera: Curculionidae) y el cabrito del coigüe, *Aegorhinus nodipennis* (Hope) (Coleóptera: Curculionidae), destacan por su agresividad y gravedad del daño que causan en avellano europeo. El cabrito del maitén está distribuido entre las regiones del Maule a Los Lagos (Elgueta, 1993). Los adultos son de 1,5 a 2,0 cm de longitud, oscuros, rugosos, fuertemente esclerosados, cabeza redonda, ojos globosos brillantes y antenas acodadas de 10 segmentos. El tórax presenta escamas blancas esparcidas en su superficie y pronoto más ancho que largo con puntuaciones gruesas e irregulares. Patas negras largas y fuertes, con tarsos bien desarrollados y el último con dos uñas terminales (Chilean Blueberry Committee, 2019). El huevo es blanco cremoso-amarillento, de 0,15 cm de diámetro. La larva es ápoda de color blanco cremoso, cabeza color roja, con piezas bucales notorias y esclerosadas. Cuando emerge mide 0,15 cm y alcanza 2 cm cuando está completamente desarrollada. La pupa mide 1,5 cm de largo y 0,8 cm de ancho, es blanca cremosa, con setas cafés destacadas en su dorso (Aguilera, 1988).

La hembra ovipone en el suelo cerca o sobre el cuello de la planta, cubriendo los huevos con una sustancia mucilaginosa y sus excretas. Luego de la postura, los huevos tardan entre 28 a 35 días en eclosionar, las larvas que nacen de estos huevos se entierran inmediatamente en el suelo y comienza a comer raicillas. Esta etapa larvaria puede durar entre 313 a 487 días, lo que representa el 86% de su ciclo de vida (Aguilera *et al.*, 2001) y durante todo este período se encontrará alimentándose de raíces hasta que se introduce a la raíz principal para pupar. El estado de pupa tiene una duración entre 15 a 49 días y, luego se reinicia el ciclo con la emergencia de adultos después de un año a año y medio desde su primera postura. Los adultos consumen follaje, brotes tiernos y nervadura de hojas. Los estados adulto y larva generan daño directo en los árboles, incluso causando su muerte (Cisternas *et al.*, 2000).

El cabrito del coigüe está distribuido desde la región del Maule hasta Aysén. Los adultos tienen una longitud de 1,3 a 1,8 cm. Su cuerpo es de color negro y con escasa pubescencia. Ojos globosos y cabeza con proyecciones laterales cortas entre los ojos. Antenas de 10 segmentos, acodadas y del mismo color del cuerpo, con escamas blancas en la parte posterior. El tórax es de color negro mate, rectangular y más largo que ancho, con escamas blancas en el costado cerca del primer par de patas, y dos proyecciones corniformes en el tercio posterior de sus élitros con máculas blancas. Patas largas con manchas blancas o azul violeta en la zona apical de los fémures, los tarsos terminan con dos uñas fuertes. Los huevos son amarillentos, ovalados, de 0,14 a cm de largo y 0,1 cm de ancho. La larva es blanca, pilosa, de 0,25 a 0,28 cm de largo, aunque cuando emerge puede llegar a medir 2 cm de largo y su cabeza es de color café. La pupa es similar a la del cabrito del maitén. El ciclo de vida también es similar a esta especie y los adultos generan daños similares en la raíz y hojas. Los adultos prefieren alimentarse de ramillas del año, produciendo daño similar a un anillado, secando las ramillas y provocándose el quiebre de estas. Durante el otoño es posible observar algunos adultos alimentándose de amentos (Ellena *et al.*, 2012). Cuando las raíces son dañadas por larvas de cabritos, en verano se observa amarillamiento de hojas y su posterior caída.

Además de las especies descritas anteriormente, también es posible observar en distintos huertos presencia de conchuela. Las especies descritas son *Saissetia oleae* (Olivier) (Hemíptera: Coccidae) y *Parthenolecanium persicae* (Bouché) (Hemíptera: Coccidae) (Rivera, 2010)

Las plagas descritas anteriormente, son aquellas que afectan principalmente la producción de avellano europeo en Chile; sin embargo, en otros países productores de avellanos se describen otras especies plaga como el barrenador *Zeuzera pyrina* L. (Lepidóptera: Cossidae), el gorgojo del avellano *Curculio nucum* L. (Coleóptera: Curculionidae), la conchuela *Eulecanium coryli* L (Hemíptera: Coccidae). y distintos ácaros tetraníquidos (Phytoma, 2018). Lo anterior, implica que se debe estar alerta a la introducción de material vegetal a Chile libre de estas.

En el caso de los ácaros fitófagos existen distintas especies que pueden estar asociadas a frutales, aunque aquellas que provocan daño en la producción frutícola son pocas. Además, poseen una capacidad reproductiva explosiva que se relaciona directamente con los distintos síntomas causados como bronceamiento foliar, necrosis de brotes, plateado de eriódidos, deformación de frutos y defoliación, entre otros. Las especies más comunes asociadas a frutales en Chile son *Tetranychus urticae* y *Panonychus ulmi* (Koch), ambas posibles de identificar en huertos de avellano europeo; sin embargo, la principal especie que causa daño en huertos productivos es *Tetranychopsis horridus* (Canestri y Fanzago), ácaro que en Chile ha sido identificado en avellano europeo entre las regiones del Maule y La Araucanía (Barrios *et al.*, 2014).

Especies de ácaros presentes en avellano europeo

En avellano europeo es posible observar a lo menos tres especies de ácaros fitófagos asociados, los cuales, a pesar de causar daños evidentes en hojas, continúan siendo un problema que los productores no valoran adecuadamente.

Tetranychus urticae, es un ácaro fitófago polífago presente en múltiples especies de producción frutícola en Chile (Esser, 2018). Conocida comúnmente como araña bimaclada, también está asociada al avellano europeo y en las distintas especies

frutales se caracteriza por desarrollar su ciclo de vida en el envés de las hojas, produciendo abundante tela (Biobee, 2023).

Panonychus ulmi, conocida comúnmente como arañita roja europea, está presente en distintas especies frutales entre las cuales se encuentra el avellano europeo. Es una especie que se caracteriza por su color rojo y máculas blancas en todo su cuerpo. Se alimenta en el envés de las hojas, pero debido a la alta presencia en huertos frutales, es común verla causando daño en el haz de las hojas y al contrario de *T. urticae*, no produce tela. Sus huevos son de color rojo, miden 0,15 mm de diámetro y poseen un pequeño pecíolo en la parte superior. Las hembras adultas miden 0,4 mm de largo, son de color rojo ladrillo y el cuerpo es de forma ovalada, setas blancas en su dorso y manchas blancas en la base de estas. Los machos son más pequeños, de color rojo amarillento y cuerpo estrecho y puntiagudo. Se alimentan de savia y el daño que produce se observa como manchas de color marrón en las hojas, que al ser abundante da un aspecto de bronceado en ellas (Koppert, 2023).

Tetranychopsis horridus es un ácaro fitófago que ha sido detectado en avellano europeo; sin embargo, también ha sido descrita en nogal, abeto, pino, milenrama y frejol (Pahlavan *et al.*, 2012). Esta especie pasa el invierno como huevo y en primavera, al eclosionar estos, se observan los primeros estados ninfales que se ubican en el envés de las hojas mientras que los adultos suelen observarse en el haz. No existe información en Chile sobre el número de generaciones por temporada ni tampoco del impacto que puede llegar a generar el daño que produce en hojas. A continuación, se desarrollará una descripción del hábito y distintos estados de desarrollo de este ácaro, distribución en distintos huertos de la zona productiva, junto con los daños y medidas de control de distintos huertos afectados por este ácaro.

Ciclo de *Tetranychopsis horridus*

Desde 2021 en distintos huertos de avellanos, se ha logrado evidenciar la presencia de *T. horridus*. Tal como se mencionó, esta plaga inverna como huevo en la madera

(Figura 1), los cuales son de color rojo con una morfología y hábito hibernante similar a *P. ulmi* (Barrios *et al.*, 2014).

Figura 1. Huevos de *Tetranychopsis horridus* en madera de avellano europeo.



Fuente: Imagen propiedad del autor.

Al acercarse la primavera, y dependiendo de las temperaturas en la salida del invierno, es posible detectar las primeras ninfas a inicios de septiembre. Estas son de color rojo y al eclosionar del huevo, se trasladan inmediatamente al envés de las hojas (Figura 2).

Figura 2. Ninfa de *Tetranychopsis horridus* recién eclosionada del huevo.



Fuente: Imagen propiedad del autor.

A medida que las ninfas se alimentan de la hoja, con el paso del tiempo se tornan color verde claro a verde oscuro (Figura 3). Una vez que alcanzan el estado adulto

(Figura 4), se trasladan al haz de las hojas, donde realizarán la postura de huevos para las siguientes generaciones, hasta llegar el otoño momento en que, debido a la disminución de temperaturas y caída de hojas, las hembras oviponen en la madera para pasar el invierno.

Figura 3. Ninfas de *Tetranychopsis horridus* alimentándose de hojas.



Fuente: Imagen propiedad del autor.

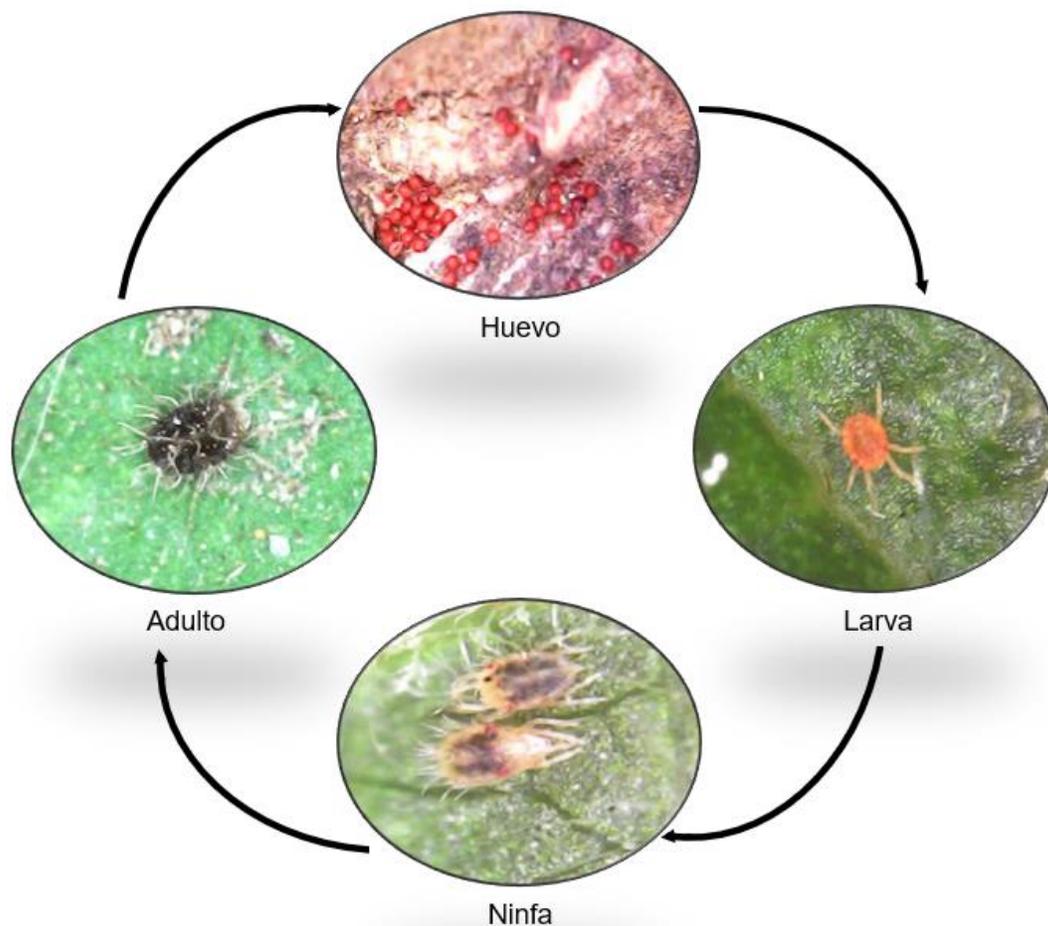
Figura 4. Adultos de *Tetranychopsis horridus* en el haz de las hojas.



Fuente: Imagen propiedad del autor.

Considerando la descripción de cada estado de desarrollo de *T. horridus*, desde huevo a estado adulto, el ciclo biológico puede resumirse como se muestra en la Figura 5.

Figura 5. Ciclo biológico de *Tetranychopsis horridus*.

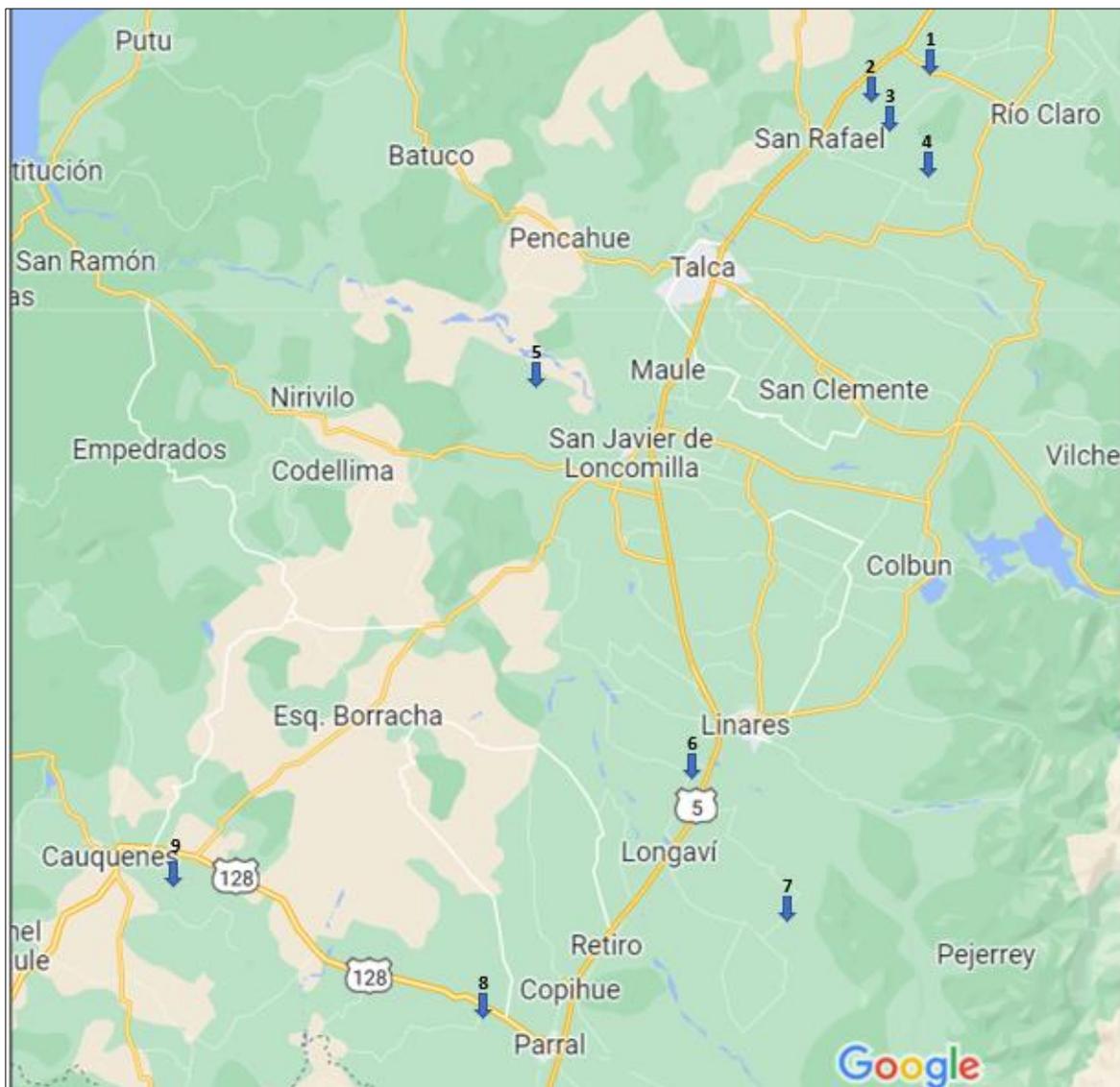


Fuente: Elaborado por el autor con fotos de su autoría.

Distribución y origen de infestación en huertos de Chile

Los huertos detectados con presencia de esta plaga han sido observados entre las regiones del Maule y La Araucanía en distintas comunas, lo que no implica que, en las regiones de Los Ríos y Los Lagos, aparentemente no se encuentre presente. En la región del Maule se han identificado nueve huertos distribuidos en las localidades de Camarico, San Rafael, San Javier, Miraflores, Longaví, Parral y Cauquenes (Figura 6).

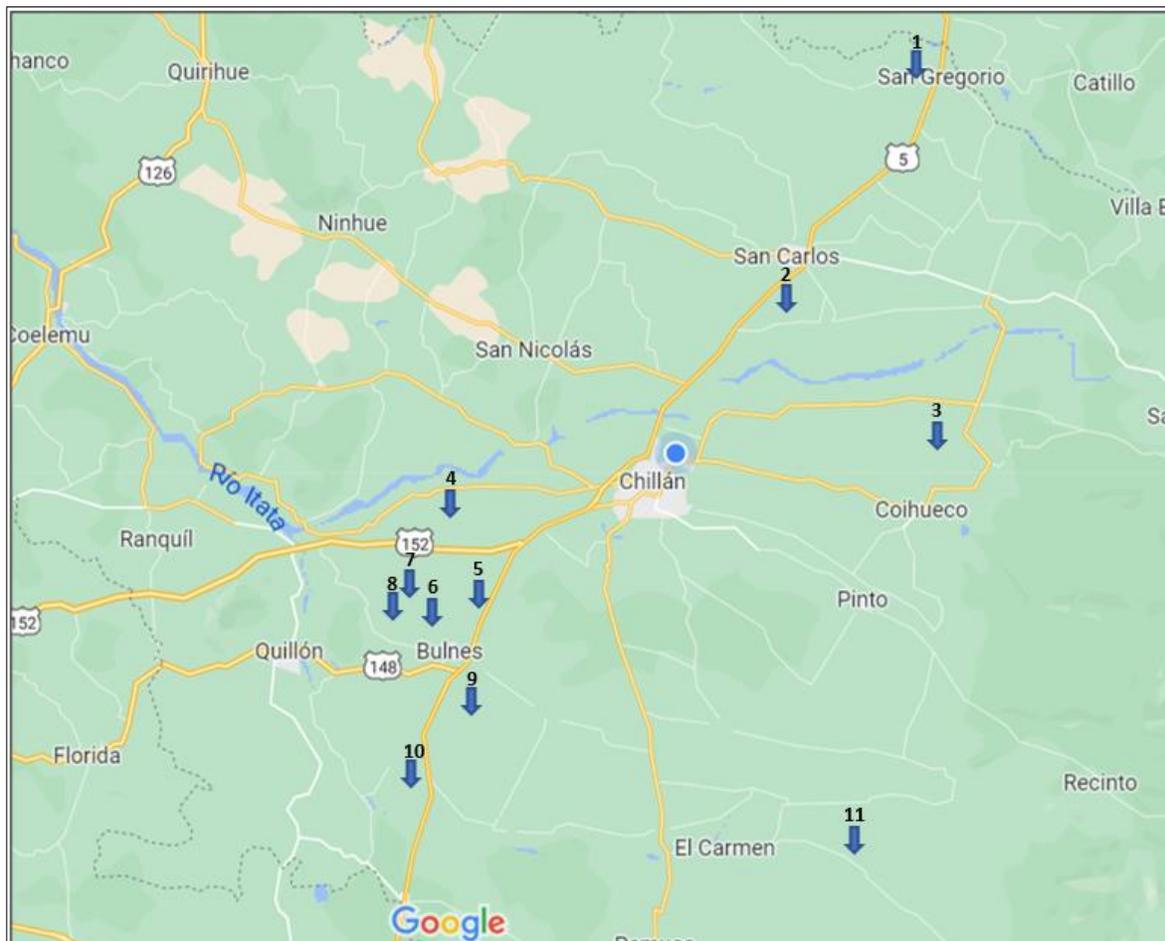
Figura 6. Distribución de huertos con presencia de *Tetranychopsis horridus* en la región del Maule.



Fuente: Imagen capturada de Google Maps.

En la región de Ñuble se han identificado once huertos distribuidos en las localidades de Ñiquén, San Carlos, Coihueco, Larqui, Bulnes, Santa Clara, El Carmen y Quinchamáli (Figura 7).

Figura 7. Distribución de huertos con presencia de *Tetranychopsis horridus* en la región de Ñuble.



Fuente: Imagen captura de Google Maps.

En la región del Biobío se han identificado tres huertos distribuidos en las localidades de Los Junquillos y Mulchén (Figura 8).

Figura 8. Distribución de huertos con presencia de *Tetranychopsis horridus* en la región del Biobío.



Fuente: Imagen capturada de Google Maps.

En la región de La Araucanía se ha identificado un huerto ubicado en la comuna de Gorbea (Figura 9).

Figura 9. Ubicación de huerto con presencia de *Tetranychopsis horridus* en la región de La Araucanía.



Fuente: Imagen capturada de Google Maps.

Los productores inicialmente consideraban que existían variedades susceptibles a la presencia de la plaga, particularmente el cultivar Lewis. Sin embargo, con el tiempo se fue descartando de que se tratara de un problema varietal, debido a que también se ha detectado la presencia de este ácaro, en otros cultivares presentes en los 24 huertos identificados entre Maule y La Araucanía, destacando los cultivares Lewis (en tres huertos), Yamhill (en dos huertos), Tonda di Giffoni (en quince huertos), Barcelona (en 3 huertos) y distintos polinizantes. Como se mencionó anteriormente, en Chile esta plaga sólo ha sido detectada en avellano europeo y al no constituir una plaga endémica se podría inferir que fue introducida en material vegetal importado para el establecimiento de viveros. En el país existen diversos viveros multiplicadores de plantas de avellano europeo, para las distintas variedades y polinizantes y con el aumento de monitoreos realizados a productores de las regiones mencionadas, se ha logrado identificar variedades provenientes de distintos viveros, que coinciden con la presencia de *T. horridus*. Por ejemplo, en huertos de un año de plantación monitoreados durante el invierno de 2022, se detectó la presencia de huevos en madera, y con el inicio de movimiento de ninfas al iniciar la primavera, se identificó taxonómicamente la presencia de *T. horridus*. Al ser declarada plaga presente en avellano europeo, por parte del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), el vivero no tiene la obligación de entregar material libre de esta

plaga; sin embargo, el productor que adquiere este material para establecer su huerto inicia la plantación con una dificultad adicional, que si no es controlada puede afectar el potencial productivo.

ESTUDIO DE CASO

Estrategia de control químico en huertos con presencia de *T. horridus*

El primer huerto observado con presencia de *T. horridus* se encuentra ubicado en la comuna de Bulnes y en este sector el ataque fue severo. La primera inspección se realizó a fines de septiembre de ese año y, el huerto presentaba gran cantidad de huevos en madera con signos de eclosión de larvas (Figura 10), además de ninfas y adultos en hojas.

Figura 10. Huevos de *Tetranychopsis horridus* en madera.



Fuente: Imagen propiedad del autor.

De hecho, el huerto del cultivar Lewis plantado el año 2010, en las últimas temporadas fue diagnosticado con distintas deficiencias nutricionales; sin embargo, una vez realizadas las medidas remediales el bronceamiento de hojas no desaparecía (Figura 10). Además, entre fines de diciembre y enero de cada temporada, el huerto presentaba la sintomatología mostrada en la Figura 10 junto con la caída de hojas.

Figura 11. Hojas de avellano europeo dañadas por *Tetranychopsis horridus*.



Fuente: Imagen propiedad del autor.

Una vez detectado el problema y en base a la presión de la plaga en el huerto, se diseñó una estrategia de control químico que se describe en la Tabla 1. Esta estrategia se definió en conjunto con el agricultor y, además, se realizó la calibración del equipo nebulizador, de tal forma de obtener un completo cubrimiento de hojas y madera.

Tabla 1. Programa de control químico ejecutado en un huerto de avellano europeo ubicado en la comuna de Bulnes, Región de Ñuble.

Producto Comercial	Ingrediente Activo	Subgrupo químico *IRAC o materia activa representativa	Espectro de control	Dosis mL hL ⁻¹	Volumen Mojamiento L ha ⁻¹
ACABAN 050 SC	Fenpiroximato	21A. Acaricidas e insecticidas METI	Individuos móviles y huevos	50	1260
AGRIMEK SC	Abamectina	Avermectinas Milbemectinas	Individuos móviles	20	1260
IBIACTIVE SOAP	Jabón Potásico	UN	Individuos móviles	800	1260

* Insecticide Resistance Action Committee (IRAC). www.irac-online.org

A mediados de octubre de 2021 se tomó la determinación de realizar la primera aplicación de acaricida para el control de este ácaro. El ingrediente activo seleccionado fue Fenpiroximato con el objetivo de controlar huevos y estados móviles de manera curativa. Este acaricida es capaz de controlar los huevos de arañas al evitar su eclosión o dar origen a larvas inactivas. Este compuesto

presenta acción por contacto e ingestión, controlando todos los estados móviles de arañas; es decir, larvas, ninfas y adultos, además de provocar la supresión de oviposición en hembras. Post aplicación se realizó un monitoreo de la plaga a los días 7, 14, 21 y 28, en lo que se pudo evidenciar una disminución significativa en la incidencia de estados móviles en hojas.

Durante el mes de diciembre de 2021, con el alza de temperaturas se esperaba un incremento en la población de ácaros y, al realizar monitoreo y observar nuevos individuos móviles en hojas, se tomó la decisión de realizar nuevamente una aplicación de acaricida, con el objetivo de disminuir rápidamente la población de ácaros de manera preventiva. En este caso, el ingrediente activo seleccionado fue abamectina. Este ingrediente activo sólo controla estados móviles y, al ser mezclado con aceite mineral al 0,25%, se potencia su efecto translaminar y residual. Además, con posterioridad a esta aplicación y previo a cosecha, se realizó una aplicación de jabón potásico. Esta determinación se basó en el hecho de que en un monitoreo previo prácticamente no se observaban individuos móviles. A partir de ese momento y al término de cosecha pasarían aproximadamente dos meses y, el objetivo fue terminar la temporada con baja presión de ácaros. Luego en post cosecha, se volvió a monitorear detectándose estadios móviles en una baja densidad, por lo que se decidió realizar la siguiente aplicación en la primavera de la temporada 2022-2023. Una vez finalizada la temporada y en vista de los resultados obtenidos que consistieron en que el huerto se mantuvo siempre verde, lo que se atribuía a deficiencias nutricionales o golpe de sol, se concluyó que fue a causa de *T. horridus*.

Acaricidas con registro de uso para control de ácaros en avellanos

En Chile existen cuatro formulaciones comerciales autorizadas para uso en avellano europeo. Estos compuestos están descritos como sustancias activas con registro SAG, en el boletín que emite la empresa Agrichile cada temporada (Tabla 2).

Tabla 2. Productos comerciales con registro SAG, para control de ácaros en avellano europeo.

Producto Comercial	Ingrediente Activo	Sitio de Acción	Subgrupo químico IRAC o materia activa representativa
--------------------	--------------------	-----------------	---

ACABAN 050 SC	Fenpiroximato	Inhibidor del transporte de electrones del complejo mitocondrial I. Metabolismo energético	21A. Acaricidas e insecticidas METI
MAGISTER 20 SC	Fenazaquina	Inhibidor del transporte de electrones del complejo mitocondrial I. Metabolismo energético	21A. Acaricidas e insecticidas METI
ACRAMITE 480 SC	Bifenazato	Inhibidor del transporte de electrones del complejo mitocondrial III sitio Qo. Metabolismo energético	20D. Bifenazato
KANEMITE 15 SC	Acequinocilo	Inhibidor del transporte de electrones del complejo mitocondrial III sitio Qo. Metabolismo energético	20B. Acequinocil

Fuente: Insecticide Resistance Action Committee (IRAC). www.irc-online.org

Tabla 3. Descripción de modos de acción, estadios de control y momentos de uso de acaricidas con registro SAG para control de ácaros en avellano europeo.

Ingrediente Activo	Modo de Acción	Estadios de control	Momento de uso según etiqueta
Fenpiroximato	Contacto e ingestión	Huevos y estados móviles de distintas especies de ácaros	Toda la temporada
Fenazaquina	Contacto e ingestión	Huevos y estados móviles de distintas especies de ácaros	Toda la temporada
Bifenazato	Contacto e ingestión	Huevos de algunos ácaros, y estados móviles	Toda la temporada
Acequinocilo	Contacto	Estados móviles de distintas especies de ácaros	Post cosecha

Fuente: Análisis de las distintas etiquetas de moléculas comerciales.

Los productos descritos en la Tabla 3, pertenecen a dos modos de acción distintos y tres subgrupos químicos diferentes, según esquema de clasificación del Comité de Acción de Resistencia a Insecticidas (IRAC). A su vez, IRAC establece que para el control de una plaga es posible alternar entre distintos modos de acción, y en algunos casos existen excepciones en que es posible rotar entre algunos subgrupos químicos (IRAC, 2022). Por lo tanto, con la información descrita de ingredientes activos disponibles para el control de ácaros en avellano europeo, se debe realizar una estrategia de control químico.

PROPUESTA PROGRAMA CONTROL QUÍMICO

Estrategia de control químico para *Tetranychopsis horridus*

Como se indicó, sólo existen cuatro productos comerciales que cuentan con registro SAG para control de ácaros en avellano europeo en Chile. Esto dificulta una adecuada estrategia de control químico, ya que la opción de realizar rotación entre productos de distinto grupo químico se reduce sólo a dos. Dado la posibilidad de tener varias generaciones de *T. horridus* durante la temporada productiva, se presenta la siguiente propuesta de control químico (Figura 12), la que debe ser utilizada siempre con base en un monitoreo. Esta propuesta plantea el manejo de control de este ácaro de tal forma que permita replicarse entre temporadas distintas.

Figura 12. Propuesta programa de control químico para *Tetranychopsis horridus* en avellano europeo.



Fuente: Elaborado por el autor.

Como se plantea en la Figura 12, el programa de control químico debe iniciarse en inicio de brotación con Fenpiroximato al observarse las primeras ninfas en el envés

de las hojas. Lo anterior asegura que los huevos están activos y susceptibles garantizando un eficaz control al inicio de la estrategia. En esta etapa los árboles están con poco follaje, lo que permite mojar de manera adecuada las hojas, que es donde se encontrarán las ninfas y la madera; donde se encuentran los huevos hibernantes. Luego en crecimiento de frutos y al observar en monitoreo estadios adultos sobre el haz de las hojas, se deberá aplicar Bifenazato. A causa del estado de desarrollo de los árboles, es importante realizar un aumento del mojamiento en la aplicación del acaricida, con el objetivo de penetrar hacia el interior de los árboles. El tercer acaricida de la estrategia correspondiente a Fenazaquina, debe ser aplicado previo a la caída de frutos (precosecha), ya que luego de iniciar la cosecha no será posible intervenir el suelo hasta terminada esta labor. Es determinante realizar esta aplicación, ya que el tiempo de cosecha es variable y puede detonar un aumento descontrolado de la población de ácaros. Finalmente, en post cosecha la aplicación del cuarto plaguicida de la estrategia (Acequinocilo) se propone con el objetivo de reducir la población de ácaros que ovipondrán en la madera para pasar el invierno. Esta aplicación debe efectuarse inmediatamente de cosechado el huerto, ya que al acercarse el otoño y con la disminución de temperatura, las hembras adultas se desplazarán a la madera para oviponer. Con esto, es esperable una disminución significativa de la población al inicio de la siguiente brotación.

Finalmente, se puede señalar que el conocimiento de esta especie entre productores es limitado, por lo tanto, es indispensable realizar extensión de la información. Igualmente requiere realizar trabajos de investigación que permitan determinar el número de generaciones que podrían ocurrir en Chile. Además, aún no se ha cuantificado las pérdidas de rendimiento asociadas a huertos con y sin manejo de control de este ácaro fitófago.

CONCLUSIONES

1. *Tetranychopsis horridus* es una nueva plaga introducida que afecta avellano europeo causando bronceamiento de hojas, principalmente en variedades de origen europeo y se extiende entre las regiones del Maule y La Araucanía.

2. Todas las variedades de avellano europeo establecidas en Chile presentan una susceptibilidad similar al ataque de *Tetranychopsis horridus* por lo que una mayor o menor incidencia de la plaga dependerá más de las condiciones climáticas que de la variedad.
3. Actualmente el control de *Tetranychopsis horridus* se realiza exclusivamente con acaricidas sintéticos y al haber disponible sólo cuatro compuestos activos autorizados el riesgo de desarrollo de resistencia es alto.
4. Es necesario realizar investigación para conocer los antecedentes aún desconocidos como el número de ciclos por temporada, línea base de susceptibilidad a acaricidas y periodos críticos de control.

REFERENCIAS

1. Aguilera, P. 1988. Plagas del Arándanos en Chile. Revista INIA: Serie Carillanca. 115-117.
2. Aguilera, P. y R. Rebolledo. 2001. Estados larvarios de *Aegorhinus superciliosus* (Guérin, 1830) (Coleóptera: Curculionidae). Rev. Chilena Ent. 28:5-8.
3. Aguilera, A. 2006. Pulgón del avellano europeo en La Araucanía. Tierra Adentro. julio-agosto:32-35.
4. AGRICHILE. (2018). Consideraciones para el control del chinche para la temporada 2018-2019. (Online) <https://www.agrichile.cl/noticias/consideraciones-para-el-control-del-chinche-para-la-temporada-2018-2019> (Consultado: 7 enero 2023).
5. Barrios, G., J. Mateu y A. Aymamí. 2014. La gestión de la Sanidad Vegetal en el cultivo del avellano. Avellano Transferencia Tecnológica. Revista Phytoma 244:40-42.
6. Biobee 2023. Arañita Bimaculada. *Tetranychus urticae*. (Online) <https://biobee.cl/pests/aranita-bimaculada/> (Consultado: 6 abril 2023).

7. Chilean Blueberry Committee. 2019. Fichas Técnicas Insectos del Suelo en Arándanos. 7-8.
8. Cisternas, E., A. France, L. Devotto y M. Gerding. 2000. Insectos, ácaros y enfermedades asociadas a la frambuesa. Boletín INIA – Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 37:9-11.
9. Elgueta, M. 1993. Las especies de Curculionoidea (Insecta: Coleóptera) de interés agrícola en Chile. Museo Nacional de Historia Natural. Publicación Ocasional. 48:45-46.
10. Ellena, M., A. González y A. Aguilera. 2012. Manejo integrado de plagas subterráneas en Avellano Europeo (Con especial referencia a *Aegorhinus superficilosus* y *A. nodipennis*). Boletín INIA – Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 237:16-20.
11. Ellena, M. 2018. El avellano europeo en Chile. Una década de recopilación e investigación. Colección Libros INIA – Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 36:5-6.
12. Esser, C. 2018. Manejo integrado de ácaros. Boletín Técnico Centro de Pomáceas Universidad de Talca. 18(5):2-4.
13. Grau, P. 2009. Manuel de Avellano Europeo. Boletín INIA – Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 195:70-71.
14. IRAC 2022. Comité de acción contra la resistencia a insecticidas. Folleto de clasificación del modo de acción de insecticidas y acaricidas. 6ta Edición de IRAC Internacional. 8p.

15. KOPPERT 2023. Araña roja de los frutales. (Online)
<https://www.koppert.cl/retos/control-de-plagas/aranas-rojas-y-otras-aranas/arana-roja-de-los-frutales/> (Consultado: 20 enero 2023).
16. ODEPA 2022. Catastro Frutícola 2022 principales resultados Región del Maule. (Online)
https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/bitstream/handle/20.500.12650/71984/Catastro_Fruticola_REGION_MAULE.pdf (Consultado: 7 octubre 2022).
17. O´Ryan, F. 2021. Identificación de arañas en frutales: Aspecto clave para el diseño de la estrategia de control. Ficha Técnica Agrospec.
18. Pahlavan, M., J. Razmjou, M. Khanjani y A. Golizadeh. 2012. Life history traits of *Tetranychopsis horridus* (Canestrini and Fanzago) (Acari: Tetranychidae) at three constant temperatures, International Journal of Acarology, DOI:10.1080/01647954.2011.633560. 1p
19. Parra, C. 2007. Seminario FDF. Principales Plagas del Avellano Europeo. (Online)
http://www.fdf.cl/biblioteca/presentaciones/2007/02_avellano_europeo/descargas/07_Cristian_Parra_Plagas.pdf (Consultado 24 marzo 2023).
20. PHYTOMA 2018. Avellano: plagas y enfermedades (junio 2018). (Online)
<https://www.phytoma.com/sanidad-vegetal/avisos-de-plagas/almendro-plagas-y-enfermedades-junio-2018> (Consultado: 7 octubre 2022)
21. Rivera, F. (2010). Monografía: Avellano Europeo (*Corylus avellana* L) como una alternativa productiva para el centro sur de Chile. Universidad de La Frontera, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. 36p.

22. SAG. (2020). Servicio Agrícola y Ganadero – Archivo Entomológico SAG.
(Online) <https://microimagenes.sag.gob.cl/default.asp?idgal=273>
(Consultado: 7 enero 2023)

23. Villaronga, P., F. García-Mari y F. Ferragut. 1990. Observaciones sobre la biología del ácaro *Tetranychopsis horridus* (Acari: Tetranychidae). Bol. San. Veg. Plagas. 16: 297-298.