



Estrategia de Manejo de Eriófidos en Montes comerciales de Olivos

Ingeniero Agrónomo Germinal Arana Chade

Trabajo Final de Graduación presentado como requisito parcial para optar por el título de Magister en Protección Vegetal

Directora del Trabajo: Dra. María Cecilia Curis

22 de Octubre de 2024

Esperanza, Santa Fe, Argentina

ÍNDICE GENERAL

ESTRATEGIA DE MANEJO DE ERIÓFIDOS EN MONTES COMERCIALES DE OLIVOS.....	1
ÍNDICE GENERAL	2
ÍNDICE DE TABLAS	4
ÍNDICE DE FIGURAS	5
RESUMEN.....	7
1. INTRODUCCIÓN	9
1.1. Origen y distribución del cultivo de Olivo	9
1.2. El Olivo en el Mundo	9
1.3. El Olivo en Argentina	10
1.4. El Olivo en La Rioja	11
1.5. El cultivo del Olivo.....	14
1.6. Plagas del Olivo	16
1.7. Los Eriófidos.....	17
1.8. Manejo de los Eriófidos: Problemática	20
2. OBJETIVOS	21
2.1. Objetivo general	21
2.2. Objetivos específicos	21
3. MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1. Área del Estudio	21
3.2. Tipo y ubicación de las fincas.....	22
3.3. Monitoreo de la dinámica poblacional de la plaga y su enemigo natural y distribución en los órganos de la planta y en los sitios del dosel:.....	23
3.4. Carga de datos de los monitoreos y evaluaciones de daño en la base de datos, procesamiento y análisis de la información.	25

3.5. Evaluación del impacto ambiental de las estrategias de control	25
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
4.1. Dinámica poblacional y distribución en el dosel de la plaga y su enemigo natural:.....	25
4.2. Daños por eriófidos en frutos	36
4.3. Propuesta de Manejo de la Plaga	38
4.4. Evaluación Ambiental de la Propuesta de manejo	46
5. CONCLUSIONES	48
6. REFERENCIAS	49
Sitios web consultados	53
APÉNDICE 1	54
Datos meteorológicos y Climogramas	54
APÉNDICE 2	56
Ubicación de las fincas donde se desarrolló el trabajo	56
APÉNDICE 3	57
Deformación en frutos en las principales variedades	57
APÉNDICE 4	59
Experiencias de aplicación de la Propuesta	59
Experiencia 1	59
Experiencia 2 (finca orgánica)	61
APÉNDICE 5	63
Evaluación de Impacto Ambiental de las alternativas	63
APÉNDICE 6	65
Pruebas estadísticas	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Producción mundial de aceite de oliva y aceitunas.....	10
Tabla 2. Superficies Cultivadas con Olivos Antes y Después de la Ley de promoción.....	11
Tabla 3. Superficie cultivada con Olivos en la Provincias de Catamarca y La Rioja para el año 2020.....	11
Tabla 4. Superficie Cultivada con Olivo por Departamento Año 2020 (Provincia de La Rioja).....	13
Tabla 5. Cantidad de eriófidos por especie y enemigo natural, en órganos de la planta. Empresa All Pack.....	25
Tabla 6. Proporción relativa de <i>A. aimogastaensis</i> y eriófidos en órganos de la planta, datos globales.....	29
Tabla 7. Primera detección de Eriófidos en Racimos Florales. Temporada 2021/2022, distribuidos por Finca, Lote, Variedad, fecha y estado fenológico..	30
Tabla 8. Primera detección de eriófidos en racimos florales, comparativa entre lotes con diferentes porcentaje de daño comercial, temporada 2022/2023.....	30
Tabla 9. Porcentaje promedio de daño de eriófidos por variedad.....	37
Tabla 10. Tipo de manejo aplicado y porcentaje promedio de daño comercial a cosecha.....	37
Tabla 11. Principios activos y Dosis para Tratamiento Invernal.....	44
Tabla 12. Principios activos y Dosis para Tratamiento Prefloración y Poscujaje.	44
Tabla 13. EIQ de los Programas fitosanitarios.....	47
Tabla 14. Datos meteorológicos Año 2019. E.M. La Peregrina. V.G. Vichigasta.	54
Tabla 15. Datos meteorológicos Año 2020. E.M. La Peregrina. V.G. Vichigasta.....	54
Tabla 16. Datos meteorológicos Año 2021. E.M. La Peregrina. V.G. Vichigasta.....	55
Tabla 17. Finca, empresa, lote, variedad cultivada y coordenadas de los lotes donde se realizaron observaciones.....	56
Tabla 18. Programas de Control de Eriófidos. Sector 5. Manzanilla. Finca LCH.....	59
Tabla 19. Daño Comercial, en porcentaje de frutos con daño, por programa....	60

Tabla 20. Programa de Control de Eriófidos. Sector 3. Hojiblanca y Picual. Finca Yacochulla.....	62
Tabla 21. Daño Comercial por variedad.....	62
Tabla 22. Principios activos para utilizar por Programa Fitosanitario.....	64
Tabla 23. EIQ por Programa.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Monte Intensivo marco 8 x 4m, de Variedad Picual. Finca All Pack.....	12
Figura 2. Monte Súper Intensivo, marco 4 x 1,25 m, de Variedad Arbequina/Arbosana. Finca All Pack.....	12
Figura 3. Distribución porcentual de las variedades en las fincas bajo estudio..	13
Figura 4. Fases Fenológicas del Olivo. Colbrant y Fabre, 1975 (modificado por Aybar).....	16
Figura 5. <i>Aceria oleae</i> , hembra adulta.....	19
Figura 6. A: Mapa de la Ecorregiones argentinas y B: Ubicación del Área de Estudio.....	22
Figura 7. Ubicación de las Fincas en Mapa Satelital.....	23
Figura 8. Esquema de disposición de puntos de muestreo de frutos para determinación de daño por ácaros.....	24
Figura 9. Distribución de eriófidos y enemigo natural en Plantas, Lote A, Nabali, 16/07/2021.....	26
Figura 10. Distribución de eriófidos y enemigo natural en Plantas, Lote A, Nabali, 27/01/2022.....	27
Figura 11. Distribución de eriófidos y enemigo natural, en el dosel, junio a agosto de 2021.....	27
Figura 12. Inflorescencia de olivo, a) tamaño natural, b) Flores con daño por eriófidos, aumento 20x.....	31
Figura 13. Eriófidos adultos y huevos en flor del olivo, aumento 100 x.....	32
Figura 14: Frutos de olivos, mostrando cáliz persistente y colonia de eriófidos debajo del mismo, con aumento 20X.....	33
Figura 15. Colonia de eriófidos debajo del cáliz, con aumento 80X.....	33
Figura 16. Curva de evolución estacional de <i>A. aimogastaensis</i> y eriófidos, en racimos.....	34

Figura 17: <i>A. aimogastaensis</i> y <i>A. oleae</i> en flor, con aumento 80x.....	35
Figura 18. Huevos de <i>A. aimogastaensis</i> en yema apical. 80x.....	36
Figura 19. Evolución del daño comercial por eriófidos en lotes con y sin programa de manejo.....	38
Figura 20. Brotes vigorosos de la base del tronco.....	42
Figura 21. Climograma Año 2019. La Peregrina. Vichigasta.....	54
Figura 22. Climograma Año 2020. La Peregrina. Vichigasta.....	55
Figura 23. Climograma Año 2021. La Peregrina. Vichigasta.....	55
Figura 24. Frutos sin daño y con daño. Variedad Manzanilla.....	57
Figura 25. Frutos sin daño y con daño. Variedad Hojiblanca.....	57
Figura 26. Frutos sin daño y con daño. Variedad Arauco.....	58
Figura 27. Frutos sin daño y con daño. Variedad Picual.....	58
Figura 28. Porcentaje de Daño Comercial por Temporada. Manzanilla. Sector 5. Finca LCH.....	61
Figura 29. Porcentaje de Daño Comercial por temporada y variedad. Sector 3. Finca Yacochulla.....	62

Resumen

Los eriófidos *Aceria oleae* y *Oxycenus maxwelli* constituyen una plaga de importancia en montes comerciales de olivo. El objetivo de este trabajo es lograr la implementación de un sistema de manejo integrado de eriófidos en el cultivo, que racionalice las aplicaciones de acaricidas a fin de proteger la fauna útil. Se realizaron monitoreos periódicos de los ácaros plaga y su enemigo natural *Agistemus aimogastaensis*, y del daño en frutos. De acuerdo con los datos obtenidos, en invierno los ácaros se ubican en lesiones en hojas y yemas apicales de brotes vigorosos de la base del tronco del árbol y, en menor cantidad, en la copa. *A. oleae* fue ampliamente mayoritaria con respecto a *O. maxwelli*. El enemigo natural *A. aimogastaensis* fue registrado preferentemente en yemas apicales y en pliegues de la hoja. La estrategia de manejo que surgió a partir de estas observaciones integra el control cultural, que consiste en la eliminación de chupones, con el control químico invernal de los ácaros del dosel con acaricidas de contacto que preserven a los enemigos naturales refugiados en las yemas apicales. En primavera, ante la detección de eriófidos en inflorescencias, se deberá evaluar la aplicación de un tratamiento con un acaricida translaminar o sistémico que impacte sobre la plaga en ubicaciones protegidas de la flor o fruto. Las experiencias de aplicación de la propuesta muestran excelentes resultados en la reducción de daño y en la evaluación de impacto ambiental.

Palabras clave: *Aceria oleae*, *Oxycenus maxwelli*, eriófidos, *Agistemus aimogastaensis*, monitoreo, manejo integrado.

Abstract

The eriophyids *Aceria oleae* and *Oxycenus maxwelli* are significant pests in commercial olive orchards. The objective of this work is to implement an integrated eriophyid management system in the crop, which rationalizes acaricide applications to protect beneficial fauna. Periodic monitoring of pest mites and their natural enemy, *Agistemus aimogastaensis*, and fruit damage was carried out. According to the data obtained, in winter, mites are found in leaf lesions and apical buds of vigorous shoots at the base of the tree trunk and, in lesser numbers, in the canopy. *A. oleae* was significantly more prevalent than *O. maxwelli*. Their natural enemy, *A. aimogastaensis*, was recorded primarily in apical buds and leaf folds. The management strategy that emerged from these observations integrates cultural control, which consists of shoot removal with winter chemical control of canopy mites using contact acaricides that preserve natural enemies sheltered in the apical buds. In spring, when eriophyids are detected in inflorescences, the application of a translaminar, or systemic acaricide treatment should be evaluated to target the pest in protected flower/fruit locations. Experiences with the proposed application shows excellent results in damage reduction and environmental impact assessment.

Keywords: *Aceria oleae*, *Oxycenus maxwelli*, eriophyids, *Agistemus aimogastaensis*, monitoring, integrated management.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Origen y distribución del cultivo de Olivo

Se estima que el olivo es originario de una región que abarca desde el sur del Cáucaso hasta las altiplanicies de Irán, Palestina y la zona costera de Siria. Desde allí se extendió por Chipre y Turquía y a través de Creta hacia Egipto, distribuyéndose por todos los países ribereños del Mediterráneo. A partir del siglo XV, con los viajes de Colón, Magallanes y Elcano, se extendió por América y, en la actualidad, se cultiva también en Sudáfrica, China, Japón y Australia (Barranco et al., 2004).

1.2. El Olivo en el Mundo

Actualmente la olivicultura, con una superficie de 11,5 millones de hectáreas, se encuentra presente en 58 países distribuidos a lo largo de los 5 continentes, no obstante, su consumo se extiende hasta alcanzar un total de 179 países. Esto nos muestra un contexto internacional del sector olivícola con una producción muy localizada y una demanda dispersa globalmente. Debido a este hecho, anualmente se plantan unas 162.000 ha de olivar para satisfacer estas incipientes necesidades del mercado. La gran mayoría de estas nuevas plantaciones son de carácter superintensivo, quedando en segundo plano los intensivos y tradicionales (Vilar y Pereira, 2018).

La Asociación Española de Municipios del Olivo (AEMO) ha clasificado a los montes olivícolas según la intensidad de mecanización de las tareas de manejo y la densidad de plantación en 4 tipos básicos: Olivar tradicional mecanizable y no mecanizable, Olivar intensivo y Olivar superintensivo (Penco Valenzuela, et al., 2020).

Los dos principales productos de la olivicultura son el aceite de oliva y las aceitunas de mesa. La evolución reciente de la producción mundial se muestra en la Tabla 1:

Tabla 1: Producción mundial de aceite de oliva y aceitunas (en miles de toneladas)

Producto	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021 (provisional)	2021/2022 (estimada)
Aceite de oliva	3.176,5	2.561,5	3.379,0	3.304,0	3.266,5	3.010,0	3.098,5
Aceitunas de mesa	2.576,5	2.899,5	3.284,0	2.949,5	2.961,0	2.661,0	2.846,5

Fuente: Consejo Oleícola Internacional (2022)

1.3. El Olivo en Argentina

En Argentina, la superficie estimada de plantaciones de olivo es de 100.000 ha. Las principales provincias productoras son La Rioja, Catamarca, San Juan y Mendoza. El 30 % de la producción se destina a la producción de aceitunas de mesa, el 50 % a la elaboración de aceite de oliva y el 20 % pertenecen a implantaciones de doble propósito (Ministerio de Agroindustria, 2017).

Hasta los 90's la olivicultura había sido una actividad tradicional en las zonas irrigadas de los valles semiáridos del NOA y Cuyo, con un área plantada de 30.000 ha. La mayoría de las explotaciones eran pequeñas, con árboles en marcos de 10 m por 10 m y regadas por gravedad. Con alrededor de 3 millones de plantas, la producción promedio rondaba 140 mil toneladas de aceitunas, de las cuales, aproximadamente, 50 mil toneladas se destinaban a conserva y el resto a la producción de entre 6.000 y 8.000 toneladas de aceite de oliva (Esteve et al., 2019).

La aplicación de la Ley de Promoción 22021, de fecha junio de 1979, modificada en 1982 (AFIP), denominada de diferimiento impositivo, con efectos que se hicieron notorios a partir de la Ley de Convertibilidad en 1991, determinó que se produzca un gran incremento de la superficie cultivada (Piccardi et al., 2009), evolución que se puede apreciar en la Tabla 2, con nuevas plantaciones tecnificadas (nuevas variedades, riego por goteo, marcos de plantación intensivos y superintensivos, mecanización de tareas) y también un cambio en la distribución de la superficie cultivada por provincia, ya que Mendoza deja de ser la primera provincia olivícola y queda en cuarto lugar detrás de Catamarca,

La Rioja y San Juan, situación que se mantendría en la actualidad en un contexto de una fuerte renovación del cultivo en las cuatro principales provincias productoras (Onofri, 2020), aunque los datos disponibles sean parciales.

Tabla 2: Superficies Cultivadas con Olivos Antes y Después de la Ley de promoción

Provincia	Superficie Cultivada		
	Previa a la Ley	A diferir	2004
Mendoza	13.700	300	14.000
San Juan	4.800	13.800	18.600
La Rioja	2.900	27.000	29.900
Catamarca	1.400	30.000	31.400
Córdoba	5.000	470	5.470
Buenos Aires	1.800	--	1.800
Río Negro y Neuquén	--	--	--
Total	29.600	71.570	101.170

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2004.

En la Tabla 3, se presenta la superficie cultivada en las provincias de Catamarca y La Rioja, de acuerdo con los datos del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.

Tabla 3: Superficie cultivada con Olivos en la Provincias de Catamarca y La Rioja para el año 2020

Provincia	Superficie (ha.)
Catamarca	30.363,6
La Rioja	32.719,8

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Dirección Nacional de Agricultura, 2020.

1.4. El Olivo en La Rioja

En la Provincia de La Rioja, más de un 80% corresponde a plantaciones intensivas (Figura 1) y superintensivas (Figura 2) con riego por goteo, mientras que el resto son plantaciones tradicionales con riego superficial (Ministerio de Agricultura y Pesca, Dirección Nacional de Agricultura, 2020). En ese sentido la olivicultura riojana posee una importante ventaja competitiva frente a la mayor parte de la superficie mundial que no alcanzó la reconversión productiva

necesaria para alcanzar costos que mejoren los márgenes de rentabilidad (Carciofi et al., 2022).



Figura 1: Monte Intensivo marco 8x4m, de Variedad Picual. Finca All Pack
Foto: Hernán Arana



Figura 2: Monte Súper Intensivo, marco 4 x 1,25 m, de Variedad Arbequina/Arbosana. Finca All Pack.
Foto: Hernán Arana

Las variedades más difundidas en la provincia son: Arauco, Arbequina, Barnea, Farga, Manzanilla, Picual y Coratina (Esteva et al., 2019).

En las fincas donde se realizó este trabajo las principales variedades para conserva son: Picual, Manzanilla y Hojiblanca (Figura 1). Arauco, de poca importancia en la superficie de estas fincas, tiene el valor de ser una variedad tradicional.

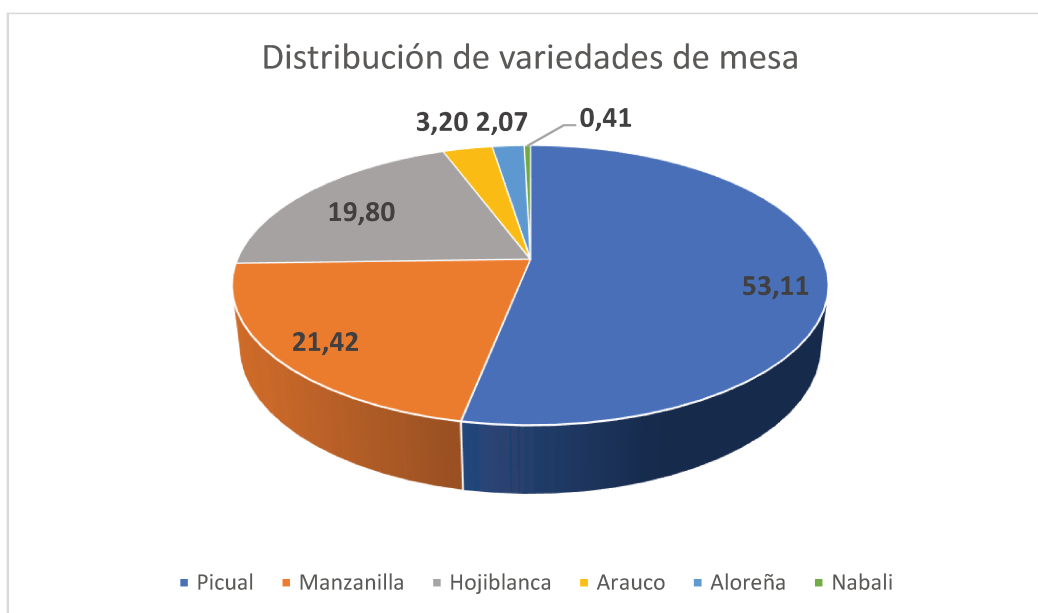


Figura 3: Distribución porcentual de las variedades en las fincas bajo estudio.

Tabla 4: Superficie Cultivada con Olivo por Departamento Año 2020 (Provincia de La Rioja)

Departamento	Superficie (ha)
Arauco	10342,71
Capital	10915,33
Felipe Varela	648,70
Chilecito	10290,64
Famatina	400,37
Lamadrid	50,50
Los Sauces	50,64
Vinchina	20,90
Total	32719,79

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Dirección Nacional de Agricultura, 2020.

1.5. El cultivo del Olivo

1.5.1. Taxonomía del olivo

El olivo (*Olea europaea* L.) pertenece a la familia Oleaceae, una familia de árboles y arbustos distribuida en regiones templadas y cálidas y que comprende alrededor de 29 géneros (Oteros, 2014). En el género *Olea* hay unas 35 especies, incluidas en *Olea europaea* L., la única especie con frutos comestibles, se encuentran todos los olivos cultivados y los silvestres, denominados acebuches (Guerrero García, 1997).

1.5.2. Descripción botánica

El olivo es un árbol, que puede permanecer vivo y productivo durante cientos de años. La forma y tamaño del árbol dependen, fundamentalmente, de las condiciones agronómicas y ambientales durante su crecimiento y, en particular, del tipo de poda demostrando una gran plasticidad morfogenética (Barranco et al., 2004).

El sistema radicular es pivotante cuando la planta proviene de semilla, mientras que es fasciculado cuando las plantas se obtienen por auto enraizamiento de estaquillas semileñosas (Guerrero García, 1997). El olivo presenta chupones o varetas, brotes vigorosos del año con yemas de madera o vegetativas, que se producen en tronco, ramas primarias, secundarias y terciarias y no presentan inflorescencias en su primer año de desarrollo. Las hojas son simples, enteras, de forma lanceolada, con bordes enteros y con la nervadura central muy marcada, son persistentes y pueden durar entre 2 y 3 años (Barranco et al., 2004).

Las flores se forman en inflorescencias, denominadas panículas, a partir, generalmente, de yemas axilares. En las inflorescencias se encuentra un número variable de 10 a 40 flores, la corola es de color blanco integrada por 4 pétalos unidos en la base y el cáliz compuesto de 4 sépalos soldados en forma de cúpula o campana. Las inflorescencias presentan 2 tipos de flores: perfectas y masculinas o estaminadas que se presentan en diferentes proporciones en función de diferentes factores (Gómez del Campo y Rapoport, 2008).

El fruto, órgano de valor comercial, es una drupa que, como tal, presenta el endocarpo, que se conoce como hueso, el mesocarpo, la pulpa, y el exocarpo,

la piel (Carmona y Ortiz, 2016). La pulpa es el tejido de mayor interés económico ya que en él se realiza la formación y almacenamiento de aceite, y es lo que se consume en el caso de aceitunas de mesa (Gómez del Campo y Rapoport, 2008).

1.5.3. Fenología del olivo

El estudio de la fenología floral del olivo se extiende desde el inicio de la brotación, a finales de invierno, hasta el cuajado del fruto, a principios de verano, analizando todas las etapas del desarrollo floral. Una vez iniciado este proceso, la yema continúa su desarrollo ininterrumpidamente hasta que se abre y emerge la inflorescencia (Oteros Moreno, 2014).

El periodo de floración es uno de los procesos más importantes en el desarrollo fenológico del olivo, ya que está relacionado directamente con la producción final al momento de la cosecha (Aguilera et al., 2013).

De los diferentes trabajos sobre fenología del olivo existentes se ha tomado como referencia para las observaciones, el de Colbrant y Fabre (1975), modificado por Aybar et al. (2006). Ese cuadro se presenta en la Figura 4.

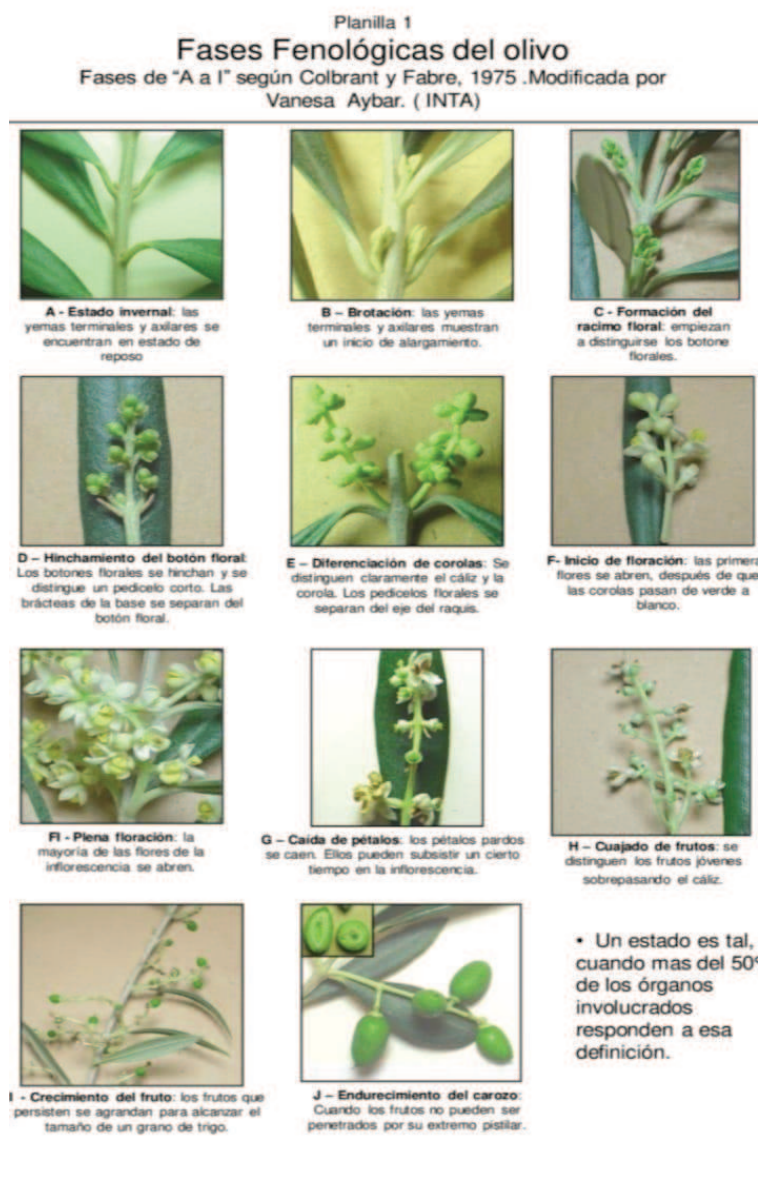


Figura 4: Fases Fenológicas del Olivo. Colbrant y Fabre, 1975 (modificado por Aybar)

1.6. Plagas del Olivo

“En Argentina, al no estar presentes plagas devastadoras como *Bactrocera oleae* “mosca del olivo”, *Prays oleae* “polilla del olivo” y *Liothrips oleae* “trips”, la situación fitosanitaria del olivo puede calificarse como comparativamente buena” (Holgado y Gasparini, 2008), sin embargo, con la intensificación del cultivo y la aplicación de nuevas técnicas de manejo y, probablemente, algún cambio ambiental, fueron manifestándose nuevos problemas. En este sentido, se deben destacar en nuestra provincia por su

incidencia y dificultad de manejo, a) el síndrome de “rama seca”, con fuerte impacto en las plantaciones tradicionales del Departamento Arauco y b) los eriófidos, generalizado a todos los tipos de montes y en toda la provincia (Carciofi et al., 2022).

1.7. Los Eriófidos

1.7.1. Características:

Los eriófidos son ácaros pertenecientes a la Clase: Arachnida. Subclase: Acari. Orden: Trombidiformes. Superfamilia: Eriophyoide. Familia: Eriophyidae. Son perjudiciales para una serie de cultivos de importancia agronómica, entre ellos nogal, vid y olivos, y cultivos ornamentales (Leiva, 2015). Son ácaros fitófagos obligados. Miden entre 0,1 y 0,3 mm de largo en el estado adulto, son cilíndricos y de aspecto fusiforme o vermiforme, con el cuerpo finamente anillado. Poseen dos pares de patas cortas que terminan en tarsos con una garra simple y otra plumosa que les permite adherirse y trasladarse. El aparato bucal está constituido por cinco estiletes con los que se alimentan de los órganos vegetales jóvenes: 2 quelíceros, 2 estiletes huecos por los que circula saliva y un estilete oral. Son ovíparos y pasan por los estados de huevo, ninfa y adulto (Dagatti et al., 2009).

El ciclo biológico se desarrolla desde huevo, dos estadios ninfales (ninfa I y ninfa II) y adulto. El macho es similar a la hembra, distinguiéndose por su menor tamaño. La reproducción es sexual y la fecundación externa. El tipo de reproducción es arrenotoquia originándose machos por partenocarpia y hembras por fecundación (Cucchi y Becerra, 2015).

1.7.2. Generalidades de la Plaga

En los montes olivícolas, raramente se halla una sola especie de eriófidos parasitando a los olivos, observándose dos o más. Específicamente, en los olivares de la zona subandina argentina se han identificado solamente dos Eriófidos: *Aceria oleae* Nalepa y *Oxycenus maxwelli* Keifer, con una mayor proporción del género *Aceria* respecto a *Oxycenus* (Cucchi y Becerra, 2015).

Los eriófidos causan daños en tejidos en formación: yemas, flores, frutos recién cuajados que al crecer lo hacen deformados. En las hojas, forman agallas con depresiones en el envés y protuberancias en el haz. En esas lesiones se pierden los tricomas y el tejido puede necrosar. En frutos se observan abultamientos que lo deforman y disminuyen su valor comercial (Oriolani y Pérez, 2008).

Es importante destacar que, en olivo, *A. oleae* aparece siempre asociado con *O. maxwelli*, por lo tanto es dificultoso discriminar los daños atribuibles a cada especie (Cucchi y Becerra, 2015).

1.7.3. *Aceria oleae* Nalepa

La hembra adulta es vermiforme, semicurvado, de color blanco amarillento, las medidas de la hembra son largo total 155 μm (130-180); ancho 40 μm (30-50) (Figura 5). El macho posee forma y color idénticos a la hembra y sus medidas son: largo 170 μm (150-190); ancho 35,5 μm (32-39). El huevo posee forma esférica, de color blanquecino-translucido, y a medida que va creciendo se hace un blanquecino-amarillento. Medidas: 38 μm de diámetro y 43 μm de largo. La larva y la ninfa son de forma y color similar al adulto, pero de un tamaño menor. Las medidas tomadas de las diferentes partes del cuerpo de la hembra de *Aceria oleae* en especímenes recolectados en La Rioja (Argentina), son similares a las tomadas por Hatzinikolis en 1986 en Grecia (Leiva, 2015).

Pasa el invierno al estado de hembra adulta, bajo los tricomas del envés de la hoja. En primavera, el macho siembra los espermátóforos y en ese mismo lugar es donde la hembra deposita sus óvulos. De esa manera se inicia la nueva generación, encontrándose en poco tiempo todos los estados sobre yemas y hojas jóvenes. Durante la floración, la mayor parte de la población emigra a los racimos florales, ubicándose en las flores y luego sobre la zona peduncular de los frutos (Cucchi y Becerra, 2015).

La duración del ciclo de vida y el número de generaciones anuales no ha sido determinado, en nuestra zona. En Egipto se determinó una amplia variación en la duración del ciclo de entre 1 a 5 semanas, dependiendo de la época del año y un número de generaciones anuales de entre 12 a 15 (Abu-Awad et al., 2004).

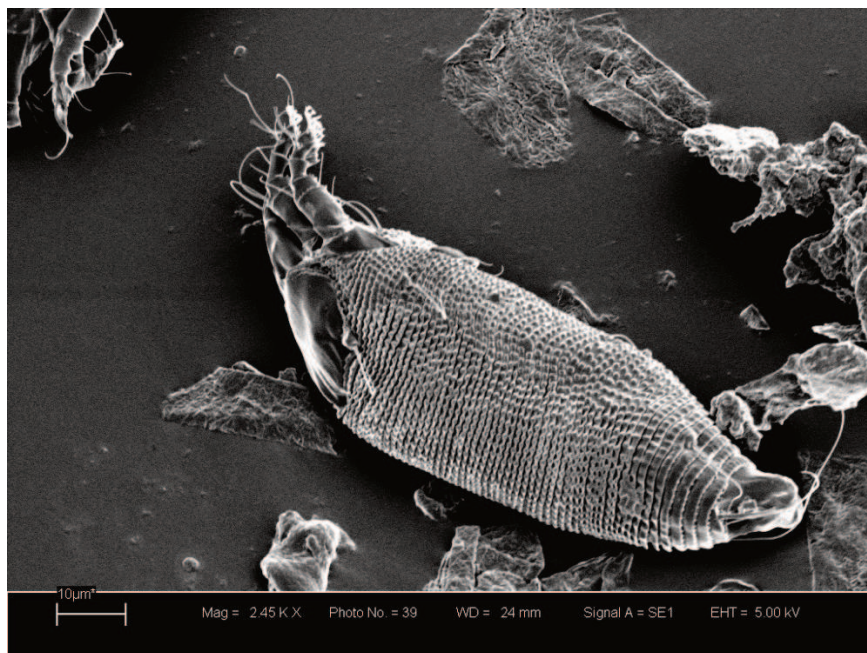


Figura 5: *Aceria oleae*, hembra adulta. Foto: Sergio Leiva

1.7.4. *Oxycenus maxwelli* Keifer

En esta especie el adulto es fusiforme, triangular, de color anaranjado oscuro, la hembra posee un tamaño de 140 a 160 μm de largo (Reis et al., 2011). El macho es similar a la hembra pero ligeramente más pequeño. El huevo es pequeño, esférico, transparente. Posee dos estadios ninfales, ambos con características morfológicas similares a los adultos, aunque de un tamaño menor (Cucchi y Becerra, 2015).

No se han encontrado estudios sobre la bioecología de esta especie. Se lo detecta con mayor frecuencia en la cara superior de la hoja (Dagatti et al., 2009; Reis et al., 2011; Ricalde et al., 2012; Cucchi y Becerra, 2015), y se estima que posee de 11 a 12 generaciones al año (Oriolani y Pérez, 2008).

1.7.5. Enemigos naturales

En la naturaleza, los eriófidos son solo una parte del complejo biológico dentro del cual los ácaros depredadores, podrían tener un valor económico práctico para controlar sus infestaciones (Abu-Awad et al., 2011). Los ácaros fitoseidos y estigmeidos han sido citados como controladores biológicos de eriófidos en diferentes regiones olivícolas y corresponden a distintas familias y géneros. En Egipto se encontraron en olivos dos ácaros depredadores *Neoseiulus cydnodactylon* (Shehata and Zaher) y *Agistemus olivi* (Romeih), alimentándose en *A. oleae* y *Thegolophus hassani* (Abu-Awad et al., 2004).

En las provincias de La Rioja y Catamarca, el depredador *Agistemus aimogastaensis* (Acari, Actinedida, Stigmaeidae) ha sido descripto como una nueva especie, por ello existe la posibilidad de utilizarlo como medida de control biológico de ácaros eriófidos. Las observaciones de laboratorio muestran que *A. aimogastaensis* es un depredador voraz, principalmente en *A. oleae*. Todas las etapas ontogenéticas se alimentan de los ácaros (Leiva et al., 2013).

1.8. Manejo de los Eriófidos: Problemática

El manejo de los eriófidos (Acari: Eriophyoidea) plantea dificultades ya que son artrópodos fitófagos que forman relaciones muy estrechas con sus plantas hospedantes. Estos ácaros están altamente especializados con una monofagia dominante. En otro orden de cosas, hay una drástica reducción en los acaricidas disponibles debido a nuevas normativas vigentes, con lo cual crece el riesgo de resistencia (De Lillo et al., 2018).

Además, se presentan otras dificultades: a) el tamaño de los individuos, que no pueden ser visualizados a simple vista ni con lupa de mano, haciendo que el monitoreo sea engorroso ya que debe realizarse bajo estereomicroscopio en gabinete; b) estos ácaros pasan parte de su ciclo de vida en refugios entre los órganos de las plantas (yemas, interior de botones florales, debajo del cáliz persistente, en lesiones en el envés de la hoja, en depresiones del haz de la hoja, debajo de los tricomas), por lo tanto, están protegidos del contacto directo con fitosanitarios potencialmente efectivos, limitando el período de aplicaciones al momento de migración (Lindqvist et al., 1996) o cuando se ubican en lesiones en hojas.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Elaborar una propuesta de manejo integrado de *Aceria oleae* Nalepa y *Oxycenus maxwelli* Keifer (Acaro: Eriófidae), en montes comerciales de olivo en la Provincia de La Rioja.

2.2. Objetivos específicos

- Monitorear la dinámica poblacional de la plaga y su enemigo natural, y estimar su distribución en los órganos del árbol y en los distintos sitios del dosel.
- Detectar la presencia de eriófidos y enemigo natural en inflorescencias.
- Monitorear la dinámica de eriófidos y enemigo natural en frutos.
- Evaluar el daño comercial por eriófidos en frutos.
- Elaborar una propuesta de manejo en función de los datos obtenidos por el monitoreo de la plaga, su enemigo natural y los daños observados.
- Evaluar el impacto ambiental de las estrategias de control.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Área del Estudio

El área donde se desarrolló este trabajo corresponde a fincas ubicadas en las cercanías de la localidad de Vichigasta, en el Departamento Chilecito, situado en el centro-oeste de la Provincia de La Rioja, en la ecorregión de Montes de Sierras y Bolsones, una región árida con amplia diversidad geológica, geomorfológica y altimétrica. Se presenta asociada al sistema cordillerano y serrano del extremo occidental país, desde Jujuy hasta el norte de Mendoza. Esta región se puede caracterizar como una estepa arbustiva tendida sobre valles intermontanos, bolsones y laderas serranas (Burkart et al., 1999). En la Figura 6 se presenta el mapa de las ecorregiones y la ubicación del área de estudio.

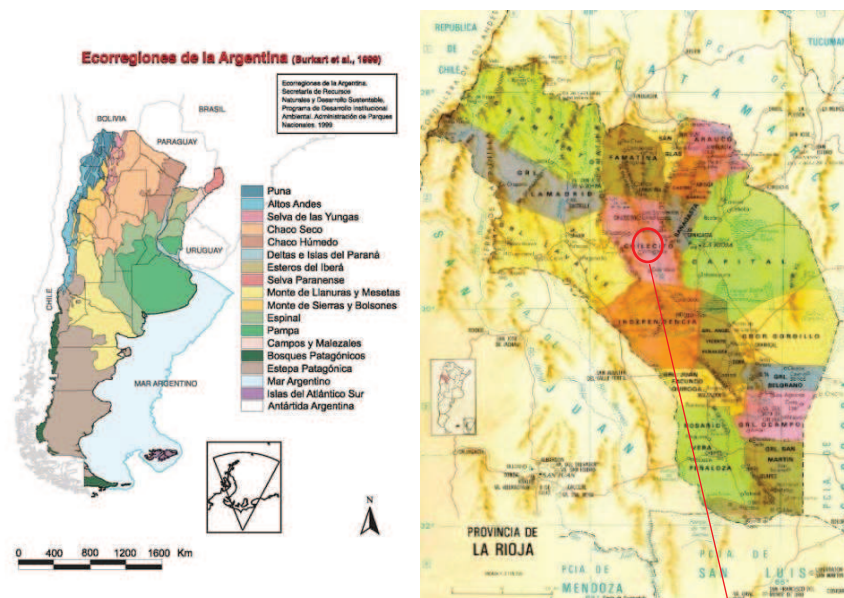


Figura 6: A: Mapa de la Ecorregiones argentinas y B: Ubicación del Área de Estudio.

Los datos meteorológicos y climogramas elaborados con ellos, se presentan en las tablas 15, 16 y 17, y figuras 21, 22 y 23, del Apéndice 1, y corresponden a los registros de la estación meteorológica automática La Peregrina, ubicada en Vichigasta, en la finca del mismo nombre y perteneciente a la empresa V.G.S.A.

3.2. Tipo y ubicación de las fincas

Las fincas donde se desarrollaron las actividades corresponden a cuatro empresas, y se han ubicado en el mapa satelital (Figura 7), mientras que las coordenadas se presentan en el Apéndice 2. Estas fincas de carácter empresarial, cuentan con plantaciones de olivo intensivas y superintensivas, destinadas a la producción de aceitunas de mesa y aceite de oliva. Todas ellas disponen de fábricas de aceite de oliva, y algunas también tienen plantas de procesamiento de aceituna de mesa. El principal destino comercial del aceite de oliva es la exportación.

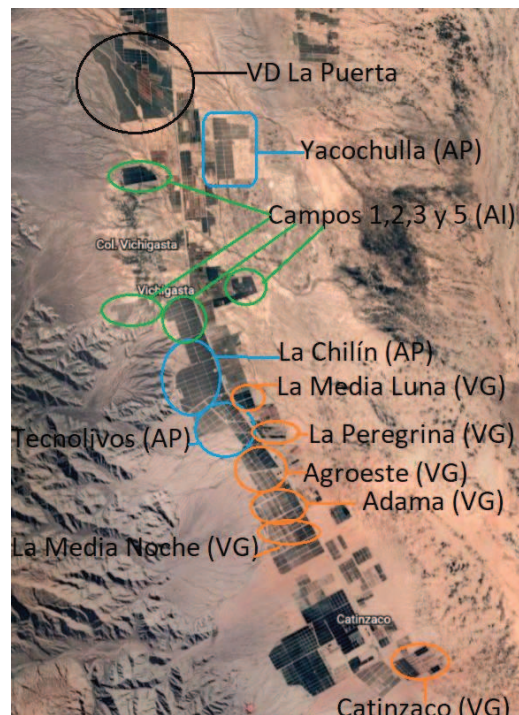


Figura 7: Ubicación de las Fincas en Mapa Satelital (Google Earth)

3.3. Monitoreo de la dinámica poblacional de la plaga y su enemigo natural y distribución en los órganos de la planta y en los sitios del dosel:

3.3.1. Protocolo de Monitoreo de Eriófidos y su enemigo natural

Se realizó un muestreo dirigido, extrayendo 30 brotes y 30 inflorescencias o frutos con pedúnculo de los cuales se observaron, bajo estereomicroscopio, 100 hojas, 30 yemas vegetativas y 30 inflorescencias o frutos (Dagatti et al., 2009).

El muestreo en el año 2021, se realizó con una frecuencia mensual de Enero a Abril de 2021, desde Mayo a Octubre fue quincenal. En Noviembre y Diciembre, fue mensual. En ese período se colectaron un total de 79 muestras. Este material fue debidamente rotulado colocado en conservadoras de Telgopor para su posterior traslado a gabinete, donde se observó bajo lupa 100x Biotraza. Se realizó un conteo, discriminando los eriófidos entre *A. oleae* y *O. maxwelli*. Los registros se cargaron en base de datos para su procesamiento y análisis.

3.3.2. Protocolo de Evaluación de daño en frutos

A cosecha se colectaron, al azar, 25 frutos por planta, tomados de 4 árboles próximos escogidos al azar en 5 puntos del lote, totalizando así 500 frutos por lote, adaptando un protocolo del Programa “IPM State Wide UC” (2008), para evaluación de daño en frutos de *Juglans regia* L. (“nogal persa”). En la Figura 8 se presenta un esquema explicativo.

Este muestreo se realizó quincenalmente desde Enero a Abril de 2022 colectando 285 muestras, correspondientes a 57 lotes. Las muestras se rotularon indicando lote y punto, luego se trasladaron a gabinete para su inspección, donde se clasificaron conforme a la clasificación comercial en uso, en 2 categorías: sin daño, y con daño (deformados), en las Figuras 24 a 27 del Apéndice 3, se puede apreciar el criterio de clasificación en las variedades de mesa más importantes en las fincas que integran este trabajo: Manzanilla, Hojiblanca, Picual y Arauco, ésta última de importancia en áreas de cultivo tradicional de la provincia.

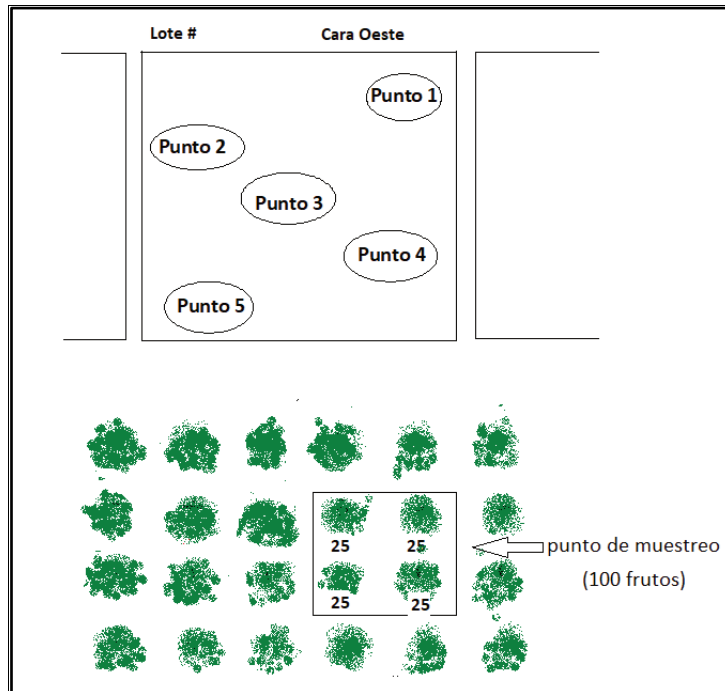


Figura 8: Esquema de disposición de puntos de muestreo de frutos para determinación de daño por ácaros.

Este protocolo ha sido evaluado con la metodología gráfica del programa Muestra N ver. 1.0. Beta (Mora Aguilera y Acevedo Sánchez, 2021).

3.4. Carga de datos de los monitoreos y evaluaciones de daño en la base de datos, procesamiento y análisis de la información.

Los datos obtenidos en los monitoreos se fueron cargando en las bases de datos de cada finca, con ellos se creó una nueva base de datos en Excel, donde se reunieron todos los registros. En esta nueva base se realizaron los resúmenes de la información y se confeccionaron las tablas que se presentan en el trabajo.

3.5. Evaluación del impacto ambiental de las estrategias de control

Para calcular el Impacto Ambiental se ha seleccionado, entre varios modelos de indicadores de riesgo, el índice denominado Environmental Impact Quotient (EIQ) (Kovach et al., 1992), el cual integra la mayoría de los aspectos relacionados con el impacto ambiental generado por el uso de plaguicidas. Es una herramienta de sencilla aplicación utilizando el calculador de la página [EIQ | CALS \(cornell.edu\)](http://EIQ.CALS.cornell.edu) del Programa “New York State Integrated Pest Management Program” (Cornell Cooperative Extension, Cornell University) y que permite obtener los valores de EIQ correspondientes a cada producto por utilizar y dosis (Grant, 2010).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Dinámica poblacional y distribución en el dosel de la plaga y su enemigo natural:

4.1.1. Proporción de las especies plaga y su enemigo natural

En la Tabla 5 se observa la cantidad muestreada de ácaros plaga y su enemigo natural en inflorescencias, lesiones en hojas y yemas apicales, correspondientes al monitoreo en 3 fincas de la Empresa All Pack.

Tabla 5: Cantidad de eriófidos por especie y enemigo natural, en órganos de la planta. Empresa All Pack.

Órgano	<i>A. oleae</i>	<i>O. maxwelli</i>	<i>A. aimogastaensis</i>
Inflorescencias	1686	17	83
Lesiones en hojas	9161	259	34
Yemas apicales	981	0	108
Global	11828	276	225

La cantidad de ejemplares y la proporción de las especies plaga detectados en el monitoreo muestran que *A. oleae* fue mucho más abundante que *O. maxwelli*: 97,72% y 2,28% respectivamente. Esta tendencia en las proporciones de *A. oleae* con respecto a *O. maxwelli* coincide con lo citado por Cucchi y Becerra (2015) para las áreas olivícolas de Mendoza y Catamarca. Además, se presenta esta situación en otras áreas productoras de olivo, como por ejemplo en Egipto con *Tegolophus hassani* (Abou-Awad et al., 2004), en Albania donde *A. oleae* (Nalepa), *Ditrymacus athiasellus* Keifer y *T. hassani* Keifer, son los eriófidos asociados al olivo (Shahini et al., 2009), en Túnez con *O. maxwelli* (Chatti-Kolsi et al., 2016), en España con *Aculus olearius* Castagnoli, *O. maxwelli* Keifer y *D. athiasellus* Keifer (Barranco et al., 2004).

4.1.2. Distribución de los eriófidos y enemigo natural en el dosel

De acuerdo con los datos relevados, se observa que la distribución de los eriófidos en plantas es muy variable entre lotes con diferentes variedades, edad de plantas, manejo del cultivo (poda, riego, fertilización), y que esa distribución, además, tiene variaciones estacionales que se presentan en las Figuras 9 y 10, construidas con observaciones sobre el mismo lote en invierno y verano.

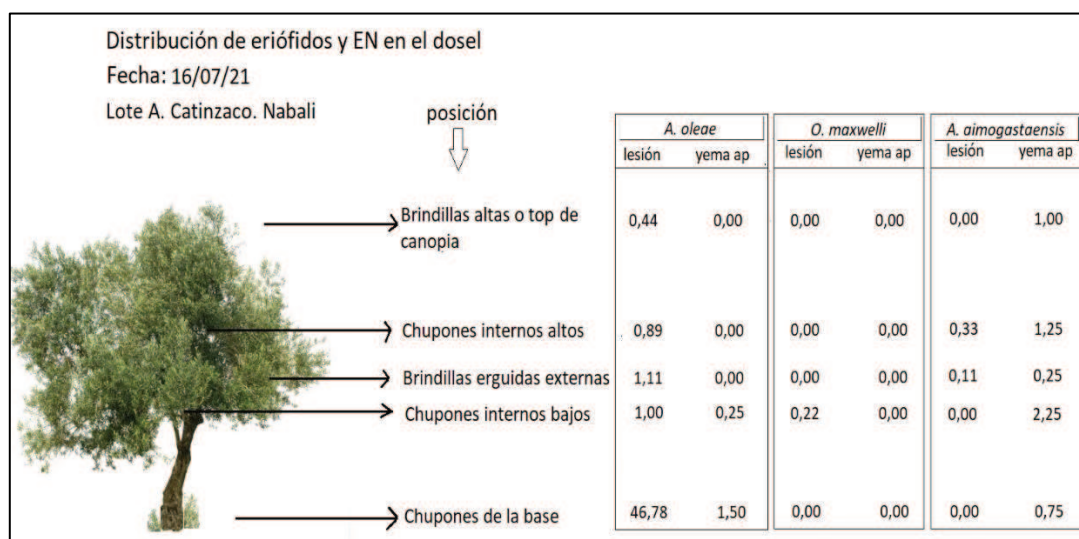


Figura 9: Distribución de eriófidos y enemigo natural en Plantas, Lote A, Nabali, 16/07/2021

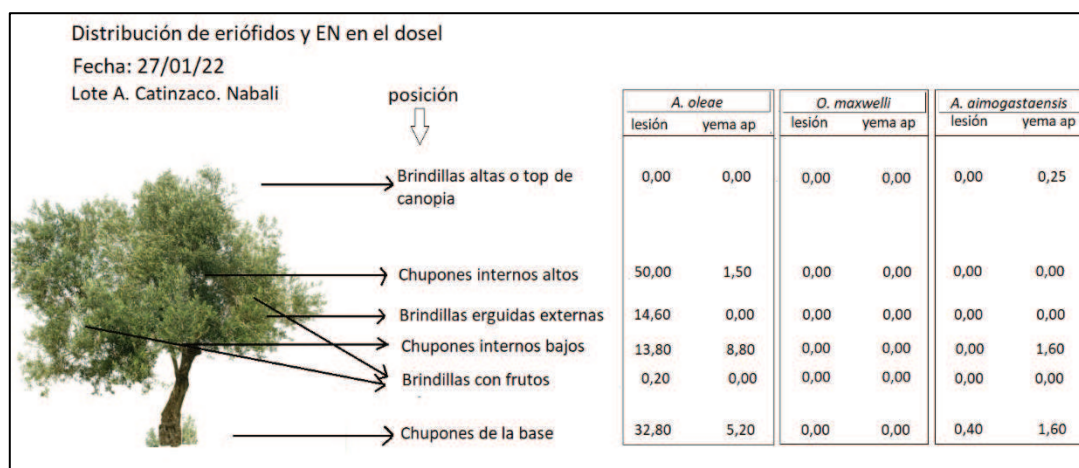


Figura 10: Distribución de eriódidos y enemigo natural en Plantas, Lote A, Nabali, 27/01/2022

Por otra parte, se agruparon los datos de monitoreo de 4 fincas sobre observaciones realizadas durante la parada invernal, discriminando la cantidad promedio de ejemplares de eriódidos por especie y de su enemigo natural, observados por sitio del dosel, con esos resultados se construyó la figura 11, que representa la ubicación promedio en el dosel de los eriódidos y su enemigo natural en la época invernal.

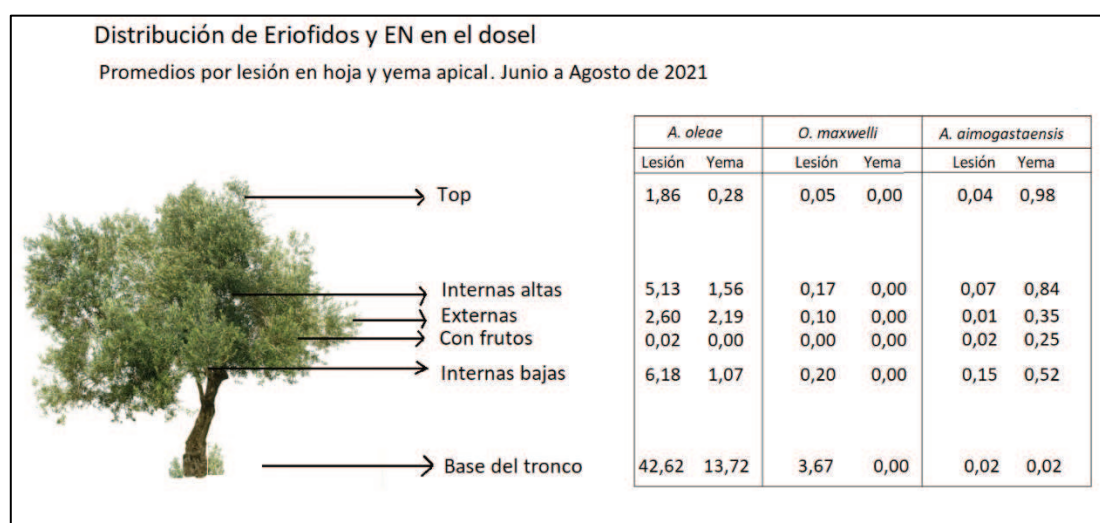


Figura 11: Distribución de eriódidos y enemigo natural, en el dosel, junio a agosto de 2021

Con los datos del monitoreo se realizó un ANAVA, un DCA con número variable de repeticiones para cada sitio (tratamiento), con resultado altamente significativo ($P < 0,0001$). Podemos decir que hay diferencias significativas en la distribución de eriódidos en el dosel y que el sitio con mayor cantidad de eriódidos es brotes de la base del tronco, determinado por el Test de Tuckey (Apéndice 6.1).

A pesar de la variabilidad en la distribución de los eriófidos en el dosel entre distintos lotes, con diferentes variedades y niveles de infestación, se puede observar en las figuras 9 y 11 que en la parada invernal los eriófidos mantienen con preferencia colonias activas en los brotes vigorosos de la base del tronco, en las cuales se presentan todos los estados de la plaga: adultos, juveniles y huevos, mientras que en la canopia generalmente se observan sólo adultos aislados.

Estos resultados indican que *A. oleae* no exhibe un único estado de pasaje invernal, contrariamente a lo citado por Cucchi y Becerra (2015) para el área olivícola de Mendoza, Martin et al., (2000) y Barranco et al., (2004) para España.

Los resultados del monitoreo indican que la alta especificidad de los eriófidos hacia su huésped, refleja una íntima relación planta-ácaro. En este contexto, para asegurar su supervivencia continua en el mismo huésped, los eriófidos han desarrollado estrategias adaptativas para sobrevivir a los cambios estacionales en el huésped (Lindqvist et al., 1996). Esto podría explicar los cambios estacionales de ubicación de los eriófidos en el dosel (brotes vigorosos de la base del tronco, brindillas del interior y del exterior de canopia) y en diferentes órganos (yemas, hojas, flores y frutos), tal cual se observa en los monitoreos realizados. Podemos agregar que estas estrategias le han permitido adaptarse y aprovechar las técnicas de manejo del cultivo propias de montes intensivos y superintensivos, como riego, fertilización y poda, lo cual ha sido ya planteado por diferentes autores en distintas zonas de cultivo (Barranco et al., 2004).

La variabilidad observada en la distribución de los eriófidos en el dosel coincide con lo observado por Abu-Awad et al. (2011), quien plantea factores climáticos y ambientales como zonas sombreadas y soleadas del dosel y predadores. Según Kaya (2020), la susceptibilidad varietal a los ácaros también influye en la distribución de estos en el dosel.

En los monitoreos realizados se puede discriminar un cierto grado de susceptibilidad varietal en variedades con destino a conserva. De acuerdo con esto, habría un primer grupo de menor susceptibilidad (Aloreña y Hojiblanca) y un segundo grupo de mayor susceptibilidad (Nabali, Manzanilla, Picual y

Arauco). Asimismo, con un manejo adecuado se puede lograr una excelente sanidad en cualquiera de estas variedades. Sin embargo, en ausencia de control, solo la variedad Aloreña presenta bajos niveles de daño, la misma se caracteriza por la baja emisión de brotes vigorosos especialmente desde la base del tronco. Es importante destacar que este aspecto necesita ser estudiado en nuestra zona, incluyendo tanto la susceptibilidad varietal como sus causas. Varios autores han atribuido esta susceptibilidad al espesor de la cutícula y a la biosíntesis de compuestos específicos (Chatti-Kolsi et al., 2016). Estos estudios subrayan la importancia de recomendar el uso de variedades resistentes en nuevas plantaciones (Sholesadi et al., 2010).

El enemigo natural *A. aimogastaensis*, es observado, con un promedio más alto de individuos en el top del follaje, siguiendo luego las brindillas internas, pero el ANAVA, no es significativo: $P = 0,0781$ (Apéndice 6.2), en cambio, si se evidencia una mayor proporción de ejemplares ubicados en yemas apicales y en inflorescencias, ubicaciones protegidas, con respecto a lesiones en hojas (Figuras 9, 10 y 11; Tabla 5). Se realizó una prueba t pareada con los datos de detección del depredador en lesiones en hojas y en yemas apicales, que resultó significativa: $P = 0,0274$ (Apéndice 6.3). Esta situación provoca que las proporciones relativas entre el depredador y la presa varíen en los distintos órganos. En los sitios protegidos, como yemas apicales e inflorescencias, la proporción de depredadores es mayor en comparación con las lesiones en las hojas. En la Tabla 6 se presentan la cantidad de ejemplares observados y la proporción predador presa por órgano.

Tabla 6: Proporción relativa de *A. aimogastaensis* y eriófidos en órganos de la planta, datos globales.

Órgano	<i>A. aimogastaensis</i>	Eriófidos	Proporción predador/presa
Inflorescencias	83	1703	1:21
Lesiones en hojas	34	9420	1:277
Yemas apicales	108	981	1:9
Global	225	12104	1:53

4.1.3. Detección de eriófidos en inflorescencias

La detección de eriófidos en inflorescencias corresponde al inicio de ataque a los órganos florales y, en consecuencia, del daño a la producción. De aquí se desprende que el período principal de monitoreo con el objetivo de determinar el momento oportuno de aplicación de prefloración se debe iniciar al estado fenológico B.

El primer flujo de brotación del olivo se inicia en Agosto y con él se inicia el ciclo de la plaga. Con la formación de los racimos florales comienzan a detectarse eriófidos, correspondiendo fenológicamente al estado fenológico C (formación del racimo floral). En los monitoreos de la temporada 2020/2021 se han obtenido los datos que se presentan en la Tabla 7:

Tabla 7: Primera detección de eriófidos en racimos florales. Temporada 2021/2022, distribuidos por finca, lote, variedad, fecha y estado fenológico.

Finca	Lote	Variedad	Fecha	Estado fenológico
VDLP	O1	Manzanilla	16-sep	D
LCH (AP)	L2S5	Manzanilla	28-sep	D
YACO (AP)	L7/8	Picual	28-sep	D
C3 (AI)	L11 y 12	Manzanilla	9-sep	C
C3 (AI)	L15	Hojiblanca	9-sep	C
ADA (VG)	L 29/66	Hojiblanca	21-sep	E
LML (VG)	L2	Manzanilla	21-sep	C

Las detecciones en inflorescencias se ha verificado, en diferentes sitios, en estados fenológico distintos: C, D y E (Tabla 8). Además, se observó que se presenta con antelación en sitios de mayor infestación, donde se han registrado altos niveles de daño en la temporada anterior. Esto se puede apreciar en la Tabla 8, construida con datos del monitoreo de la finca VDLP.

Tabla 8: Primera detección de eriófidos en racimos florales, comparativa entre lotes con diferentes porcentaje de daño comercial, temporada 2022/2023.

Lote	Variedad	% daño comercial 2022	1ra detección
O 1	Manzanilla	10,0	25/10/2022
E 0	Manzanilla	58,0	22/09/2022

Los eriófidos colonizan los racimos florales y se ubican en el interior del botón floral y es posible observar adultos, juveniles y huevos en las anteras en formación y en el ovario, como se puede apreciar en las Figuras 12 y 13. La evolución de las colonias en las flores produce la deformación de la corola, aborto de flores y, se estima, un daño al ovario que, si persiste como fruto, éste crecerá deformado. La alimentación de los eriófidos durante el período en que los botones florales comienzan a formarse y las flores abren, determina que los botones, primero se vuelven de color verde claro, se detectan colonias de ácaros en ellos, finalmente se secan y caen, lo propio ocurre con frutos luego del cuaje, esta afirmación coincide con lo citado por varios autores (Çetin y Alaoğlu, 2006; Kaçar et al., 2010; Kaya, 2020; Ersin et al., 2020). La floración del olivo es un momento clave debido a la migración y posterior formación de colonias de eriófidos en este órgano, que luego producirán deformaciones en los frutos (Barranco et al., 2004). Los eriófidos muestran una gran preferencia por los racimos florales lo cual resulta en una rápida infestación que después es observada en frutos debajo del cáliz (Martin et al., 2000).

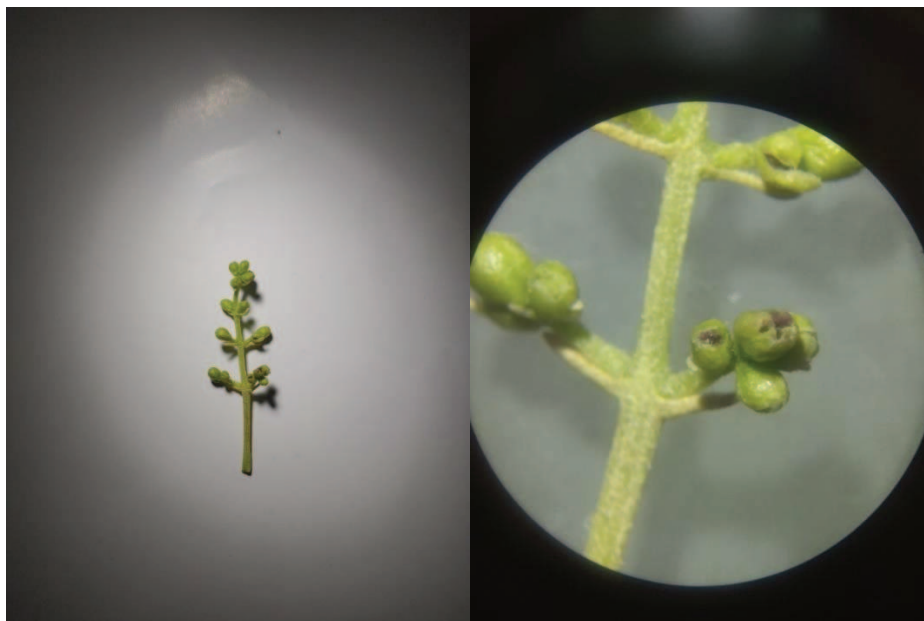


Figura 12: Inflorescencia de olivo. A: tamaño natural, B: Flores con daño por eriófidos, aumento 20x.
Foto: Iván Arana

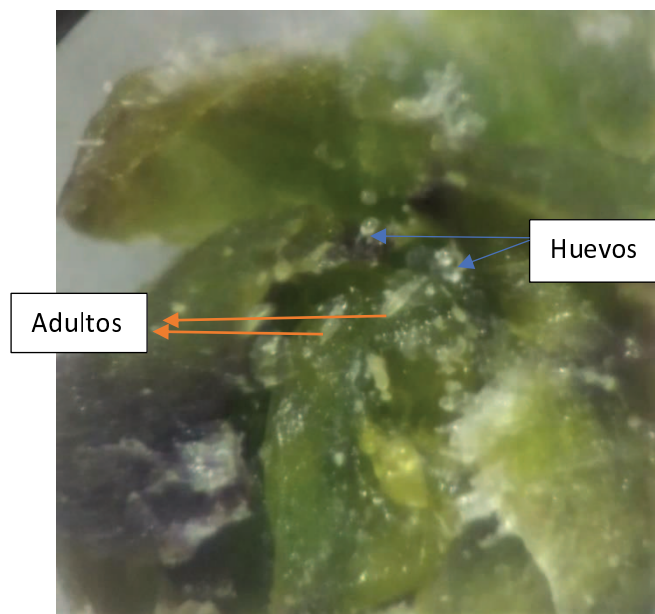


Figura 13: Eriófidos adultos y huevos en flor del olivo, aumento 100 x. Foto: Iván Arana

4.1.4. Dinámica de los eriófidos en frutos

Luego del cuaje y durante el período de formación del fruto, los ácaros causan deformaciones, apariencia de óxido y caída de frutos en el período temprano como resultado de alimentarse del pedúnculo y del fruto (Kaçar et al., 2010).

La migración a los racimos florales/frutales involucra a la mayor parte de la población (Cucchi y Becerra, 2015). Sin embargo, en nuestros monitoreos se observó que, al mismo tiempo, se mantienen colonias activas en los brotes vigorosos de distintas partes del dosel, de manera que los nuevos crecimientos vegetativos siguen siendo colonizados y son fuente de migración de eriófidos hacia los racimos.

En los frutos infestados, *A. oleae* se encuentra restringido a la zona peduncular debajo del cáliz persistente, protegido de esa manera por esta estructura como se observa en las Figuras 14 y 15. En cambio, *O. maxwelli* se encuentra en esa misma zona, pero situado en forma mayoritaria exterior, y comparativamente, en cantidades significativamente menores. Estas observaciones coinciden con las de Cucchi y Becerra, (2015), e implican que el uso de acaricidas de contacto tendrá una eficacia limitada para el control de *A. oleae* en este momento y debería usarse un translaminar o un sistémico, con *O. maxwelli* la situación es diferente.

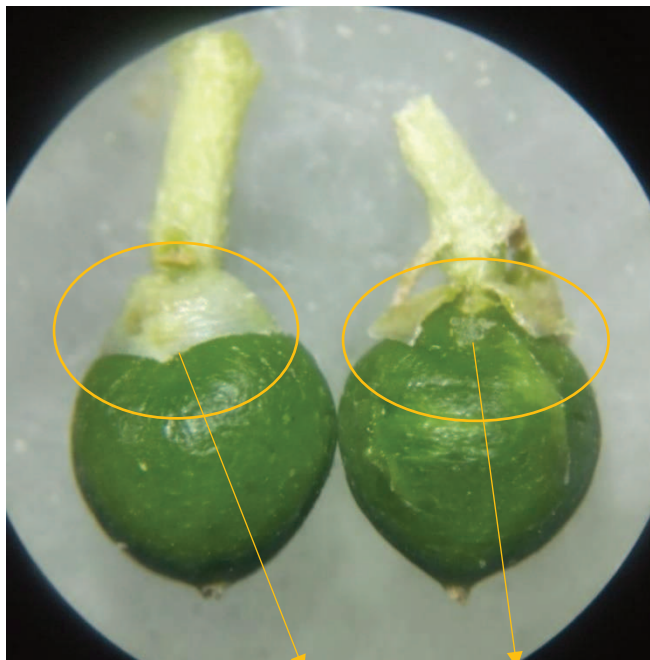


Figura 14: Frutos de olivos, mostrando cáliz persistente y colonia de eriófidos debajo del mismo, con aumento 20X. Foto Iván Arana

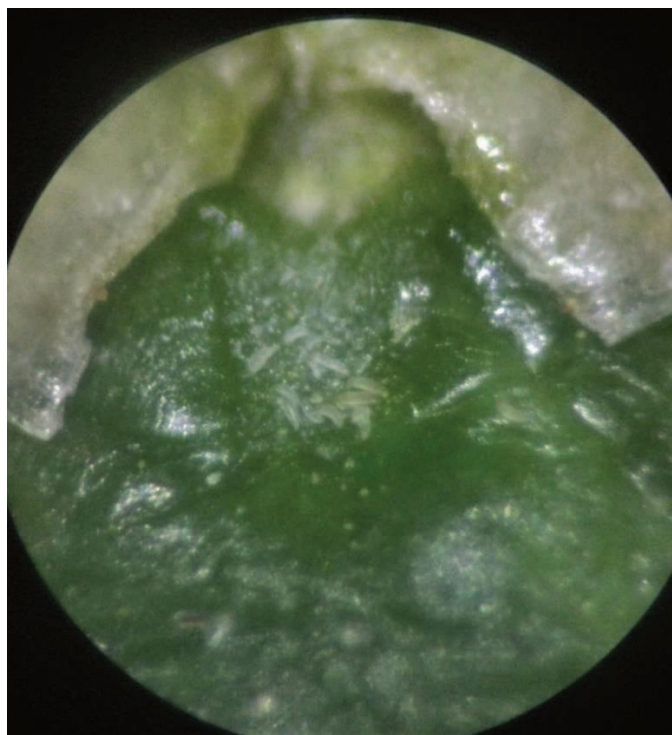


Figura 15: Colonia de eriófidos debajo del cáliz, con aumento 80X. Foto: Iván Arana

La presencia de eriófidos en frutos se mantiene hasta el endurecimiento del hueso (carozo), que en nuestra zona comienza a mediados de diciembre, época donde comienza a declinar fuertemente, encontrándose solamente escasos ejemplares, algunos huevos y abundantes exuvias de la plaga, además de cicatrices características en la piel del fruto. Esta observación es coincidente

con lo citado por otros autores en distintas zonas de cultivo (Barranco et al., 2004; Cucchi y Becerra, 2015).

4.1.5. Dinámica de *Agistemus aimogastensis* y eriófidos en racimos.

La consistente detección de *A. aimogastensis* (ácaro predador) en nuestros monitoreos motivaron su consideración como enemigo natural y por ende la preservación de sus poblaciones. Con los datos agrupados del monitoreo en racimos, correspondientes a 4 variedades (Manzanilla, Hojiblanca Barnea y Picual), ubicadas en 5 sitios, en la temporada 2021/2022, se construyó el gráfico de la Figura 16:

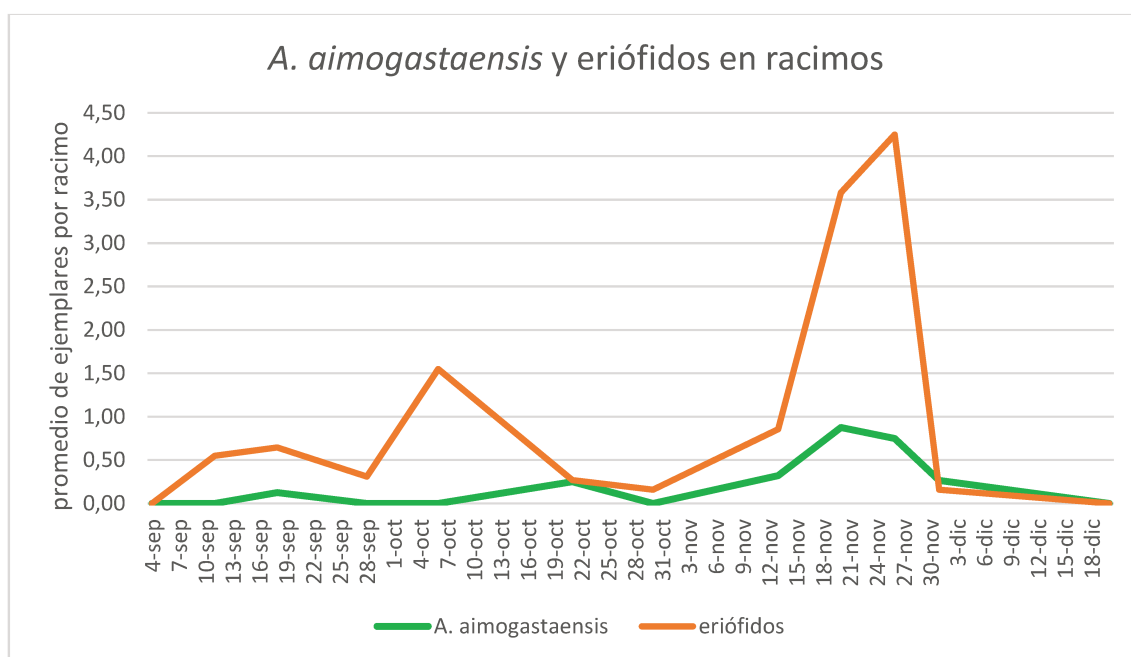


Figura 16: Curva de evolución estacional de *A. aimogastensis* y eriófidos, en racimos.

La infestación de ácaros en los racimos (florales) ocurre temprano en la estación (11/09), iniciándose con la detección de individuos aislados de *A. oleae* en variedad Barnea (destino aceite, sin tratamientos de control). El 18/09, se detecta *A. aimogastensis*. Se observa un pico de eriófidos el 6 de octubre y otro pico (el más alto) el día 26 de noviembre, esto indica que la población de eriófidos en frutos es elevada en la segunda quincena de noviembre y luego decae. Una tendencia similar se observa en las poblaciones de *A. aimogastensis*, sugiriéndose que el predador responde al incremento de población de los eriófidos. Sin embargo, observaciones sobre lotes altamente infestados sin un manejo adecuado de la plaga, indican que esta respuesta no es suficiente para

controlar las altas poblaciones de eriófidos, requiriéndose control químico para su manejo.

Se debe aclarar que, luego de la primera detección (28/09), en los lotes 1 a 3, sector 5, Manzanilla, se realizó la aplicación de Abamectina + coadyuvante el día 4/10.

En promedio y con datos parciales podemos decir que, en racimos florales/frutales, ambos: plaga y predador alcanzan sus máximos picos poblacionales en el transcurso del mes de noviembre. En la Figura 17 se puede observar una foto de eriófidos y predador en la flor.

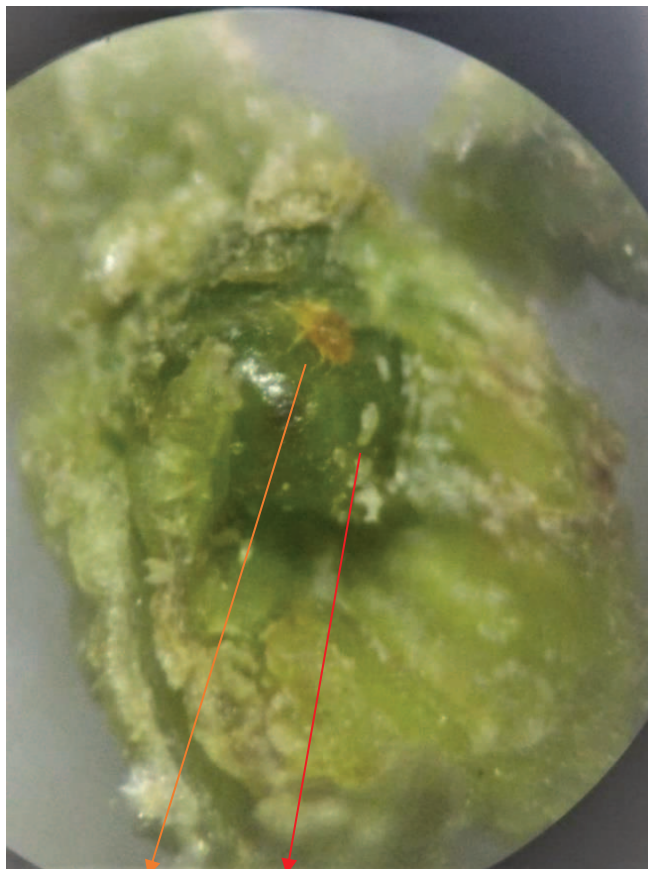


Figura 17: *A. aimogastaensis* y *A. oleae* en flor, con aumento 80x. Foto Iván Arana

Aunque se necesitan estudios específicos para poder dilucidar el impacto de este predador sobre la plaga, los datos aquí presentados tienen el valor de ser una referencia de la presencia de este predador en los montes de olivo de la zona y una aproximación para establecer el rol que puede desempeñar en un programa de manejo donde se contemple respetuosamente su presencia y colaboración en el control de ácaros fitófagos. En la Figura 18 se observan huevos de *A. aimogastaensis* en yema apical.

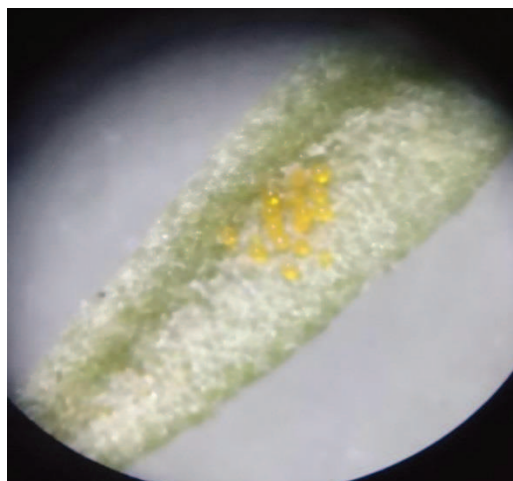


Figura 18: Huevos de *A. aimogastaensis* en yema apical. 80x. Foto del autor

4.1.6. Otros enemigos naturales

Se han detectado otros enemigos naturales aún no identificados como por ejemplo un ácaro Phytoseido (probablemente *Amblyseius* o *Neoseiulus*) y larvas de sírfidos.

4.2. Daños por eriófidos en frutos

Los resultados de las evaluaciones de daño en frutos, realizados en cosecha, han generado una buena cantidad de información cuyo análisis ha permitido evaluar, a fin de cada temporada, las medidas de manejo ejecutadas en fincas y elaborar la propuesta de manejo, objetivo de este trabajo.

Las evaluaciones realizadas sistemáticamente desde la temporada 2018/2019, han conformado una base de datos integrada por 1395 registros correspondientes a 279 lotes monitoreados bajo protocolo desde 2019 a 2023.

En esa base un promedio global de daño por eriófidos de 28,4 %. Si se discrimina los registros correspondientes a variedades con destino a mesa, tenemos 227 lotes y 1135 registros y el daño general por eriófidos es levemente diferente (28,8 %).

Si discriminamos los valores del daño por variedad, que se presentan en la Tabla 9, tendremos una idea de la susceptibilidad varietal a la plaga.

Tabla 9: Porcentaje promedio de daño de eriófidos por variedad

Destino	Variedad	% promedio de daño
Aceite	Arbequina	5,4
	Arbosana	6,2
	Coratina	21,5
	Barnea	59,6
Mesa	Aloreña	2,6
	Hojiblanca	17,3
	Manzanilla	26,0
	Nabali	36,4
	Picual	36,5
	Arauco	45,5

Los datos por destino, se evaluaron mediante un ANAVA, que resultó, en variedades con destino a aceite, altamente significativo ($P < 0,0001$), luego se realizaron comparaciones múltiples y el Test de Fisher marcó diferencias de Arbequina y Arbosana (A), con Coratina (B) y de estas con Barnea (C), la de mayor daño promedio (Apéndice 6.4), resultando así una susceptibilidad varietal significativa, no afectada por tratamientos.

En variedades con destino a mesa el ANAVA resultó altamente significativo ($P < 0,0001$), el Test de Fisher ordenó: Aloreña (A), Hojiblanca (B), Manzanilla (C), Nabali (CD), Picual y Arauco (D) las de mayor susceptibilidad (Apéndice 6.5). Sin embargo, estos resultados están condicionado al manejo de eriófidos aplicado y para apreciar esto se construyó la tabla 10, donde se agruparon los datos de acuerdo con el tratamiento recibido en el lote.

Tabla 10: Tipo de manejo aplicado y porcentaje promedio de daño comercial

Manejo de eriófidos	Porcentaje promedio de daño comercial
Tratamiento 3: S invernado + Deschuponado + Abamectina prefloración	10,07
Tratamiento 2: S invernado + Deschuponado	11,18
Tratamiento 1: Deschuponado	25,33
Tratamiento 4: Abamectina en prefloración	26,79
Tratamiento 5: Prefloración + Poscujaje (productos varios)	31,37
Tratamiento 6: Sin manejo	44,03

El ANAVA resultó altamente significativo: $P < 0,0001$, y el Test de Fisher que marcó diferencias significativas entre los grupos: tratamientos 2 y 3 (A); 1, 4 y 5 (B); y el 6 testigo sin tratamientos (C), la salida se presenta en el Apéndice 6.1.

Para comparar situaciones con manejo y sin manejo de eriófidos, evaluadas mediante el monitoreo de frutos a cosecha se presenta en la figura 19, la evolución registrada desde la cosecha 2019 a la de 2022, en variedades de mesa en finca AP

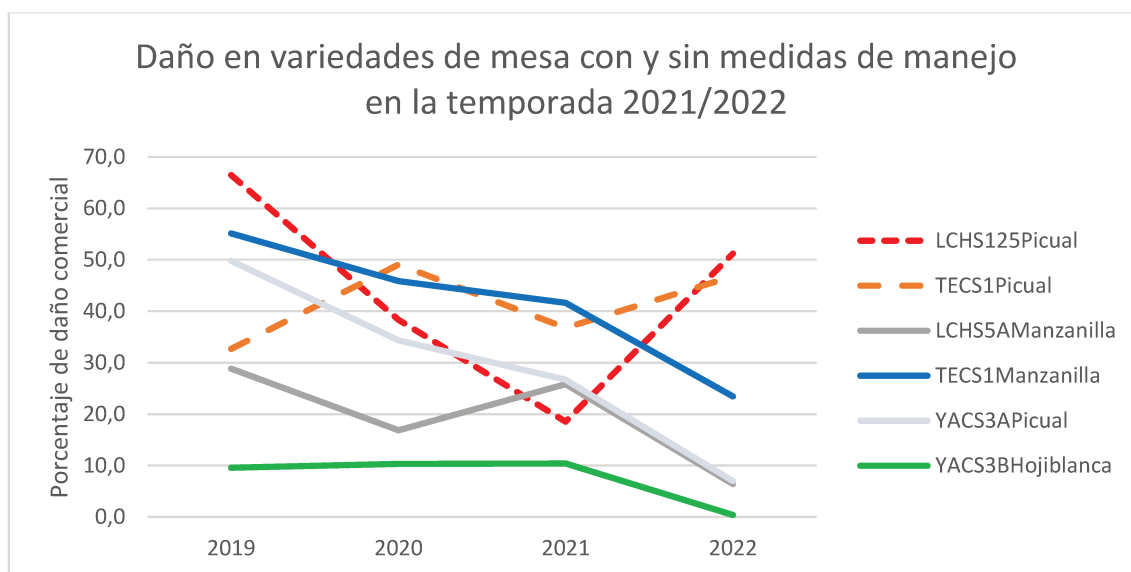


Figura 19: Evolución del daño comercial por eriófidos en lotes con y sin programa de manejo. Líneas llenas con deschuponado y azufre invernal, líneas de trazos sin medidas de manejo

4.3. Propuesta de Manejo de la Plaga

La elaboración de esta propuesta se ha realizado desde un abordaje de Manejo Integrado de Plagas (MIP), que es "una estrategia basada en el ecosistema que se centra en la prevención a largo plazo de las plagas o su daño a través de una combinación de técnicas como el control biológico, la manipulación del hábitat, la modificación de las prácticas culturales y el uso de variedades resistentes. Los fitosanitarios se usan solo después de que el monitoreo indique que son necesarios de acuerdo con las pautas establecidas, y los tratamientos se realizan con el objetivo de eliminar solo el organismo objetivo. Los materiales de control de plagas se seleccionan y aplican de una manera que minimiza los riesgos para la salud humana, los organismos

beneficiosos y no objetivo, y el medio ambiente" (Programa de Manejo Integrado de Plagas, Universidad de California, 2017).

Los programas de MIP se fundamentan en el conocimiento sobre las plagas y en ese sentido se ha tenido que suplir las carencias de información del comportamiento de la plaga y sus enemigos naturales en nuestra zona a través del monitoreo. Del análisis de los resultados del monitoreo se pudo determinar comportamientos de la plaga que permiten guiar las prácticas de control (podas y aplicaciones) haciéndolas más específicas y racionales, y de esa manera efectivas y menos agresivas al enemigo natural detectado, a otros organismos no blanco y al ambiente. La propuesta se caracteriza por un abordaje integral que contempla técnicas de control cultural, químico y biológico (por conservación). Al considerar que el MIP debe aprovechar todas las opciones disponibles de manejo de plagas, incluyendo, el uso racional de fitosanitarios (Agencia de Protección Ambiental, 2017), la estrategia necesariamente integra otros aspectos como la alternancia de principios activos por modo de acción, la utilización de principios activos menos agresivos al ambiente (valorados por EIQ), utilización de volúmenes de caldo adecuados para un buen mojado del follaje, coadyuvantes eficaces y aplicaciones en condiciones ambientales adecuadas.

La propuesta es dinámica ya que contempla las evaluaciones de daño como una herramienta para la toma de decisiones. El daño en frutos, constituye la variable principal que permite evaluar ensayos y pruebas, que sirven para definir la estrategia puntual a aplicar en cada situación (lote, variedad, finca, tipo de producción). En ese sentido no es una receta sino una metodología para abordar el problema y resolverlo para dar una respuesta específica (y no única) en cada caso. De esa manera, se ha aplicado a una finca de producción orgánica certificada, que se cita en este trabajo como Experiencia 2, en el Apéndice 4.

Cuchi y Becerra (2015) recomiendan integrar el control cultural con el químico, mencionando la existencia de enemigos naturales. Se hace énfasis en el monitoreo y evaluaciones de daño. Para el control químico se consignan 3 momentos oportunos: prefloración, poscujaje y postcosecha. La aplicación a campo de estas recomendaciones, realizando los controles químicos, en nuestra zona determinó resultados aleatorios en el control de la plaga, por ello tomándola

como base se ha realizado este trabajo con el objetivo de obtener una estrategia de manejo efectiva y sustentable en el tiempo, con un bajo impacto en la fauna útil existente. En este contexto y en función del comportamiento observado de la plaga y su enemigo natural se han adecuado y especificado las acciones de control cultural y químico a las condiciones de nuestros montes de olivos.

Por otra parte, a fin de elaborar la propuesta se realizó una revisión bibliográfica acerca del manejo de eriófidos en diferentes zonas olivícolas. En California, no se la considera una plaga importante y el tratamiento que se recomienda es azufre en el momento de floración (Zalom et al., 2014). En España, se considera que los eriófidos no constituyen plagas de importancia en el olivar (Molina de la Rosa et al., 2010), salvo en viveros por las deformaciones de hojas y de la planta y retraso del crecimiento, y en montes intensivos con destino a mesa, por el incremento de riego y fertilización que son parte del manejo en este tipo de explotaciones (Barranco et al., 2004). En cuanto al momento oportuno se cita a floración y los productos autorizados por el Ministerio de Agricultura: azufre 72% p/v. (Guía Olivar, MAPA, 2014). En Turquía se han realizado estudios sobre el comportamiento de la plaga atribuyéndole una mayor importancia. En ellos se recomienda tratar antes de que los eriófidos alcancen la fruta (Kaya, 2020), y se cita a los ácaros depredadores como agentes potenciales de control (Ersin et al., 2020). En Egipto, se estima que el control químico logra efectos rápidos pero la reducción de la población de plagas es sólo temporal. Un manejo sustentable en el tiempo sólo podrá lograrse integrando el control biológico con el químico (Abu-Awad et al., 2011). En Túnez se considera esta plaga como muy importante, citándose las dos especies que están en Argentina (*Aceria oleae* y *Oxycenus maxwelli*), se recomienda además que se debe integrar a agentes biocontroladores en un manejo que hoy se sustenta en fitosanitarios (Chatti Kolski et al., 2017).

La siguiente propuesta de manejo, ha sido ya implementada en las temporadas 2021/2022 (Apéndice 4), y 2022/2023, en variedades con destino a mesa de diferentes fincas, logrando muy buenos resultados, lo que determinó la implementación en forma creciente en superficie, y su extensión a otras fincas, luego de la primera temporada de aplicación.

4.3.1. Componentes de la propuesta:

Los componentes son:

- Monitoreo
- Control Cultural
- Control Químico
- Control Biológico (Conservación)

A continuación, se especifican las tareas a desarrollar en cada uno de ellos:

4.3.1.1. Monitoreo de la plaga

Esta tarea se deberá realizar en distintos momentos de la temporada a fin de lograr distintos objetivos:

4.3.1.1.1. Monitoreo de eriófidos en lesiones y en yemas apicales.

El mismo está destinado a decidir y evaluar la ejecución de tratamientos invernales y de tratamientos a plantas en vivero y en nueva plantación.

4.3.1.1.2. Monitoreo de eriófidos en inflorescencias.

Se debe iniciar en el estado fenológico B (brotación) e intensificarse en C (elongación del racimo floral) y continuar hasta el estado I (crecimiento del fruto). El objetivo es determinar el momento oportuno de control químico para la época de prefloración (o poscujaje).

4.3.1.1.3. Monitoreo de daño en frutos

Se realiza en frutos a cosecha, en los meses de Enero-Febrero-Marzo. El objetivo es determinar el nivel de daño provocado por eriófidos en frutos, dato que se utiliza para evaluar las medidas de manejo y en la elaboración de la propuesta de control específica para lotes/áreas homogéneas de fincas.

4.3.1.2. Control cultural

Comprende el deschuponado y la poda.

4.3.1.2.1. Deschuponado

Los chupones o varetas (Figura 20), constituyen un sitio propicio para el desarrollo de elevadas poblaciones de la plaga, por lo cual es muy importante su eliminación. La tarea se denomina deschuponado y se puede realizar de manera manual (con machetes y hachuelas) o química, para lo cual se usa un herbicida desecante: paraquat al 1,33%.

Aunque en primavera la mayoría de la población migra a los racimos florales (Cucchi y Becerra, 2015), se ha observado en nuestros montes que en los chupones se mantienen elevadas poblaciones de la plaga en todo el año, lo cual posee una consecuencia práctica importante: se debe mantener deschuponado la base del tronco, desde la época invernal evitando el crecimiento de altas poblaciones en ese sitio, y manteniendo el tronco sin chupones hasta el endurecimiento del carozo, momento en que la presencia de eriófidos en frutos declina fuertemente. Esta tarea se considera significativa en la estrategia de manejo de eriófidos y se realizará en 3 instancias: 1) deschuponado invernal (manual), 2) deschuponado primaveral (químico) y 3) deschuponado previo a cosecha (manual o químico de acuerdo con el tamaño de los chupones), este último no tiene que ver con eriófidos es para despejar el tronco para cosecha.



Figura 20: Brotes vigorosos de la base del tronco. Foto: Hernán Arana

4.3.1.2.2. Poda

La poda del olivo, como la de otros frutales, tiene una función primordialmente de formación en el período de crecimiento y productiva para mantener el equilibrio vegetativo de la copa, lograr luz y aireación y prolongar el período productivo (Barranco et al., 2004). Pero además, la experiencia indica que una poda inadecuada reducirá la eficiencia de aplicación, esto queda evidenciado en la distribución en la canopia del daño por eriófidos en frutos donde se puede apreciar que en los sectores internos de la canopia los porcentajes de daño son los más elevados. Podemos entonces concluir que es necesario, en plantaciones intensivas y superintensivas, un esquema completo

de poda: topping en altura y hedging o lateral (mecánicas), poda de aclareamiento o entresaque de canopia y poda de limpieza (manuales), cuya época de realización es la parada invernal. Se destaca que una poda adecuada contribuye además a mantener las poblaciones de cochinillas (*Saissetia oleae*, *Parlatoria oleae*, *Aspidiotus nerii*) por debajo del umbral económico de daño.

La eliminación de restos de poda podrá ser una tarea que colabore en la obtención de niveles de daño aún menores, por ahora no se estima importante ya que en algunas fincas se hace el picado con máquina de esos restos que es una forma de incorporar materia orgánica al suelo y cambiar a retirarlas del sitio implica un costo más alto y la pérdida de ese beneficio. En las fincas que retiran los restos de poda, obviamente no es necesario recomendarla.

4.3.1.3. Control Químico

El Control químico por ahora se considera indispensable, aunque la cantidad de aplicaciones estará determinada por el monitoreo, el esquema básico comprende un tratamiento invernal y un tratamiento de prefloración.

4.3.1.3.1. Tratamiento invernal

Se ha ensayado un momento de aplicación invernal, que si bien inicialmente se pensó para lotes de alta infestación (determinada por la evaluación de daño a cosecha), luego del análisis de los resultados obtenidos en estas temporadas, este tratamiento se ha incorporado al esquema básico.

Se debería realizar luego de la poda invernal, con un acaricida de contacto, los principios activos evaluados se presentan en la Tabla 11. Este tratamiento tiene las siguientes ventajas: 1) el momento oportuno para su ejecución es extenso en tiempo, lo cual favorece la logística y la selección de las condiciones ambientales apropiadas para las aplicaciones, 2) se estima un bajo impacto sobre enemigos naturales, específicamente se ha visto que *A. aimogastaensis* se encuentra preferentemente (refugiado) en yemas apicales, sitio donde la aplicación de un acaricida de contacto le será menos dañina.

Tabla 11: Principios activos y Dosis para Tratamiento Invernal

Principios activos	Grupo IRAC	Dosis/ha	Acción
A. Azufre micronizado 84% WP	UN	5 Kg	Contacto
B. Carbaryl 85% WP	1 ^a	1,5 Kg	Contacto
C. Spirodiclofen 24% EC	23	450 cc	Contacto
D. Acequinocyl	20	1,5 L	Contacto
E. Fenpiroximato	21	1 L	Contacto
F. Spinetoram	5	300 g	Contacto

4.3.1.3.2. Tratamiento de prefloración

Este tratamiento ha sido recomendado por diferentes autores (Abu-Awad et al., 2011; Cucchi y Becerra, 2015; Ersin et al., 2020). El momento oportuno de control en primavera estará determinado por monitoreo bajo lupa 80-100 x, sobre material vegetal colectado fresco en el cual se debe verificar el ataque a los racimos florales. Se recomienda realizarlo con un acaricida translaminar o sistémico, como los principios activos que se presentan en la tabla 12, para poder alcanzar la protegida ubicación de los eriófidos en el interior de la estructura floral. La formación de colonias se produce en unos 8 a 10 días, que constituyen la ventana de aplicación, determinando en fincas con superficies elevadas, fallas en el control debidas a una insuficiente logística (equipos de aplicación, operarios). Esta dificultad implica que se debe mejorar la performance del tratamiento invernal, con las diferentes herramientas disponibles: prueba de nuevos productos, prueba de nuevas formulaciones para los productos en uso, utilización de coadyuvantes adecuados, mejorar los equipos de aplicación (mantenimiento, picos de mejor tecnología).

Tabla 12: Principios activos y Dosis para Tratamiento Prefloración y Poscuaje

Producto	Grupo IRAC	Dosis/ha	Acción
A. Abamectina 1,8% EC	6	1,2 L	Translaminar
B. Dimetoato 40% EC	1B	1,5 L	Sistémico

Aún no se han desarrollado trabajos para la elaboración de un umbral, por lo cual ante el inicio de las detecciones en racimos florales se recomienda realizar los tratamientos de control químico.

Con relación a los principios activos que se presentan aquí, son los que en este momento están disponibles para su uso en producción convencional y para producción orgánica solamente puede utilizarse, de este listado, el azufre. Se están realizando en esta temporada (2023/2024) ensayos de productos alternativos, con el objetivo de alternar principios activos y/o disponer de productos para producción orgánica o producciones reguladas por otras normativas.

4.3.1.3.3. Recomendaciones

En cuanto a las aplicaciones se recomienda como indispensable: a) calibración de los equipos de aplicación, b) aplicar bajo condiciones ambientales adecuadas (delta T), y c) uso de coadyuvantes.

La cantidad de tratamientos y su oportunidad de aplicación se debe determinar a través del monitoreo de la evolución de la población de la plaga en los racimos florales/frutales durante la temporada. Los niveles de daño en frutos a cosecha, como una medida de la infestación del lote/área homogénea, permitirán evaluar las medidas de control tomadas y proporcionarán una estimación de la previsión de tratamientos para la temporada próxima.

4.3.1.4. Control Biológico

En relación con el rol que pueden desempeñar los enemigos naturales en el manejo de eriófidos, estudios sobre poblaciones de ácaros fitófagos y depredadores han mostrado que al inicio de la estación los depredadores eran inexistentes o escasos, por lo cual se tornaban insuficientes para controlar a los fitófagos, haciendo necesario una aplicación de pesticidas en ese momento y sin nuevas aplicaciones para posibilitar un período largo de control biológico (Abu-Awad et al., 2011).

El Control Biológico que se contempla es por conservación del enemigo natural presente: *Agistemus aimogastaensis* Leiva. La forma de conservarlo en programas que incluyen el control químico es racionalizar la/s aplicaciones de acaricidas. Esa racionalización implica, en este caso, dos cuestiones principales:

a) El tratamiento invernal se realizará con un acaricida de contacto, el cual principalmente tendrá acción en las lesiones en hojas controlando las poblaciones de eriófidos ubicadas en lesiones y aunque afectará al enemigo natural, el monitoreo ha mostrado que se encuentra en mucha menor proporción en este sitio y en mayor proporción protegido en yemas, donde el acaricida de contacto tendrá un impacto mínimo.

b) El tratamiento primaveral se realizará con un acaricida translaminar o sistémico de manera que se pueda alcanzar a los eriófidos ubicados en el interior de la estructura floral donde causan el daño principal y afectará inevitablemente al enemigo natural. En este caso la racionalización y por consiguiente la protección al enemigo natural estará dada por el monitoreo de momento oportuno para ejecutar una única aplicación cuando se detecte el ataque de eriófidos a la flor/fruto.

4.4. Evaluación Ambiental de la Propuesta de manejo

Para realizar esta evaluación se aplicó la metodología del EIQ a 3 programas “básicos” de manejo de plagas en fincas que contempla eriófidos, malezas y hormigas, seleccionados de entre varios posibles en el marco de la presente Propuesta de manejo. Los programas fitosanitarios y el valor de EIQ correspondiente se presentan en resumen en la Tabla 13. El desarrollo y los resultados completos se presentan en el Apéndice 5.

Tabla 13: EIQ de los Programas fitosanitarios

Tipo de manejo	Eriófidos	Malezas	Hormigas	EIQ
Manejo Orgánico	Azufre invernial + Deschuponado manual	Desmalezado mecánico	Insecticida biológico	122,4
Manejo Convencional I	Azufre invernial + deschuponado manual y químico + Abamectina en prefloración	Herbicidas + desmalezado mecánico	Control químico	198,1
Manejo Convencional II	Spirodiclofen invernial + deschuponado manual y químico + Abamectina en prefloración	Herbicidas + desmalezado mecánico	Control químico	98,0

Se puede observar que, para estos 3 programas, los valores de EIQ se pueden calificar de medios a bajos, calificación que resulta de compararlos con los cálculos de este indicador para cultivos hortícolas y frutícolas de Mendoza (Mansilla Ferro, 2017) y de explotaciones minifundistas olivícolas de La Rioja (Leiva et al., 2015), y que están sustentados en la reducción de aplicaciones determinada por el manejo integrado, que es el criterio de la Propuesta.

En este contexto de valores medios a bajos, es el Programa III, el de menor valor de EIQ. Este es un programa para producción convencional en el cual no se utiliza Azufre micronizado. Este producto es al mismo tiempo el único autorizado en Producción Orgánica para el control de eriófidos. El programa de Producción orgánica resulta interesante por su valor de EIQ y costo ya que el azufre es proporcionalmente el producto más barato por hectárea, sin embargo se estima una eficacia algo menor que los programas convencionales. El Programa II, es de características intermedias en costo y de muy buena eficacia contra la plaga y por eso su factibilidad de implementación lo convierte en una opción muy interesante. En resumen podemos decir que en el marco de la propuesta hay una gama de programas de manejo entre los cuales se puede optar de acuerdo con las condiciones particulares dentro de la que se manejen los montes olivícolas y el destino de sus producciones en mercados de crecientes exigencias.

5. CONCLUSIONES

La dinámica de las poblaciones locales de la plaga, en el contexto de las plantaciones donde se ha desarrollado este estudio, ha mostrado diferencias con otras zonas de cultivo que deben contemplarse al abordar su manejo. Bajo la presión de control, la evolución de las poblaciones manifiestan una importante depresión, aunque el largo período sin aplicaciones les permite una recuperarse, haciendo necesario ejecutar en cada temporada las medidas de manejo.

La evolución de las poblaciones del enemigo natural muestra una íntima asociación con las de la plaga, aunque sus poblaciones no son suficientes para mantener las de la plaga por debajo de los umbrales de daño económico, de cualquier manera, son necesarios estudios para establecer el potencial de estos predadores como agentes de control biológico.

El monitoreo es un componente esencial de un programa racional de manejo de eriófidos, ya que permite determinar momentos oportunos y evaluar medidas de manejo. Las particularidades de esta plaga generan un nivel de dificultad, ya que se debe contar con lupa estereomicroscópica.

El control cultural, específicamente la poda y el deschuponado, es determinante en el éxito del programa, de manera tal que de no realizarse, la eficacia del control será muy baja.

Es factible aplicar programas de control químico de impacto ambiental relativamente bajo y de muy buena eficacia en el manejo de la plaga, respetando lo siguiente: a) ejecución de las aplicaciones en momentos oportunos determinados por monitoreo, b) rotación de principios activos por modo de acción, c) aplicación bajo condiciones ambientales adecuadas, d) calibración de los equipos de aplicación, y e) uso diferencial de principios activos para proteger al/los enemigos naturales presentes. Por otra parte se deberá trabajar en el ensayo de nuevos principios activos o nuevas formulaciones, evaluando el impacto sobre las poblaciones del predador de los acaricidas disponibles, y así disponer un criterio de selección para su uso.

6. REFERENCIAS

- Abou-Awad B. A., Metwally A. S., & Al-Azzazy M.M. (2004). Environmental management and biological aspects of two eriophyid olive mites in Egypt: *Aceria oleae* and *Tegolophus hassani*. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 112 (3), 287–303, 2005, ISSN 0340-8159.
- Abou-Awad B. A., Metwally A. S. & Al-Azzazy M.M. (2011). Environmental management and biological aspects of two eriophyid mango mites in Egypt: *Aceria mangiferae* and *Metaculus mangiferae*. *Acarologia*, 51 (4), pp.481-497. [ff10.1051/acarologia/20112030ff.fhal-01600563f](https://doi.org/10.1051/acarologia/20112030ff.fhal-01600563f)
- Aguilera F., Ruiz Valenzuela L., Orlandi F. & Galán C. (2013). La floración del olivo (*Olea europaea* L.) como elemento bioindicador de los cambios en el clima mediterráneo. Conference: XVI Scientific-technical symposium of olive oil.
- Aybar, V.; Montalván, D.; Ladux, J.L.; Ortiz, J.M.; Pérez, M.; Fernández, F. (2006). Cartilla: Fenología del olivar. Proyecto Regional Olivo. Centro Regional INTA Catamarca-La Rioja y Dirección Provincial de Agricultura de Catamarca
- Barranco D., Fernández-Escobar R. & Rallo L. (2004). El Cultivo del Olivo. 5ta Edición Mundi-Prensa.
- Burkart R., Bárbaro N., Sánchez R. & Gómez D. (1999). Eco-regiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales. Secretaria de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Presidencia de la Nación.
- Carmona, E. C., & Ortiz, A. C. (2016). *Nuevas tendencias en olivicultura*. Universidad de Jaén.
- Carciofi I., Guevara Lynch J. P. & Maspi N. (2022). Olivicultura en Argentina. Ministerio de Desarrollo Productivo. Argentina
- Çetin, H., & Alaoğlu, Ö. (2006). Eriophyid mites and their damage on olive trees in the Mut (Mersin) district of Turkey. *Turkish Journal of Entomology*, 30(4), 303-315.

- Chatti-Kolski A., Chelli-Chaabouni A., & Ksantini M. (2016). Effet de l'anatomie de la feuille sur l'évolution des acariens ériophyides de l'olivier en Tunisie. *Cah. Agric.* 2016, 25, 45003. Published by EDP Sciences 2016 DOI: 10.1051/cagri/201602. Disponible en: www.cahiersagricultures.fr
- Chatti-Kolski A., Kreiter S., Lebdirgriss K. & Ksantini M. (2017). Phytophagous and predatory mites on olive trees in Tunisia. Catalogue, description of one new species and key for identification (Acari, Eriophyidae, Tetranychidae, Tenuipalpidae and Phytoseiidae). *Acarologia*, 57(2): 233–254 (2017) DOI: 10.1051/acarologia/20164152
- Consejo Oleícola Internacional (COI). Disponible en <https://www.internationaloliveoil.org>
- Cucchi, N. & Becerra, V. (2015). Manual de tratamientos fitosanitarios para cultivos de clima templado bajo riego. Sección IV: Olivo. Ediciones INTA.
- Dagatti C. V., Herrera M. E., Becerra V. C., Mazzanti M. A., & Miano J.L. (2009) Fluctuación poblacional de dos eriófidos del olivo (Acari: Eriophyidae) en Coquimbito, Mendoza, Argentina
- De Lillo, E., Pozzebon, A., Valenzano, D., & Duso, C. (2018). An intimate relationship between eriophyoid mites and their host plants—a review. *Frontiers in Plant Science*, 9, 1786. DOI: 10.3389/fpls.2018.01786
- Ersin, F., Kaptan, S., Erten, L., Köktürk, H., Gümüşay, B., Denizhan, E., & Cakmak, I. (2020). Mite diversity and population dynamics of eriophyid mites on olive trees in Western Turkey. *Turkish Journal of Entomology*, 44(1), 123-132. DOI: <http://dx.doi.org/10.16970/entoted.649116>
- Esteva M., Calahorra M. A., Brizuela M. M., & Defea B. (2019). Manual de Protocolos de Manejo de Plagas y Patologías del Olivo. Recuperado de <https://www.researchgate.net>
- Gómez del Campo, M., & Rapoport, H. (2008). Descripción de la iniciación floral, floración, cuajado, caída de frutos y endurecimiento del hueso. *Agricultura Revista Agropecuaria*, (907), 400-406.

- Grant, J. A. <https://nysipm.cornell.edu/eiq/calculator-field-use-eiq/> Calculator for Field Use EIQ (Environmental Impact Quotient). Programa de Manejo Integrado de Plagas del Estado de Nueva York, Extensión Cooperativa de Cornell, Universidad de Cornell. 2010-2020.
- Guerrero García A. (1997). Nueva Olivicultura. 4ta Edición Mundi-Prensa
- Holgado M., & Gasparini M. (2008). Insectos plagas del Olivo y sus enemigos naturales. Facultad de Ciencias Agrarias. U.N. Cuyo.
- Kaçar G., Dengzhan E., & Ulusoy R. (2010). *Aceria oleae* (Nalepa, 1900) pest in the olive orchards of Eastern Mediterranean Region and a new record for Turkey: *Tegolophus hassani* (Keifer, 1959) (Acari: Prostigmata: Eriophyoideae). *Bitki Koruma Bülteni*, 50(3): 121-132.
- Kaya K. (2020). Seasonal population dynamics of *Aceria oleae* (Nalepa, 1900) (Acari: Eriophyidae) in generative organs of olives in Hatay Province, Turkey. *Turkish Journal of Entomology* 44(4), 503-512. DOI: <http://dx.doi.org/10.16970/entoted.749815>
- Kovach, J., Petzoldt, C., Degni, J., & Tette, J. (1992). Un método para medir el impacto ambiental de los pesticidas. *Boletín de Alimentos y Ciencias de la Vida de Nueva York*, 139:1–8.
- Leiva, S., Fernández, N., Theron, P., & Rollard, C. (2013). *Agistemus aimogastaensis* sp. n. (Acari, Actinedida, Stigmaeidae), a recently discovered predator of eriophyid mites *Aceria oleae* and *Oxycenus maxwelli*, in olive orchards in Argentina. *ZooKeys*, (312), 65. DOI: [10.3897/zookeys.312.5520](https://doi.org/10.3897/zookeys.312.5520)
- Leiva, S. (2015). Estudio taxonómico y ciclo biológico de *Aceria oleae* (Nalepa, 1900) (Acari: Eriophyidae), parásito de *Olea europaea* L. cv. Arauco, en la Provincia de La Rioja. Tesis de Maestría en Protección Vegetal. UNLP.
- Leiva S., Carrizo A., Carrasco F., Aybar S., & Matías A. (2015). Estimación del coeficiente de impacto ambiental (EIQ) en diferentes estrategias fitosanitarias en productores minifundistas olivícolas, en La Rioja, Argentina Memorias del V Congreso Latinoamericano de Agroecología. ISBN 978-950-34-1265-7

- Lindquist E. E., Bruin J., & Sabelis M.V. Eds. (1996). Eriophyoid Mites: Their Biology, Natural Enemies and Control. Elsevier. eBook ISBN: 9780080531236
- Mansilla Ferro, C. (2017). Impacto ambiental de la aplicación de plaguicidas en siete modelos socio-productivos hortícolas del Cinturón Verde de Mendoza. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. Ingeniería en Recursos Naturales Renovables Mendoza, Argentina.
- Martín, I. G., Alvarado, M., Serrano, A., De la Rosa, A., & Altisent, J. M. D. (2000). Los eriófidos (Acarina, Eriophidae) del olivar de la provincia de Sevilla. Problemática y control. *Boletín de sanidad vegetal. Plagas*, 26(2), 203-214. .
- Mora Aguilera G., & Acevedo-Sánchez G., 2021. MuestraN ver 1.0. (Número de registro en proceso).
- Molina de La Rosa J., Jiménez Herrera B., Ruiz Coleto F., García Zamorano F., Cano Rodríguez J., & Pérez García J. (2010). Técnicas de cultivo: Plagas y enfermedades del olivo.
- Onofri J. E. (2020). La Olivicultura en Mendoza. Obtenido de <http://infofrut.com.ar>, portal web de la revista Informe Frutihortícola.
- Oriolani, E. J. A., & Pérez B.A. (2008). Manual de Reconocimiento de Enfermedades y Plagas en Olivo. Proyecto INTA PNFRU 2184. Ediciones INTA.
- Oteros Moreno J.A. (2014). Modelización del ciclo fenológico reproductor del olivo (*Olea europaea* L.). Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- Penco Valenzuela, J. M, et al. (2020). Aproximación a los Costes del Cultivo del Olivo. AEMO.
- Piccardi S., Obiol L., & Bostal F. (2009). La Olivicultura, un Cluster incipiente en el Sudoeste Bonaerense. PGI 24/E068 del Departamento de Economía. Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional del Sur.
- Reis, P. R., De Oliveira, A. F., & Navia, D. (2011). First record of the olive bud mite *Oxycenus maxwelli* (Keifer)(Acari: Eriophyidae) from Brazil. *Neotropical Entomology*, 40, 622-624. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2011000500017>

- Ricalde M., Mello García, F., Nava D., Loeck A., Donatti-Ricalde M., & Coutinho E. (2012). *Oxycenus maxwelli* (Keifer) (Acari: Eriophyidae) danificando a cultura da oliveira, *Olea europaea* L., no Estado do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.42, n.5, p.767-769, mai, 2012 ISSN 0103-8478.
- Shahini S., Kullaj E., Çakalli A., & Enrico de Lillo (2009). Estudio preliminar y dinámica poblacional de algunos ácaros eriófidos (Acari: Eriophyoidea) asociados con aceitunas en Albania. *International Journal of Acarology*, 35: 5, 419-423, DOI: 10.1080
- Sholesadi E., Fathipur Y., Ostovan H., Khozeinia F., & Radjabi R. (2010). The study of leaf damage induced by *Aceria oleae* on different varieties of olive *Olea europaea* in Greenhouse condition: The case study in Fars province, Iran. *Research Journal of Biological Sciences*. ISSN 1815-8846
- Vilar J., & Pereira E. (2018). La olivicultura internacional. Difusión histórica, análisis estratégico y visión descriptiva. Edición Caja Rural de Jaén. Recuperado de <https://www.juanvilar.com>.
- Zalom, F. G., Vossen, P. V. S. R., & Johnson, M. (2014). UC pest management guidelines: Olive psyllid. Statewide integrated pest management program, *University of California Agriculture and Natural Resources* (31 March 2016).

Sitios web consultados

- Consejo Oleícola Internacional. www.internationaloliveoil.org
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. <https://datos.magyp.gob.ar/>
- Google Earth. <https://earth.google.com>

APÉNDICE 1

Datos meteorológicos y Climogramas

Se presentan en las tablas 15, 16 y 17, y figuras 21, 22 y 23, los datos meteorológicos y climogramas elaborados con los registros de la estación meteorológica automática La Peregrina, ubicada en Vichigasta, en la finca del mismo nombre y perteneciente a la empresa V.G.

Tabla 14: Datos meteorológicos Año 2019. E.M. La Peregrina. V.G. Vichigasta

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MEDIA ANUAL
Máxima	41,40	38,20	36,90	32,20	26,90	28,00	35,00	33,60	37,70	37,10	35,80	40,50	35,28
Mínima	11,90	9,20	7,10	6,70	-2,80	-4,70	-3,60	-4,90	-1,80	3,20	12,20	7,30	3,32
Media	25,09	24,34	19,83	18,16	12,49	8,69	9,05	11,05	14,54	19,50	24,86	25,18	17,73
Precipitación	29,60	2,40	11,40	8,20	1,00	0,20	0,20	0,00	0,80	4,40	13,20	36,40	107,80

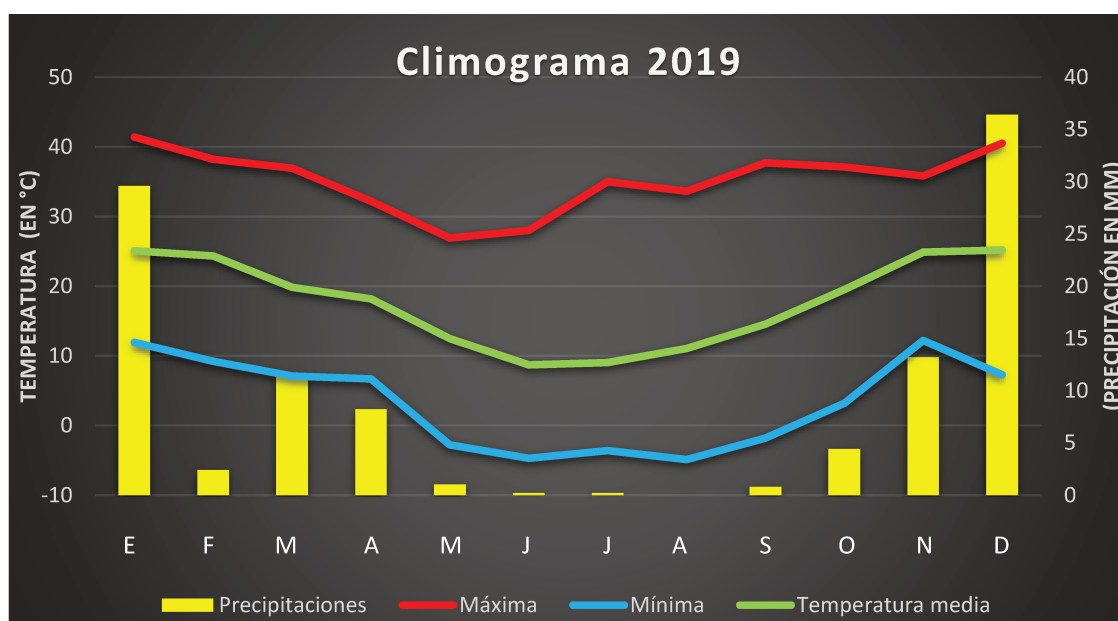


Figura 21: Climograma Año 2019. La Peregrina. Vichigasta.

Tabla 15: Datos meteorológicos Año 2020. E.M. La Peregrina V.G. Vichigasta

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MEDIA ANUAL
Máxima	40,20	39,00	37,20	32,90	34,10	30,90	26,20	29,20	35,30	38,60	36,80	40,80	35,10
Mínima	14,10	10,60	12,30	6,20	-3,10	-4,20	-5,30	-6,20	-2,70	2,30	8,10	10,50	3,55
Media	27,10	24,38	24,41	18,36	12,28	8,67	6,99	10,61	15,70	20,12	23,07	25,37	18,09
Precipitaciones	20,20	2,80	21,80	2,77	0,25	0,00	0,00	0,51	0,25	1,78	23,61	15,46	89,43

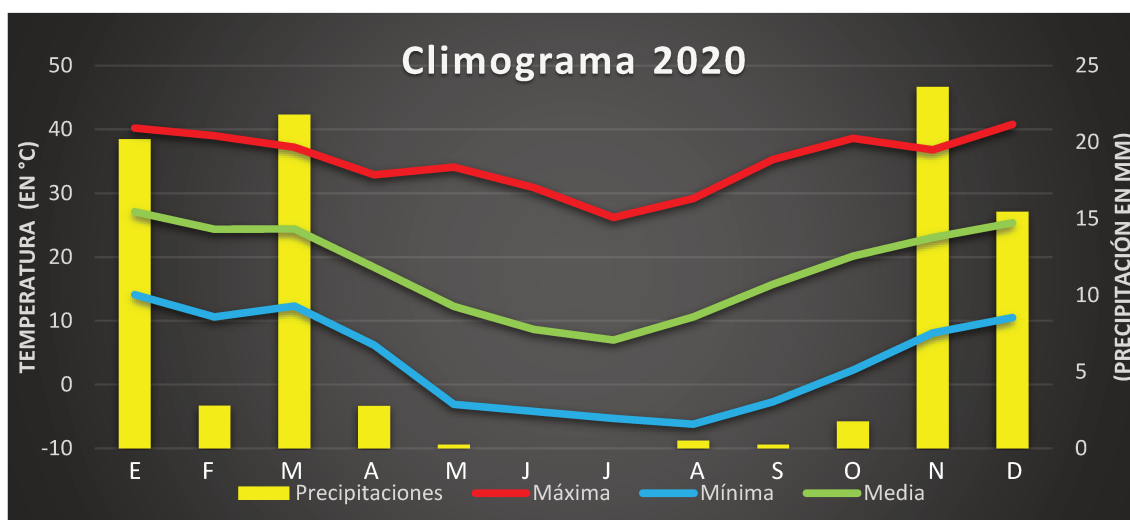


Figura 22: Climograma Año 2020. La Peregrina. Vichigasta.

Tabla 16: Datos meteorológicos Año 2021. E.M. La Peregrina V.G. Vichigasta.

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MEDIA ANUAL
Máxima	40,40	34,10	33,60	31,20	29,40	28,10	26,60	36,90	36,30	36,30	36,70	39,20	34,07
Mínima	11,40	12,10	-1,50	6,30	-0,80	-6,40	-6,10	-3,40	-0,50	1,70	5,90	14,70	2,78
Media	25,02	22,74	20,50	19,00	12,05	7,89	8,03	11,73	16,88	20,18	22,28	26,08	17,70
Precipitación	32,22	42,76	57,34	0,00	5,32	10,10	0,00	0,00	0,00	0,00	15,98	23,20	186,92

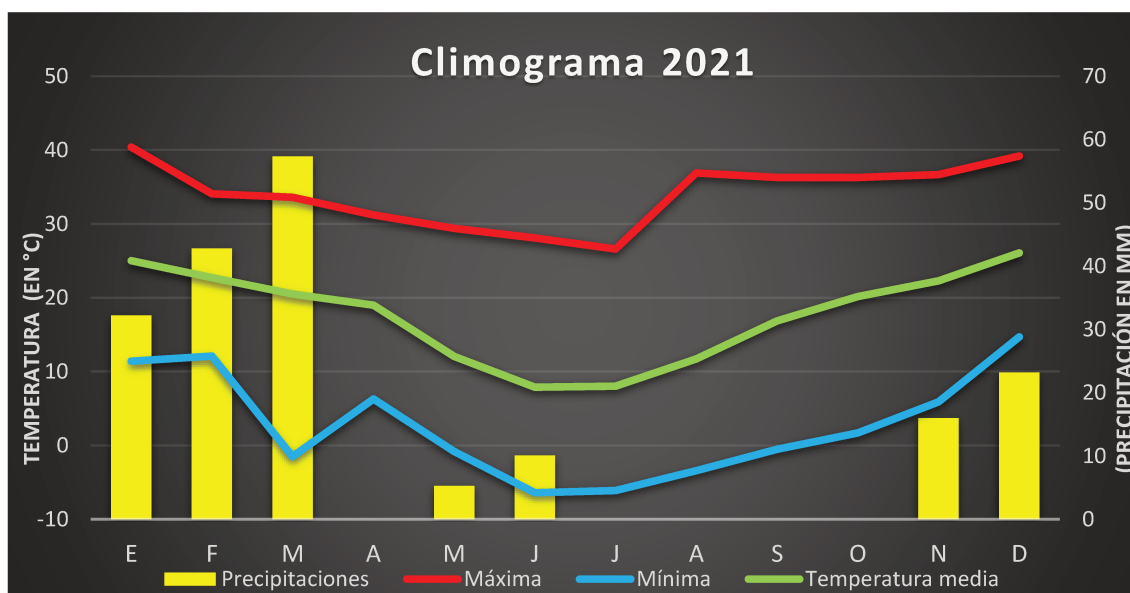


Figura 23: Climograma Año 2021. La Peregrina. Vichigasta.

APÉNDICE 2

Ubicación de las fincas donde se desarrolló el trabajo

Los datos con los que se ha elaborado este trabajo corresponden a monitoreos y observaciones realizados en montes comerciales de olivos pertenecientes a diferentes empresas. En la tabla 14 se presentan las coordenadas de los lotes.

Tabla 17: Finca, empresa, lote, variedad cultivada y coordenadas de los lotes donde se realizaron observaciones.

Finca	Empresa	Lotes	Variedad	Latitud (S)	Longitud (O)
VDLP	VDLP	O1, O2, P1, P2	Manzanilla	29,403546	67,531972
La Chilín	All Pack	1, 2 y 3. S 5	Manzanilla	29,522473	67,483754
Yacochulla	All Pack	Lotes 1 a 16. Sector 3	Hojiblanca y Picual	29,434006	67,468979
Campo 3	AIMURAI	Lotes 11, 12, 15, 16 y 17	Manzanilla y Hojiblanca	29,507824	67,524028
Campo 2	AIMURAI	Lotes 1 a 20	Picual	29,510703	67,488043
La Media Noche	VG	Lotes 18 a 25	Hojiblanca y Picual	29,606010	67,444879
ADAMA	VG	75, 76, 45,46,66	Hojiblanca y Picual	29,588246	67,458315
Catinzaco	VG	A y B	Nabali	29,657701	67,389731

APÉNDICE 3

Deformación en frutos en las principales variedades

La determinación del daño en frutos se realiza de acuerdo con una clasificación convencional que se realiza en sobre bins con fruta en playa de fábrica. En las figuras 24 a 27 se presentan fotos de frutos sin daño y con daño en las principales variedades de mesa que se cultivan en la zona.

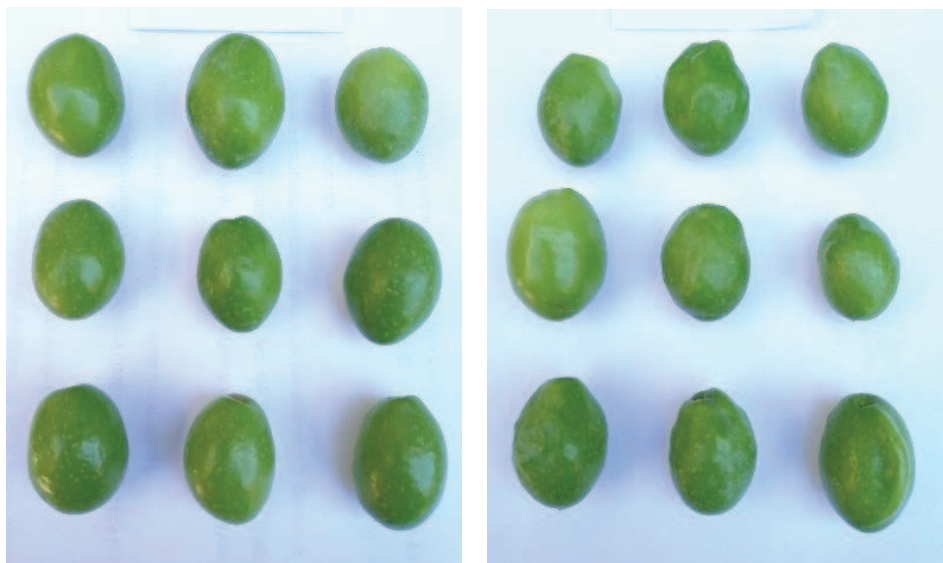


Figura 24: Frutos sin daño, izquierda, con daño, derecha. Variedad Manzanilla

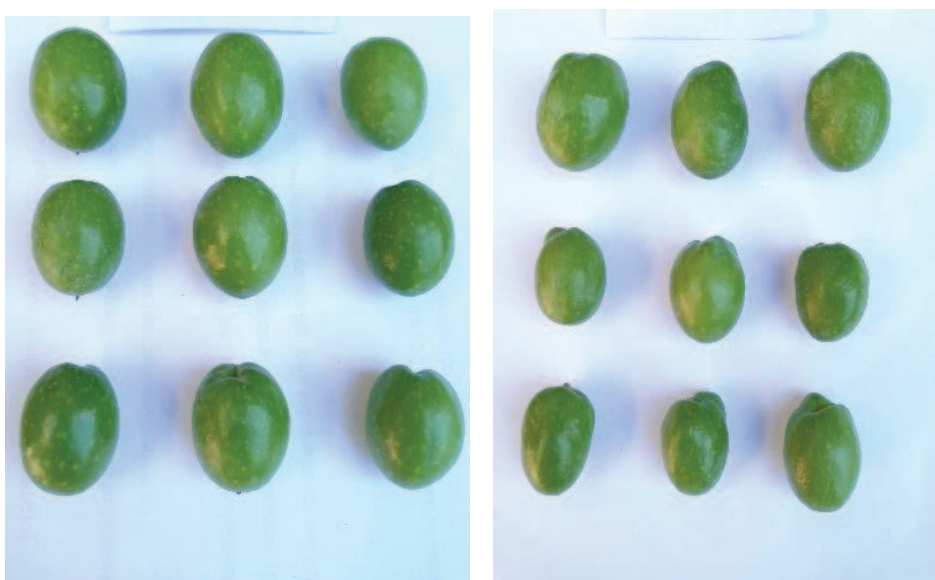


Figura 25: Frutos sin daño, izquierda, con daño, derecha. Variedad Hojiblanca

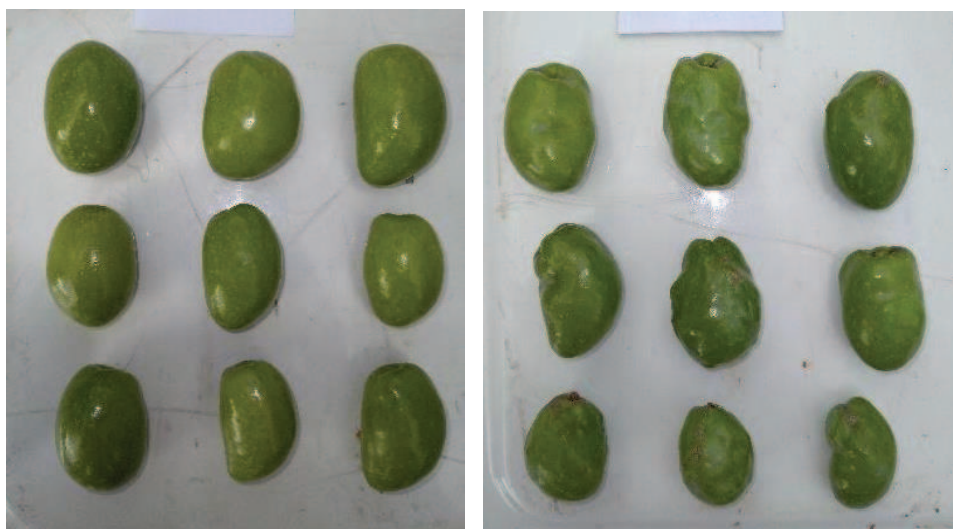


Figura 26: Frutos sin daño, izquierda, con daño, derecha. Variedad Arauco

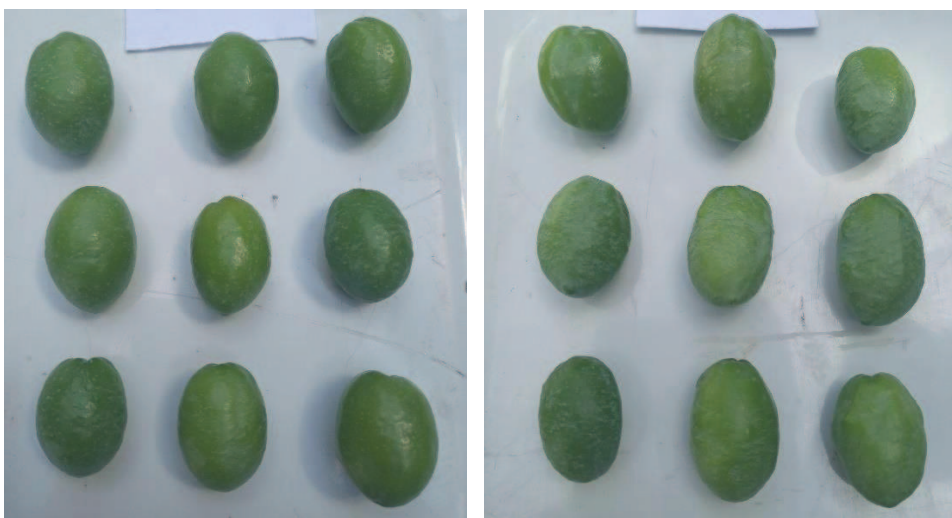


Figura 27: Frutos sin daño, izquierda, con daño, derecha. Variedad Picual

APÉNDICE 4

Experiencias de aplicación de la Propuesta

En la temporada 2021/2022 (cosecha 2022) se ejecutaron varias experiencias de aplicación de la estrategia de control en diferentes lotes, variedades de mesa y fincas. Se citan aquí dos de ellas.

Experiencia 1

Se desarrolló en los lotes 1, 2 y 3, de variedad Manzanilla, con una superficie de 47,6 ha, sector 5 de finca LCH, empresa AP. Se aplicaron 5 programas de control que se presentan en la tabla 18.

Tabla 18: Programas de Control de Eriófidos. Sector 5. Manzanilla. Finca LCH

Programa	Deschuponado invernol	Tratamiento Invernol(3/08)	Tratamiento de Prefloración (30/09)	Deschuponado Primavera
1	Manual	Abamectina + Speed Wet	Abamectina + Speed Wet	Químico (Paraquat)
2	Manual	Spiroclorfen + Speed Wet	Abamectina + Speed Wet	Químico (Paraquat)
3	Manual	Azufre	Abamectina + Speed Wet	Químico (Paraquat)
4	Manual	Carbaryl + Speed Wet	Abamectina + Speed Wet	Químico (Paraquat)
5	Manual	Carbosulfan + Speed Wet	Abamectina + Speed Wet	Químico (Paraquat)
6	Sin deschuponado	Sin tratamiento	Sin tratamiento	Sin deschuponado

En todos los programas se realizó poda de rutina (topping, hedging, polleras y entresacado), luego, salvo en el testigo, deschuponado manual invernol, tratamiento invernol, tratamiento de prefloración al estado fenológico D, cuando se detectaron por monitoreo los primeros ejemplares de eriófidos en racimos florales y deschuponado químico.

El tratamiento invernol fue aplicado con un equipo (tractor y atomizadora de 4000L) calibrado a 2.021 L/ha y se utilizaron los acaricidas de cada programa: Abamectina (1,2 L/ha), Carbaryl (1,5 Kg/ha), Spiroclorfen (0,45 L/ha) y Azufre

(5 kg/ha), adicionando coadyuvante UPPER, dosificado al 0,083% (salvo para Azufre).

Para prefloración los equipos de aplicación (dos) fueron calibrados con un volumen de caldo de 2.075 L/ha y 1.875 L/ha y se utilizó Abamectina en dosis de 1,2 L/ha y coadyuvante Speed Wet dosificado en una concentración de 0,0033%. El deschuponado químico se realizó con Paraquat + Natural Oleo (aceite vegetal) en dosis de 1,33% y 0,17% respectivamente.

En momento de cosecha se evaluó el daño, con muestras al azar de 25 frutos por planta y los resultados obtenidos se presentan en la tabla 19:

Tabla 19: Daño Severo promedio, cada 25 frutos y en porcentaje de frutos por programa

Programa	Principios activos	Daño (25 frutos)	Daño severo
1	Abamectina + Abamectina	1,94	7,8 %
2	Spirodiclofen + Abamectina	1,19	4,8 %
3	Azufre + Abamectina	0,50	2,0 %
4	Carbaryl + Abamectina	0,19	0,8 %
5	Carbosulfan + Abamectina	1,81	7,3 %
6	Testigo	11,44	47,2 %

El test del ANAVA, mostró diferencias significativas entre tratamientos: ($P < 0,0001$), mientras que el Test de Fisher mostró el siguiente orden: programas 4 y 3 (A), programa 2 (AB), programas 5 y 1 (B), y programa 6, testigo (C), (ver Apéndice 6.7

Para medir el impacto de la nueva estrategia se compararon los datos del monitoreo de rutina en frutos que se realiza anualmente y se evaluó mediante una prueba t bilateral para muestras independientes que resultó significativa: $P = 0,0097$ (Apéndice 6.7). Los resultados se presentan en el gráfico de la figura 28:

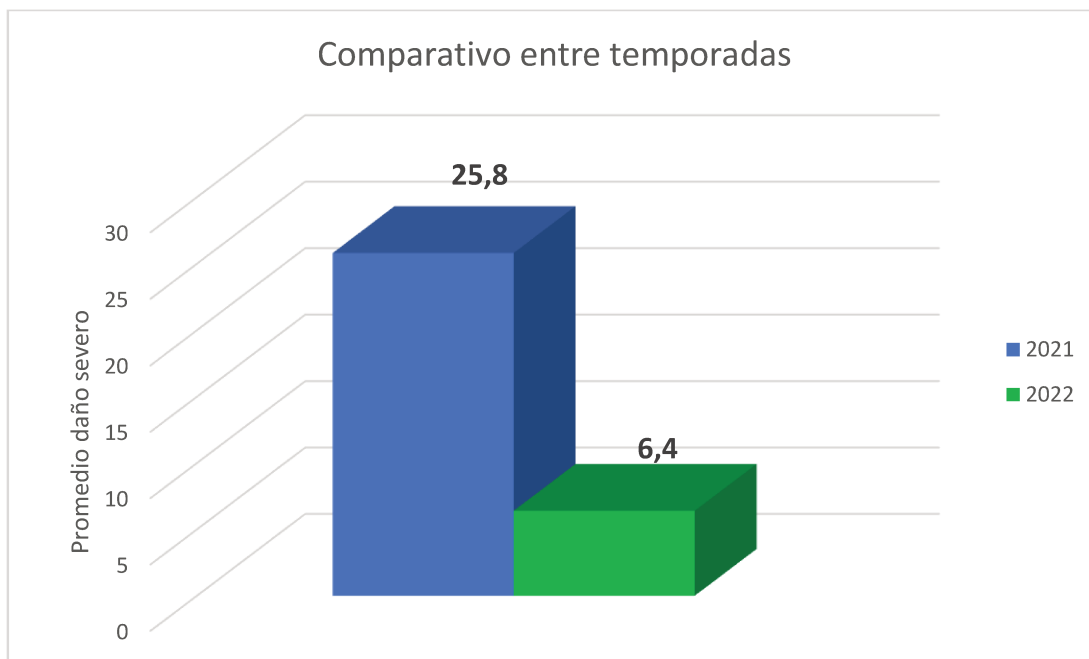


Figura 28: Porcentaje de Daño Comercial por Temporada. Manzanilla. Sector 5. Finca LCH

Experiencia 2 (finca orgánica)

Se desarrolló en los lotes 1 a 10 de variedad Picual y 11 a 16, de variedad Hojiblanca con una superficie de 75,2 y 48,8 has, respectivamente, en el sector 3 de finca Yacochulla, empresa AP. Se aplicó un único programa de control que se presenta en la Tabla 20. En este caso, y en función de los datos de monitoreo, se evaluó el tratamiento de prefloración y se decidió no aplicar un acaricida de contacto, azufre (único disponible para producción orgánica), por la ubicación del ácaro (interior de la flor) y en el contexto de una infestación que se consideró baja, constituyendo esta decisión una especie de prueba, que luego de los resultados, que se presentan en la Tabla 21, se considera satisfactoria. Esta prueba resulta además interesante por cuanto consta de una sola aplicación invernal y sin aplicación de prefloración, en ese sentido puede tomarse como un importante avance hacia el menor uso de agroquímicos en el manejo de esta plaga.

Tabla 20: Programa de Control de Eriófidos. Sector 3. Hojiblanca y Picual. Finca Yacochulla

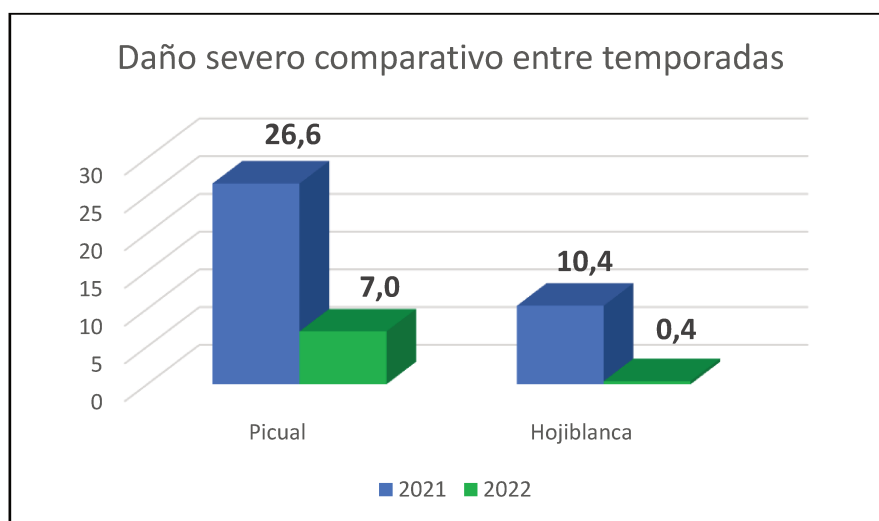
Programa	Deschuponado invernado (Julio)	Acaricida Invernado (3/08)	Prefloración	Deschuponado Primavera
1	Manual	Azufre	Sin aplicación	Manual

Tabla 21: Daño Comercial por variedad

Variedad	Principios activos	Daño comercial
Hojiblanca	Azufre micronizado 84%	1,4 %
Picual	Azufre micronizado 84%	7,0 %

En este sector en la temporada anterior se había realizado un manejo con un tratamiento en prefloración (elongación del racimo floral). Los datos de daño severo se compararon mediante pruebas t unilaterales para muestras independientes que resultaron significativas para Picual: $P=0,0041$ (Apéndice 6.8) y para Hojiblanca: $P = 0,0315$ (Apéndice 6.9)

. Los resultados se presentan en el gráfico de la figura 29:

**Figura 29:** Porcentaje de Daño Comercial por temporada y variedad. Sector 3. Finca Yacochulla

APÉNDICE 5

Evaluación de Impacto Ambiental de las alternativas

Las alternativas de manejo de la plaga propuestas en este trabajo, contemplan el uso racional e integrado de técnicas de control químico y control cultural y de esa manera aprovechar el control biológico conservativo que ejercen los enemigos naturales de la plaga presentes en el cultivo. El criterio por seguir es el planteo de estrategias dónde el control químico tenga un menor peso relativo, con menor cantidad de aplicaciones, uso de las dosis más bajas de marbete, de productos menos agresivos al ambiente y de menor impacto sobre los enemigos naturales. Este criterio se deberá aplicar en todas las variedades y en todos los lotes destinados a mesa, pero de manera diferencial en función del impacto del control que se vaya logrando en los distintos lotes.

Para integrar el Impacto Ambiental se ha seleccionado de entre varios modelos de indicadores de riesgo el índice denominado Environmental Impact Quotient (EIQ), el cual al tiempo que integra la mayoría de las preocupaciones ambientales generadas por el uso de plaguicidas, es una herramienta de sencilla utilización para los profesionales y técnicos del manejo de plagas.

La aplicación del modelo EIQ posee una regla consistente: el impacto potencial de un pesticida específico en un factor ambiental individual es igual a la toxicidad del químico multiplicado por el potencial de exposición (Kovach et al., 1992).

Programas de Control

Los programas de control de plagas en olivo involucran el control de malezas, hormigas y ácaros, siendo eventual y en focos un brote de insectos, por esa razón se plantean para evaluación 3 programas “básicos” donde se contempla el control de malezas, eriófidos y hormigas. De acuerdo con esto los programas alternativos seleccionados por efectividad y a la luz de nuestras experiencias actuales se presentan como programas I, II y III, en la tabla 21:

Tabla 22: Principios activos para utilizar por Programa Fitosanitario

Plaga por controlar	Tratamiento	Productos		
		Programa I	Programa II	Programa III
Eriófidos	Invernal	Azufre micronizado	Azufre micronizado	Spirodiclofen 24%
	Prefloración		Abamectina 1,8%	Abamectina 1,8%
Malezas	Primavera	Mecánico	Glifosato 57%	Glifosato 57%
	Verano	Mecánico	Glifosato 57%	Glifosato 57%
Hormigas	Primavera	Beauveria bassiana	Clorpirifos 48%	Clorpirifos 48%
	Verano	Beauveria bassiana	Fipronil 20%	Fipronil 20%
Deschuponado	Precosecha	Manual	Paraquat 27,6%	Paraquat 27,6%
	Invierno	Manual	Manual	Paraquat 27,6%
	Primavera	Manual	MCPA + Glifosato	Paraquat 27,6%

Valoración del Impacto Ambiental con EIQ

En función de estos programas y utilizando el calculador de la página de Cornell, se obtuvieron los valores de EIQ correspondientes a cada programa y se presentan en la Tabla 23.

Tabla 23: EIQ por Programa

Plaga	Tratamiento	Programa		
		I	II	III
Eriófidos	Invernal	122,4	122,4	1,7
	Prefloración	0	0,7	0,7
	EIQ parcial	122,4	123,1	2,4
Malezas	Primavera	0	7,8	7,8
	Verano	0	7,8	7,8
	EIQ parcial	0	15,6	15,6
Hormigas	Primavera	0	17,3	17,3
	Verano	0	0,3	0,3
	EIQ parcial	0	17,6	17,6
Deschuponado	Verano	0	20,6	20,6
	Primavera	0	21,2	21,2
	Invierno	0	0	20,6
	EIQ parcial	0	41,8	62,4
EIQ Total		122,4	198,1	98

APÉNDICE 6

Pruebas estadísticas

1. Tabla del ANAVA: Distribución de eriódidos en el dosel

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Promedio E	42	0,57	0,54	103,71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9867,11	3	3289,04	16,96	<0,0001
Sitio	9867,11	3	3289,04	16,96	<0,0001
Error	7369,58	38	193,94		
Total	17236,69	41			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=17,22386

Error: 193,9363 gl: 38

Sitio	Medias	n	E.E.
Externas	2,89	9	4,64 A
Internas	5,81	17	3,38 A
Top	7,94	7	5,26 A
Base	42,62	9	4,64 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

2. Tabla del ANAVA: *A. aimogastaensis*, distribución en el dosel

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Promedio de individuos	46	0,15	0,09	272,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	45,31	3	15,10	2,43	0,0781
Sitio	45,31	3	15,10	2,43	0,0781
Error	260,53	42	6,20		
Total	305,84	45			

3. Prueba t pareada, *A. aimogastaensis*, ejemplares en lesiones en hojas y en yemas

Prueba T (muestras apareadas)

Obs(1)	Obs(2)	N	media(dif)	DE(dif)	T	Bilateral
yemas	lesión en hoja	46	0,84	2,49	2,28	0,0274

4. ANAVA, daño promedio por variedad, destino aceite

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% Daño severo	53	0,79	0,78	46,45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	27523,75	3	9174,58	61,16	<0,0001
Variedad	27523,75	3	9174,58	61,16	<0,0001
Error	7350,66	49	150,01		
Total	34874,41	52			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=10,84088

Error: 150,0134 gl: 49

Variedad Medias n E.E.

Arbequina	5,38	17	2,97	A
Arbosana	6,18	5	5,48	A
Coratina	21,48	15	3,16	B
Barnea	59,57	16	3,06	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

5. ANAVA, daño promedio por variedad, destino mesa

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% daño promedio	226	0,20	0,19	62,06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	17971,09	5	3594,22	11,23	<0,0001
Variedad	17971,09	5	3594,22	11,23	<0,0001
Error	70442,72	220	320,19		
Total	88413,81	225			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=15,54304

Error: 320,1942 gl: 220

Variedad Medias n E.E.

Aloreña	2,56	9	5,96	A
Hojiblanca	17,31	31	3,21	B
Manzanilla	26,39	88	1,91	C
Nabali	36,45	4	8,95	C D
Picual	36,54	88	1,91	D
Arauco	45,47	6	7,31	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

6. ANAVA, daño promedio por tratamiento

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% frutos daño severo	219	0,38	0,36	55,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	30942,75	5	6188,55	25,67	<0,0001
Tratamiento	30942,75	5	6188,55	25,67	<0,0001
Error	51340,53	213	241,04		
Total	82283,28	218			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=8,20842

Error: 241,0354 gl: 213

Tratamiento	Medias	n	E.E.
S inv + desch + Aba	10,07	38	2,52 A
S inv + desch	11,18	16	3,88 A
Deschuponado	25,93	16	3,88 B
Aba preflor	26,79	34	2,66 B
Preflor + Poscuaje	31,37	63	1,96 B
sin tratamientos	44,03	52	2,15 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

7. ANAVA, Ensayo de productos vs Testigo. Lotes 1, 2 y 3, Sector 5, variedad Manzanilla. Finca La Chilín

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Frutos daño severo	96	0,87	0,86	54,75

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1456,47	5	291,29	120,16	<0,0001
Tratamiento	1456,47	5	291,29	120,16	<0,0001
Error	218,19	90	2,42		
Total	1674,66	95			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,09364

Error: 2,4243 gl: 90

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Carba + Aba	0,19	16	0,39 A
S + Aba	0,50	16	0,39 A
Spiro + Aba	1,19	16	0,39 A B
Carbo + Aba	1,81	16	0,39 B
Aba + Aba	1,94	16	0,39 B
T	11,44	16	0,39 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

8. Prueba t independientes, daño severo comparativo entre temporadas, sector 5, Manzanilla, AP

Prueba T para muestras Independientes

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	Media(1)-Media(2)	LI(95)	LS(95)	pHomVar	T	p-valor	prueba
Temporada	daño severo	{2021}	{2022}	5	5	25,80	6,40	19,40	6,15	32,65	0,0914	3,38	0,0097	Bilateral

9. Prueba t independiente, daño severo comparativo entre temporadas,
variedad Picual. Sector 3. Finca Yacochulla

Prueba T para muestras Independientes

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	Media(1)-Media(2)	LI(95)	LS(95)	pHomVar	T	p-valor	prueba
Cosecha	Frutos daño severo	{2021}	{2022}	5	5	26,60	7,00	19,60	9,17	sd	0,0846	3,49	0,0041	UnilatDer

10. Prueba t independiente, daño severo comparativo entre temporadas,
variedad Hojiblanca. Sector 3. Finca Yacochulla

Prueba T para muestras Independientes

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	Media(1)-Media(2)	LI(95)	LS(95)	pHomVar	T	p-valor	prueba
Cosecha	Frutos daño severo	{2021}	{2022}	5	5	10,40	0,40	10,00	1,66	sd	0,0001	2,55	0,0315	UnilatDer