

2022

**MONITOREO DE CHICHARRITAS Y SALIVAZOS
ASOCIADOS AL AGROECOSISTEMA OLIVÍCOLA,
POTENCIALES VECTORES DE *XYLELLA FASTIDIOSA*
EN CHILECITO, LA RIOJA**
(Insecta: Hemiptera: Cicadellidae, Cercopidae)



Calahorra M. Andrea

Director:

Dra. Susana L. Paradell

Co-Director:

Dra. Raquel M. Haelterman

Maestría en Cultivo e Industrias del Olivo

I Universidad Nacional de Chilecito

*Esta tesis está dedicada a mis padres, Edu y Mimi
y a mis amores, Pablo, Cami, Luly y Mateo*

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a mi familia, a mis padres, Edu y Mimi, y principalmente a mi esposo Pablo y mis hijos Cami, Luly y Mateo, por el apoyo incondicional y el aguante durante todos estos años, ¡los amo!

A mis directoras Susana Paradell y Raquel Haelterman por el apoyo, la experiencia y conocimientos brindados, por haber aceptado dirigirme a pesar de la distancia y principalmente por la calidez humana.

A Mónica Roca, mi gran colaboradora, por su apoyo, sugerencias y ayuda constante.

A INTA EEA Chilecito, por brindarme el tiempo, el apoyo y los medios para poder realizar las actividades de la tesis. A José Luis Ladux, Lorenzo Jotayan y Sergio Leiva por su ayuda y experiencia y a Leo Diaz y a Iván Carpio por su colaboración en los monitores.

A la Universidad Nacional de Chilecito y en especial al Laboratorio de Alta complejidad por permitirme utilizar los equipos y a Donna por la ayuda y paciencia durante las tareas en el laboratorio.

A Bárbara Defea y a Álvaro Foieri por las identificaciones y por recibirme en la División Entomología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata durante mis pasantías.

A Patricia Tolocka por abrirme las puertas del laboratorio del Instituto de Patología Vegetal (IPAVE) del (INTA) y bríndame tus conocimientos y experiencia en los análisis y técnicas de laboratorio y por los momentos compartidos.

A Maria Gimenez Rojo y a Victor Donatti por abrirme las puertas de sus fincas y el tiempo compartido

A mis compañeras y amigas Claudia Maza, Gabriela Capece y Silvia Galli por apoyarme e insistir en concentrarme en la tesis.

A mis amigas Paola de la Vega y Maria Acuña por estar siempre.

A Facundo Vita Serman, a Eduardo Trentacoste a Arnaldo Maciá, a Franco Calvo y a Jorge Leiva por la gran ayuda brindada.

Al Clúster Olivícola Riojano por el apoyo y la participación en la mesa de sanidad.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
CAPITULO I. Olivo, <i>Xylella fastidiosa</i> y los hemípteros auquenorrincos	2
1.1 Introducción general	2
1.2 Importancia del cultivo de olivo en el Mundo	3
1.3 Importancia del cultivo de olivo en Argentina, provincia de La Rioja	6
1.4 <i>Xylella fastidiosa</i> en el mundo y en la Argentina	8
1.5 Características generales acerca de los hemípteros y su importancia sanitaria.	15
CAPÍTULO II. Estudio de la diversidad y abundancia relativa de cicadélidos y cercópodos asociados al agroecosistema olivícola	25
2.1 - Importancia del estudio	25
2.2 - Hipótesis	25
2.3 - Objetivos	25
2.4 - Materiales y Métodos	26
2.4.1 - Área de estudio	26
2.4.2 - Método de muestreo	28
2.4.3 -Preparación del material de estudio	28
2.4.4 - Identificación taxonómica	30
2.4.5 - Composición faunística y Fluctuación estacional de las especies predominantes	30
2.4.6 - Análisis faunístico	31
2.5 - Resultados y discusión	33
2.5.1 - Cicadomorpha asociados al agroecosistema olivícola en La Rioja, Chilecito	33
2.5.2 - Especies capturadas en plantas representativas de cada finca	38
2.5.3 - Índices faunísticos	44
2.5.4 - Fluctuación poblacional de las especies predominantes o de importancia como potenciales vectores	45
2.5.5 - Especies predominantes o de importancia como potenciales vectores	55
2.6 - Conclusiones	69

CAPÍTULO III. Abundancia de especies de importancia fitosanitaria asociadas a la presencia de malezas	74
3.1 - Introducción	74
3.2 - Materiales y métodos	75
3.2. 1 - Área de estudio	75
3.2.2 - Método de muestreo, preparación del material de estudio, identificación taxonómica, composición faunística y fluctuaciones estacionales y análisis faunístico	78
3.2.3 - Análisis estadístico	78
3.3. Resultados	79
3.3.1 - Abundancia de Cicadomorpha por finca según control de malezas.	79
3.3.2 - Especies recolectadas por finca en plantas representativas.	81
3.3.3 – Índices faunísticos.	88
3.3.4 – Índice de malezas por finca (IM).	89
3.3.5 – Fluctuaciones estacionales de especies de interés fitosanitario por finca.	94
3.3.6 – Análisis estadístico de los datos.	100
3.4. Conclusiones:	107
PERSPECTIVAS	108
COMENTARIOS ADICIONALES	109
BIBLIOGRAFÍA	112

Lista de Figuras

Figura 1: Distribución porcentual de la superficie total del cultivo del olivo y por destino de su producción en el año 2018.....	4
Figura 2: Principales productores mundiales: Aceite de Oliva (A) y Aceituna de mesa (B).....	5
Figura 3: Regiones olivícolas argentinas	7
Figura 4: Distribución porcentual por provincia del cultivo del olivo en la Argentina	8
Figura 5: Distribución de <i>Xylella fastidiosa</i> en el mundo.....	9
Figura 6: Sistema de vigilancia <i>Xylella fastidiosa</i> en olivo 2015, SENASA La Rioja – Ing. Mónica Roca	12
Figura 7: Plantas con síntomas de síndrome del decaimiento rápido del olivo - 2018.....	13
Figura 8: Ubicación de plantas de olivos positivas para <i>Xylella fastidiosa</i> en el Departamento de Chilecito, La Rioja, resultados del Sistema de vigilancia en olivo 2015, SENASA La Rioja. ...	14
Figura 9: Aparato bucal de un cicadélido (tomado de Nault & Rodriguez 1985)	15
Figura 10: Láminas color (A) Signoret (1855) y (B) Fowler (1900).	16
Figura 11: <i>Xylella fastidiosa</i> -Vector.....	19
Figura 12: Mapa de ubicación de fincas del estudio en el departamento Chilecito, provincia de La Rioja, Valle Antinaco-Los Colorados.	26
Figura 13: Mapa de ubicación de las plantas de observación por finca de olivos ubicados en el departamento de Chilecito, La Rioja y foto de la planta representativa de cada finca.	27
Figura 14: Trampas amarillas adhesivas en las plantas de olivos y red entomológica de arrastre en la vegetación espontánea circundante.	29
Figura 15: Trampas amarillas removidas de los olivos e insectos capturados con red entomológica	29
Figura 16: Abundancia relativa de especímenes recolectados de las familias Cicadellidae y Cercopidae por método de muestreo.	36
Figura 17: Abundancia relativa de especímenes recolectados de las familias Cicadellidae y Cercopidae por subfamilia y método de muestreo en el departamento de Chilecito, La Rioja. ...	37
Figura 18: Abundancia relativa de las tribus de la subfamilia Cicadellinae según método de muestreo en el departamento de Chilecito, La Rioja.	38
Figura 19: Abundancia relativa de especímenes recolectados por subfamilias según método de muestreo en las 4 plantas representativas asociados al agroecosistema olivícola en la provincia de La Rioja, Chilecito	40
Figura 20: Abundancia relativa de tribus de Cicadellinae según método de muestreo en las 4 plantas representativas asociadas al agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja.	41
Figura 21: Abundancia relativa por especie de la subfamilia Cicadellinae en las 4 plantas representativas asociadas al agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja.	42

Figura 22: Abundancia relativa por especie de la subfamilia Cicadellinae según método de muestreo en las 4 plantas representativas asociadas al agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja.....	43
Figura 23: Fluctuación estacional de cicadélidos y cercópidos recolectados en el agroecosistema de <i>Olea europaea</i> en la provincia de La Rioja, Chilecito. A: número de individuos recolectados de las 4 fincas monitoreadas y B: número de individuos recolectados en las plantas representativas.....	46
Figura 24: Fluctuación estacional de Cicadellinae–Cicadellini recolectados en el agroecosistema de <i>Olea europaea</i> en la provincia de La Rioja, Chilecito. A: número de individuos recolectados de las 4 fincas monitoreadas y B: número de individuos recolectados en las plantas representativas.....	48
Figura 25: Análisis componentes principales (Biplot) entre la abundancia de especímenes de Cicadellini y Proconiini recolectados en el agroecosistema de <i>Olea europaea</i> y la estación del año(A) y con las etapas fenológicas del olivo(B).	49
Figura 26: Fluctuación estacional de la abundancia de individuos de Cicadellini y Proconiini recolectados en el agroecosistema de <i>Olea europaea</i> en la provincia de La Rioja, Chilecito por estación del año y el índice promedio de presencia de malezas.	50
Figura 27: Fotos de cuadro de vid y cultivo de olivos con vegetación asociada seca en el mes de agosto del año 2018.....	50
Figura 28: Fluctuación estacional de Cicadellinae–Proconiini recolectados en el agroecosistema de <i>Olea europaea</i> en la provincia de La Rioja, Chilecito. A: número de individuos recolectados de las 4 fincas monitoreadas y B: número de individuos recolectados en las plantas representativas.....	51
Figura 29: Fluctuación estacional de especímenes por especie y mes recolectados en el agroecosistema de <i>Olea europaea</i> en la provincia de La Rioja, Chilecito. A: especies de Cicadellini, B: especies de Proconiini, C: especies de Ischnorhininae y D: especies de Iassinae (Gyponiini).....	55
Figura 30: <i>Bucephalagonia xanthophis</i> (Berg), Cicadellini presente en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja	56
Figura 31: Fluctuación estacional de <i>Bucephalagonia xanthophis</i> , Cicadellini presente en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja.....	57
Figura 32: <i>Scopogonalia osteiphera</i> Leal & Creão-Duarte, Cicadellini presente en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja.....	58
Figura 33: Fluctuación estacional de <i>Scopogonalia osteiphera</i> , Cicadellini presente en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja.....	59
Figura 34: <i>Macugonalia cavifrons</i> (Stål), Cicadellini presente en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja	60

Figura 35: Fluctuación estacional de <i>Macugonalia cavifrons</i> , Cicadellini presente en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja.....	60
Figura 36: <i>Plesiommata mollicella</i> Fowler.....	61
Figura 37: <i>Molomea lineiceps</i> Young, Proconiini presente en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja	62
Figura 38: Fluctuación estacional de <i>Molomea lineiceps</i> , Proconiini presente en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja.....	63
Figura 39: <i>Tapajosa rubromarginata</i> (Signoret), Proconiini presente en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja. Vista lateral adulto (Dellapé 2013)	64
Figura 40: Fluctuación estacional de <i>Tapajosa rubromarginata</i> , Proconiini presente en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja.....	65
Figura 41: Diferentes especies de Iassinae (Gyponiini), presentes en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja	66
Figura 42: Fluctuación estacional de especies de la subfamilia Iassinae (Gyponiini) presentes en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja.....	66
Figura 43: <i>Notozulia entreriana</i> (Berg), presente en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja.....	67
Figura 44: Fluctuación estacional en el monitoreo general de <i>Notozulia entreriana</i> presente en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja.....	68
Figura 45: Mapa de ubicación de las plantas de observación por finca y foto de la planta representativa de cada una en el agroecosistema olivícola de Chilecito, La Rioja.....	76
Figura 46: Fotos representativas del índice de maleza considerado; grado 0 (nula o escasa) - grado 6 (cobertura total).....	78
Figura 47: Abundancia relativa de Cercopidae y Cicadellidae por finca monitoreada de olivos de Chilecito, La Rioja	80
Figura 48: Abundancia relativa de especímenes de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) recolectados de fincas de olivos de Chilecito, La Rioja, según manejo cultural (SCM y CCM) y según método de muestreo	81
Figura 49: Abundancia relativa de especímenes de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) recolectados de las plantas representativas de olivos de 4 fincas ubicadas en Chilecito, La Rioja.....	82
Figura 50: Análisis componentes principales (Biplot) entre la abundancia de especies de Cicadellini y Proconiini recolectados en el agroecosistema de <i>Olea europaea</i> y el tipo de manejo de las malezas CCM y SCM (A) y para cada finca en estudio (B)	84
Figura 51: Abundancia relativa de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) recolectados de las plantas representativas de olivos de 4 fincas ubicadas en Chilecito, La Rioja; según manejo cultural (SCM y CCM) y según método de muestreo.	85

Figura 52: Abundancia de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) por Subfamilia – Tribu recolectados de las plantas representativas de fincas ubicadas en Chilecito, La Rioja; según manejo cultural de malezas: SCM y CCM.	86
Figura 53: Abundancia de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) por Subfamilia – Tribu capturados en trampas amarillas de las plantas representativas de fincas ubicadas en Chilecito, La Rioja según manejo de malezas: SCM y CCM	86
Figura 54: Abundancia de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) por Subfamilia – Tribu capturados en red entomológica de las plantas representativas de fincas ubicadas en Chilecito, La Rioja según manejo de malezas: SCM y CCM	87
Figura 55: Abundancia de especímenes de especies de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) capturados en las plantas representativas de fincas ubicadas en Chilecito, La Rioja; según manejo de malezas: SCM y CCM.	87
Figura 56: Fluctuaciones mensuales del promedio de los IM de las 4 fincas de olivos en estudio: A- mensual y B- por estación del año.....	91
Figura 57: Fotos de las plantas representativas de cada finca en estudio en diferentes momentos del año.....	94
Figura 58: Fluctuación estacional de especies de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) en la Finca 1, relacionándolo con IM, temperatura y labores culturales	96
Figura 59: Fluctuación estacional de especies de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) en la Finca 2, relacionándolo con IM, temperatura y labores culturales	97
Figura 60: Fluctuación estacional de especies de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) en la Finca 3, relacionándolo con IM, temperatura y labores culturales.	98
Figura 61: Fluctuación estacional de especies de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) en la Finca 4, relacionándolo con IM, temperatura y labores culturales.	99
Figura 62: Abundancia de especies de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) de interés fitosanitario recolectados en el agroecosistema de <i>Olea europaea</i> en la provincia de La Rioja, Chilecito, de fincas con diferente manejo en el control de malezas por estación del año y su relación con el índice de malezas promedios.	101

Lista de tablas

Tabla 1: Distribución de la superficie mundial del cultivo del olivo por continente y destino de su producción en el año 2018.....	4
Tabla 2: Distribución de <i>Xylella fastidiosa</i> en olivos de la Argentina (2016).....	11
Tabla 3: Plantas de olivos positivas para <i>Xylella fastidiosa</i> en el Departamento de Chilecito, La Rioja, resultados del Sistema de vigilancia de SENASA, 2015.....	14
Tabla 4: Georreferenciación plantas de olivos muestreadas por finca de estudio	28
Tabla 5: Auchenorrhyncha –Cicadomorpha recolectados en el agroecosistema de <i>Olea europaea</i> en Chilecito, provincia de La Rioja.	33
Tabla 6: Abundancia de especímenes recolectados en el agroecosistema olivícola en Chilecito, provincia de La Rioja	35
Tabla 7: Abundancia de cicadélidos recolectados en las 4 plantas representativas asociados al agroecosistema olivícola en la provincia de La Rioja, Chilecito	39
Tabla 8: Abundancia, importancia relativa, abundancia relativa y constancia por especie recolectadas por tipo de muestreo en las 4 plantas representativas asociadas al agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja.....	45
Tabla 9: Análisis de correlación de Spearman entre la temperatura media y la abundancia de especímenes de Cicadellini y Proconiini colectadas de trampas amarillas de las 4 plantas seleccionadas.....	48
Tabla 10: Abundancia de especímenes de Cicadellini y Proconiini de interés fitosanitarios recolectados en el agroecosistema de <i>Olea europaea</i> en la provincia de La Rioja, Chilecito, por estación del año y por etapa fenológica.	52
Tabla 11: Abundancia de especímenes de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassiniae) por finca y método de muestreo.	79
Tabla 12: Abundancia de especímenes de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassiniae) recolectados en el agroecosistema de <i>Olea europaea</i> en la provincia de La Rioja, Chilecito, de fincas con diferentes manejo en el control de malezas	80
Tabla 13: Abundancia de especímenes de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassiniae) recolectados de las plantas representativas de olivos de 4 fincas ubicadas en Chilecito, La Rioja.	82
Tabla 14: Abundancia por especies de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassiniae) recolectados de las plantas representativas de olivos de 4 fincas ubicadas en Chilecito, La Rioja; según tipo de finca en relación con el manejo del control de malezas.	83
Tabla 15: Abundancia, importancia relativa, abundancia relativa y constancia por especie de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassiniae) colectadas de trampas amarillas (TA) y con	

red entomológica (RE) en el agroecosistema olivícola de fincas ubicadas en Chilecito, La Rioja.	88
Tabla 16: Índice de malezas (IM) mensuales estimados por finca durante el estudio.....	90
Tabla 17: Abundancia media de especímenes de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) de interés fitosanitario recolectados en el agroecosistema de <i>Olea europaea</i> en la provincia de La Rioja, Chilecito, de 4 fincas con diferente manejo en el control de malezas...	100
Tabla 18: Abundancia media de especímenes de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) de interés fitosanitario recolectados en el agroecosistema de <i>Olea europaea</i> en la provincia de La Rioja, Chilecito según grado de índice de maleza (IM).	101
Tabla 19: Resultados de la regresión lineal entre la abundancia de especímenes de interés fitosanitario (Y) y el índice de abundancia de malezas (IM) en las estaciones del año (A) y en las fincas con diferentes manejo de estas (B).....	102
Tabla 20: Abundancia media de especímenes de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) de interés fitosanitario recolectados en el agroecosistema olivícola en la provincia de La Rioja, Chilecito por estación del año considerando tipo de manejo (A) y cada finca (B).	103
Tabla 21: Abundancia media de especímenes de especies de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) de interés fitosanitario recolectados en el agroecosistema olivícola en la provincia de La Rioja por año.	104
Tabla 22: Abundancia media de especímenes de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) de interés fitosanitario recolectados en el agroecosistema olivícola en la provincia de La Rioja por año por finca: A- total y B- y C- por año.....	105

RESUMEN

En La Rioja, *Xylella fastidiosa* (*Xf*) causa el síndrome del decaimiento rápido del olivo (OQDS). A nivel mundial, los vectores más reconocidos de esta bacteria son Hemíptera Cicadellidae (Cicadellinae), Cercopidae y Cicadoidea. Para frenar la dispersión de esta enfermedad es necesario interferir en la transmisión de *Xf*, por ello, es fundamental conocer la taxocenosis de estos insectos asociados al agroecosistema olivícola. Los monitoreos se realizaron durante 2016-2018 en cuatro fincas en Chilecito, La Rioja. Los insectos se recolectaron desde trampas amarillas adhesivas (olivos) y con red entomológica (vegetación asociada). La identificación de los especímenes se realizó por especialistas, División Entomología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP. Cicadellinae fue la más abundante con 90,4% en los olivos y 41,7% en la vegetación espontánea. Las especies más abundantes y muy frecuentes sobre los olivos fueron: *Bucephalagonia xanthophis* (Berg) y *Scopogonalia osteiphera* Leal & Creão-Duarte. En la vegetación asociada, *S. osteiphera* es la única especie “muy frecuente”. También se hallaron otras especies como *Macugonalia cavifrons* (Stål), *Molomea lineiceps* Young, *Plesiommata mollicella* Fowler. *Notozulia entreriana* (Berg) y *Deois (Deois) knoblauchii* (Berg) (Cercopidae) se registraron en la vegetación espontánea. En los olivos, se observaron dos picos poblacionales desde finales del invierno hasta el inicio del verano. En base a los análisis estadísticos la abundancia es distinta entre especies y estación del año, siendo más alta a finales del invierno y principio de primavera y desde finales de la etapa invernal hasta inicio de floración. Considerando las fincas muestreadas, la abundancia de las especies fue afectada por el tipo de manejo cultural. El 76,8% de los especímenes provienen de las fincas con mayor vegetación espontánea asociada. Se concluye, de manera preliminar, que el control de malezas y/o diferentes manejos culturales, podrían contribuir en la disminución del número de chicharritas presentes en el agroecosistema olivícola. Los resultados de esta tesis contribuirán a una comprensión más acabada de este patosistema (olivo - patógeno (*Xf*)- insecto vector).

ABSTRACT

In La Rioja, *Xylella fastidiosa* (*Xf*) causes the olive quick decline syndrome (OQDS). In the world, the best-known vectors of this bacterium are the Hemiptera Cicadellidae (Cicadellinae), Cercopidae and Cicadoidea. To stop the spread of this disease it is necessary to interfere in the transmission of *Xf*, that is why it is essential to know the taxocenosis of these insects associated to the olive agroecosystem. Monitoring was carried out during 2016 – 2018 in four farms in Chilecito, La Rioja. Insects were collected from yellow sticky traps (olive) and entomological net (associated vegetation). The identification of the specimens was carried out by specialists, División Entomología (Entomology Division), Facultad de Ciencias Naturales y Museo (Natural Science and Museum School), UNLP. Cicadellinae was the most abundant with 90,4% in olives and 41,7% in spontaneous vegetation. The most abundant and very frequent species on olive trees were: *Bucephalonia xanthophis* (Berg) and *Scopogonalia osteiphera* Leal & Creao-Duarte. In the associated vegetation, *S. osteiphera* is the only “very frequent” species. Other species were also found, such as *Macugonalia cavifrons* (Stal), *Molomea lineiceps* Young, *Plesiommata mollicella* Fowler. *Notozulia entrerriana* (Berg) and *Deois* (*Deois*) *knoblauchii* (Berg) (Cercopidae) were registered in the spontaneous vegetation. In the olive trees, two population peaks were observed from late Winter to early Summer. Based on statistical analysis, the abundance is different between species and season, being highest in late winter and early spring and from late winter to early flowering. Considering the farms sampled, the abundance of the species was affected by the type of cultural management. 76,8% of the specimens come from the farms with greater spontaneous vegetation associated. To conclude, preliminarily, weed control and/or different cultural management, could contribute to the decrease in the number of leafhoppers present in the olive agroecosystem. The results of this thesis will contribute to a more complete understanding of this pathosystem (olive – pathogen (*Xf*)– insect).

CAPÍTULO I

Olivo, *Xylella fastidiosa* y los hemípteros auquenorrincos

CAPITULO I. Olivo, *Xylella fastidiosa* y los hemípteros auquenorrincos

1.1 Introducción general

La Argentina es el primer productor de olivos en América del Sur con una superficie cultivada de alrededor de 81249 hectáreas, de las cuales el 70% está implantado bajo riego, en las provincias de Catamarca, La Rioja y San Juan liderando la producción, seguidas por Mendoza, Córdoba, Buenos Aires, Río Negro y San Luis (Ministerio de Agricultura de la Nación, Sánchez, E. 2020). El sector olivícola es uno de los de mayor crecimiento, con el núcleo productivo establecido principalmente en las regiones de Cuyo y NOA, donde ejerce un rol socioeconómico muy importante (<http://intainforma.inta.gov.ar/?p=10220>).

En noviembre del 2013, por primera vez en el país y con escasos antecedentes en el mundo, investigadores del Instituto de Patología Vegetal (IPAVE) y personal del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) La Rioja, dieron a conocer la detección de la bacteria *Xylella fastidiosa* Wells (*Xf*) en plantaciones de olivo (*Olea europaea* L.) de la variedad Arauco, ubicados en la zona de Aimogasta (La Rioja) y de Cruz del Eje (Córdoba). La sintomatología observada se corresponde con la enfermedad conocida como síndrome del decaimiento rápido del olivo (OQDS) (Haelterman *et al.*, 2015).

Hasta el momento, el olivo ha sido raramente mencionado como hospedador en la literatura. Sin embargo, la aparición de síntomas de quemadura en plantas de olivo potencialmente causadas por *X. fastidiosa* en la zona de Los Angeles, California (EE.UU.) condujo a una serie de estudios para probar el rol de esta bacteria como agente causal de la enfermedad “Olive Leaf Scorch Disease” (OLSD) (Krugner *et al.* 2010).

En Europa se declaró la emergencia sanitaria debido a la detección de esta bacteria en plantaciones de olivo ubicadas en Salento, Italia (EPPO 2014). En el mundo, este fitopatógeno (*Xf*) es el agente causal de diversas enfermedades económicamente importantes (Nielson 1979; Nault & Ammar 1989), entre las que se destacan el “*Pierce’s disease*” de la vid (PD) presente en California (EE.UU.), y el “*Coffee Leaf Scorch*” del café (CLS) y la “*Citrus Variegated Chlorosis*” de los cítricos (CVC) presentes en Brasil y Argentina (Redak *et al.* 2004; Haelterman *et al.* 2015; Rapicavoli *et al.* 2018).

El descubrimiento de *Xylella fastidiosa* en olivos requiere una búsqueda inmediata de los insectos vectores de la bacteria. Es transmitida por hemípteros que se alimentan del fluido de la

xilema que pertenecen al orden Hemiptera-Auchenorrhyncha, incluyendo cicadélidos y afrofóridos. Debido a que la problemática es cada vez más alarmante se pone de manifiesto la necesidad de llevar adelante investigaciones pertinentes, particularmente enfocadas en conocer los potenciales insectos vectores, lo cual permitirá el diseño de estrategias de manejo adecuadas para preservar las plantaciones añejas y evitar infecciones en fincas de reciente implantación. El objetivo de este trabajo es conocer la diversidad e importancia relativa de cicadélidos y cercópodos asociados al agroecosistema olivo en La Rioja.

1.2 Importancia del cultivo de olivo en el Mundo

El olivo, *Olea europaea* L., subespecie sativa, pertenece a la familia botánica Oleaceae. Hay unas 35 especies del género *Olea* y el olivo es la única especie de dicha familia con fruto comestible. Los olivos se han cultivado a lo largo de la cuenca mediterránea desde el 6500 AC y han tenido un enorme impacto en la economía, historia, cultura, y medio ambiente del área (Vilar & Pereira 2018).

Con el descubrimiento de América (1492) el cultivo del olivo se extendió más allá de los confines del Mediterráneo. Los primeros olivos se llevaron de Sevilla a las Antillas y más tarde al continente americano. Hacia 1560 se cultivaban olivares en México, y más tarde en Perú, California, Chile y Argentina, donde todavía vive una de las plantas llevadas en la conquista, el viejo olivo de Arauco (COI).

En las últimas décadas el cultivo del olivo se ha extendido por el mundo, existiendo en la actualidad en 58 países y en 179 se consumen sus productos: aceite de oliva y aceituna de mesa, cada vez más demandados por los consumidores por los incuestionables beneficios que procura su ingesta a la salud humana y sus fantásticas cualidades a la hora de cocinar o condimentar cualquier plato (Vilar & Pereira 2018).

A nivel mundial se registran actualmente un total de 11.512.015 hectáreas dedicadas a la plantación y cultivo del olivar, encontrándose el 54,4 % de la producción en la Cuenca Mediterránea. De su producción de aceituna se destina un 13,39 % a conserva, mientras que el 86,61% se dedica a la producción de aceite de oliva (Tabla 1, Figura 1).

A principios del siglo XXI la superficie plantada en América del Sur no supera las 80 mil hectáreas, de las cuales más del 90% se encontraban en la Argentina, y actualmente esta superficie aumentó a más de 270.000 ha, con más de 35.000.000 de olivos (Vilar & Pereira 2018).

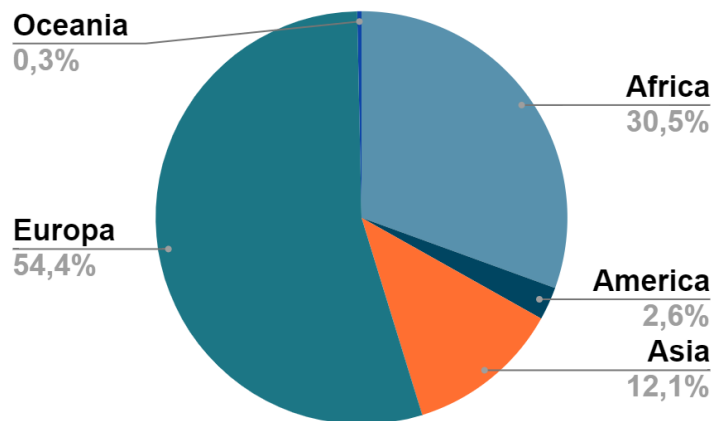
Tabla 1: Distribución de la superficie mundial del cultivo del olivo por continente y destino de su producción en el año 2018

Continente	Superficie de olivar (Ha)		
	Total	Aceituna mesa	Aceituna Aceite
África	3.514.800	457.035	3.057.765
América	298.150	120.607	177.543
Asia	1.394.219	262.666	1.131.553
Europa	6.265.896	700.284	5.565.612
Oceanía	38.950	1.267	37.683
Total	11.512.015	1.541.859	9.970.156

Fuente: Vilar, J & Pereira, J. 2018

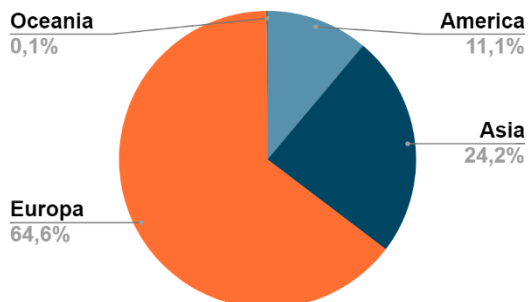
Distribución mundial del olivar

Superficie del olivar por continente



Aceituna de mesas

Superficie del olivar por continente



Aceitunas para aceite de oliva

Superficie del olivar por continente

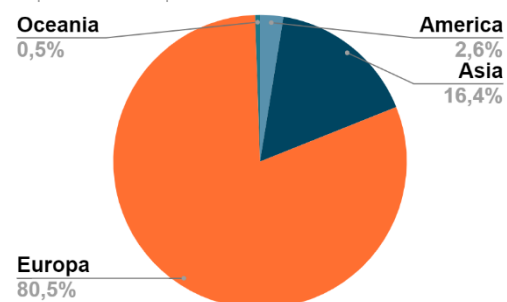


Figura 1: Distribución porcentual de la superficie total del cultivo del olivo y por destino de su producción en el año 2018

Fuente: Vilar, J & Pereira, J. 2018

Los mayores productores de aceite de oliva del mundo se encuentran en el Mediterráneo, España es el mayor productor, seguido por Grecia, Italia y Turquía. Pese a la expansión en las últimas décadas en la producción de aceituna de mesa, sigue ocupando una posición secundaria en el sector olivarero mundial. España, Egipto, Turquía y Argelia concentran casi el 70% de la producción de aceitunas de mesa del mundo. Argentina participa en el 3% de la producción de aceituna de mesa (“Informes de cadenas de valor – Olivícola” – SSP Micro 2018).

En base a datos de COI e INDEC del periodo 2017, se detallan los porcentajes de participación de los principales productores de aceite de oliva y de aceituna de mesa (Figura 2 A y B) (SSP Micro – 2018).

Aceite de oliva

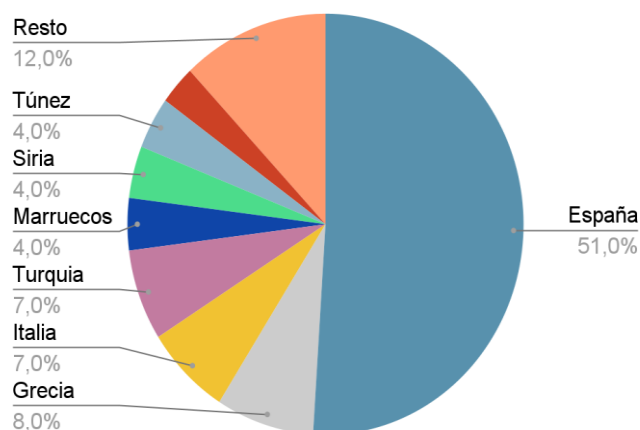


Figura 2- A

Aceituna de mesa

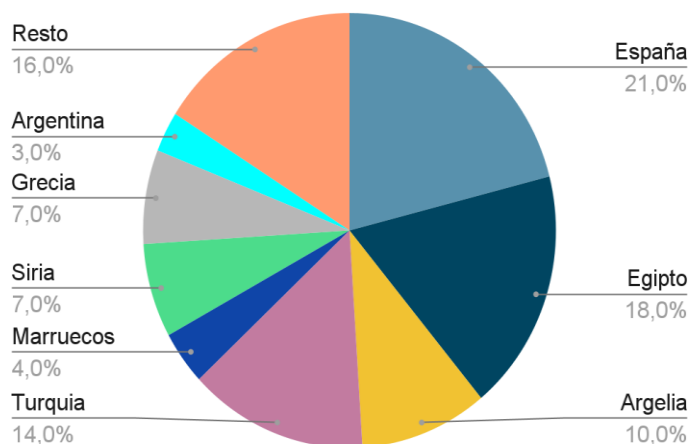


Figura 2- B

Figura 2: Principales productores mundiales: Aceite de Oliva (A) y Aceituna de mesa (B).

Se representa la participación porcentual en el volumen total producido
Fuente: SSPMicro con base en COI - INDEC del periodo 2017

La Argentina es el octavo productor mundial de aceitunas de mesa y el undécimo de aceites de oliva, mientras que como exportador está en el quinto y sexto respectivamente. La producción nacional representa alrededor del 4% del total mundial (SSP Micro - 2018).

La Argentina es el productor olivícola más importante de América y cuenta con el potencial para transformarse en uno de los principales actores de la olivicultura mundial (SSP Micro - 2018).

1.3 Importancia del cultivo de olivo en Argentina, provincia de La Rioja

En la Argentina el cultivo del olivo se desarrolla entre los 25° y 40° de latitud sur, desde la provincia de Catamarca en la región Noroeste, descendiendo por los valles productivos a lo largo de la Cordillera de los Andes en el oeste argentino, por las Sierras Pampeanas en el centro oeste y en la zona más austral, el Sudeste de la Provincia de Buenos Aires y llega hasta la región patagónica por el litoral marítimo en la provincia de Río Negro (Gallego & Jury 2011) (Figura 3).

La superficie implantada con olivos en el país se estima en 81.249 has, la distribución está encabezada por La Rioja con 25.000 hectáreas, la siguen: Mendoza (22.522 has), San Juan (13.210 has), Catamarca (13.143 has), Córdoba (4.400 has), Buenos Aires (2.000 has), Río Negro y Neuquén (974 ha); concentrándose la producción mayoritariamente en las provincias cordilleranas de Cuyo y el NOA; éstas dos regiones ocupan el 91% del total cultivado en el país (Sánchez 2020). En la Figura 4 se observa la distribución porcentual de la superficie por provincia.

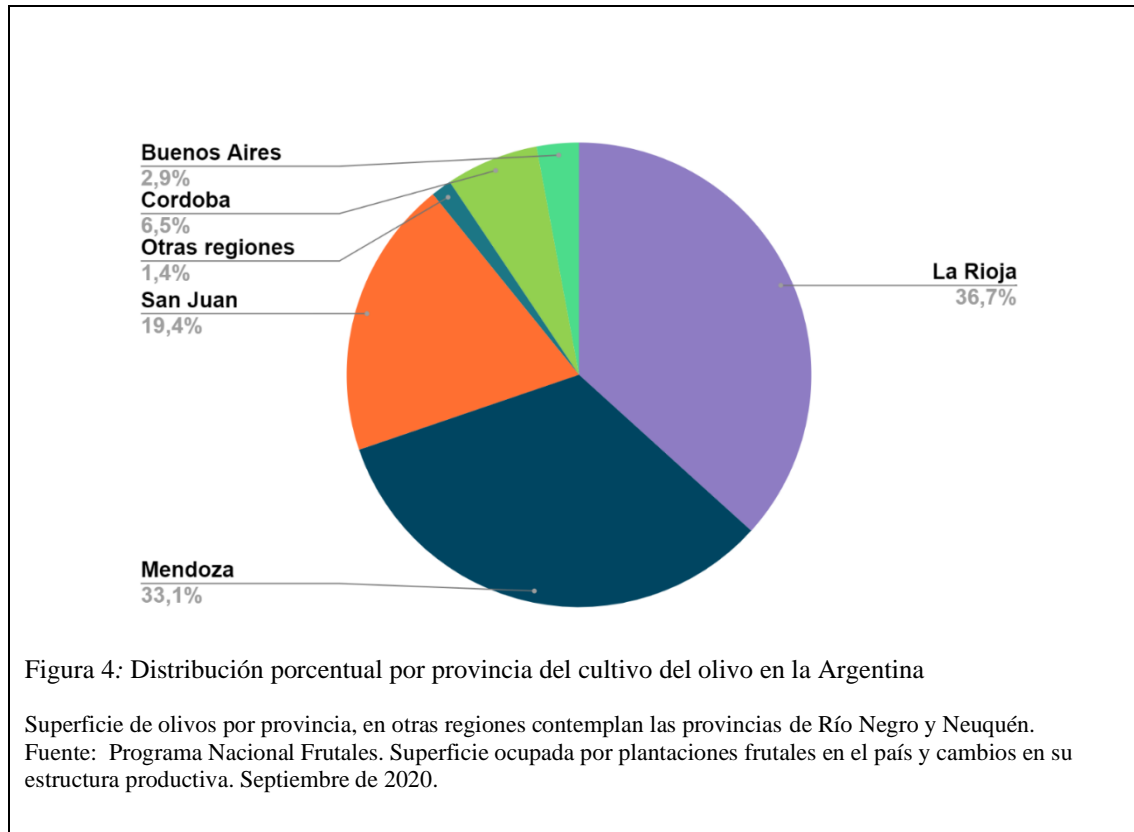
Del total nacional, el 66,7% de la superficie posee variedades aceiteras y el 23,3 restante, variedades para conserva o doble propósito (SSP Micro 2018).

Las provincias presentan perfiles productivos diferenciados según variedad de cultivo. La producción de aceituna de mesa posee mayor importancia en La Rioja, mientras que en San Juan y Catamarca predomina la producción aceitera. La provincia de Mendoza posee importancia en la producción de ambos productos. Según datos de la Cámara Olivícola Riojana (COR 2018), considerando la producción de las campañas 2015-2016 y 2016-2017, la provincia de La Rioja es la principal productora con 39,4 % de la producción nacional, seguida de Mendoza (24,4%), San Juan (22%), Catamarca (12 %), Córdoba (0,28) y Buenos Aires (1,1%).

La Rioja produce el 62% de la producción de aceituna en conserva y el 38% en la producción de aceite de oliva nacional (COR 2018).

Aproximadamente el 60% de la producción nacional de aceituna de mesa se exporta y el 85% de las mismas van a Brasil como aceitunas verdes enteras a granel y le sigue Estados Unidos (5%) con aceitunas en estado de conservación (no apta para consumo inmediato) (SSPMicro – 2018).





1.4 *Xylella fastidiosa* en el mundo y en la Argentina

Xylella fastidiosa Wells *et al.* está considerada como la bacteria que constituye la principal amenaza por el grave impacto económico y social que ocasiona en cultivos leñosos de importancia agrícola (Rapicavoli *et al.* 2018, EFSA 2022, EPPO 2022). Su nombre específico denota dos características de esta bacteria: que habita en la xilema de las plantas hospedadoras (*Xylella*) y que tiene un crecimiento muy lento en los medios de cultivo microbiológicos (*fastidiosa*). Coloniza dos hábitats, por un lado, el xilema de las plantas hospedadoras y por otro el intestino anterior de los insectos chupadores de savia bruta que son vectores de la bacteria (Almeida & Nunney 2015).

La bacteria invade los vasos del xilema y bloquea el transporte de agua y nutrientes minerales solubles. Las plantas afectadas suelen mostrar síntomas de secado, quema de hojas, marchitamiento del follaje y, en el caso de las vides y olivos, muerte de las plantas (Janse & Obradovic 2010, Haelterman *et al.* 2015). *X. fastidiosa* es una especie genéticamente diversa que actualmente se propone dividirla en las siguientes subespecies: *fastidiosa*, *pauca*, *multiplex*, *sandyi*, *morus* y *tashke* (Schaad *et al.* 2004, Schuenzel *et al.* 2005, Danancé *et al.* 2019), diferenciándose entre sí por sus perfiles genéticos. Sin embargo, solo *fastidiosa* y *multiplex* han sido reconocidas como subespecies válidas por el “International Society of Plant Pathology

Committee on the Taxonomy of Plant Pathogenic Bacteria” (ISPP-CTPPB). Éstas dos subespecies al igual que *pauca* fueron analizadas mediante estudios de hibridación de ADN: ADN (Bull *et al.* 2012). Las otras subespecies fueron caracterizadas por el sistema de tipificación “*Multilocus Sequence Typing*” (MLST) (Nunney *et al.* 2013), siendo este uno de los métodos actualmente más empleados para la caracterización taxonómica y epidemiológica de bacterias (Denancé *et al.* 2019).

Esta bacteria es capaz de translocar y multiplicarse en un amplio rango de hospedantes, 664 especies de plantas en 88 familias botánicas, provocando importantes pérdidas de impacto económico en cultivos leñosos, en plantas silvestres, ornamentales y forestales (Rapicavoli *et al.* 2018, EFSA 2022, EPPO 2022).

Estas enfermedades ocurren principalmente en áreas tropicales / subtropicales, aunque las enfermedades por quemaduras de hojas también ocurren en climas mucho más fríos, por ejemplo, quemaduras de hojas de roble en el este de América del Norte hasta Canadá (Janse & Obradovic 2010).

Al ser una bacteria del continente americano se encuentra desde Estados Unidos hasta Argentina, pero en los últimos años se encontró en Europa, Oriente Medio y Asia (Figura 5).

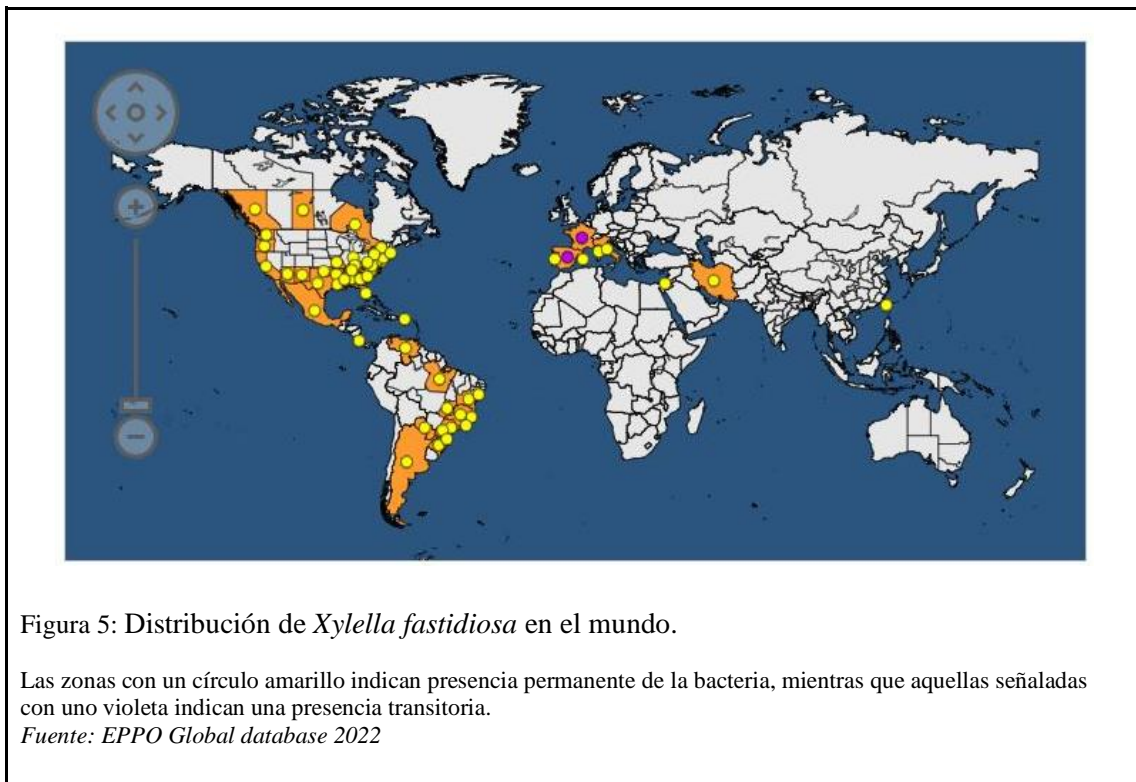


Figura 5: Distribución de *Xylella fastidiosa* en el mundo.

Las zonas con un círculo amarillo indican presencia permanente de la bacteria, mientras que aquellas señaladas con un círculo violeta indican una presencia transitoria.

Fuente: EPPO Global database 2022

La primera detección de *X. fastidiosa* en olivo fue en el año 2003, en California (EE. UU.), pero estudios posteriores no lograron asociar totalmente la sintomatología observada a campo con la presencia de la bacteria (Krugner *et al.* 2014).

En Europa, está presente desde 2013 en focos localizados en plantaciones de olivo del área de Salento (región de Puglia) al sur de Italia, observándose síntomas de declinamiento súbito y quemado rápido del borde de la hoja siendo la primera cita de esta bacteria en la Unión Europea (Carlucci *et al.* 2013, Saponari *et al.* 2014, Loconsole *et al.* 2014, Saponari *et al.* 2018).

Más recientemente, ha sido detectada en España, Francia, Córcega y norte de Portugal (Denancé *et al.* 2017, Gutiérrez Hernández & García 2018, Morente *et al.* 2018, Landa *et al.* 2019). Esta enfermedad es considerada dentro de la Unión Europea como plaga cuarentenaria de carácter prioritario por la Organización Europea y Mediterránea de Protección de Plantas (EPPO). En el año 2016 se detectó en olivos de la región de Minas Gerais y São Paulo, Brasil (Coletta Filho *et al.* 2016).

En la Argentina, la bacteria fue detectada por primera vez en la década del 40, en el Delta del Paraná (en cercanía a la ciudad de Tigre), en plantaciones de ciruelo japonés (*Prunus salicina*) (Fernandez-Valiela & Bakarcic 1954, Bakarcic & De Santis 1969, Nome *et al.* 1992) ocasionando la escaldadura del borde la hoja del ciruelo (PLS), zona de la que desapareció cuando esa región dejó de producir frutales. En almendros de la provincia de Catamarca provoca la escaldadura del borde de las hojas del almendro (ALS) (Nome *et al.* 1992), mientras que, en Misiones, Corrientes y Entre Ríos ocasiona la clorosis variegada de los cítricos (CVC) (Brlansky *et al.* 1991). Hasta el momento esta patología fue detectada solamente en el NEA. *X. fastidiosa* puede infectar las malezas o vegetación asociada en los montes frutales en forma asintomática, cumpliendo un importante rol como reservorios del inóculo (Haelterman *et al.* 1996; Hopkins & Purcell 2002).

A fines del 2013, en la zona de Aimogasta, provincia de La Rioja, Argentina, se detectó la presencia de la bacteria *X. fastidiosa* en olivos (Roca *et al.* 2014; Haelterman *et al.* 2015).

A partir del 2015 el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) de Argentina, en conjunto con el Instituto de Patología Vegetal (IPAVE) del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), llevo adelante un sistema de monitoreo para determinar la presencia de la bacteria en las principales regiones olivícolas del país centrado en recorrer plantaciones con toma de muestras sintomáticas y posterior análisis de las mismas mediante pruebas serológica (ELISA) y molecular (PCR). En plantaciones tradicionales e intensivas se tomaron 299 muestras de olivo con síntomas sospechosos, resultando un número de 52 muestras positivas para la bacteria. El monitoreo permitió confirmar la presencia de la misma en las provincias de: La Rioja (Arauco, Chilecito y Capital); en Catamarca (Andalgalá y Valle Viejo); en Córdoba (Cruz del Eje) y en Buenos Aires (Coronel Dorrego, Villarino, Puán y Saavedra). En las provincias de Mendoza y San Juan no fue hallada la bacteria (Tolocka *et al.* 2017; Von Baczko *et al.* 2017; Laje *et al.* 2017).

En Tabla 2 se presentan los datos de dicho relevamiento y en la Figura 6 se observa la ubicación de los sectores muestreados por el Sistema de Vigilancia (SENASA) para *Xylella fastidiosa* en olivo (Gentileza: Ing. Mónica Roca).

Tabla 2: Distribución de *Xylella fastidiosa* en olivos de la Argentina (2016)

Departamento / Provincia	Plantas positivas para <i>X. fastidiosa</i> (%)	Variedades
La Rioja	24,3	Arauco - Picual - Manzanilla fina - Arbequina
Córdoba	32,8	Arauco - Frantoio
Catamarca	27,8	Arauco
San Juan	-	-
Mendoza	-	-
Buenos Aires	87	Arbequina

Fuente: “Manual de protocolos de manejo de plagas y patologías del olivo” (Esteva *et al.* 2019)

Resultados del Sistema de Vigilancia para *Xylella fastidiosa* (SENASA)

En la localidad de Aimogasta, provincia de La Rioja, se presenta gran mortandad de plantas en relación con las otras regiones olivícolas de la provincia. Los olivos tradicionales, principalmente de la variedad Arauco de más de 50 años, presentan un marcado declinamiento de las plantas, con ramas con hojas secas en el extremo de las copas y hojas con una coloración verde seco-opaca, con frecuencia con el ápice necrosado (“punta de flecha”) en la base de las ramas afectadas que no se distribuyen uniformemente en la copa de los árboles (Tolocka *et al.* 2021). Aunque la variedad Arauco es el cultivar más afectado por la enfermedad, la bacteria también fue detectada en cultivares de Manzanilla fina, Arbequina, Picual y Frantoio. En nuestro país está presente sólo la subespecie pauca. Se detectaron dos tipos de secuencia tipo (ST): ST 69 y ST 78. La primera en olivos de las regiones mencionadas y en árboles cítricos del NEA, mientras que la subespecie pauca ST78 se identificó en almendro (Haelterman *et al.* 2015, Tolocka *et al.* 2017a,c) (Figura 7).

Muestreos realizados en Aimogasta durante 2016-2017 muestran que de 80 muestras de plantas de cv. Arauco el 90 % fueron positivas para *X. fastidiosa*; mientras que un 10 % del muestreo fueron positivas para verticilosis (Paccioretti *et al.* 2017).

Cabe destacar, que la variedad más afectada es Arauco, muy apreciada en nuestro país por sus atributos organolépticos y doble propósito, por ser la única variedad de Argentina en el Catálogo Mundial de Variedades.

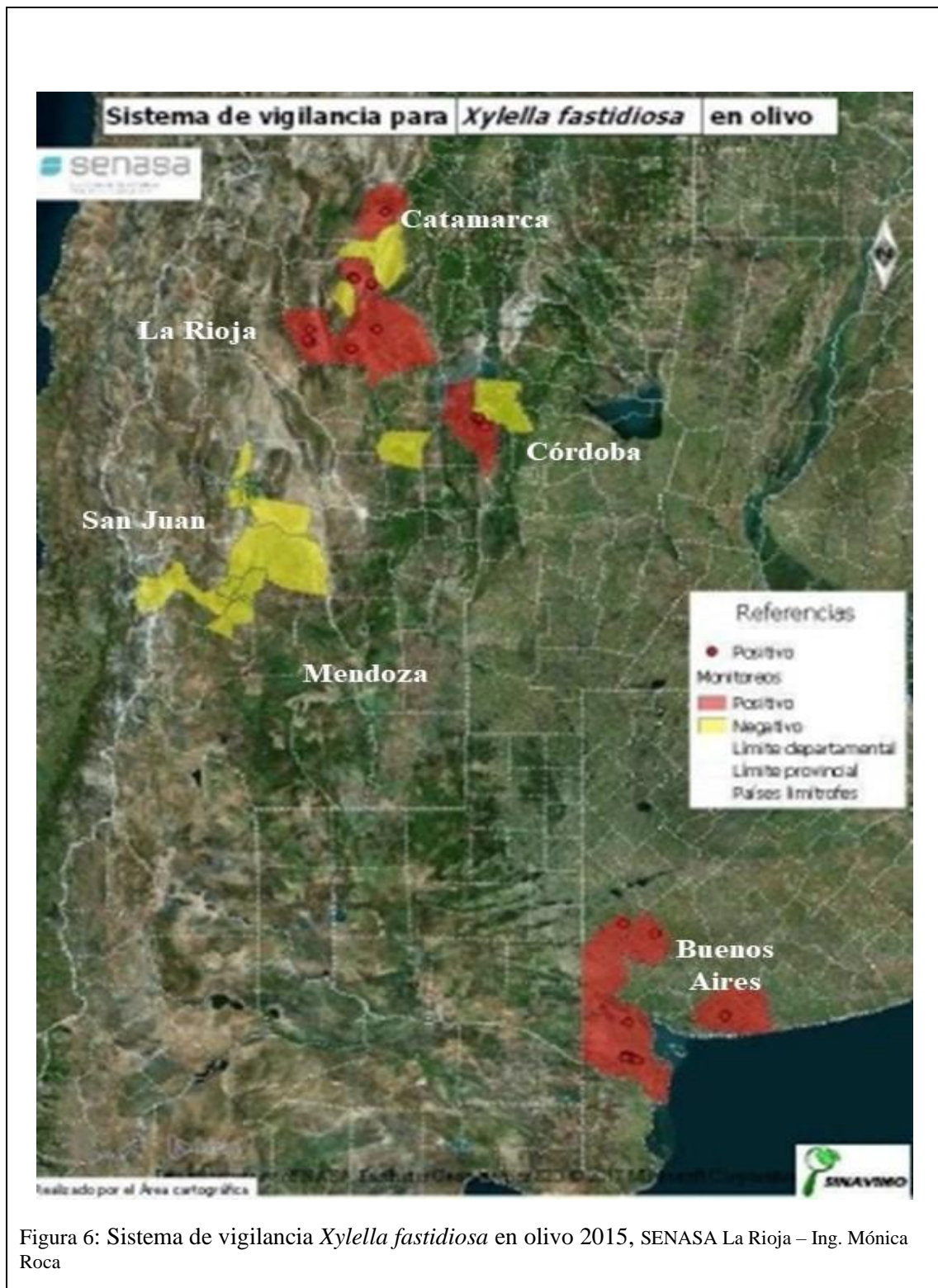
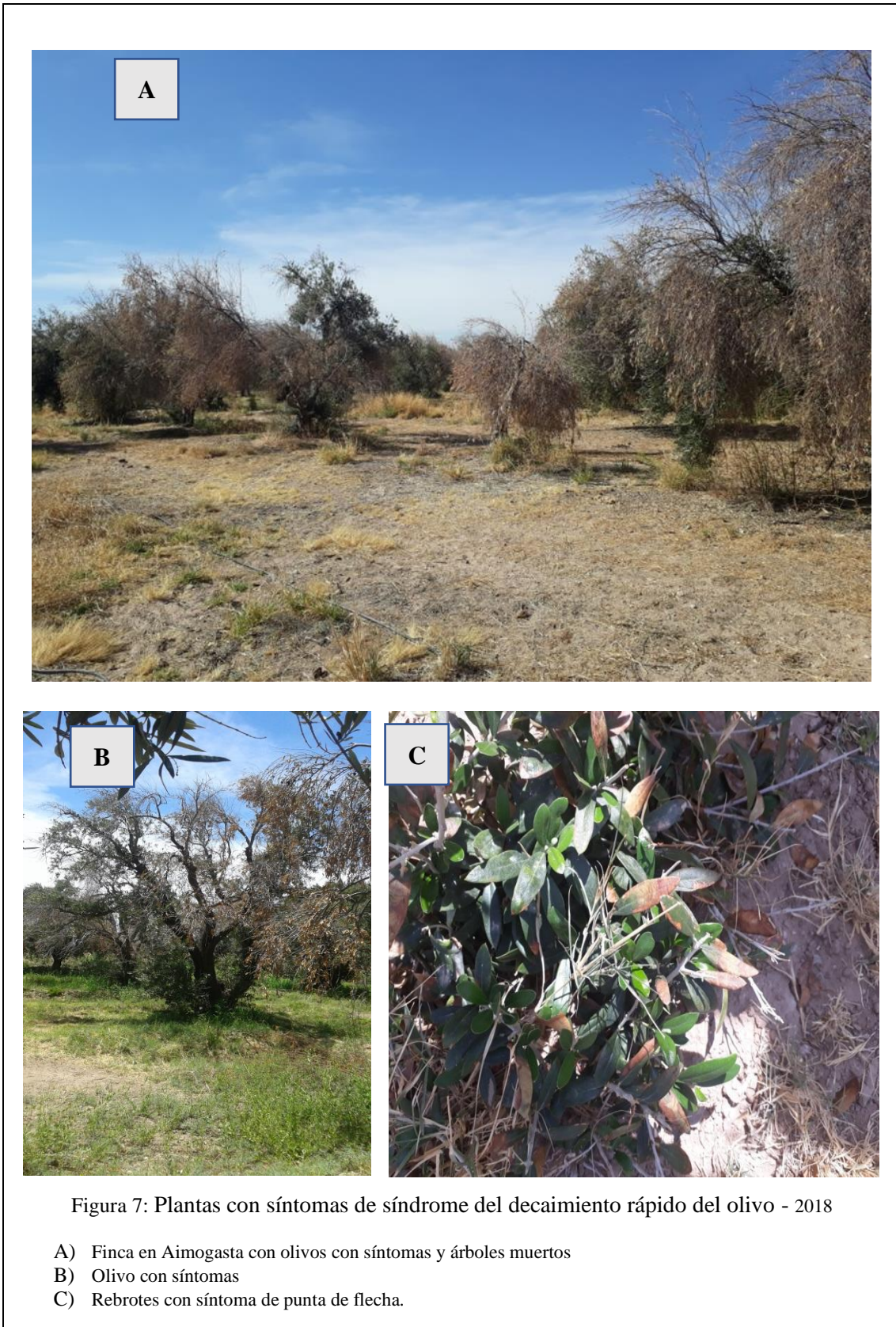


Figura 6: Sistema de vigilancia *Xylella fastidiosa* en olivo 2015, SENASA La Rioja – Ing. Mónica Roca



Durante el relevamiento para *Xylella fastidiosa* en olivo realizado a partir del 2015 por SENASA, se encontraron plantas positivas en el departamento de Chilecito, provincia de la Rioja. La ubicación de estas plantas y su georreferenciación se encuentran detalladas en la Tabla 3 y en la Figura 8 (Gentileza: Ing. Mónica Roca – SENASA La Rioja).

Tabla 3: Plantas de olivos positivas para *Xylella fastidiosa* en el Departamento de Chilecito, La Rioja, resultados del Sistema de vigilancia de SENASA, 2015.

Codigo	provincia	dpto	Distrito	Fecha monitoreo	N° muestra	Cultivo	tipo analisis	Sintomas o daño	Latitud - Longitud
MU-11-07042015-11553F-234	LA RIOJA	CHILECITO	VICHIGASTA	7/4/2015	234	OLIVO	BACTERIOLOGICO	SI	-29,52021 - 67,46809
MU-11-07042015-11387E-236	LA RIOJA	CHILECITO	VICHIGASTA	7/4/2015	236	OLIVO	BACTERIOLOGICO	SI	-29,49242 - 67,47999
MU-11-07042015-11387A-239	LA RIOJA	CHILECITO	VICHIGASTA	7/4/2015	239	OLIVO	BACTERIOLOGICO	SI	-29,47736 - 67,49464
MU-11-07042015-11221G-361	LA RIOJA	CHILECITO	VICHIGASTA	7/4/2015	361	OLIVO	BACTERIOLOGICO	SI	-29,47041 - 67,48101
MU-11-07042015-11221H-362	LA RIOJA	CHILECITO	VICHIGASTA	7/4/2015	362	OLIVO	BACTERIOLOGICO	SI	-29,47036 - 67,48103
MU-11-07042015-10588C-363	LA RIOJA	CHILECITO	NONOGASTA	7/4/2015	363	OLIVO	BACTERIOLOGICO	SI	-29,31978 - 67,46299
MU-11-07042015-9730E-264	LA RIOJA	CHILECITO	MALLIGASTA	7/4/2015	264	OLIVO	BACTERIOLOGICO	SI	-29,20355 - 67,39345

Fuente: comunicación personal de la información, Ing. Mónica Roca, SENASA La Rioja.

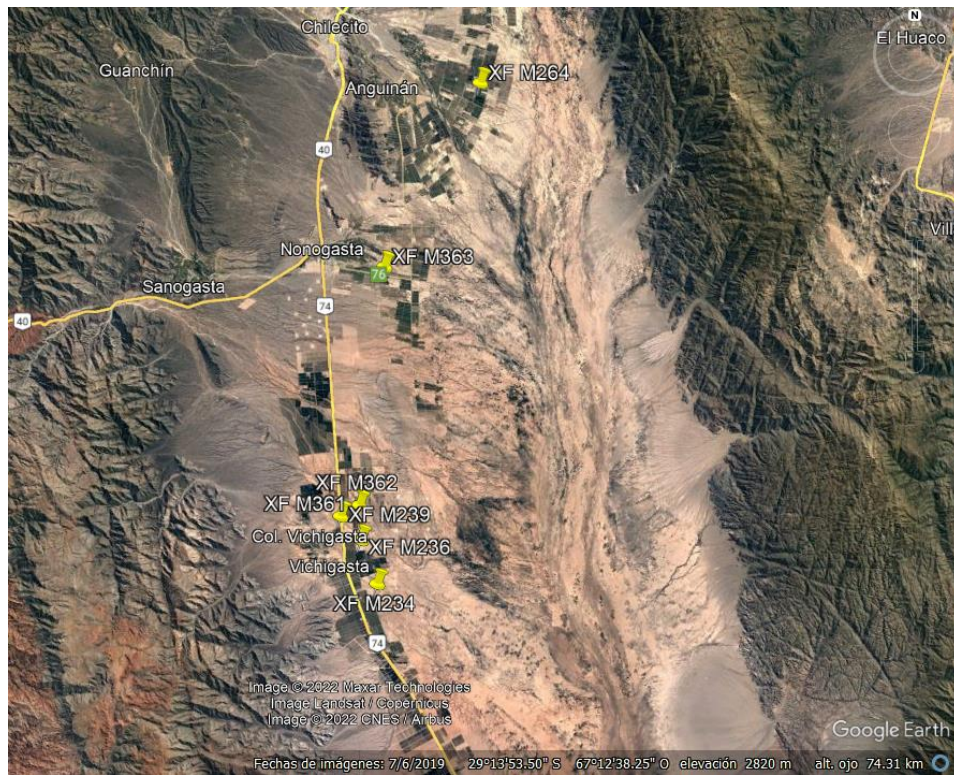


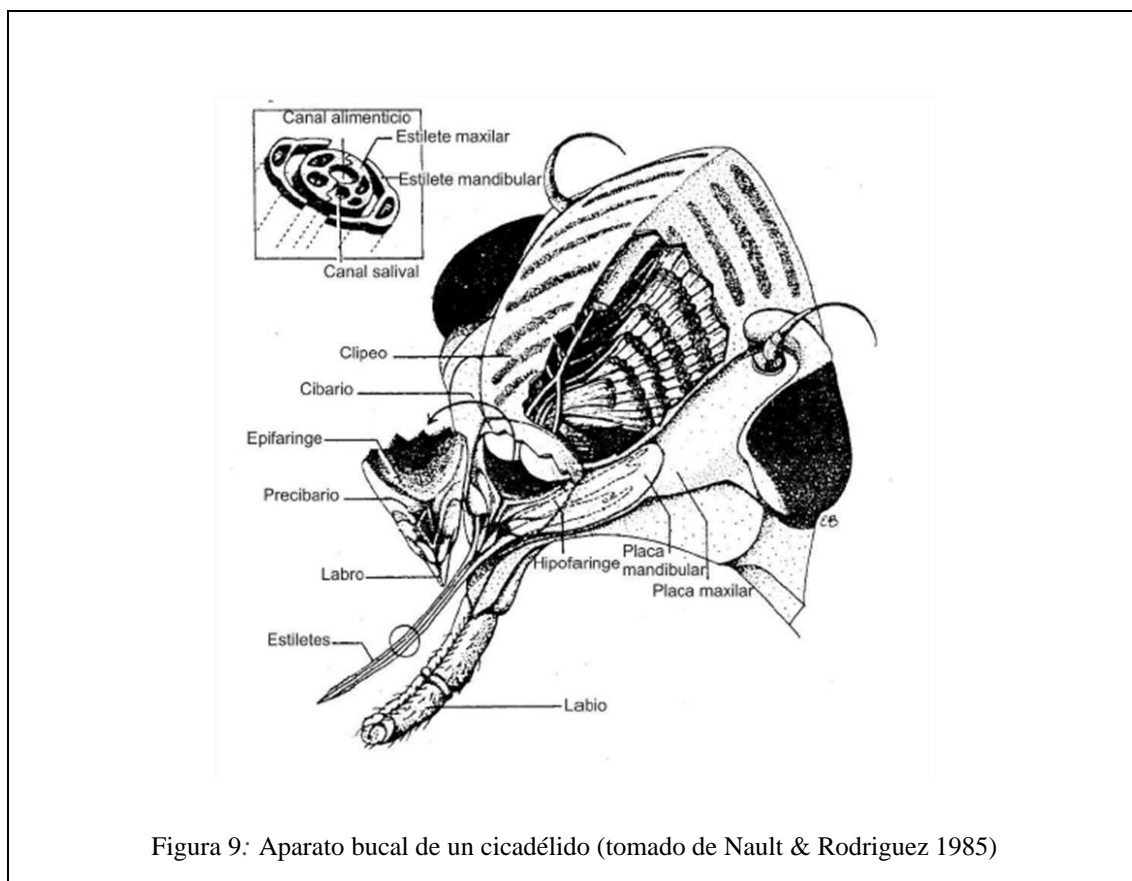
Figura 8: Ubicación de plantas de olivos positivas para *Xylella fastidiosa* en el Departamento de Chilecito, La Rioja, resultados del Sistema de vigilancia en olivo 2015, SENASA La Rioja.

1.5 Características generales acerca de los hemípteros y su importancia sanitaria.

Hemiptera, es el orden más grande y diverso de insectos no-holometábolos, y se caracteriza por tener partes bucales penetrantes y chupadoras y dos pares de alas. Actualmente reúne más de 90.000 especies descritas y su alta diversidad probablemente se corresponde con la radiación de las angiospermas (Defea 2018).

Auchenorrhyncha, representa un suborden diversificado de hemípteros exclusivamente fitófagos de reconocida importancia fitosanitaria, incluye el mayor número de vectores de patógenos (Defea 2018). Son conocidos mundial y comúnmente como “saltahojas”, “chicharritas” o “hoppers”, con aproximadamente 42.000 especies reunidas en dos grupos: Fulgoromorpha (con más de 12.000 especies) y Cicadomorpha (con alrededor de 35.000 especies) (Paradell & Cavichioli 2014).

Su aparato bucal especializado modificado en estiletes les permite penetrar la epidermis vegetal y alcanzar los tejidos vasculares tales como el mesófilo y/o el floema y el xilema y para este último caso, una musculatura cibarial potente ubicada en el desarrollado frontoclípeo les permite succionar la savia del xilema a niveles altos de tensión negativa (Nault & Rodriguez, 1985; Redak *et al.* 2004) (Figura 9).



Entre los rasgos más sobresalientes del grupo se destacan los siguientes caracteres: cabeza opistognata; alas anteriores, denominadas tegminas, de consistencia uniforme en toda su extensión y dispuestas a manera de “techo a dos aguas” a ambos lados del cuerpo y tarsos trisegmentados (Paradell & Cavichioli 2014).

Poseen un tamaño pequeño a grande (4-40 mm aproximadamente), con el tegumento bien esclerotizado; poseen mayormente patrones de coloración llamativos, aunque también pueden presentar el tegumento casi totalmente oscuro o pálido. Es frecuente que algunas especies presenten marcadas variaciones en el patrón de coloración y asimismo es común que especies diferentes posean una coloración muy similar (Dellapé 2013, Defea *et al.* 2019) (Figura 10). Son insectos hemimetábolos que pasan por tres estados de desarrollo: huevo, ninfa y adulto (Defea 2018).

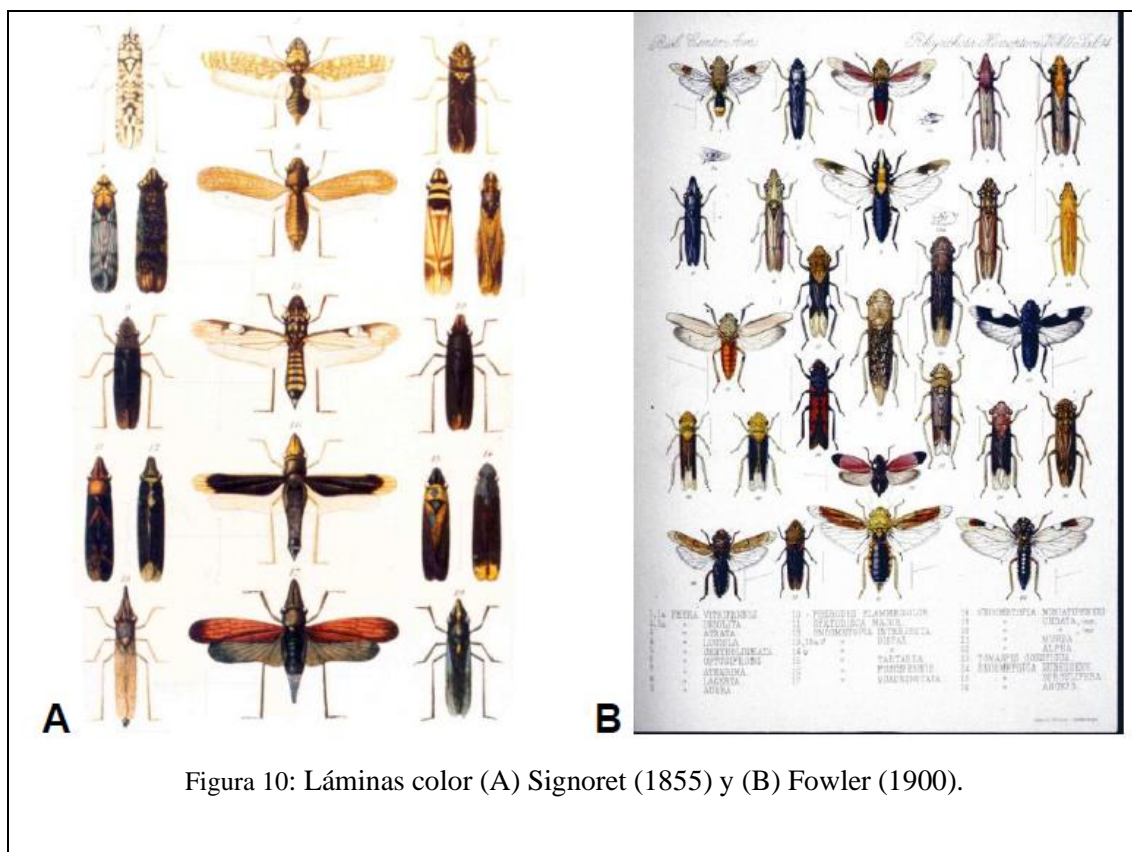


Figura 10: Láminas color (A) Signoret (1855) y (B) Fowler (1900).

Cicadomorpha con aproximadamente 35.000 especies descritas (Dietrich 2005), se reúnen en tres superfamilias: Cicadoidea, Cercopoidea “salivazos” y Membracoidea (o Cicadelloidea) “chicharritas”, “cigarritas” y “saltahojas” (Cryan 2005).

Dentro de los Membracoidea la familia **Cicadellidae** Latreille, 1825 comprende a los insectos fitófagos comúnmente conocidos como “chicharritas” o “leafhoppers”. Posee aproximadamente 22.000 especies descritas en el mundo y, por lo tanto, constituye la familia más

numerosa del orden Hemiptera y una de las 10 familias más diversas de insectos (Dellapé 2013). Cicadellidae, actualmente con 22 subfamilias, se destaca por su alta diversidad, principalmente en el Neotrópico, y por su importancia fitosanitaria (Defea 2018).

La subfamilia **Cicadellinae** “sharpshooters” comprende aproximadamente 340 géneros y más de 2400 especies distribuidas en el todo el mundo, siendo el grupo más diverso de cicadélidos de la región Neotropical (Wilson *et al.* 2009). Tradicionalmente, la subfamilia es dividida en dos tribus, Cicadellini y Proconiini (Defea 2018). Cicadellini a nivel mundial cuenta con aproximadamente 1886 especies distribuidas en 266 géneros distribuidas en todas las regiones zoogeográficas (Defea 2018) y Proconiini, de distribución Neotropical, cuenta con aproximadamente 59 géneros y 429 especies (Dellapé 2013). En la Argentina, hasta el momento están representadas 81 especies (36 géneros) de cicadelinos distribuidos principalmente en el norte y centro del país; no obstante, Defea (2018) registró el mayor número de especies en la región Paranaense.

Cicadellinae poseen un ciclo de vida muy variable según la especie, de una duración aproximada de 10 a 60 días y una longevidad del adulto entre 5-100 días. Según la especie puede tener de 5 a 6 estadios ninfales antes de llegar a adulto. Estos parámetros pueden variar según la especie, la planta hospedadora y las condiciones climáticas de cada región, principalmente la temperatura (Turner & Pollard 1959, Paiva *et al.* 2001, Marucci *et al.* 2002). En zonas templadas, la mayoría pasa el invierno en estado adulto en zonas arboladas, donde se refugian, alimentan y entran en diapausa reproductiva hasta la primavera (Lauzière & Sétamou 2010); excepcionalmente algunas especies pasan la época desfavorable en forma de huevo. Las hembras pueden realizar un número variable de posturas, de manera aislada generalmente a lo largo de la nervadura principal de las hojas o agrupados formando “clusters” que pueden contener 2 a 28 huevos. En varias especies de la tribu Proconiini (Cicadellinae), la hembra luego de oviponer aplica una capa polvorienta de brocosomas sobre los huevos cuya función, se presume, es la protección contra depredadores, parasitoides y entomopatógenos entre otras, pero hasta el momento sólo se demostró que los brocosomas reducen la eficiencia del parasitismo (Defea *et al.* 2019).

La familia **Cercopidae** (Cercopoidea) incluye a dos subfamilias: Aphrophorinae e Ichnorhininae (Hamilton 2012), que se encuentran ampliamente distribuidos en todo el mundo, con aproximadamente 3000 especies y alrededor de 500 representadas en el Neotrópico (Carvalho & Webb 2005). En América se distribuyen desde el sur de EE.UU. hasta el centro-norte de Argentina (Goldani & Carvalho 2003) y está representada por 10 géneros, 5 subgéneros y 26

especies (Foieri 2017). Actualmente cinco especies a nivel mundial son consideradas vectores de *Xf* (Redak *et al.* 2004).

Cercopidae, a diferencia del resto de los auquenorrincos, poseen un característico modo de vida ya que sus ninfas hasta emerger el adulto se desarrollan en el interior de una masa de espuma. Esta es producto de la intensa extracción de fluidos vegetales que efectúan durante la alimentación, mezclados con secreciones mucilaginosas producidas por los túbulos de Malpighi y de productos de glándulas exocrinas (Foieri 2017). Esta espuma proporciona protección mediante la creación de un "microhábitat" contra la desecación, las temperaturas extremas, y los enemigos naturales: depredadores y parásitos (Foieri 2017). Viven en hierbas, pastos y plantas leñosas succionando jugos de los tallos, brotes y raíces superficiales. Sus ninfas son las que ocasionan mayores daños económicos ya que se alimentan en las raíces y base de los tallos por extraer de manera continua altos volúmenes de fluidos y ocasionar debilitamientos y necrosis que afectan la productividad de las plantas (Foieri 2017). Tienen enorme importancia económica, reconociéndose a este complejo de insectos como la plaga más limitante en la producción agrícola y ganadera en áreas tropicales y subtropicales del continente americano, causando una intoxicación sistémica o fitotoxemia en los tejidos afectados (Foieri 2017).

El interés fitosanitario de los **Cicadellidae** radica en el daño que provocan durante la alimentación particularmente por la toxicidad de la saliva y/o en la oviposición, causando daños directos e indirectos cuando intervienen en la transmisión, dispersión y reservorio de patógenos como: virus, micoplasmas, espiroplasmas, bacterias y fitoplasmas (Paradell & Cavichioli 2014).

Son exclusivamente suctores cuya potencialidad como transmisores de patógenos se centra en el modo de alimentación. La emisión continua de saliva y el avance de los estiletes del aparato bucal produce destrucción y finalmente necrosis de las células atravesadas (Paradell & Cavichioli 2014).

El desarrollo de las enfermedades causadas por esta bacteria *X fastidiosa* está determinado por múltiples interacciones entre elementos que constituyen los patosistemas (plantas huésped, los vectores, el medio ambiente y el patógeno). Es esencial para la supervivencia y propagación de la bacteria la interacción entre los vectores y las plantas huésped. Tanto en sistemas naturales como agrícolas, la propagación de *Xf* depende de insectos vectores capaces de alimentarse de la xilema (Almeida *et al.* 2005). Lopes *et al.* 2014, destacan que todas las especies de Cicadellidae-Cicadellinae "chicharritas" y Cercopidae (Aphrophorinae) "salivazos", deberían ser consideradas vectores potenciales, debido a sus hábitos alimenticios.

En el mundo diversos cultivos de importancia comercial son afectados por esta bacteria, *X. fastidiosa*, cuyos principales vectores pertenecen a las familias Cicadellidae (Cicadellinae) y Cercopidae (Redak *et al.* 2004, Saponari *et al.* 2014, Lopes 2014). El hábito polífago de estos insectos (Almeida 2008) hace que esta bacteria presente un amplio rango de hospederos, entre las cuales se encuentran numerosas plantas cultivadas y silvestres asociadas a los cultivos, en su mayoría portadoras asintomáticas de la bacteria. El número total de plantas hospedadoras de *X. fastidiosa* alcanza 664 especies de plantas, 299 géneros y 88 familias si se consideran independientemente del método de detección aplicado (EFSA 2022).

Existe una alta diversidad de especies de Cicadellinae, 43 especies vectoras documentadas de *X. fastidiosa* en las regiones tropicales y templadas de la América (Redak *et al.* 2004). De las 13 especies vectoras identificadas en Sudamérica (Redak *et al.* 2004, Yamamoto *et al.* 2007, Lopes 2017), 10 fueron registradas en la Argentina asociadas a olivos de La Rioja (Defea *et al.* 2017, Calahorra *et al.* 2019) y cítricos del NEA (Remes Lenicov *et al.* 1999, Dellapé 2013, Defea 2018, Defea *et al.* 2022) afectados por *Xf*.

Las especies vectoras más importantes para la propagación de las enfermedades causadas por *X. fastidiosa* son generalmente las que se encuentran con mayor frecuencia en o cerca de los cultivos afectados (Almeida *et al.* 2005). Varios factores pueden influir en la preferencia de las especies vectoras, entre ellos la edad de las plantas, el estado nutricional y la infección por patógeno (Almeida *et al.* 2005).

La transmisión de *X. fastidiosa* es el resultado de tres eventos: adquisición de una planta de origen, unión y retención al intestino anterior del vector (Figura 11), y desprendimiento e inoculación en un nuevo huésped (Almeida *et al.* 2005).

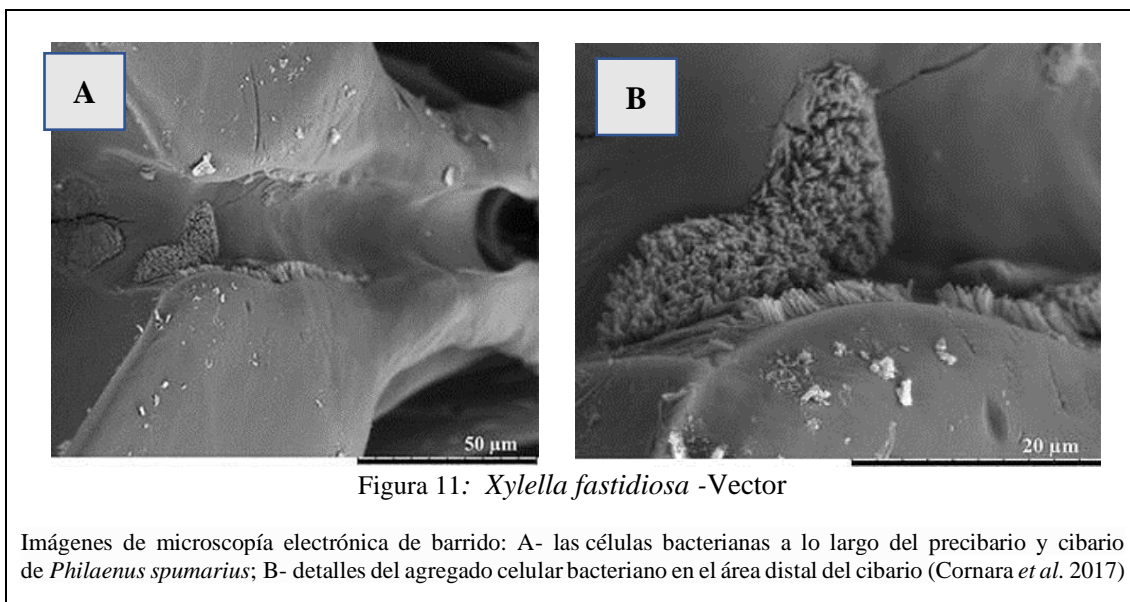


Figura 11: *Xylella fastidiosa* -Vector

Imágenes de microscopía electrónica de barrido: A- las células bacterianas a lo largo del precibario y cibario de *Philaenus spumarius*; B- detalles del agregado celular bacteriano en el área distal del cibario (Cornara *et al.* 2017)

Esta transmisión vectorial no requiere un período de incubación en el insecto y la bacteria se transmite de manera persistente. En cualquier estado, ninfa o adulto, puede adquirir la bacteria al alimentarse de una planta infectada y transmitirla a plantas sanas inmediatamente después de la adquisición. Las ninfas pierden infectividad a medida que el intestino anterior se renueva con la muda y la recuperan al alimentarse de una planta enferma (Alves *et al.* 2008). Los adultos infectados pueden transmitir el patógeno durante toda su vida, pero la bacteria no se transmite por vía transovárica a su descendencia (Redak *et al.* 2004, Almeida & Purcell 2006, Dellape 2013).

Durante la alimentación del insecto vector, la bacteria puede ser transportada desde el fluido xilemático de la planta enferma hasta su aparato bucal, donde se instala y multiplica. Las estrategias adoptadas para la explotación de un recurso nutritivamente deficiente como el xilema, son la extrema polifagia y los altos niveles de consumo que exhiben (Takiya 2007). Estas características, sumadas al gran poder de dispersión de la mayoría de estos insectos, son factores claves que hacen de ellos vectores difíciles de controlar.

El contenido nutricional de las plantas depende de la temporada, la hora del día, la fertilización y el riego y es probable que estos insectos seleccionen especies de plantas que ofrezcan una dieta nutricionalmente equilibrada en un momento dado (Almeida *et al.* 2005).

La preferencia por el crecimiento joven de brotes es un comportamiento común entre varios “sharpshooters” (Purcell 1975, Marucci *et al.* 2004) y puede ser importante para el éxito de la inoculación. En varios cultivares de vid, el follaje más viejo era más resistente a la infección por *X. fastidiosa* después de la inoculación por “sharpshooters” que las hojas jóvenes (Purcell 1981). Sin embargo, las preferencias de alimentación de *Homalodisca vitripennis* (Germar) para los tallos leñosos pueden permitir el establecimiento de infecciones tardías que tienen más probabilidades de persistir durante el invierno (Purcell & Feil 2001). También se demostró que *H. vitripennis* puede transmitir *X. fastidiosa* a vides inactivas durante el invierno (Almeida *et al.* 2005). Este comportamiento particular de *H. vitripennis* extiende significativamente el marco de tiempo durante el cual las vides son susceptibles a infecciones crónicas (Redak *et al.* 2004).

En Italia, experimentos recientes han asociado a los Aphrophorinae *Philaenus spumarius* (L.) y *Neophilaenus campestris* (Fallèn) como vectores de *X. fastidiosa*, causantes de intensas infecciones en plantaciones de olivo en ese país (Elbeaino *et al.* 2014, Saponari *et al.* 2014). Así mismo, otras 4 especies de esta subfamilia fueron reportadas como vectores de este patógeno (Redak *et al.* 2004). En la región de la EPPO, actualmente se está estudiando la existencia de otros insectos vectores y se han identificado varios vectores potenciales.

Recientemente en la zona de la Apulia, Italia, se realizaron los primeros estudios poblacionales acerca de insectos hemípteros auquenorrincos portadores de *Xf* en plantaciones de olivos (Ben Moussa *et al.* 2016). De un total de 15 especies capturadas, identificadas y analizadas por reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para detectar la presencia de *X. fastidiosa*, solo tres fueron positivas: *Philaenus spumarius*, *Neophilaenus campestris* (Cercopoidea) y el cicadélido *Euscelis lineolatus* Brullé. *Philaenus spumarius* fue la especie dominante (39,8% del total de Auchenorrhyncha capturada) con la mayor abundancia en los meses de verano. Adultos de *P. spumarius* y *N. campestris* se detectaron por primera vez entre marzo y mayo en ambos años (primavera), mientras que los primeros adultos de *E. lineolatus* aparecieron de octubre a noviembre (Ben Moussa *et al.* 2016).

En América, numerosas especies de Cicadellidae y Cercopidae son vectores de *X. fastidiosa*. En los viñedos de California, *Homalodisca vitripennis*, *Carneocephala fulgida* Nottingham, *Draeculacephala minerva* Ball y *Graphocephala atropunctata* Signoret son consideradas los vectores más importantes de la enfermedad de Pierce. De los 11 cicadellinos conocidos por transmitir *X. fastidiosa* en cítricos brasileños, *Acrogonia citrina* Marucci & Cavichioli y *Oncometopia fascialis* (Signoret) (Proconiini), *Bucephalagonia xanthophis* (Berg), *Dilobopterus costalimai* Young y *Macugonalia leucomelas* (Walker) (Cicadellini) se consideran vectores clave para la propagación de CVC (Paiva *et al.* 1996), como así también la principal fuente de inóculo para la propagación de esta enfermedad (Laranjeira *et al.* 1998). Dos especies de vectores que son muy abundantes en pastos herbáceos en huertos de cítricos, *Ferrariana trivittata* (Signoret) y *Plesiommata corniculata* Young, no están asociadas con epidemias de CVC y rara vez se encuentran en los árboles de cítricos (Paiva *et al.* 1996, Lopes 1999).

En Sudamérica, fueron identificadas 13 especies vectoras de cicadélidos, particularmente de la subfamilia Cicadellinae (Spotti Lopes & Krugner 2016), 12 se encuentran presentes en la Argentina afectando plantaciones cítrícolas de la región NEA y 10 en el NOA (Remes Lenicov *et al.* 1999, Beltrán *et al.* 2004, Dellapé *et al.* 2016, Defea 2018, Defea *et al.* 2022) y a plantaciones de olivos en La Rioja (Defea *et al.* 2017, Calahorra *et al.* 2019); varias de ellas consideradas vectores claves en la propagación de la bacteria en Brasil.

En la Argentina, ensayos realizados con ejemplares de Cicadellinae provenientes de plantaciones cítrícolas de Misiones y Entre Ríos demostraron que numerosas especies son portadoras de esta *Xylella fastidiosa*: *Bucephalagonia xanthophis* (Berg), *Hortensia similis* (Walker), *Macugonalia cavifrons* (Stål), *Plesiommata mollicella* Fowler, *Sonesimia grossa* (Signoret), *Molomea lineiceps* Young y *Tapajosa rubromarginata* (Signoret) (De Coll *et al.* 2000, Dellapé *et al.* 2016); a los ensayos mencionados de detección sólo puede sumarse un estudio

preliminar de pruebas de transmisión con el cicadelino *T. rubromarginata*, la única vectora comprobada hasta el momento para nuestro país (Dellapé *et al.* 2016).

En estudios recientes, en campos con síntomas del síndrome de decaimiento rápido del olivo (OQDS) en el sureste de Brasil, se detectó *X. fastidiosa* en el 56% de las muestras de *Clastoptera sp.*, Clastopteridae (Froza *et al.* 2022). Esta especie también fue encontrada en Bella Vista, Corrientes, en el agroecosistema citrícola (Defea 2018).

Cephisus siccifolius (Walker), *Deois (Deois) correntinai* (Berg), *Deois (Deois) mourei* Cavichioli & Sakakibara, *Deois (Deois) knoblauchii* (Berg) y *Notozulia entreriana* (Berg), representan las cinco especies de Cercopidae más frecuentes y abundantes en cultivos de cítricos del centro y norte de la Argentina (Foieri 2017).

El conocimiento de los vectores de este fitopatógeno está muy avanzado en el NEA y NOA principalmente en lo que respecta a las poblaciones asociadas a plantaciones de *Citrus sinensis* (L.) Osbeck severamente afectadas en las provincias de Misiones (Montecarlo, Cerro Azul), Corrientes (Bella Vista, Monte Caseros) y Entre Ríos (Concordia) (De Coll *et al.* 2000a y 2000b, Beltrán *et al.* 2004, Costa 2009, Defea 2018, Defea *et al.* 2022). Si nos referimos a la provincia de La Rioja, y en agroecosistema olivícola, donde se realizaron los muestreos, se hallan presentes *B. xanthophis* y *M. lineiceps*, especie donde fue detectada la bacteria *Xf* en otros cultivos del país (Calahorra *et al.* 2019).

Es importante destacar que en la Argentina sólo se han realizado estudios taxonómicos preliminares en áreas productoras asociados al agroecosistema olivícola y dada la gran demanda y preocupación desde diferentes sectores nacionales, motivó un estudio más profundo acerca de este patosistema (insecto-patógeno (*Xf*)-olivo).

En este trabajo de tesis se reúne la información en 3 capítulos. El primero, introductorio, desarrollando el marco teórico y exponiendo los antecedentes en el tema; el segundo dedicado a la diversidad de chicharritas, riqueza, frecuencia y abundancia de las especies en los olivares; y el tercero que analiza la relación entre el manejo cultural de las parcelas (presencia de malezas) con la abundancia de los potenciales vectores.

Para ello se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo general

Conocer la taxocenosis de hemípteros (Cicadellidae y Cercopidae) asociados a plantaciones de olivos en el departamento Chilecito de la provincia de La Rioja.

Objetivos específicos:

-Evaluar la diversidad de cicadélidos y cercópidos en plantaciones olivícolas y en la vegetación espontánea circundante en Chilecito, La Rioja.

-Determinar la importancia relativa de las diferentes chicharritas y salivazos (por frecuencia y abundancia) en las zonas de estudio.

-Conocer la fluctuación poblacional de las especies potenciales vectoras en el agroecosistema olivícola en el área de estudio.

-Conocer las chicharritas presentes en las fincas olivícolas en relación con el manejo cultural en el control de malezas.

.

CAPÍTULO II

Estudio de la diversidad y abundancia relativa de cicadélidos y cercópidos asociados al agroecosistema olivícola

CAPÍTULO II. Estudio de la diversidad y abundancia relativa de cicadélidos y cercópidos asociados al agroecosistema olivícola

2.1 - Importancia del estudio

El escaso conocimiento de los cicadélidos y cercópidos asociados al agroecosistema olivo, y la escasez de estudios referidos a la detección de *Xylella fastidiosa* en los insectos, para futuros estudios de transmisión, motiva el planteo de la siguiente hipótesis.

2.2 - Hipótesis

Para un plan de manejo integrado de esta enfermedad emergente (OQDS) en olivos es imprescindible recabar información de base sobre insectos vectores de *X. fastidiosa* (agente causal). Para ello se plantea:

H1: En los agroecosistemas de Olivos de La Rioja se desarrollan poblaciones de especies de Auchenorrhyncha que son potenciales vectores de *Xf* por alimentarse desde el xilema.

H2: Alguna de las especies pertenecientes a las taxocenosis de Cicadellini, Proconiini, Giponiini y/o Cercopidae (vectores o potenciales vectores de *Xf*) son muy importantes en la comunidad de Auchenorrhyncha de los olivares, por ser muy frecuentes y abundantes a lo largo del año.

2.3 - Objetivos

Objetivo general

Conocer la diversidad de cicadélidos y cercópidos asociados al agroecosistema olivícola en Chilecito, provincia de La Rioja.

Objetivos específicos:

-Evaluar la diversidad de cicadélidos y cercópidos en plantaciones olivícolas y en la vegetación espontánea circundante.

-Determinar la importancia relativa de las diferentes chicharritas y salivazos (por frecuencia y abundancia) en las zonas de estudio.

2.4 - Materiales y Métodos

2.4.1 - Área de estudio

Los muestreos se realizaron en el departamento de Chilecito en la provincia de La Rioja en 4 (cuatro) fincas con lotes de olivos infectados por *Xylella fastidiosa* y en la vegetación espontánea circundante (Figura 12). La elección de los sitios a muestrear se realizó a partir de la información recibida de la Ing. Roca, en cuanto a la ubicación de plantas positivas en esta localidad (Figura 8, Tabla 3).

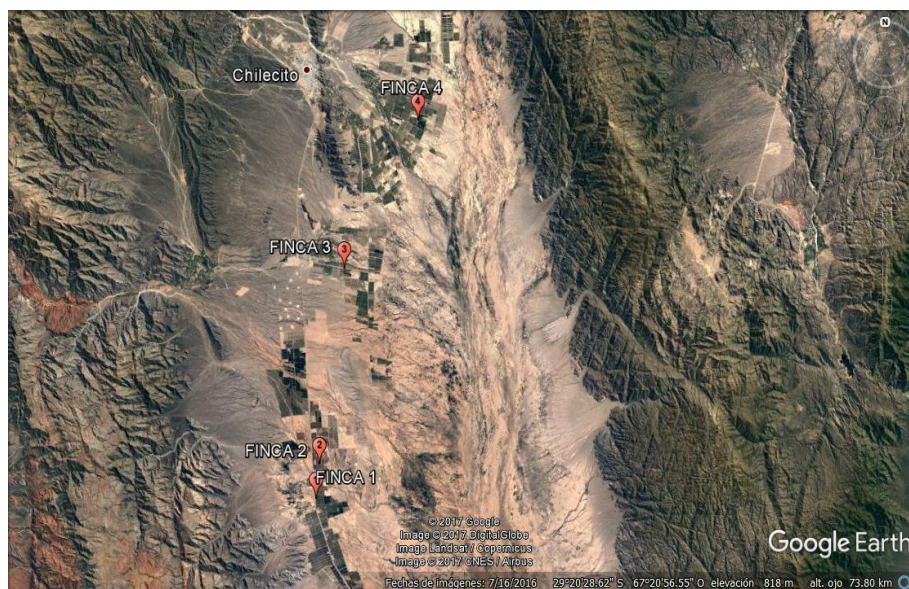
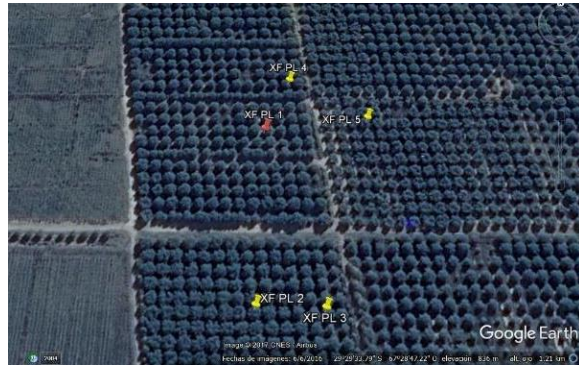


Figura 12: Mapa de ubicación de fincas del estudio en el departamento Chilecito, provincia de La Rioja, Valle Antinaco-Los Colorados.

Estas fincas presentaban manejos del cultivo diferentes:

- Finca 1: finca tradicional de la variedad Arauco, con más de 45 años, marco de plantación 10 x 10 metros, labores culturales mínimos: rastreada cada 2 años, podas espaciadas en años, riego superficial y con escasos tratamientos fitosanitarios.
- Finca 2: campo de la variedad Manzanilla en un marco de plantación intensivo (7x5 m), año de plantación 2001. Realiza labores culturales: control de malezas, poda todos los años (superior, lateral y/o aclareo), aplicaciones fitosanitarias y riego por goteo.
- Finca 3: en un monte de Arauco tradicional, más de 40 años, marco de plantación 10 x 10 m, con escasos cuidados, rara vez realiza poda y control fitosanitario, escaso riego superficial.
- Finca 4: es una finca tradicional de Arauco tecnificado, más de 35 años, con labores culturales realizadas en tiempo y forma: podas de renovación, rastreadas, controles fitosanitarios y riego superficial.

En cada una de las fincas se determinaron 5 plantas de observación y de estas una representativa (Figura 13) (Tabla 1).



a) Finca 1 – Planta 3



b) Finca 2 – Planta 7



c) Finca 3 – Planta 12



d) Finca 4 – Planta 23

Figura 13: Mapa de ubicación de las plantas de observación por finca de olivos ubicados en el departamento de Chilecito, La Rioja y foto de la planta representativa de cada finca.

Tabla 4: Georreferenciación plantas de olivos muestreadas por finca de estudio

Finca	ID	Latitud	Longitud	Finca	ID	Latitud	Longitud
1	1	S 29°29,543'	W 67°28,791'	3	11	S 29°19,193'	W 67°27,778'
	2	S 29°29,615'	W 67°28,792'		12	S 29°19,198'	W 67°27,750'
	3	S 29°29,615'	W 67°28,762'		13	S 29°19,204'	W 67°27,725'
	4	S 29°29,519'	W 67°28,780'		14	S 29°19,209'	W 67°27,696'
	5	S 29°29,536'	W 67°28,742'		15	S 29°19,209'	W 67°27,647'
2	6	S 29°28'13.43"	W 67°28'52.50"	4	21	S 29°12,213'	W 67°23,610'
	7	S 29°28,234'	W 67°28,956'		22	S 29°12,260'	W 67°23,534'
	8	S 29°28,282'	W 67°28,794'		23	S 29°12,250'	W 67°23,468'
	9	S 29°28,282'	W 67°28,793'		24	S 29°12,333'	W 67°23,499'
	10	S 29°28,151'	W 67°28,804'		25	S 29°12,317'	W 67°23,617'

Los monitoreos a campo fueron quincenales y se iniciaron a fines de octubre del año 2016 y finalizaron en diciembre del año 2018 con un total de 57 fechas de muestreos. Se instalaron en dos de las fincas, F2 y F4, un sensor de temperatura del tipo I-button. Durante los monitoreos se realizó un registro fotográfico por punto de muestreo y desde 9 de septiembre del año 2017, se implementó una planilla de observaciones en las cuales se registró:

- Fenología del cultivo: se utilizó metodología de la cartilla “Fenología del olivar” (Aybar *et al.* 2006).
- Presencia de malezas, plagas, enfermedades y daños por heladas.
- Observaciones: labores culturales, escasez de riego, aplicaciones fitosanitarias, etc.

2.4.2 - Método de muestreo

-En las plantaciones olivícolas: se utilizaron trampas adhesivas cromáticas amarillas (TA). En cada lote se seleccionaron 5 plantas al azar, en cada una se colocó una trampa adhesiva de 25 cm x 10 cm a 1,50 m de altura, con una orientación NE. Las trampas fueron removidas cada dos semanas durante el tiempo de muestreo (Figura 14: Trampas amarillas adhesivas en las plantas de olivos y red entomológica de arrastre en la vegetación espontánea circundante. Figura 14). Los insectos capturados (cicadélidos y cercópidos) se removieron de la trampa en seco y fueron conservados en tubos eppendorf en alcohol 70% para su posterior recuento e identificación.

-En la vegetación espontánea circundante: Para el muestreo sobre la vegetación espontánea, se utilizó red entomológica de arrastre (RE) de 30 cm de diámetro y se realizaron 40 redadas por área circundante de cada punto de monitoreo (Figura 14).

2.4.3 -Preparación del material de estudio

Toda la fauna capturada se conservó en alcohol 70° para su posterior recuento e identificación. Los tubos fueron rotulados incluyendo toda la información pertinente (localidad, fecha, hospedante, colector, etc.). En todos los casos las muestras se consideraron como

independientes, rotuladas e identificadas de acuerdo con el método de muestreo; se usaron planillas electrónicas para registrar datos del método de colecta, fecha, número de ejemplares, sexo y estructura de edades, registros de T°C. Se tomaron imágenes fotográficas para su documentación (Figura 15).



2.4.4 - Identificación taxonómica

Para la identificación de los ejemplares, el material fue enviado a investigadores de la División Entomología del Museo de la Plata (MLP), FCNyM, UNLP. Es importante destacar que, durante el período de muestreo, en varias oportunidades se realizaron pasantías de entrenamiento en la Div. Entomología (MLP) y un curso para el reconocimiento de las chicharritas bajo la dirección de la directora de esta Tesis. Los conocimientos adquiridos permitieron realizar una separación de los ejemplares recolectados en subfamilias y tribus, y en algunos casos hasta nivel genérico. El material fue preparado y conservado en alcohol al 70%. Para realizar la identificación de las estructuras, el abdomen fue colocado en una solución de (KOH) al 10% en frío por aproximadamente 15 hs. Posteriormente fueron enjuagadas con agua destilada por 15 minutos e inmediatamente sumergidas en glicerina. Las estructuras fueron disectadas con agujas histológicas y observadas bajo microscopio estereoscópico. Para el reconocimiento de los caracteres de valor diagnóstico se utilizaron claves disponibles, descripciones originales y redescripciones. El material de referencia será depositado en la Colección Entomológica del MLP y en INTA, en la EEA Chilecito.

Es importante destacar que, dada la abundancia de los ejemplares recolectados durante los muestreos en el agroecosistema olivícola, más de 16.000 ejemplares, se decidió seleccionar una planta representativa por finca, es decir un total de 4 plantas (Figura 13). La identificación a nivel específico del material fue realizada por investigadores de la División Entomología del Museo de la Plata (MLP) FCNyM, UNLP.

2.4.5 - Composición faunística y Fluctuación estacional de las especies predominantes

La composición faunística y abundancia de Cicadellidae y Cercopidae presentes en olivares infectados y las malezas asociadas se determinó en base al estudio de ejemplares recolectados durante el periodo de monitoreo.

Los insectos recolectados se separaron por finca, planta, técnica de muestreo y por especie, registrándose los valores mensuales y totales de cada una. Debido a que cada finca respondía a un manejo diferente, los datos se analizaron para cada una y fue separado en dos categorías: por un lado, los datos obtenidos a partir de las trampas adhesivas amarillas, y por el otro, los datos recabados de la vegetación espontánea utilizando red entomológica de arrastre.

Se analizó el comportamiento poblacional de las especies predominantes basándose en el análisis faunístico y por sus antecedentes o potencialidad como vector de *Xylella fastidiosa*.

Para estudiar la fluctuación estacional de los insectos a lo largo del período de muestreo, se utilizaron los valores de abundancia de las especies obtenidos a partir de las trampas adhesivas amarillas, la fenología del olivo y los valores de temperatura obtenidos de los sensores. Estos datos se representaron en los gráficos de fluctuación estacional, para evaluar la posible influencia de la fenología del cultivo y la variable temperatura media (en °C) en la abundancia de los insectos.

Se utilizó el programa Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2011) para el análisis de los datos. La prueba de Shapiro-Wilk evalúa si una muestra de la población está distribuida normalmente. Los valores de abundancia mediante esta prueba rechazaron la hipótesis de normalidad. Por lo tanto, se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman, prueba no paramétrica que permite medir la relación entre dos medidas. Se calculó el promedio de temperatura a lo largo del total de días en que las trampas adhesivas estuvieron expuestas. Estos promedios se correlacionaron con los valores de abundancia de las especies, a fin de determinar una posible asociación entre las condiciones meteorológicas, estaciones del año y la fenología del cultivo. Se realizó un análisis multivariado de componentes principales (biplot) y la prueba de Kruskal-Wallis, análisis de varianza no paramétrico, debido a que permite comparar las esperanzas de 2 o más distribuciones sin necesidad de realizar el supuesto de que los términos de error se distribuyen normalmente.

2.4.6 - Análisis faunístico

Las muestras de Cicadomorpha /Cicadellidae se identificaron a nivel de subfamilia y especie y su recuento se realizó bajo microscopio estereoscópico. Se registró el número total de individuos (N) y especies (S) recolectados mensualmente.

La importancia relativa (IR) de una especie tiene en cuenta no sólo su abundancia sino también su ocurrencia o frecuencia. Por lo tanto, las especies poco abundantes, pero frecuentemente capturadas durante un largo período pueden balancearse con especies abundantes, pero con presencia esporádica (Remes Lenicov & Virla 1993; Murúa *et al.* 2006).

Para cada sitio muestreado, se determinó la importancia relativa de las especies mediante la fórmula:

$$RI = \frac{n_i}{n_t} * \frac{m_i}{m_t} * 100$$

Donde

n_i = número de individuos de la especie "i" m_i = número de muestras que contienen la especie "i"

n_t = número de individuos de todas las especies
 m_t = número total de muestras.

Una especie es:

“Muy frecuente” (MF) se define como aquella que tiene un IR igual o superior a 10.

“Frecuentes” (F) el IR de las especies se encuentra entre 1 y 9,99.

“Menos o poco frecuentes” (PF) el IR de las especies se encuentra entre 0,02 y 0,99.

“Raras u ocasionales” (O) tienen un IR igual o inferior a 0,019 (Paradell *et al.* 2014).

La **Abundancia** (n_i) es el número de especímenes por unidad de superficie que varía en espacio y tiempo (Silveira Neto *et al.* 1976); es determinada por la suma total de individuos recolectados de cada especie.

La **Abundancia relativa** representa el porcentaje de especímenes de una especie, en relación con el total de los especímenes recolectados, se con la siguiente fórmula: recolectados de cada especie (Rodríguez Santana *et al.* 2017).

$$Ar = \frac{n_i}{n_t} * 100$$

Las categorías según la escala de Masson y Bryssnt (1974) son:

Muy Abundante (MA) si la $Ar > 30$

Abundante (A) $10 \geq Ar \leq 30$

Poco Abundante (PA) si $Ar < 10$

Constancia o frecuencia de aparición de la especie. Se refiere a la distribución de la especie en las colectas, o sea, el porcentaje de veces que una especie determinada está presente con relación al total de las colectas realizadas. Se calcula a partir de la fórmula (Rodríguez *et al.* 2017)

$$C = \frac{m_i}{m_t} * 100$$

De acuerdo con el resultado, se reconocen las siguientes categorías según Bodenheimer (1955) (Defea 2018):

- Constante (C): cuando la especie está presente en más de las 50% de las colectas;
- Accesoria (As): cuando la especie está presente en un intervalo del 25–50% de las colectas;
- Accidental (Ad): cuando la especie está presente en menos del 25% de las colectas.

2.5 - Resultados y discusión

2.5.1 - Cicadomorpha asociados al agroecosistema olivícola en La Rioja, Chilecito

Del total de los individuos recolectados (16141), se identificaron 41 especies de auquenorrincos de la serie Cicadomorpha distribuidas en 3 familias: Cercopidae, Cicadellidae y Membracidae.

La familia Cicadellidae estuvo conformada por 7 especies de Cicadellinae, 22 de Deltocephalinae, 4 de Iassinae, 1 de Megophtalinae, 1 de Ledrinae, 2 de Typhlocybinae y 1 de Xestocephalinae (Tabla 5). Algunos ejemplares no identificados se encuentran actualmente en estudio por los especialistas de cada grupo. La familia Cercopidae estuvo presente con 2 especies de subfamilia Ischorhininae, mientras que la familia Membracidae con solo una.

Tabla 5: Auchenorrhyncha –Cicadomorpha recolectados en el agroecosistema de *Olea europaea* en Chilecito, provincia de La Rioja.

Superfamilia: CERCOPOIDEA

Familia CERCOPIDAE

Subfamilia Ischnorhininae

Notozulia entreriana (Berg)

Deois (Deois) knoublauchii (Berg)

Superfamilia: MEMBRACOIDEA

Familia CICADELLIDAE

Subfamilia Cicadellinae

Tribu Cicadellini

Bucephalogonia xanthophis (Berg)

Ciminus platensis (Berg)

Macugonalia cavifrons (Stål)

Plesiommata mollicella Fowler

Scopogonalia osteiphera Leal & Creão-Duarte

Tribu Proconiini

Molomea lineiceps Young

Tapajosa rubromarginata (Signoret)

Subfamilia Deltocephalinae

- Acinopterus gentilis* (Berg)*
Amplicephalus dubius Linnavuori
Amplicephalus marginellanus (Metcalf)
Atanus angustus Linnavuori
Atanus contrarius Linnavuori
Atanus coronatus (Berg)
Atanus serricauda (Zanol) *
Atanus sp.
Atanus viridis Linnavuori
Balclutha incisa (Matsumura)
Balclutha sp.
Chlorotettix fraterculus (Berg)
Chlorotettix neotropicus Jensen-Haarup
Chlorotettix sp.
Exitianus capicola (Stål)
Exitianus obscurinervis (Stål)
Frequenamia quimilica (Linnavuori)
Frequenamia sp.
Osbornellus infuscatus Linnavuori
Paratanus exitiosus (Beamer)
Spangbergiella sp.
Stirellus sp.

Subfamilia Iassinæ (Gyponiini)

- Curtara samera* DeLong & Freytag
Gypona subandina Tesón
Polana obliqua DeLong & Freytag
Polana piceata (Osborn)

Subfamilia Ledrinae

- Xerophloea viridis* (Fabricius)

Subfamilia Megophtalminae

- Agalliana ensigera* Oman

Subfamilia Typhlocybinae

- Empoasca curveola* Oman
Protalebrella sp

Subfamilia Xestocephalinae

- Xestocephalus desertorum* (Berg)

Familia MEMBRACIDAE

Especies varias sin identificar

** Nueva para la provincia de La Rioja*

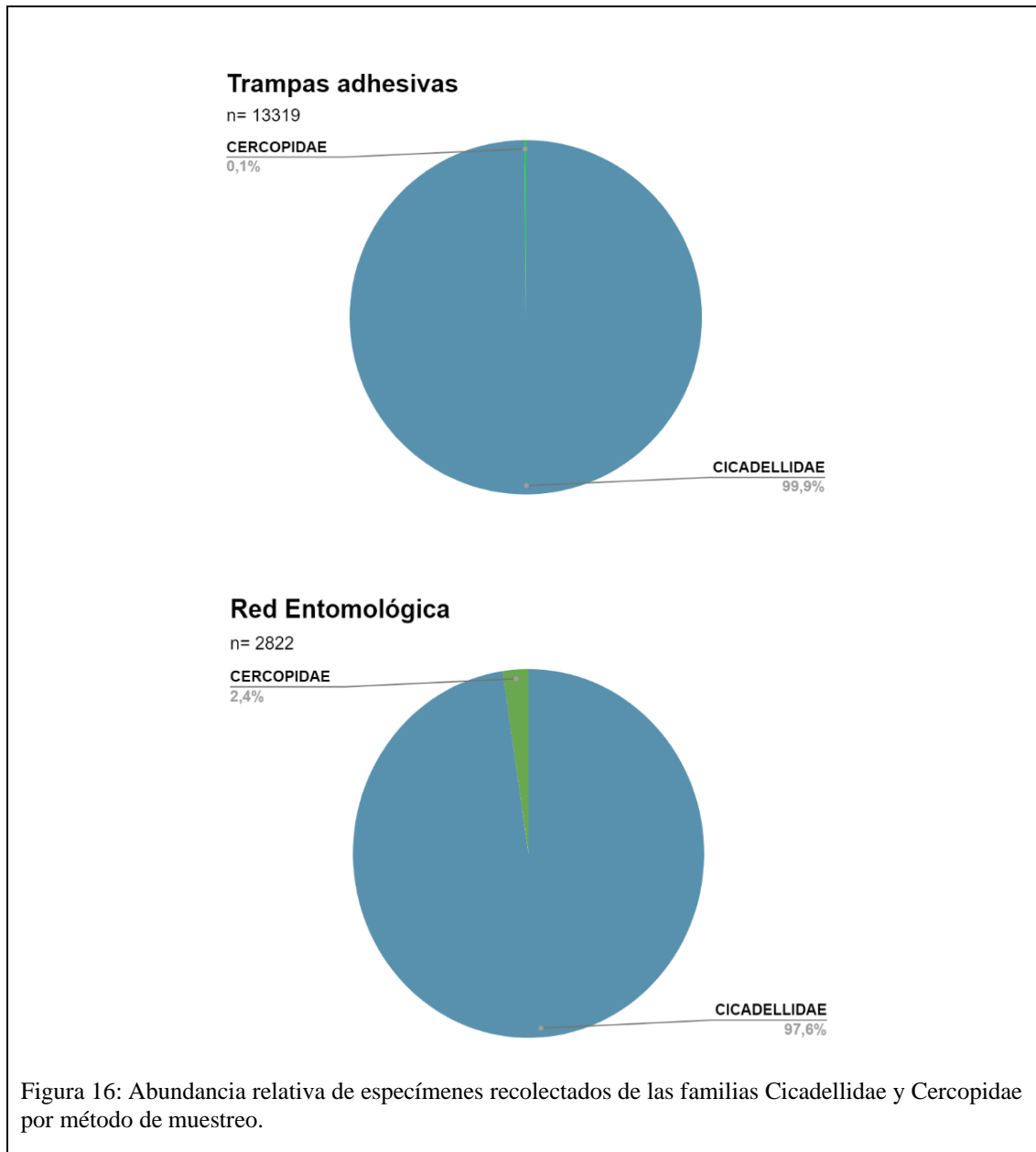
En la Tabla 6 se observa el total de insectos recolectados de la serie Cicadomorpha en el agroecosistema olivícola durante 2016-2018, divididos en tribus (Cicadellinae), subfamilias y por método de colecta.

Considerando las capturas por familias y por método de muestreo, la distribución porcentual se observa en la Figura 16. Del total hallado la familia Cicadellidae representa el 99,9% en las trampas adhesivas y el 97,6 % en las redadas en la vegetación espontánea. Mientras que la familia Cercopidae, con la subfamilia Ischnorhininae, representa el 0,1% en trampas y 2,4% en las redadas.

Tabla 6: Abundancia de especímenes recolectados en el agroecosistema olivícola en Chilecito, provincia de La Rioja

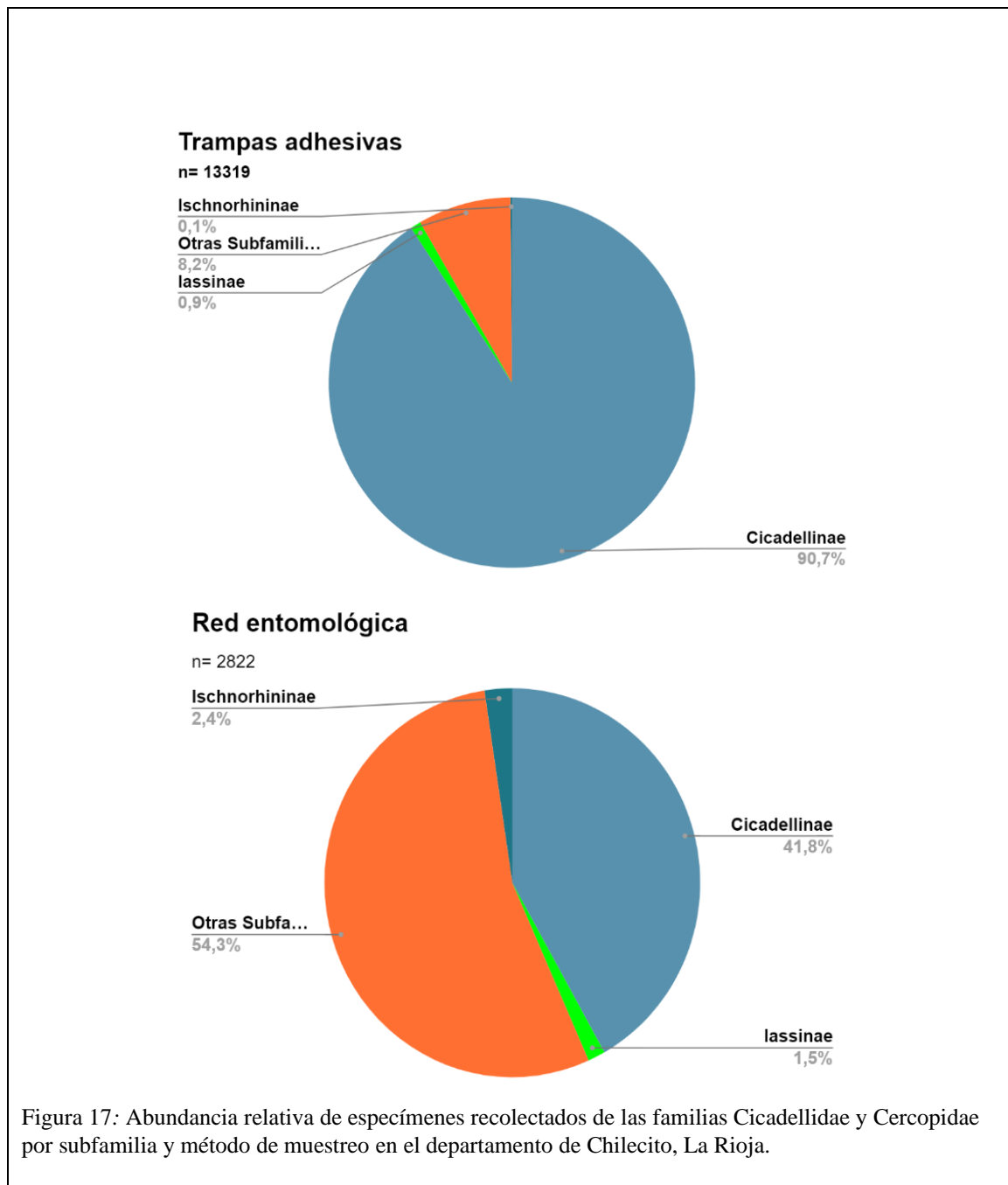
Familia	Subfamilia	TRIBU	Trampas adhesivas (TA)	Red entomológica (RE)
CICADELLIDAE	Cicadellinae	Cicadellini	11614	1176
		Proconiini	470	5
	Iassinae	-	122	42
	Otras Subfamilias	-	1097	1532
CERCOPIDAE	Ischnorhininae		16	67
total			13319	2822

Tabla con la abundancia de ejemplares recolectados en el agroecosistema olivícola por familia, subfamilia y tribu separados por método de muestreo.

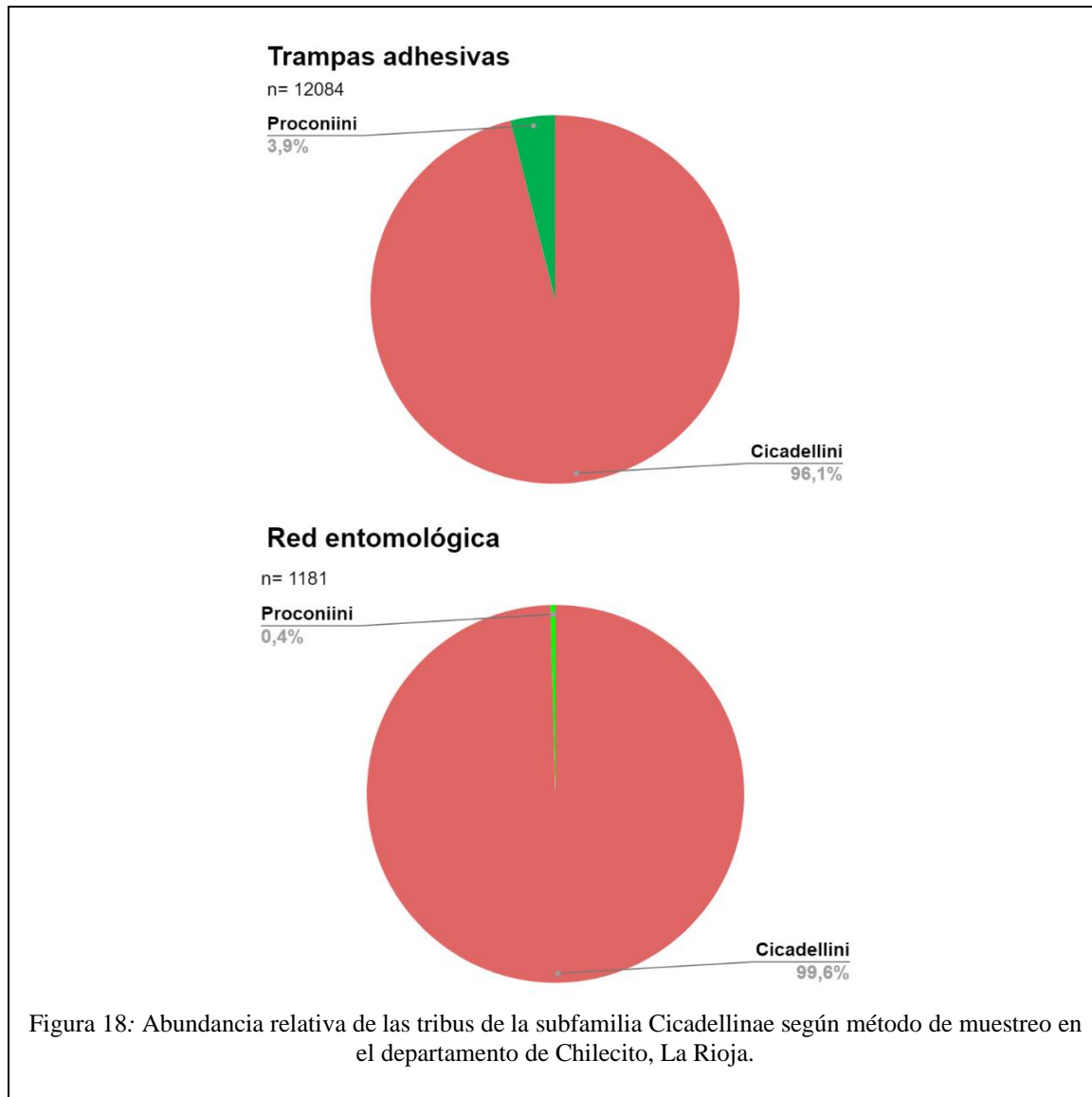


La subfamilia Cicadellinae (90,4%) es la más abundante en las trampas amarillas y en las capturas en la vegetación espontánea representa el 41,8%. La subfamilia Iassinae representa un 0,9% en trampas amarillas y el 1,5% en la vegetación asociada (Figura 17).

Las subfamilias Deltocephalinae, Ledrinae, Megophtalminae, Typhlocybinae y Xerophloeinae de la familia Cicadellidae, están representadas con el término “otras subfamilias”. Pese a que su abundancia relativa como grupo es del 8,2% en trampas y del 54,3% en la vegetación asociada, debido a sus hábitos alimenticios, no alimentadores de xilema y por sus antecedentes en la bibliografía, no son considerados como potenciales vectores de *Xylella fastidiosa* (Figura 17).



Considerando las tribus de la subfamilia **Cicadellinae** (Figura 18), se colectaron de las trampas adhesivas ubicadas en los olivos un total de 12084 especímenes durante el período de muestreo, perteneciendo a las tribus Cicadellini (11614 – 96 %) y Proconiini (470 – 4%). En las colectas en la vegetación asociada de un total de 1181 especímenes hallados, 1176 pertenecen a la tribu Cicadellini (99,6%) y 5 a la tribu Proconiini (0,4%).



2.5.2 - Especies capturadas en plantas representativas de cada finca

Como se comentó anteriormente, debido al gran número de capturas, se decidió seleccionar una planta representativa por finca y el material de estas fue enviado para su identificación a la División Entomología del Museo de la Plata (MLP), FCNyM, UNLP.

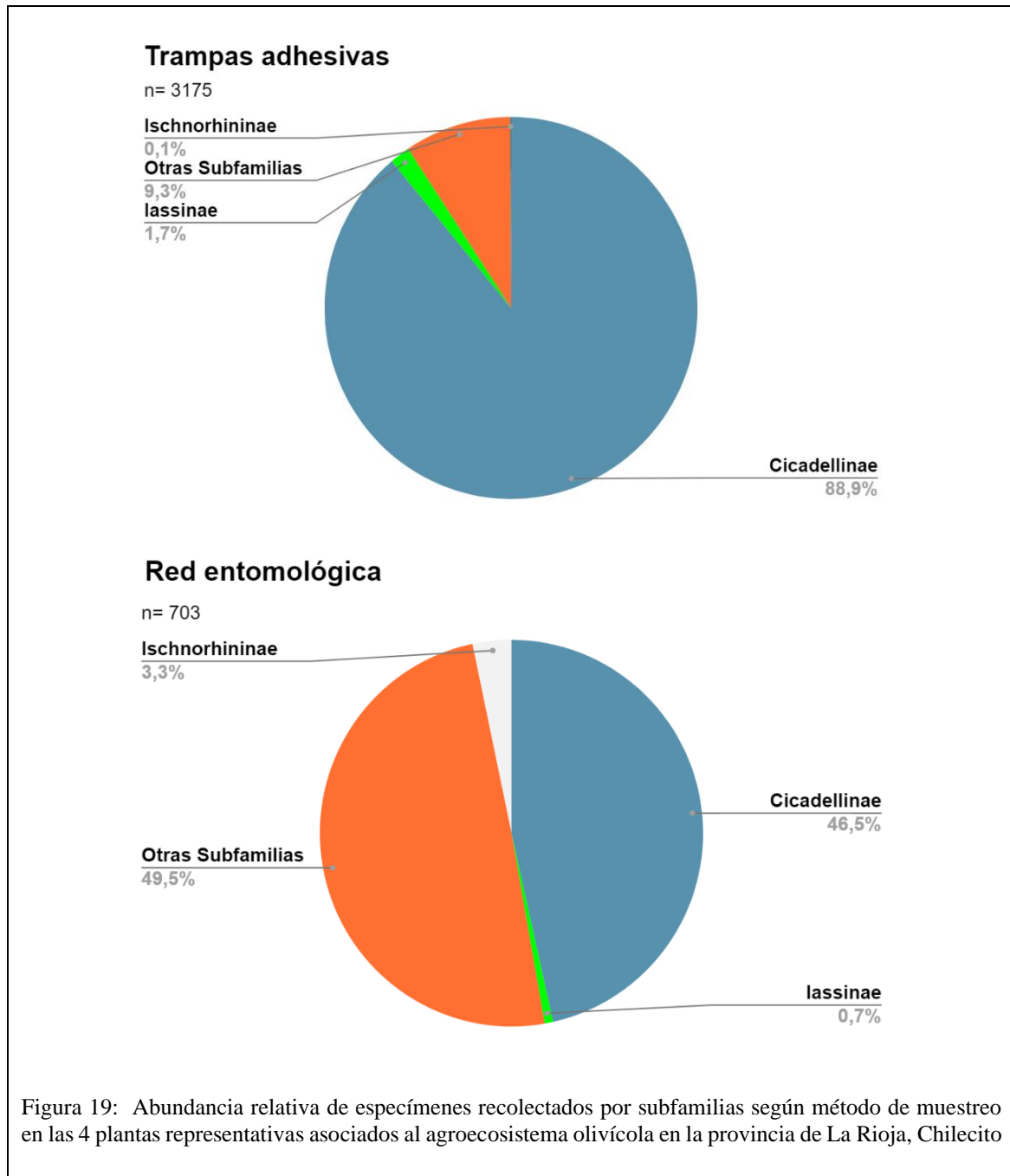
En la Tabla 7 se observan las especies identificadas de las 4 plantas seleccionadas. Durante el período de muestreo de las trampas amarillas se recolectaron un total de 3175 individuos, mientras que en la vegetación espontánea fueron recolectados un total de 703 especímenes.

Tabla 7: Abundancia de cicadélidos recolectados en las 4 plantas representativas asociados al agroecosistema olivícola en la provincia de La Rioja, Chilecito

Familia	Subfamilia	Especie	TA	RE
CICADELLIDAE	Cicadellinae	<i>Bucephalagonia xanthophis</i>	1276	55
		<i>Macugonalia cavifrons</i>	189	19
		<i>Plesiommata mollicella</i>	0	5
		<i>Ciminius platensis</i>	0	2
		<i>Scopogonalia osteiphera</i>	1208	241
		<i>Molomea lineiceps</i>	149	4
		<i>Tapajosa rubromarginata</i>	2	1
	Iassinae	<i>Curtara samera</i>	7	1
		<i>Gypona subandina</i>	22	0
		<i>Gypona subandina</i>	1	0
		<i>Polana obliqua</i>	15	1
		<i>Polana piceata</i>	2	0
		Sin identificar	8	3
Otras Subfamilias	Varias	294	348	
CERCOPIDAE	Ischnorhininae	<i>Notozulia entrerriana</i>	2	23
total			3175	703

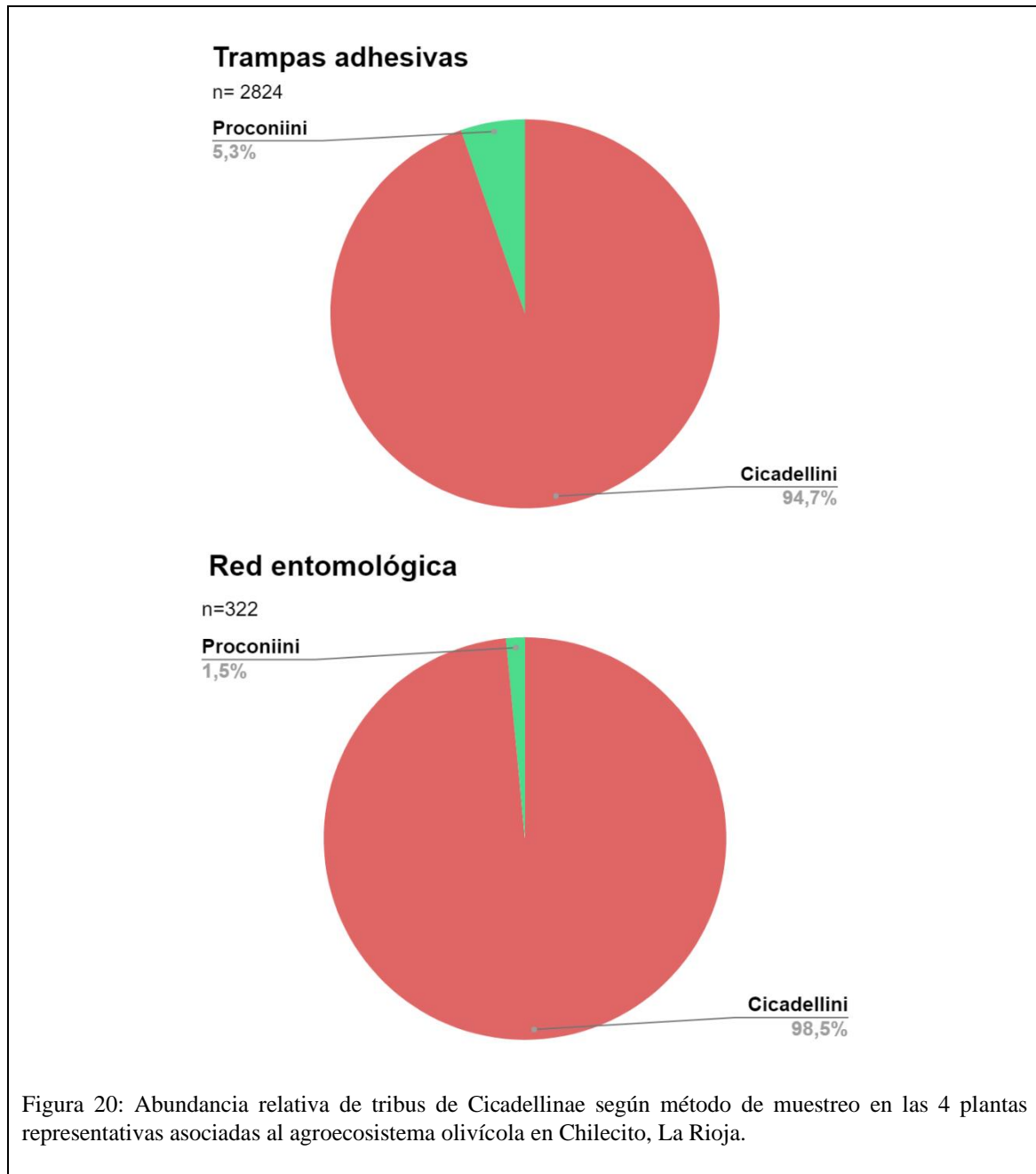
Del total hallado la familia Cicadellidae representa el 99,9% en las trampas adhesivas y el 96,7 % en las redadas en la vegetación espontánea. Mientras que la familia Cercopidae, con la subfamilia Ischnorhininae, representa el 0,1% en trampas y 3,3% en las redadas.

La subfamilia Cicadellinae (88,9 %) es la más abundante en las trampas amarillas y en las capturas en la vegetación espontánea representa el 46,5%. La subfamilia Iassinae representa un 1,7 % en trampas amarillas y el 0,7% en la vegetación asociada. La subfamilia Ischnorhininae, perteneciente a la familia Cercopidae presenta valores de 0,1% en trampas y 3,3 % en las redadas (Figura 19).



“Otras subfamilias”: Deltocephalinae, Ledrinae, Megophtalminae, Typhlocybinae y Xerophloeinae; pese a que su abundancia fue del 9,3 % en trampas y del 49,5% en la vegetación asociada, no fueron consideradas individualmente en el análisis dado que no poseen antecedentes como vectores de la bacteria *Xf*.

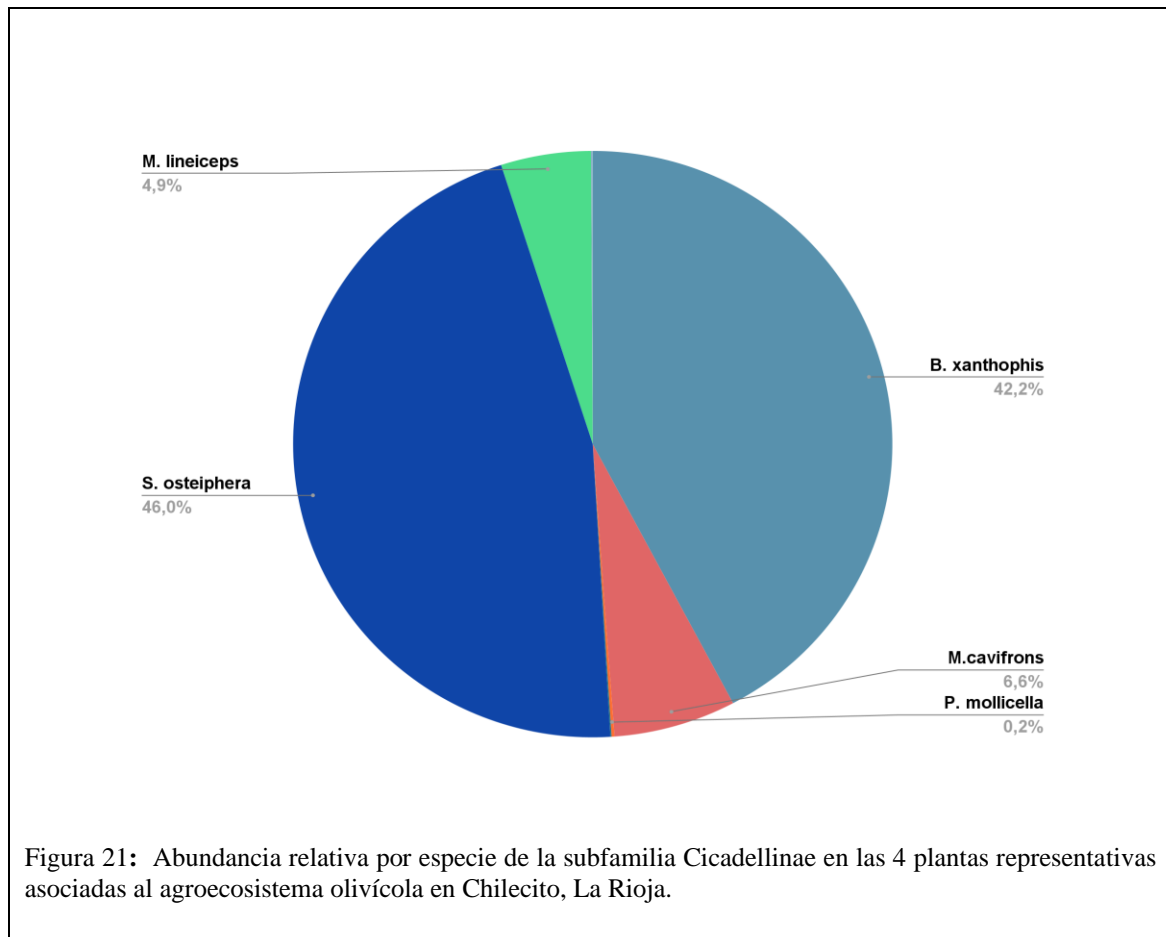
Considerando la subfamilia Cicadellinae de un total de 2824 especímenes recolectados en las trampas amarillas, 2673 pertenecen a tribu Cicadellini (95%) y 151 a la tribu Proconiini (5%). Si consideramos las colectas en la vegetación asociada de un total de 327 especímenes, 322 pertenecen a la tribu Cicadellini (98,4%) y 5 a la tribu Proconiini (1,5%) (Figura 20).



En el agroecosistema olivícola se identificaron un total de 7 especies de Cicadellinae, correspondientes a 3146 especímenes (2824 en TA y 322 con RE) (Tabla 6). *Scopogonia ostephera* (46 %) fue la más representativa dentro de las especies colectadas, seguida por *Bucephalagonia xanthophis* (42,2%). *Macugonalia cavifrons* y *Molomea lineiceps* representaron el 11,35 % del total de cicadelinos recolectados (Figura 21).

La tribu Cicadellini presentó el mayor número de especies (S=5); 3 en las trampas amarillas y 5 en las redadas en la vegetación espontánea. Los Proconiini estuvieron representados

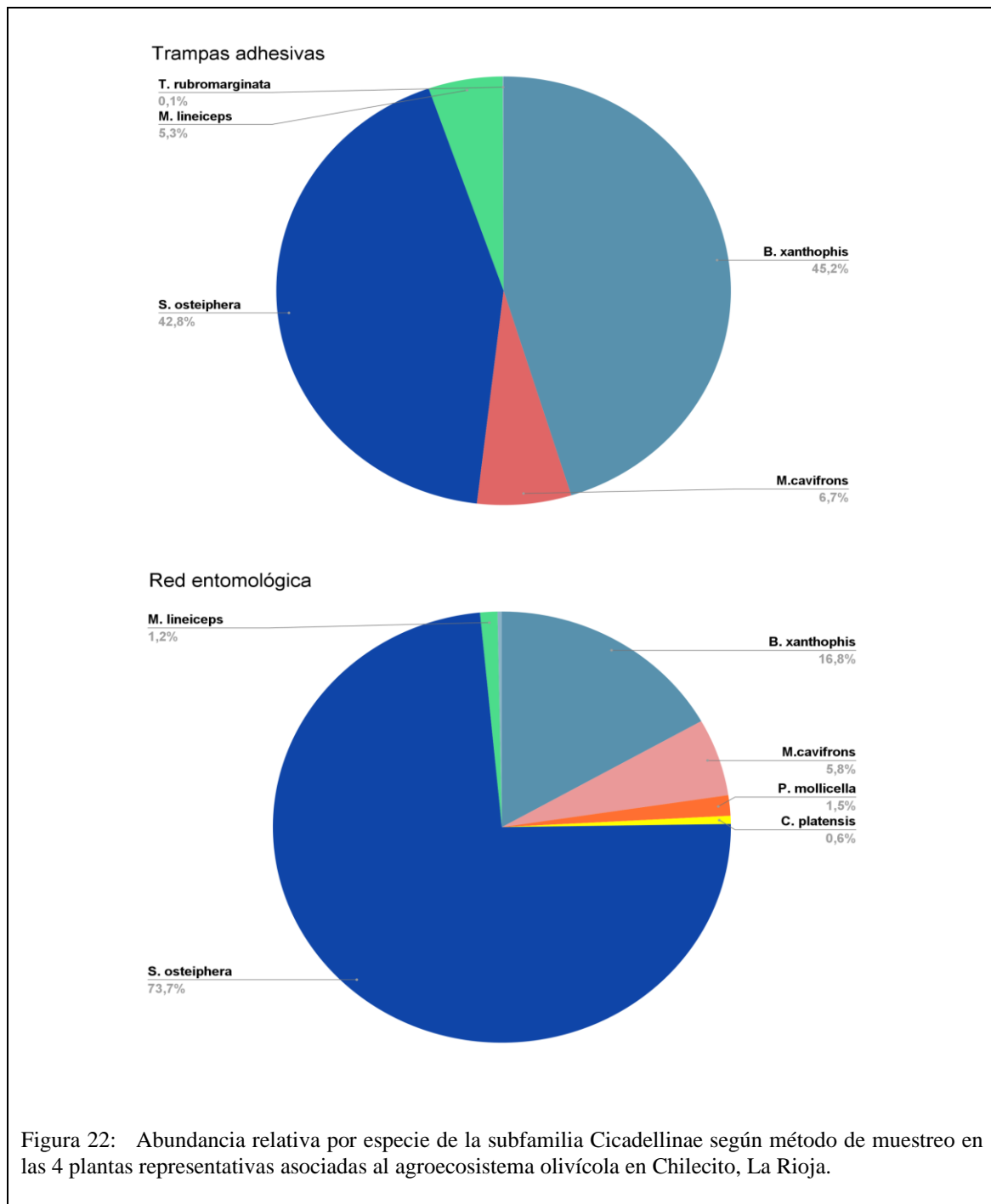
por dos especies, principalmente *M. lineiceps* siendo recolectada en su mayoría en las trampas adhesivas.



De la subfamilia **Iassinae** se recolectaron 60 especímenes: 55 de trampas adhesivas ubicadas en los olivos y 5 en la vegetación asociada capturadas con la red entomológica. Se identificaron un total de 5 especies, siendo las especies *Gypona sp* y *Polana obliqua* las más abundantes.

Considerando la Familia **Cercopidae**, se hallaron ejemplares de la subfamilia Ischnorhininae y una única especie, *N. entreriana* con 2 capturas en trampas amarillas en los olivos y con 23 en la vegetación asociada (Tabla 7).

En la Figura 22 se puede observar la abundancia por especie de la subfamilia Cicadellinae. En trampas amarillas *B. xanthophis* (45,2%) seguido por *S. osteiphera* (42,8%), luego *M. cavifrons* con el 6,7 %, *M. lineiceps* con el 5,3 % y *T. rubromarginata* con 0,1%. En la vegetación espontánea, se observa otra distribución, siendo la más abundante *S. osteiphera* (42,8%).



Estudios de distribución de las especies y de la abundancia de las tribus realizados en cítricos en las provincias de Misiones (Remes Lenicov *et al.* 1999), Entre Ríos (Dellapé 2013) y Corrientes (Defea 2018) coinciden en una mayor ocurrencia de especies y una mayor abundancia de cicadelinos respecto a los proconinos. En varios estudios realizados en Brasil (Yamamoto & Gravena 2000, Marucci *et al.* 2002, Nunes *et al.* 2007, Giustolin *et al.* 2009) se reportan datos similares.

2.5.3 - Índices faunísticos

Debido a que la bacteria *Xylella fastidiosa* es transmitida por hemípteros Auchenorrhyncha, que se alimentan del fluido del xilema, enfocaremos los resultados en la serie Cicadomorpha en la familia Cicadellidae, subfamilias Cicadellinae e Iassinae y en la familia Cercopidae.

Durante los 2 años de muestreo se colectaron un total de 3878 especímenes (3175 en trampas y 703 con red) en 57 fechas de monitoreo.

De las muestras de las plantas de olivos seleccionados se identificaron los insectos a nivel de subfamilia y especie. Con los datos obtenidos se calculó la *importancia relativa* (IR), *abundancia* y *constancia* para cada especie y método de muestreo, las referencias utilizadas para las categorías o clases de especie según los índices utilizados son:

Importancia relativa (IR)	Abundancia relativa	Constancia
MF : “muy frecuente”	MA : Muy Abundante	C : Constante
F : “frecuentes”	A : Abundante	As : Accesorio
PF : “poco o menos frecuentes”	PA : Poco Abundante	Ad : Accidental
O : “raras u ocasionales” (O)		

En la Tabla 8 se observa que la especie *B. xanthophis* fue la más abundante con 1276 ejemplares identificados de las **trampas amarillas**, seguido por *S. osteiphera* con 1208. *M. cavifrons* estuvo presente con 189 especímenes, *M. lineiceps* con 149 y *T. rubromarginata* con 2.

Los valores de IR determinaron que las especies *B. xanthophis* y *S. osteiphera* son “muy frecuentes” con un valor mayor de 10. *M. cavifrons* es una especie “frecuente”, mientras que *M. lineiceps* es “poco frecuente” y *T. rubromarginata* es “ocasional” considerando la abundancia relativa y la escala de clasificación.

Si consideramos los valores de constancia; *B. xanthophis* y *S. osteiphera* son “especies accesorias” con un valor entre el 25 y 50%. *M. cavifrons*, *M. lineiceps* y *T. rubromarginata* entran en la categoría “accidental” con un porcentaje menor del 25%.

Calculando los índices a partir de los especímenes recolectados con **red entomológica** en la vegetación asociada se observa que *S. osteiphera* es la única especie “muy frecuente, muy abundante y accesorio”. *B. xanthophis* es “Frecuente y poco abundante” (Tabla 8).

Tabla 8: Abundancia, importancia relativa, abundancia relativa y constancia por especie recolectadas por tipo de muestreo en las 4 plantas representativas asociadas al agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja.

Familia - Subfamilia	Especies	Trampas adhesivas amarillas					Red entomológica					
		n_i	m_i	RI	Abundancia Relativa (AR)	Constancia (C)	n_i	m_i	RI	Abundancia Relativa (AR)	Constancia (C)	
CICADELLIDAE												
Cicadellinae												
Cicadellini												
	<i>Bucephalagonia xanthophis</i>	1276	107	18,86 MF	41,17 MA	46,93 As	55	28	0,96 F	15,49 PA	12,28 Ad	
	<i>Macugonalia cavifrons</i>	189	55	1,44 F	6,10 PA	24,12 Ad	19	17	0,20 PF	5,35 PA	7,46 Ad	
	<i>Scopogonalia osteiphera</i>	1208	74	12,35 MF	38,98 MA	32,46 As	241	64	9,62 MF	67,89 MA	28,07 As	
	<i>Plesiomnata mollicella</i>						5	2	0,006 O	1,41 PA	0,88 Ad	
	<i>Ciminius platensis</i>						2	1	0,001 O	0,56 PA	0,44 Ad	
Proconiini												
	<i>Molomea lineiceps</i>	149	30	0,62 PF	4,81 PA	13,16 Ad	4	4	0,0100 O	1,13 PA	1,75 Ad	
	<i>Tapajosa rubromarginata</i>	2	2	0,001 O	0,06 PA	0,88 Ad	1	1	0,001 O	0,28 PA	0,44 Ad	
Iassininae (Gyponiini)												
	Especies varias	56	26	0,20 PF	1,81 PA	11,40 Ad	5	5	0,016 PF	1,41 PA	2,19 Ad	
CERCOPIDAE												
Ischnorhinae												
	<i>Notozulia entreriana</i> (Berg)	2	2	0,0006 O	0,06 PA	0,88 Ad	23	7	0,10 PF	6,48 PA	3,07 Ad	
	n_t	3175			m_t	57	n_t	703			m_t	57
							por sitio				por sitio	

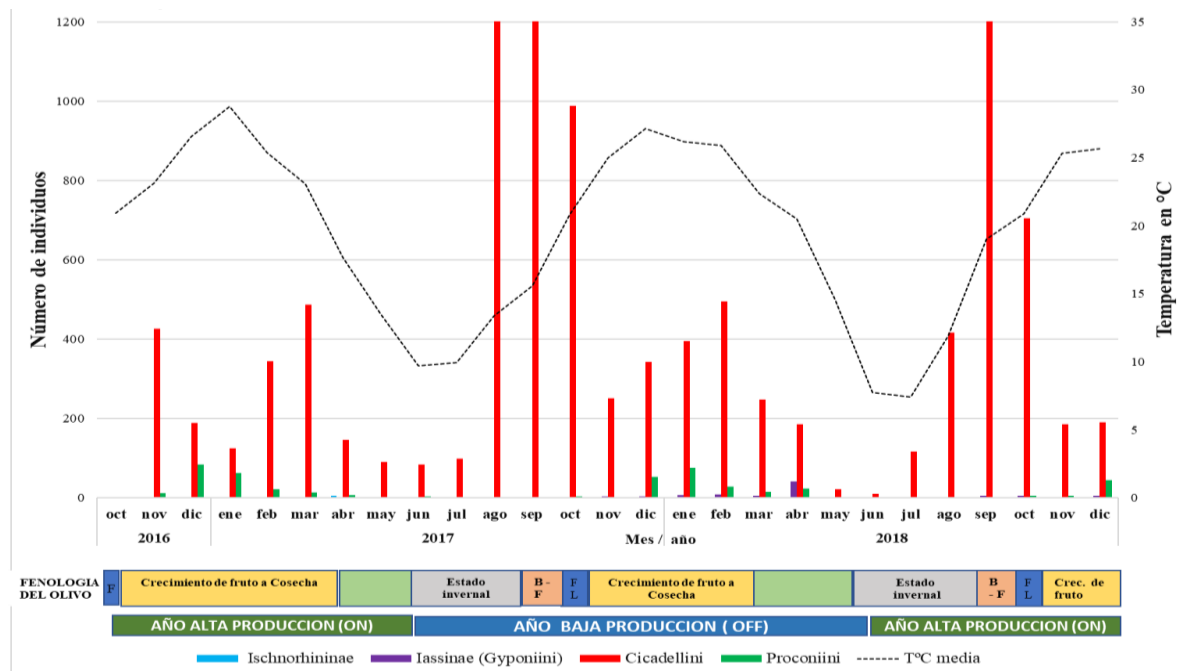
El grupo de especies de **Iassininae** para ambos métodos es “poco frecuente” y “accidental”. **Cercopidae**, *N. entreriana* considerando la IR de ser una especie “ocasional” en las trampas adhesivas pasa a ser una “poco frecuente” en las redadas. En cuanto a la constancia en ambos casos es considerada “accidental”.

2.5.4 - Fluctuación poblacional de las especies predominantes o de importancia como potenciales vectores

Se analizó el comportamiento poblacional de las especies predominantes basándose en el análisis faunístico y por sus antecedentes o potencialidad como vector de *Xylella fastidiosa*. Los gráficos de la fluctuación estacional se confeccionaron a partir de los datos de los recuentos de las trampas amarillas de las planillas electrónicas (fecha, número de ejemplares, sexo y estructura de edades y los registros de temperatura (°C) de los sensores.

En la Figura 23 se muestra la fluctuación estacional de las especies de Cicadellidae (Cicadellinae e Iassininae) y Cercopidae, considerando las plantaciones olivícolas totales en el estudio (Figura 23-A) y las plantas representativas (Figura 23-B). Cicadellinae, para ambas situaciones, se observa que la tribu Cicadellini es más abundante que la tribu Proconiini, confirmándose la diferencia en abundancia de cada una: 96% para la primera y 4% para la segunda en el general, y 95% y 5% en las plantas seleccionadas.

A – Monitoreo completo – 4 fincas



B – Monitoreo de plantas representativas

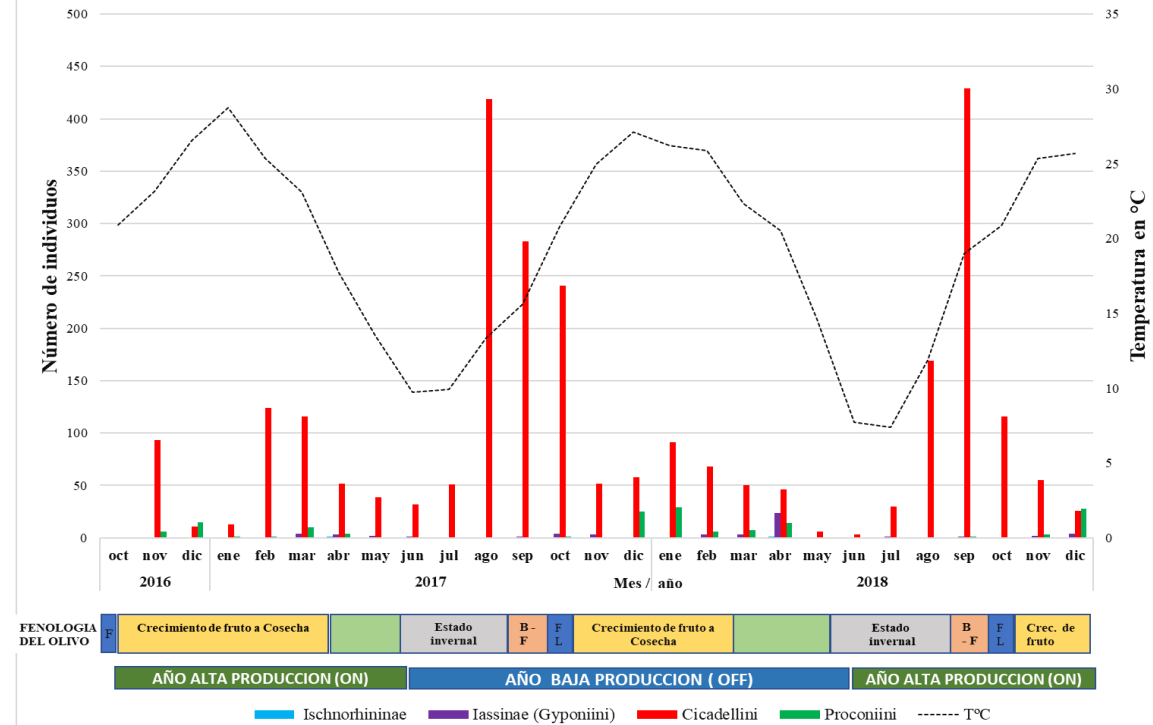


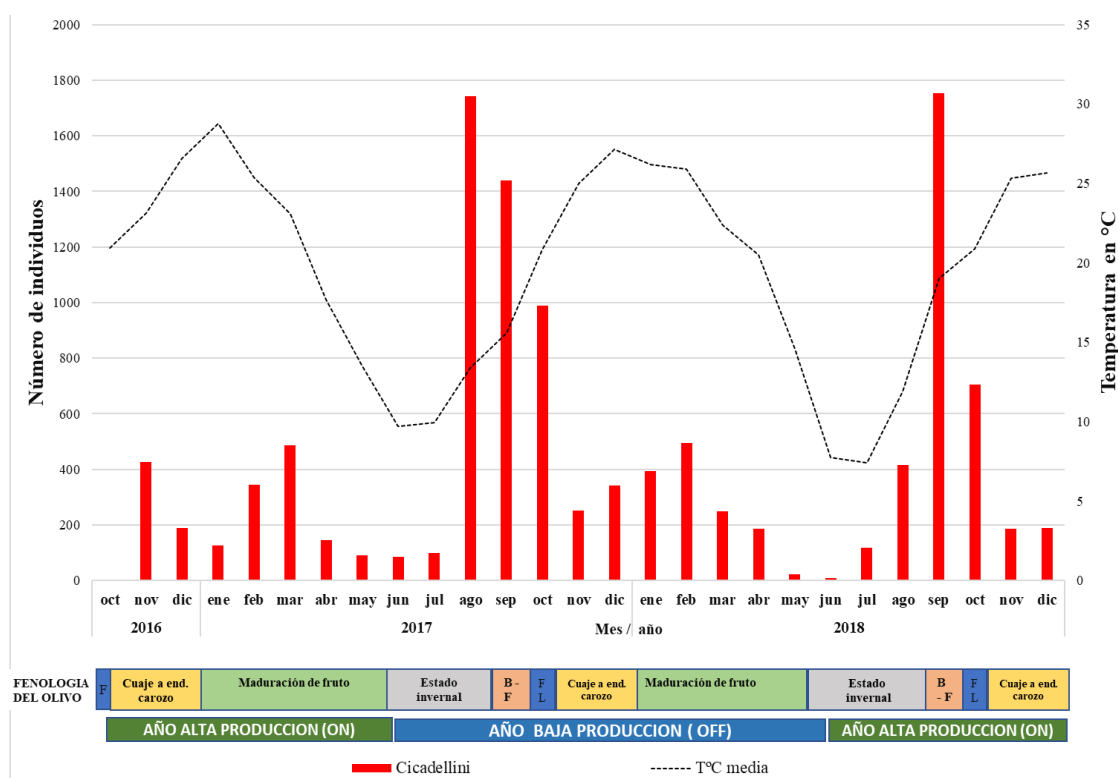
Figura 23: Fluctuación estacional de cicadélidos y cercópidos recolectados en el agroecosistema de *Olea europaea* en la provincia de La Rioja, Chilecito. A: número de individuos recolectados de las 4 fincas monitoreadas y B: número de individuos recolectados en las plantas representativas.

Nota: En fenología B-F corresponde a los estados inicio brotación a inicio floración y FL de plena floración a cuaje de fruto

La Figura 24 corresponde a las curvas poblacionales de Cicadellini (Figura 23A: Monitoreo completo y B: plantas representativas) en ambas curvas se observa un pico a finales de invierno y principio de primavera, antes que las temperaturas medias empiezan a aumentar y durante los meses de febrero – marzo presentan un segundo pico, pero menos abundante.

Se realizó un análisis de correlación (Tabla 9) con los valores de abundancia de las especies de Cicadellini obtenidos de trampas adhesivas de las plantas representativas y la temperatura media de los sensores. La abundancia de esta tribu no está correlacionada significativamente con las temperaturas medias ($p>0,05$). Un análisis multivariado de componentes principales (biplot), relacionando la abundancia de las especímenes de las diferentes especies de interés fitosanitario, con las estaciones del año, muestra que los vectores correspondientes a las especies de esta tribu se encuentran muy relacionadas y se concentran o acercan al área del invierno. Si realizamos el mismo análisis, pero relacionando la abundancia de especies de esta tribu con las etapas fenológicas, podemos observar igual situación entre las especies y que se asocian con el estado invernal hasta inicio de floración (Figura 25: A y B).

A – Monitoreo completo – 4 fincas



B – Monitoreo de plantas representativas

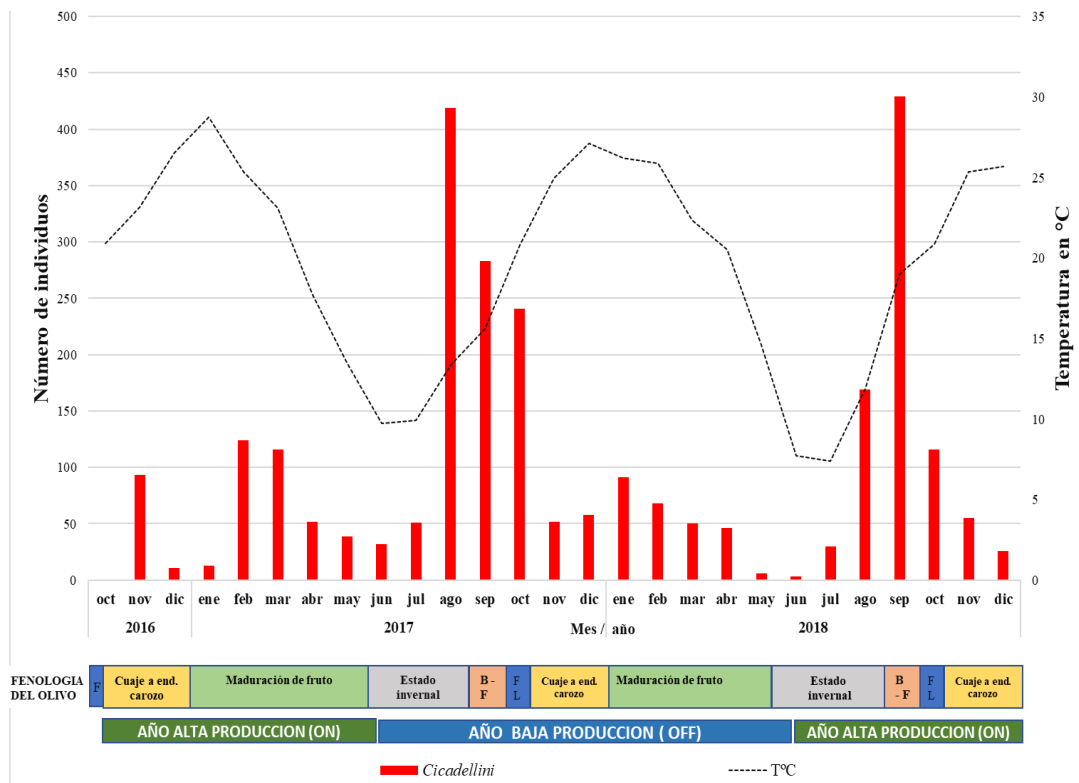
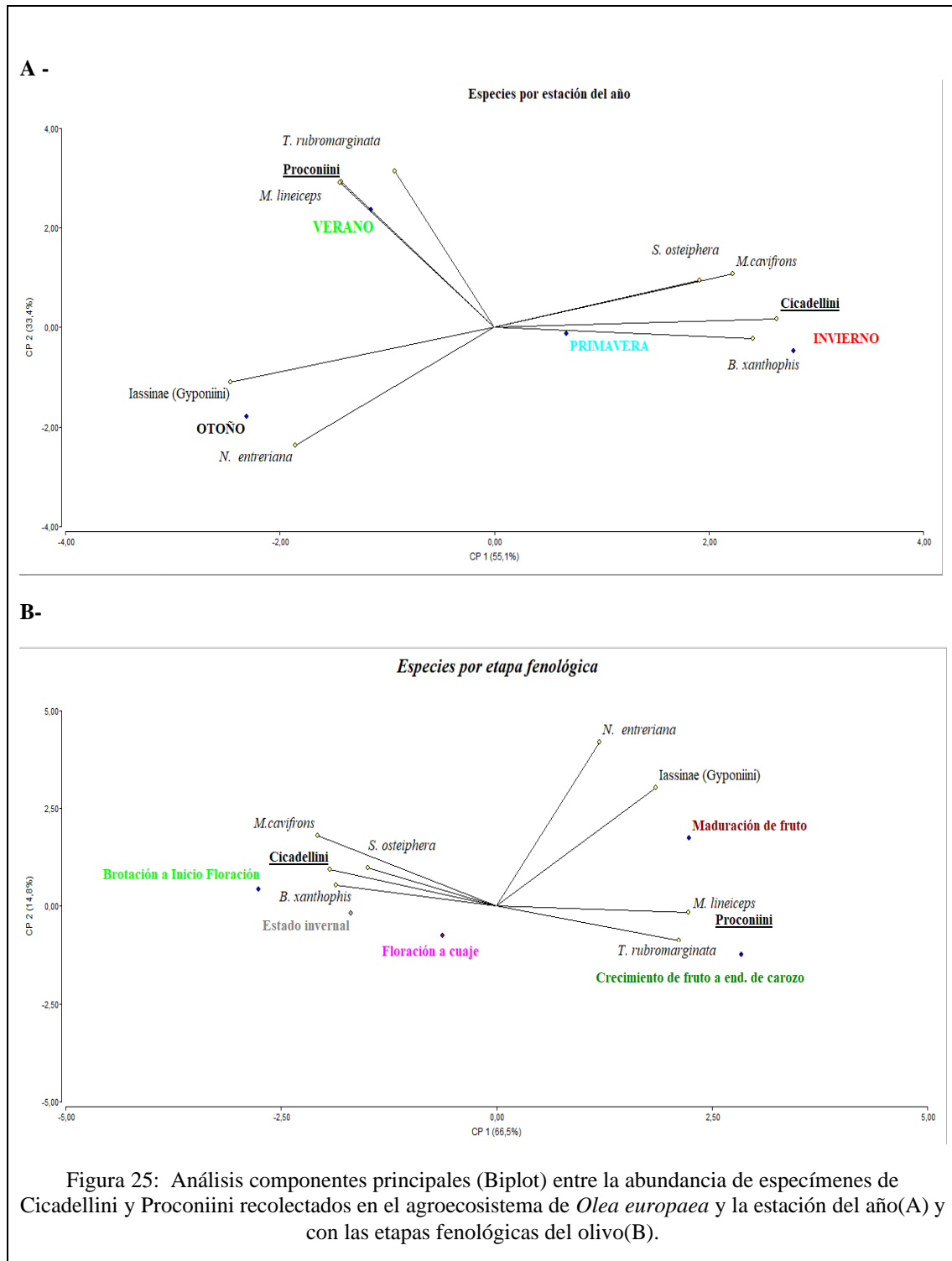


Figura 24: Fluctuación estacional de Cicadellinae–Cicadellini recolectados en el agroecosistema de *Olea europaea* en la provincia de La Rioja, Chilecito. A: número de individuos recolectados de las 4 fincas monitoreadas y B: número de individuos recolectados en las plantas representativas.

Nota: En fenología B-F corresponde a los estados inicio brotación a inicio floración y FL de plena floración a cuaje de fruto

Tabla 9: Análisis de correlación de Spearman entre la temperatura media y la abundancia de especímenes de Cicadellini y Proconiini colectadas de trampas amarillas de las 4 plantas seleccionadas.

Tribu	Temperatura / Tribu	
	Coefficiente de Spearman	p-valor
Cicadellini	-0,04	0,5709
Proconiini	0,32	0,0001



Otra factor que podría tenerse en cuenta para explicar los picos en la salida del invierno es que en esa época la vegetación asociada es escasa o está seca. En la Figura 26 se observa la abundancia de individuos de las tribus Cicadellini y Proconiini y el índice de malezas promedio por estación del año. Cicadellini es más abundante en invierno cuando el índice de malezas promedio es más bajo debido a que las malezas están secas o escasas (Figura 27).

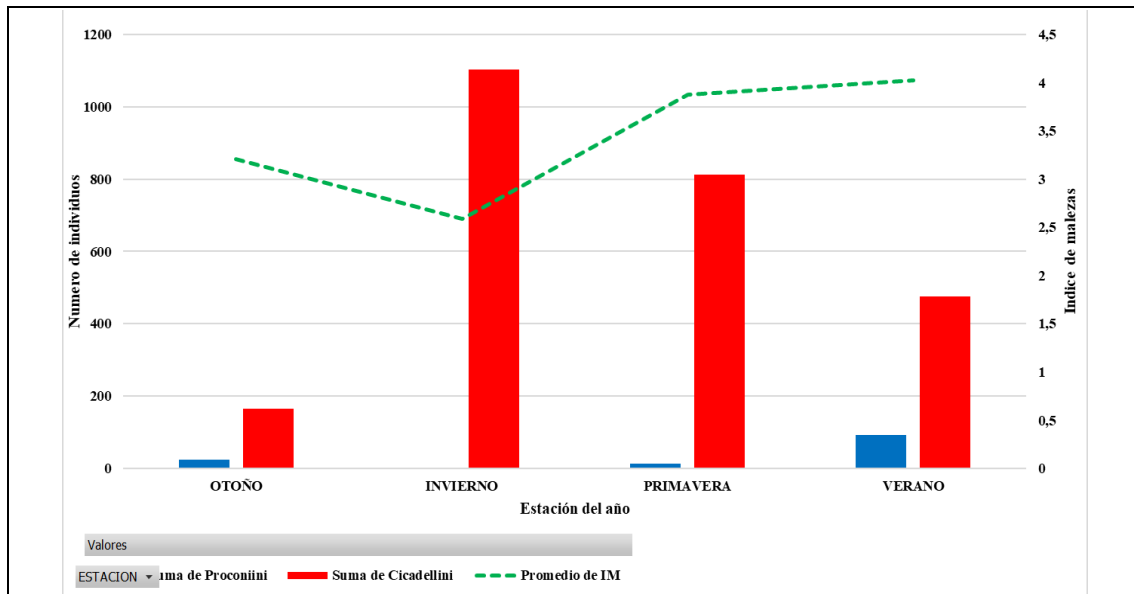


Figura 26: Fluctuación estacional de la abundancia de individuos de Cicadellini y Proconiini recolectados en el agroecosistema de *Olea europaea* en la provincia de La Rioja, Chilecito por estación del año y el índice promedio de presencia de malezas.

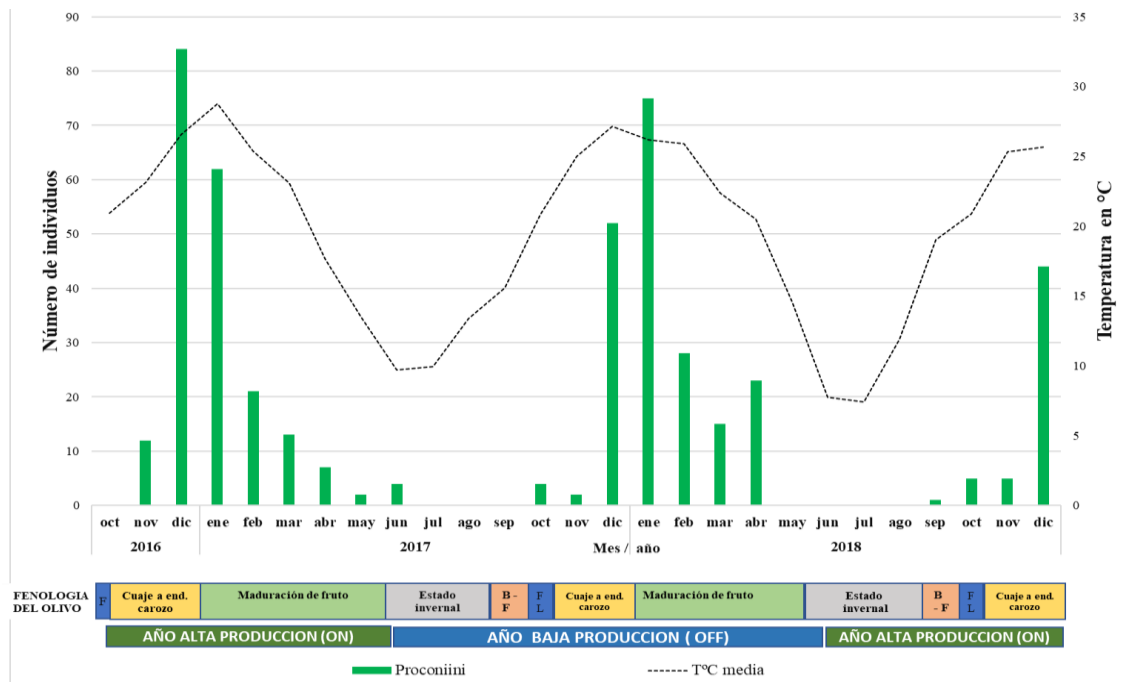


Figura 27: Fotos de cuadro de vid y cultivo de olivos con vegetación asociada seca en el mes de agosto del año 2018.

Las curvas poblacionales de Proconiini (Figura 28- A: Monitoreo completo y B: plantas representativas) presentan mayor abundancia a finales de primavera e inicio del verano, momento en que las temperaturas medias presentan su mayor registro. El análisis de correlación realizado con los valores de abundancia de las especies de Proconiini obtenidos del monitoreo con trampas adhesivas y la temperatura media de los sensores demostró que la abundancia tiene una correlación positiva débil (Coeficiente Spearman = 0,32) pero significativa ($p < 0,05$) con las temperaturas medias (Tabla 9), lo cual puede interpretarse como una tendencia a que la abundancia de Proconiini se incrementa con los aumentos de temperatura ambiental, y viceversa. El análisis multivariado gráfico de componentes principales (biplot), relacionando la abundancia

de las especies con las estaciones del año, muestra que las de esta tribu se concentran en primavera y verano y desde cuaje hasta inicio de maduración del fruto (Figura 25: A y B).

A – Monitoreo completo – 4 fincas



B – Monitoreo de plantas representativas

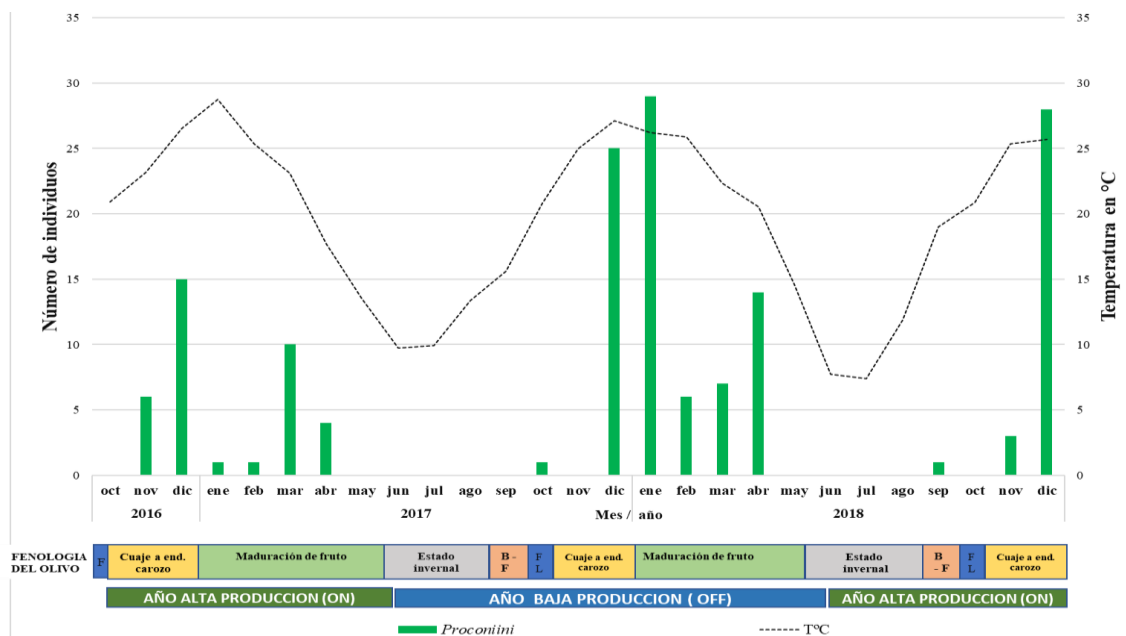


Figura 28: Fluctuación estacional de Cicadellinae–Proconiini recolectados en el agroecosistema de *Olea europaea* en la provincia de La Rioja, Chilecito. A: número de individuos recolectados de las 4 fincas monitoreadas y B: número de individuos recolectados en las plantas representativas.

Nota: En fenología B-F corresponde a los estados inicio brotación a inicio floración y FL de plena floración a cuaje de fruto

Con los datos de abundancia obtenidos de las planillas de identificación de las especies, se realizó un análisis de la varianza no paramétrica, prueba de Kruskal Wallis, considerando las capturas de Cicadellini y Proconiini de importancia fitosanitaria, estación del año y etapa fenológica (Tabla 10). Al igual que lo observado en las fluctuaciones estacionales y en los análisis de componentes principales (biplot), la abundancia media de Cicadellini en primavera se diferencia estadísticamente de las medias de verano y otoño, pero no se diferencia con las de invierno. En cambio, la abundancia media de Proconiini de verano se diferencia de las capturas medias de invierno y primavera. Considerando las etapas fenológicas, Cicadellini presenta los mayores valores de abundancias medias desde brotación a inicio de floración, diferenciándose de las medias de las otras etapas; mientras que Proconiini no presenta diferencias significativas entre las etapas fenológicas del olivo.

Tabla 10: Abundancia de especímenes de Cicadellini y Proconiini de interés fitosanitarios recolectados en el agroecosistema de *Olea europaea* en la provincia de La Rioja, Chilecito, por estación del año y por etapa fenológica.

Abundancia media de especímenes (2017-2018)		Cicadellini	Proconiini
Estación del año	Verano	9,26 ± 17,17 B	1,74 ± 4,12 B
	Otoño	3,00 ± 5,35 A	0,42 ± 1,34 AB
	Invierno	24,49 ± 40,22 BC	0,02 ± 0,15 A
	Primavera	15,94 ± 18,80 C	0,25 ± 1,29 A
p		<0,0001	0,0002
Etapas fenológicas	Estado invernal	15,35 ± 34,7 AB	0,00 ± 0,00 A
	Brotación a inicio floración	37,72 ± 33,7 C	0,04 ± 0,20 A
	Floración a cuaje	10,10 ± 9,5 B	0,10 ± 0,31 A
	Crecimiento de fruto a endurecimiento de carozo	5,76 ± 5,7 AB	1,60 ± 4,02 A
	Maduración de fruto	6,84 ± 13,9 A	0,95 ± 2,79 A
p		0,001	0,0035

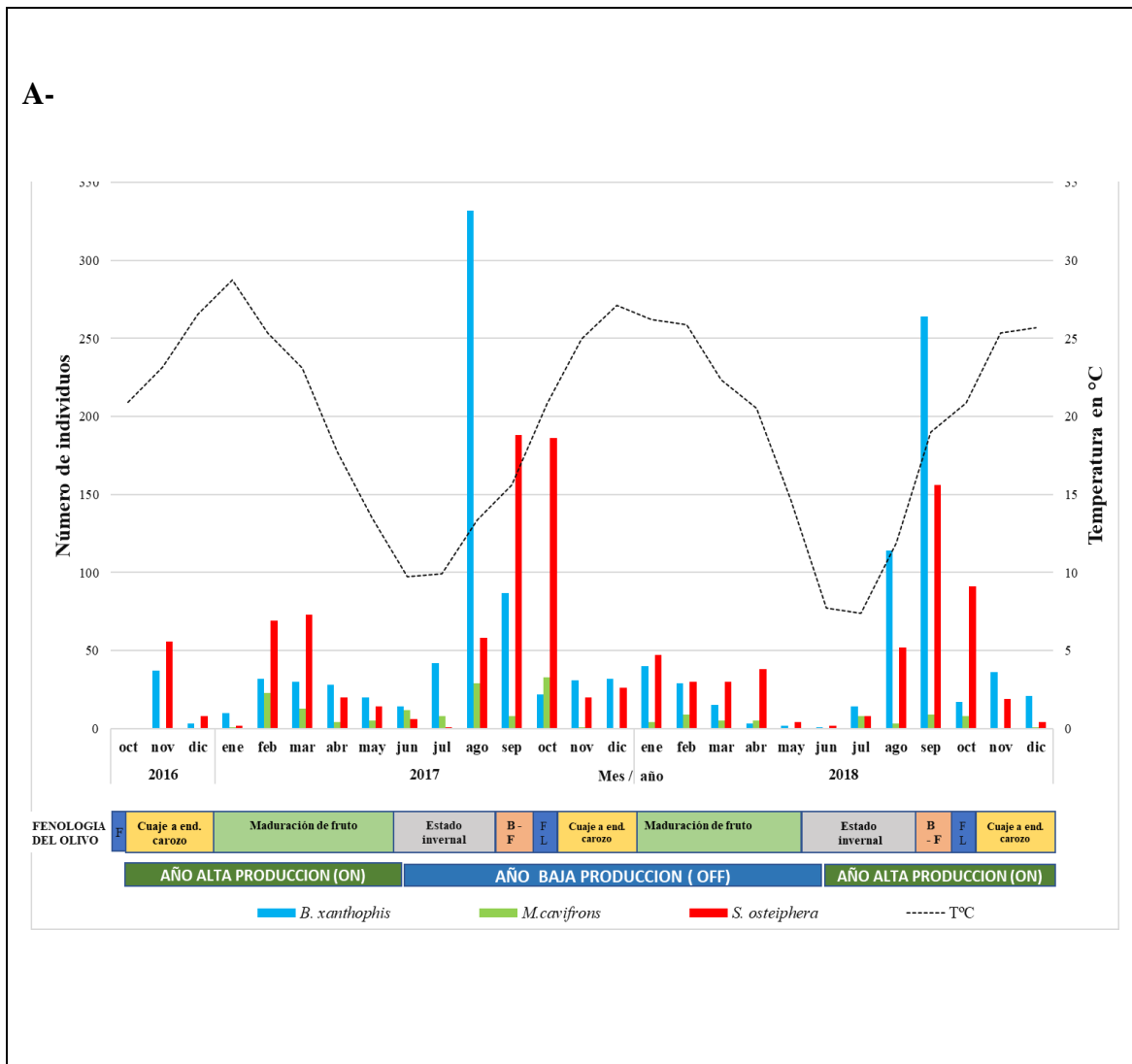
Prueba de Kruskal Wallis: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

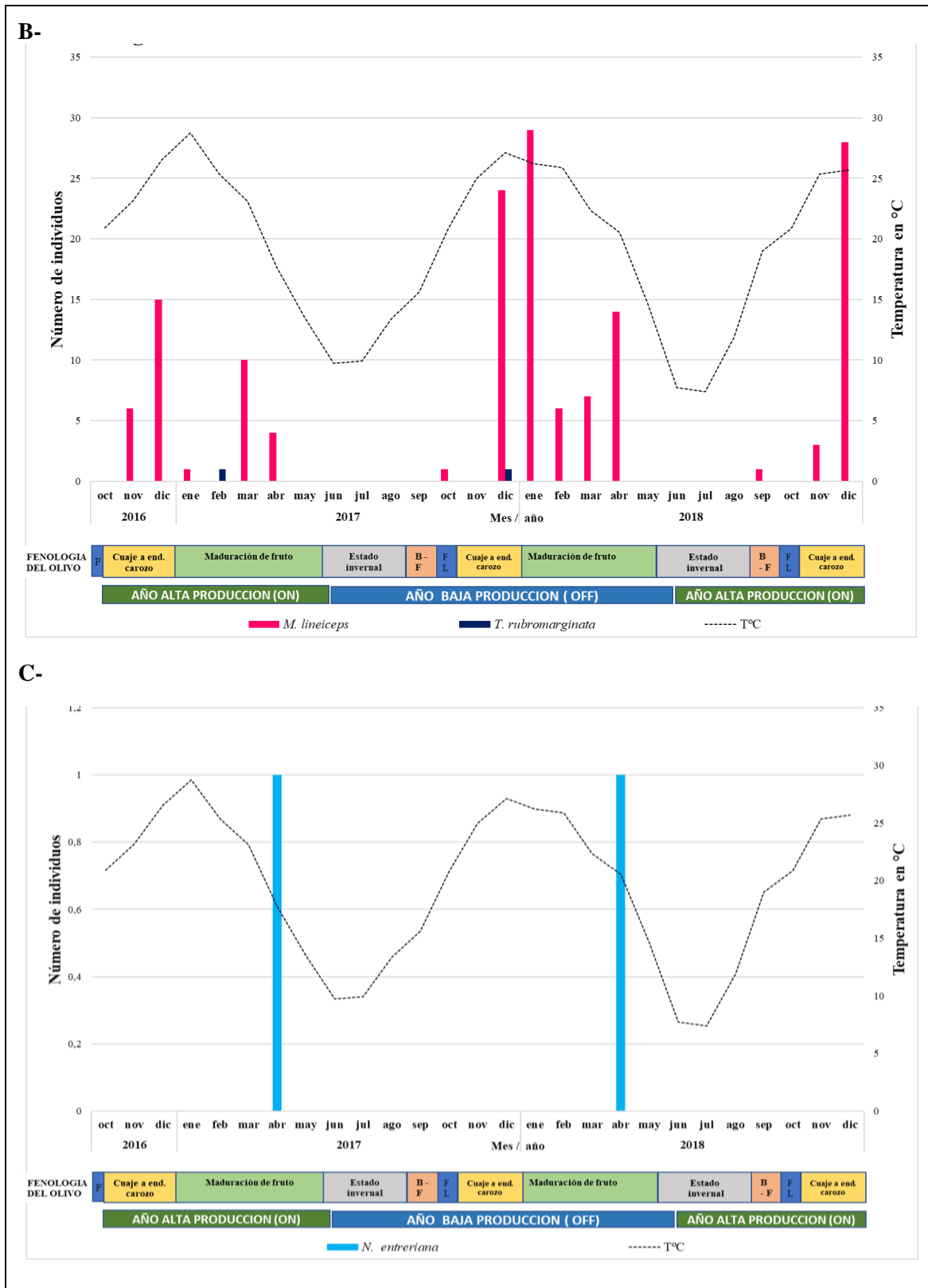
Este mismo comportamiento, mayor abundancia de especies de Cicadellini a finales del invierno y principio de primavera, y para las especies de Proconiini un pico a finales de primavera y principio de verano, pudo observarse en monitoreos preliminares en otras dos localidades de La Rioja, Aimogasta y Villa Mazán (Casas *et al.* 2019). Desde junio 2018 a enero 2019, se implementaron ensayos de manejo en fincas olivícolas tradicionales dentro del “Programa de Fortalecimiento Sanitario de la Producción Olivícola Provincial” del Clúster olivícola riojano.

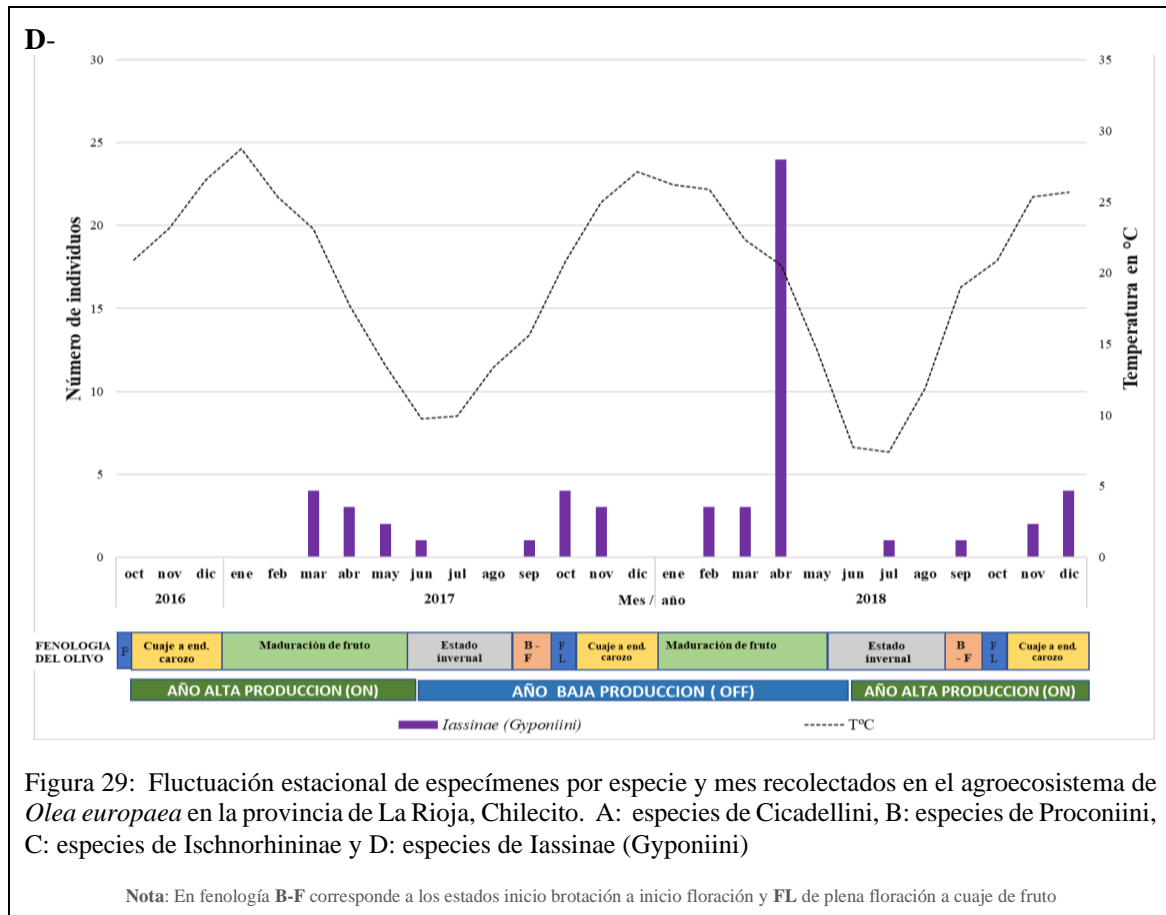
A continuación, se analizaron las fluctuaciones de las especies predominantes basándose en el análisis faunístico y por sus antecedentes o potencialidad como vector de *Xylella fastidiosa* (Cicadellidae, Cicadellinae e Iassinæ y Cercopidae).

En las Figura 29 A-B-C-D se confirma el comportamiento indicado por los valores de IR, siendo las especies *B. xanthophis* y *S. osteiphera* “muy frecuentes”; mientras que *M. cavifrons* es “frecuente” (Figura 29 A). *M. lineiceps* es “poco frecuente” y *T. rubromarginata* es “ocasional” (Figura 29 B).

El grupo de especies de la subfamilia Iassinæ son “poco frecuente” y “accidental” (Figura 29 C) y *N. entrerriana* es una especie “ocasional” y “accidental” (Figura 29 D).







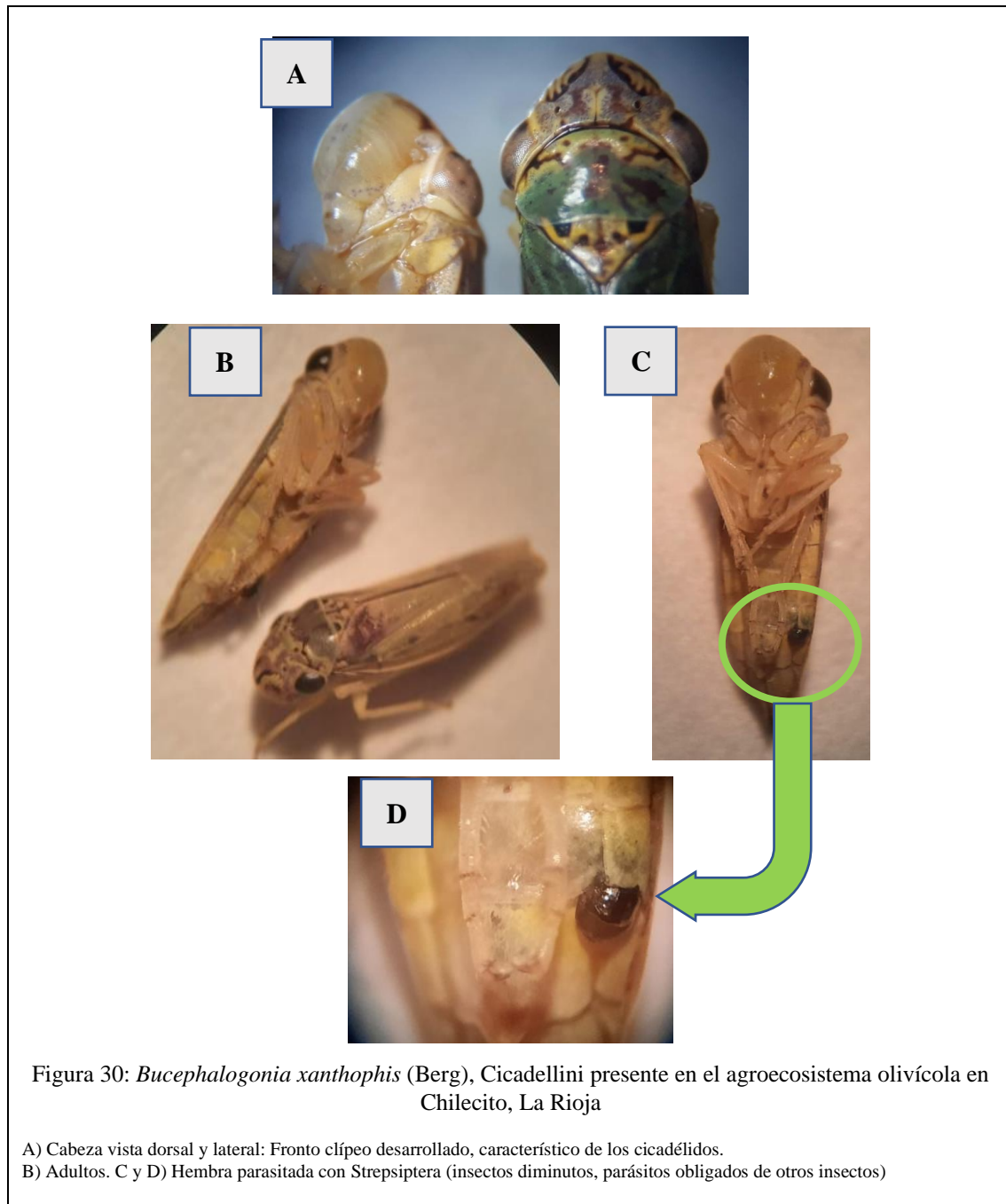
2.5.5 - Especies predominantes o de importancia como potenciales vectores

En esta sección se realiza una breve descripción morfológica de las especies predominantes o de importancia como potenciales vectores encontradas en el agroecosistema olivícola de la zona de estudio, Chilecito, La Rioja.

Asimismo, se relacionan estas especies con estudios realizados en Cicadellinae asociados a agroecosistemas cítricos de Brasil, y del noreste y noroeste argentino (NEA y NOA respectivamente), y a agroecosistemas olivícolas de Brasil. En Anexo 1 se organizó la información proveniente de la literatura, en una tabla indicando presencia de la especie y en los casos en que se realizó la detección de la bacteria y/o prueba de transmisión se indicó el resultado.

2.5.5.1 - *Bucephalagonia xanthophis* (Berg)

Tamaño pequeño (4,5-5,8 mm), generalmente verdosa amarillenta que puede presentar marcadas variaciones de coloración (Figura 30). Recolectado en olivos en la provincia de La Rioja, Chilecito.



Vector confirmado en Brasil de la bacteria *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca*, agente causal de la CVC (Lopes *et al.* 1.996, Roberto *et al.* 1996, Lopes 1999). En la Argentina, estudios de detección de *X. fastidiosa* realizados con ejemplares recolectados en Misiones y Entre Ríos resultaron positivos (de Coll *et al.* 2000, Dellapé *et al.* 2016).

Estudios recientes en olivares de la región de la Cordillera de la Mantiqueira (MMR), en los estados de São Paulo (SP) y Minas Gerais (MG) en el sudeste de Brasil reportan a *B. xanthophis* como una especie predominante junto a *Erythrogonia dorsalis*, *Erythrogonia phoenicia*, *M. cavifrons*, *S. paula* y *Oncometopia facialis* (Froza *et al.* 2019).

Estudios recientes en olivares de la región de la Cordillera de la Mantiqueira (MMR), en los estados de São Paulo (SP) y Minas Gerais (MG) en el sudeste de Brasil reportan a *B. xanthophis* como una especie predominante junto a *Erythrogonia dorsalis*, *Erythrogonia phoenicia*, *M. cavifrons*, *S. paula* y *Oncometopia facialis* (Froza *et al.* 2019).

En nuestro estudio los índices faunísticos indican que es una especie “muy frecuente”, “muy abundante” (A. relativa = 41,2%), pero como “accesoria” (Constancia = 46,9%) por tener un valor de constancia entre el 25 y 50%.

En la Figura 31 puede observarse un pico marcado de abundancia entre agosto y septiembre, manteniéndose presente durante todo el año, inclusive con algunos ejemplares en los meses de invierno.

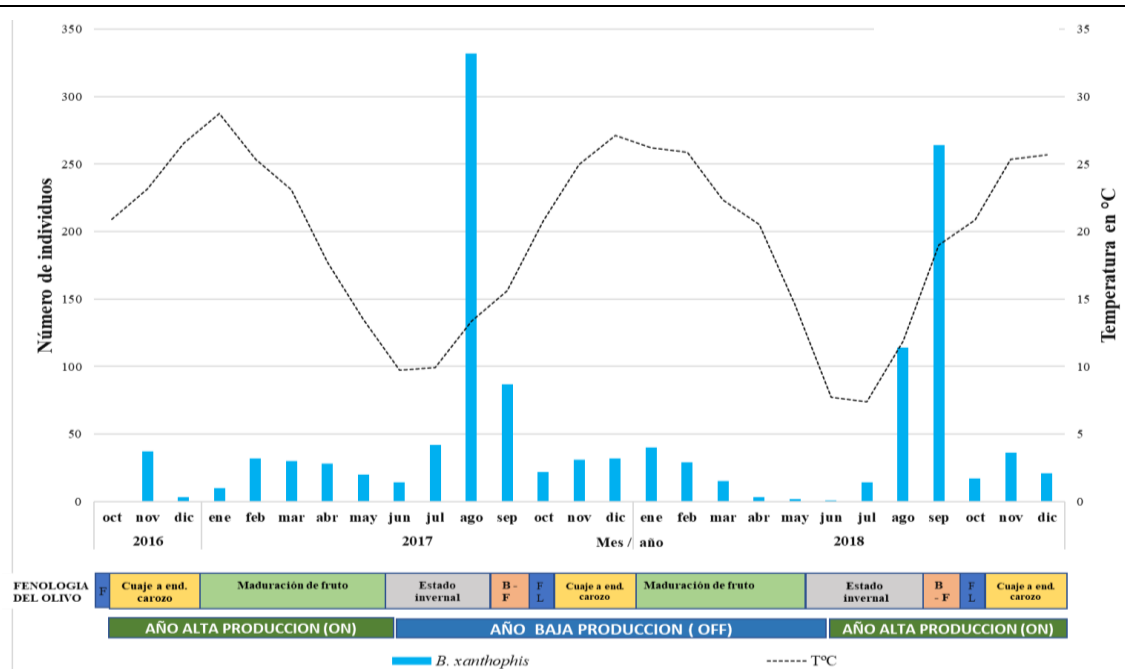


Figura 31: Fluctuación estacional de *Bucephalagonia xanthophis*, Cicadellini presente en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja

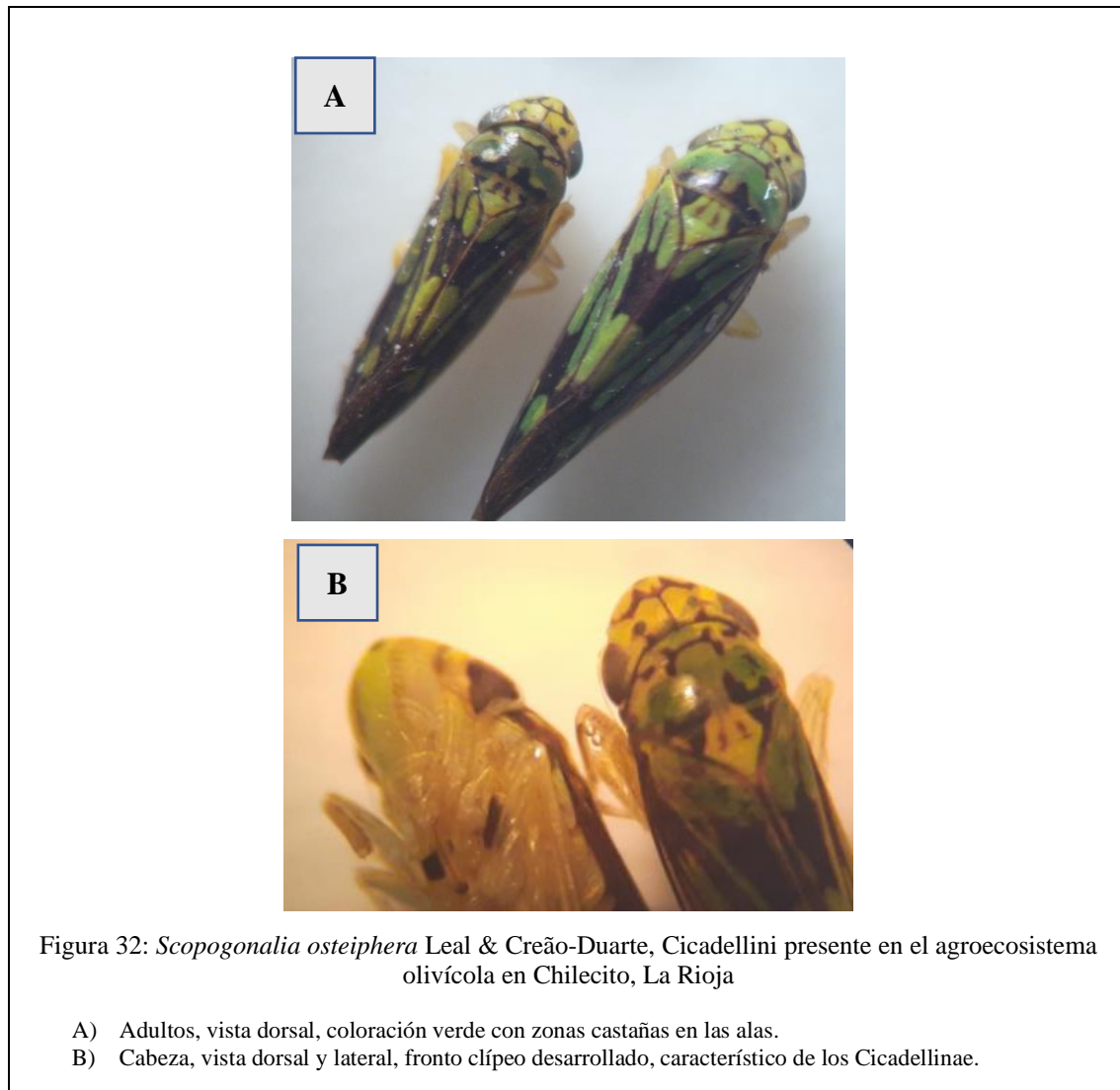
Nota: En fenología B-F corresponde a los estados inicio brotación a inicio floración y FL de plena floración a cuaje de fruto

2.5.5.2 -*Scopogonia osteiphora* Leal & Creño-Duarte

Especie pequeña (4,5-6,1 mm), coloración verde con zonas marrones en las alas. Varias especies de este género son externamente muy similares entre sí. Recolectado en olivos en la provincia de La Rioja, Argentina. Importancia fitosanitaria desconocida (Figura 32).

En la Argentina, estudios poblacionales realizados en las provincias de Corrientes, Entre Ríos y Misiones (de Coll *et al.* 2000, Dellapé 2013, Defea 2018) *S. osteiphora* no fue encontrada

en trampas amarillas en las plantas de cítricos, ni en la vegetación asociada. En cambio, sí fue hallada en un relevamiento realizado en agroecosistemas cítricos ubicados en el noroeste argentino (NOA) en las localidades de Yatasto (Salta) y Lules (Tucumán) durante los años 2015-2017 (Defea 2018).



En un estudio realizado en Brasil, en una especie de igual género, *Scopogonia paula* Young, se detectó presencia de *Xf* mediante qPCR y PCR convencional, en el 20% de las muestras (Froza *et al.* 2019). Estudios posteriores verificaron la transmisión (Froza 2022).

En el agroecosistema olivícola de Chilecito, los índices faunísticos indican que en las plantas de olivos es una especie “muy frecuentes”, “muy abundantes” (A. relativa = 39%), pero como “accesoria” (Constancia = 32,46%) por tener un valor de constancia entre el 25 y 50%. En la vegetación asociada también es “muy frecuente”, más abundante que en las plantas (68%) y “accesoria” con un 28% de constancia. En la Figura 33 se observa la fluctuación estacional de esta especie.

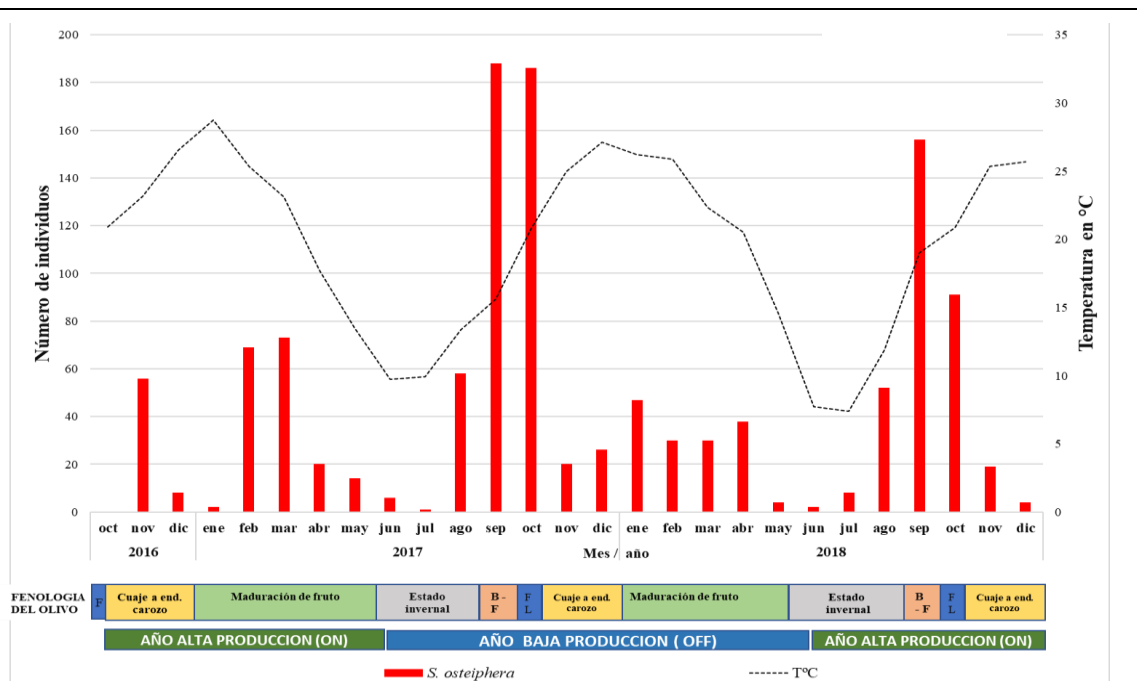


Figura 33: Fluctuación estacional de *Scopogonalia osteiphera*, Cicadellini presente en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja

Nota: En fenología B-F corresponde a los estados inicio brotación a inicio floración y FL de plena floración a cuaje de fruto

2.5.5.3 -*Macugonalia cavifrons* (Stål)

De tamaño pequeño (7-9 mm.); patrón de color moteado, característico de otras especies del género. Recolectado en olivos. Aunque se desconoce su importancia fitosanitaria, en Brasil se considera un potencial vector de *Xf* (Figura 34).

En la Argentina, en estudios realizados en Misiones (Remes Lenicov *et al.* 1999) y en Bella Vista (Corrientes), *M. cavifrons* fue registrada mayormente sobre las plantas cítricas (Dellapé *et al.* 2013). En el NOA esta especie fue una de las más abundantes colectadas en las trampas amarillas junto con *S. subolivacea*, seguidas por el proconino *M. lineiceps* y *S. osteiphera* (Defea 2018).

En olivares del sudeste de Brasil, se detectó la presencia de *Xf* mediante qPCR y PCR convencional, en el 20% de las muestras de esta especie (Froza *et al.* 2019). Estudios posteriores verificaron la transmisión de la bacteria por *Macugonalia cavifrons* y *M. leucomelas* (Froza 2022).

En nuestro estudio es una especie frecuente, poco abundante y accidental en los olivos y poco frecuente en las redadas en la vegetación asociada. En la fluctuación estacional, se observa que, aunque en bajo número se encuentra presente durante todo el año (Figura 35).

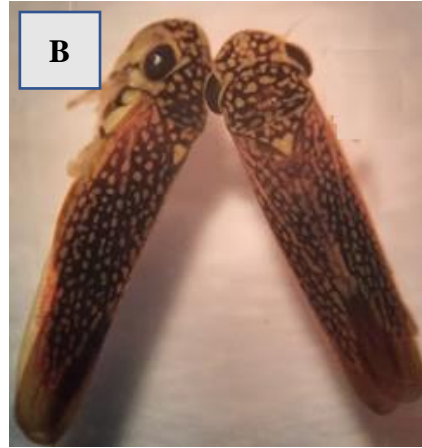


Figura 34: *Macugonalia cavifrons* (Stål), Cicadellini presente en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja

- A) Cabeza, lateral, fronto cílopeo desarrollado, característico de los Cicadellinae.
- B) Adultos de vista dorsal y lateral, patrón de color moteado.

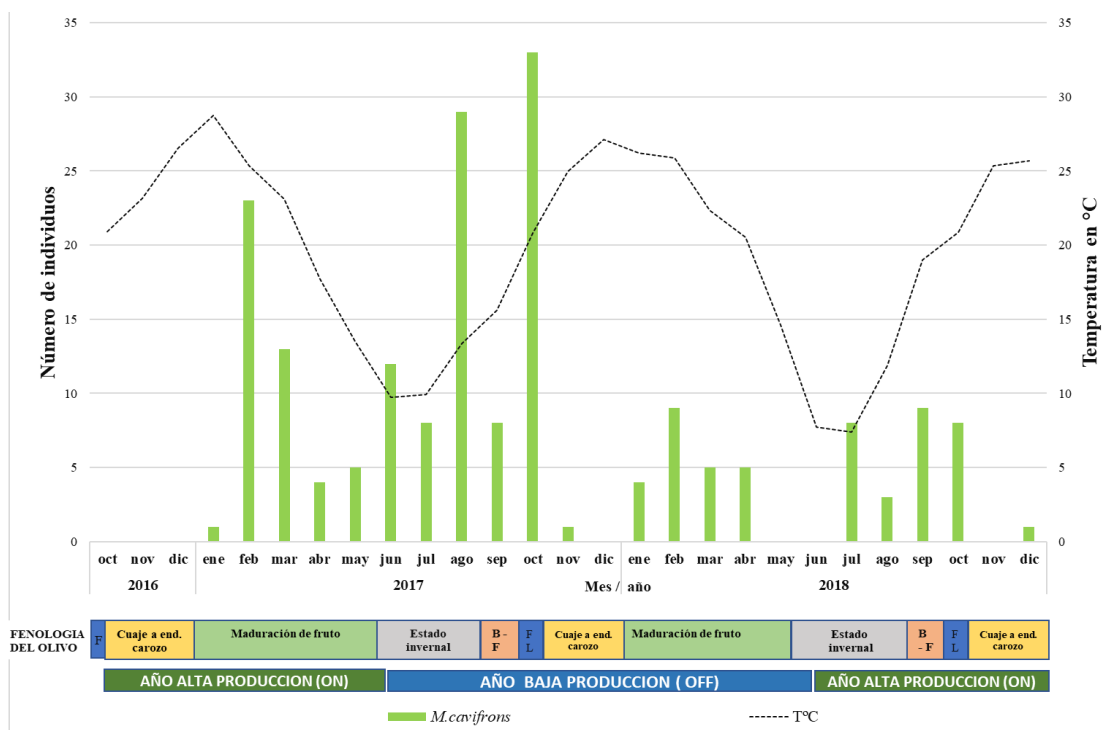


Figura 35: Fluctuación estacional de *Macugonalia cavifrons*, Cicadellini presente en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja

Nota: En fenología B-F corresponde a los estados inicio brotación a inicio floración y FL de plena floración a cuaje de fruto

2.5.5.4 – *Plesiommata mollicella* Fowler

Chicharritas pequeñas (3,6 a 5,6 mm.). Coloración amarilla pálida, dorsalmente con manchas marrones claras. Recogida en la vegetación asociada a los olivos. Especies portadoras de *Xf* en el NEA. (Figura 36). Junto a *Ferrariana trivittata* (Signoret) son muy abundantes en pastos herbáceos en huertos de cítricos, pero no están asociadas con epidemias de CVC y rara vez se encuentran en los árboles de cítricos (Paiva *et al.* 1996, Lopes 1999).



Figura 36: *Plesiommata mollicella* Fowler

2.5.5.5 – *Molomea lineiceps* Young

Son de tamaño medio (11-13 mm.). Cabeza y porción anterior del tórax amarillo pálido con manchas reticulares oscuras; alas oscuras moteadas de amarillo. Recolectado en olivos (Figura 37).

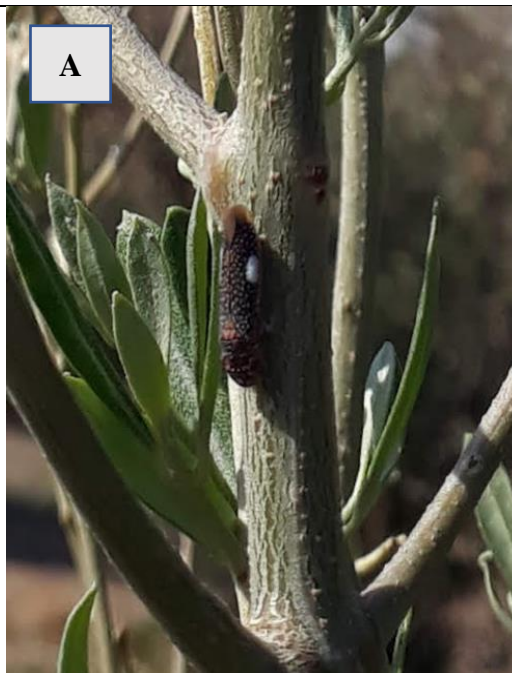




Figura 37: *Molomea lineiceps* Young, Proconiini presente en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja

- A) Hembra en plantas de olivo, se observan los brocosomas como manchas blancas sobre las alas.
- B) Adulto en olivo.
- C) Vista dorsal: manchas reticulares oscuras; alas oscuras moteadas de amarillo
- D) Hembra con brocosomas en trampa amarilla.

Fue detectada la bacteria *Xylella fastidiosa* subsp. pauca, agente causal de CVC, en 16 de 37 ejemplares analizados en la provincia de Entre Ríos (Dellapé *et al.* 2013).

En la Argentina, en los estudios realizados en Misiones no fue hallada (Remes Lenicov *et al.* 1999). En Entre Ríos (naranja dulce y mandarina) y en Corrientes se comportó como una especie predominante en las colectas de las trampas adhesivas (Dellapé 2013; Defea 2018). En la vegetación circundante al cultivo sólo se observó un ejemplar en Entre Ríos. Este proconino fue registrado en cultivos de naranja Valencia en Brasil (Azevedo-Filho & Carvalho 2004, 2006). Considerando los índices faunísticos en la zona de estudio, *M. lineiceps* es una especie “poco frecuente”, “poco abundante” (4.8%) y “accidental” en los olivos (13.16%) y “ocasional” en las redadas en la vegetación espontánea. En la Figura 38 se observa un incremento de su población a finales de la primavera e inicio del verano (diciembre). Durante el tiempo de muestreo se la capturó principalmente durante el verano y principios de otoño.

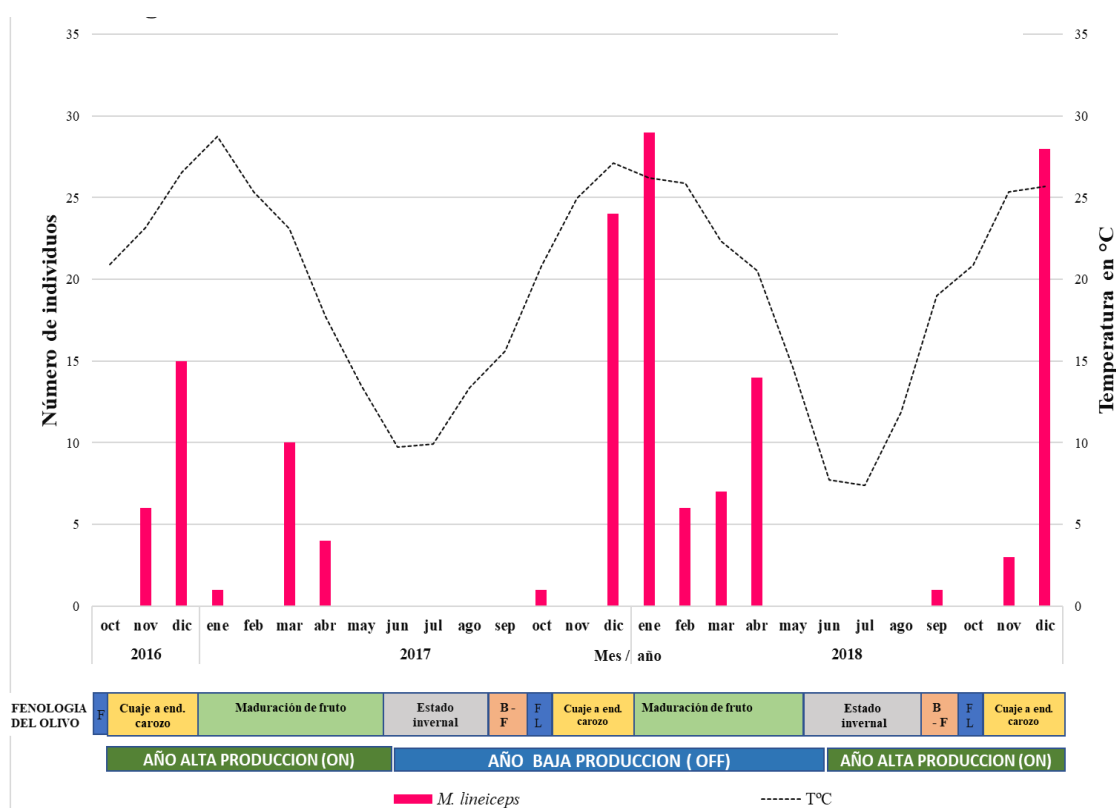


Figura 38: Fluctuación estacional de *Molomea lineiceps*, Proconini presente en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja

Nota: En fenología B-F corresponde a los estados inicio brotación a inicio floración y FL de plena floración a cuaje de fruto

2.5.5.6 -*Tapajosa rubromarginata* (Signoret)

Cuerpo no deprimido cuya longitud varía entre 8,1-11,1 mm. Coloración de la corona, pronoto y escutelo castaña, con pequeñas manchas amarillentas dispuestas irregularmente; alas anteriores castaño oscuras, con pequeñas manchas amarillentas dispuestas de forma irregular y con un área de color rojizo a lo largo del margen costal; con una mancha característica amarillenta dispuesta desde la cabeza y a lo largo del borde lateral del abdomen (Figura 39).

Se encuentra presente en el agroecosistema citrícola de Corrientes, Tucumán y Entre Ríos, en esta provincia fue detectada en 6 de 10 ejemplares de esta especie, con la bacteria *Xf* (Dellapé 2013), posteriormente en ensayos preliminares de pruebas de transmisión de esta bacteria, *T. rubromarginata*, fue la única especie vectora comprobada hasta el momento para la Argentina (Dellapé *et al.* 2016).

En Tucumán fue encontrada en la vegetación asociada en bajo número mientras que en Entre Ríos, en naranja dulce y otros cítricos, fue muy abundante y frecuente en trampas como en las redadas con red entomológica. En Corrientes, Bella Vista, en naranja los índices la clasifican como una especie “común”, frecuente y constante en vegetación asociada y accesoria en las plantas cítricas.

Aunque en este estudio, según los índices faunísticos, entra en la categoría de especie “ocasional, poco frecuente y accidental” debido a su antecedente como portadora de la bacteria, debemos prestar atención en los meses de verano. En Figura 40 se observa que fue recolectada en dos momentos: febrero 2017 y diciembre 2018 en las plantas seleccionadas.



Figura 39: *Tapajosa rubromarginata* (Signoret), Proconiini presente en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja. Vista lateral adulto (Dellapé 2013)

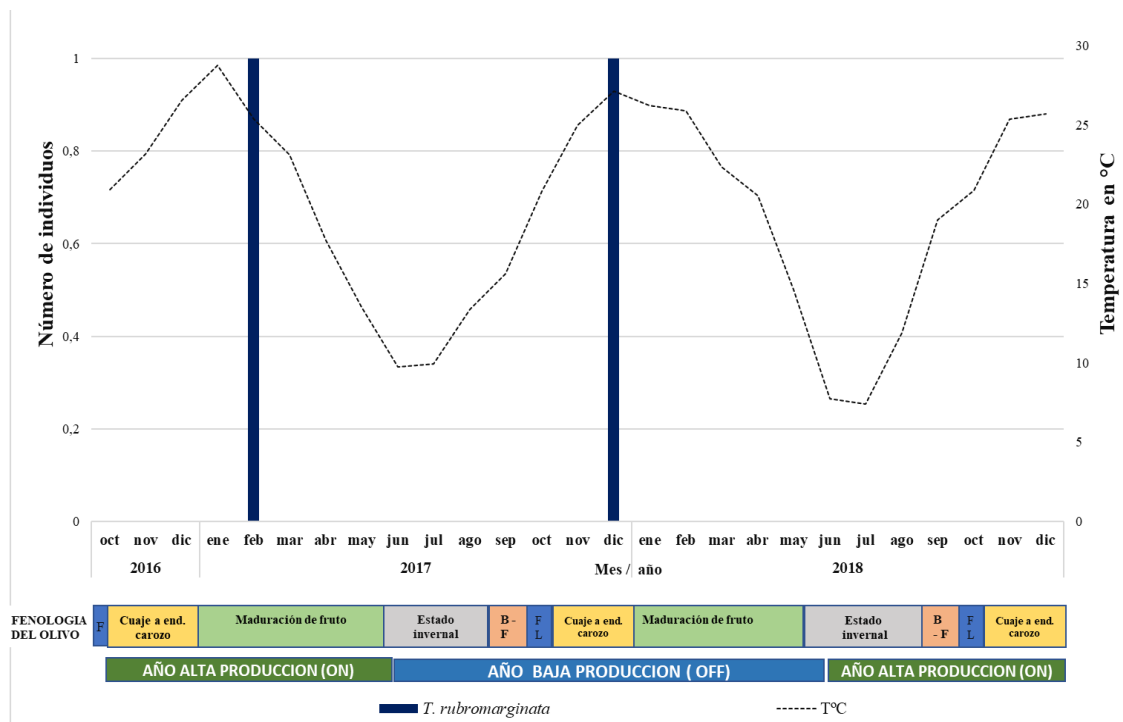
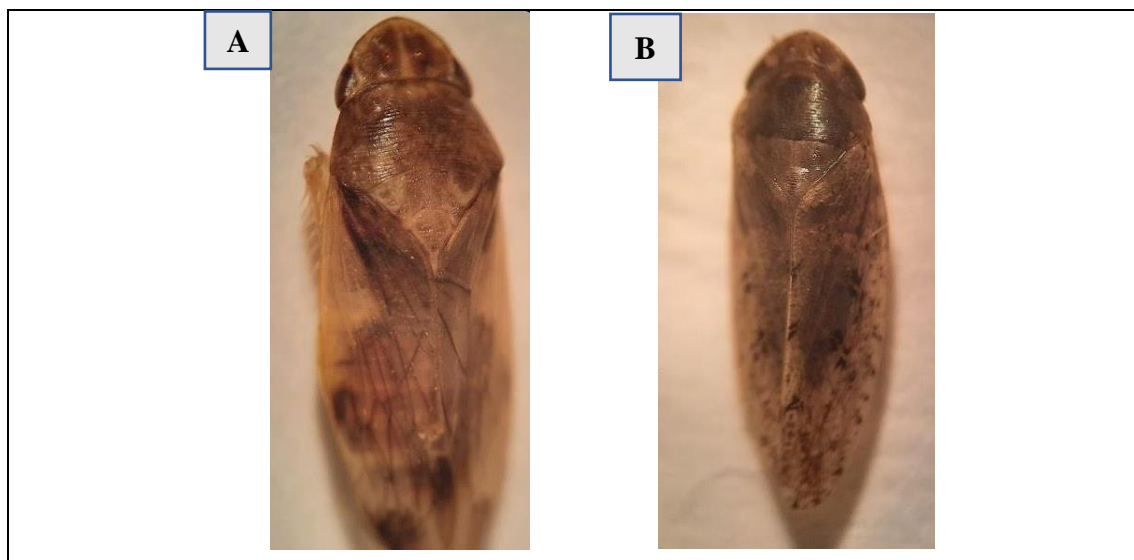


Figura 40: Fluctuación estacional de *Tapajosa rubromarginata*, Proconiini presente en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja

Nota: En fenología B-F corresponde a los estados inicio brotación a inicio floración y FL de plena floración a cuaje de fruto

2.5.5.7 - Especies de la Subfamilia Iassinæ

El gyponino *Curtara samera* DeLong & Freytag fue positivo para la detección de *Xf* en individuos colectados sobre naranja Criolla en Entre Rios (Dellape 2013) y en las investigaciones realizadas en Misiones (de Coll *et al.* 2000a). En la Figura 41 se ven imágenes de diferentes especies del grupo y en la Figura 42 la fluctuación estacional de especies de la subfamilia Iassinæ.



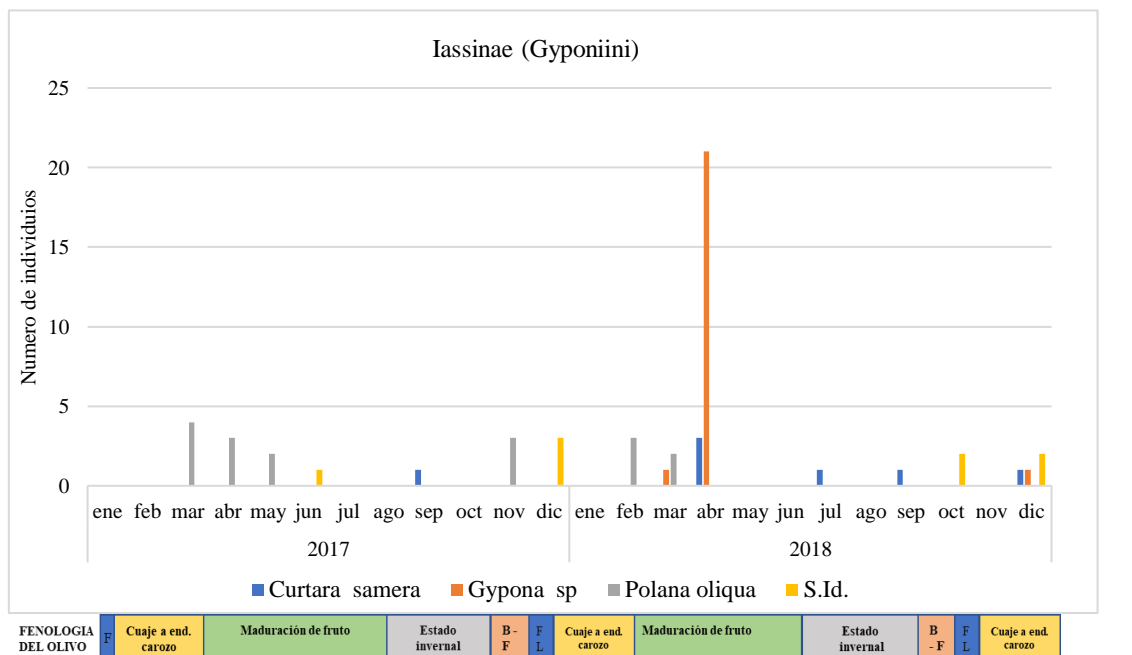
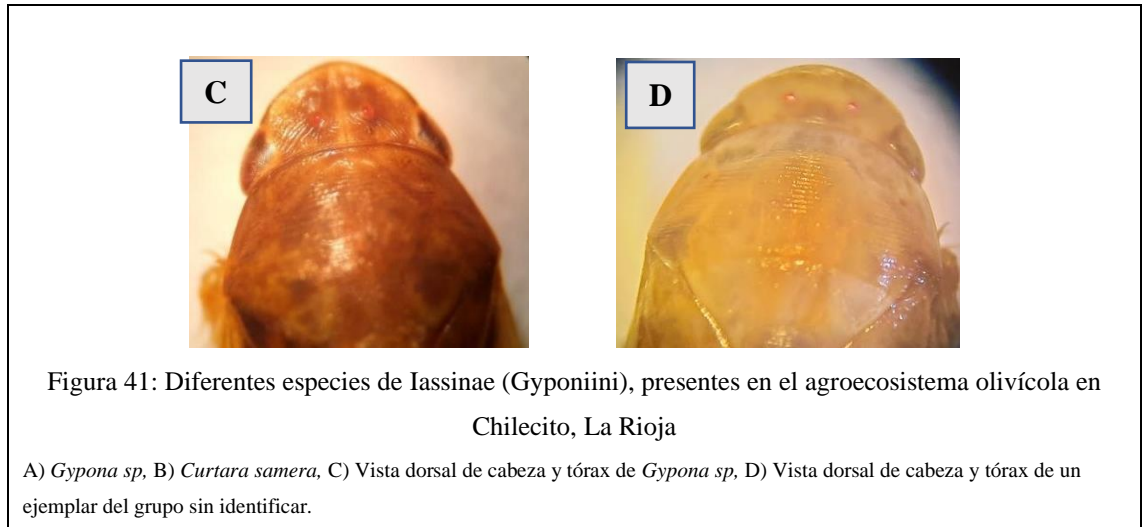


Figura 42: Fluctuación estacional de especies de la subfamilia Iassinae (Gyponiini) presentes en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja

Nota: En fenología B-F corresponde a los estados inicio brotación a inicio floración y FL de plena floración a cuaje de fruto

2.5.5.8 - *Notozulia entreriana* (Berg)

Esta especie, a diferencia de las anteriores, pertenece a la familia Cercopidae, subfamilia Ichnorhinae. Mide aproximadamente 9 mm. Coloración general del cuerpo negra, con bandas blancas en las alas anteriores y marcadas variaciones de color. Recogida en la vegetación asociada a los olivos (Figura 43).

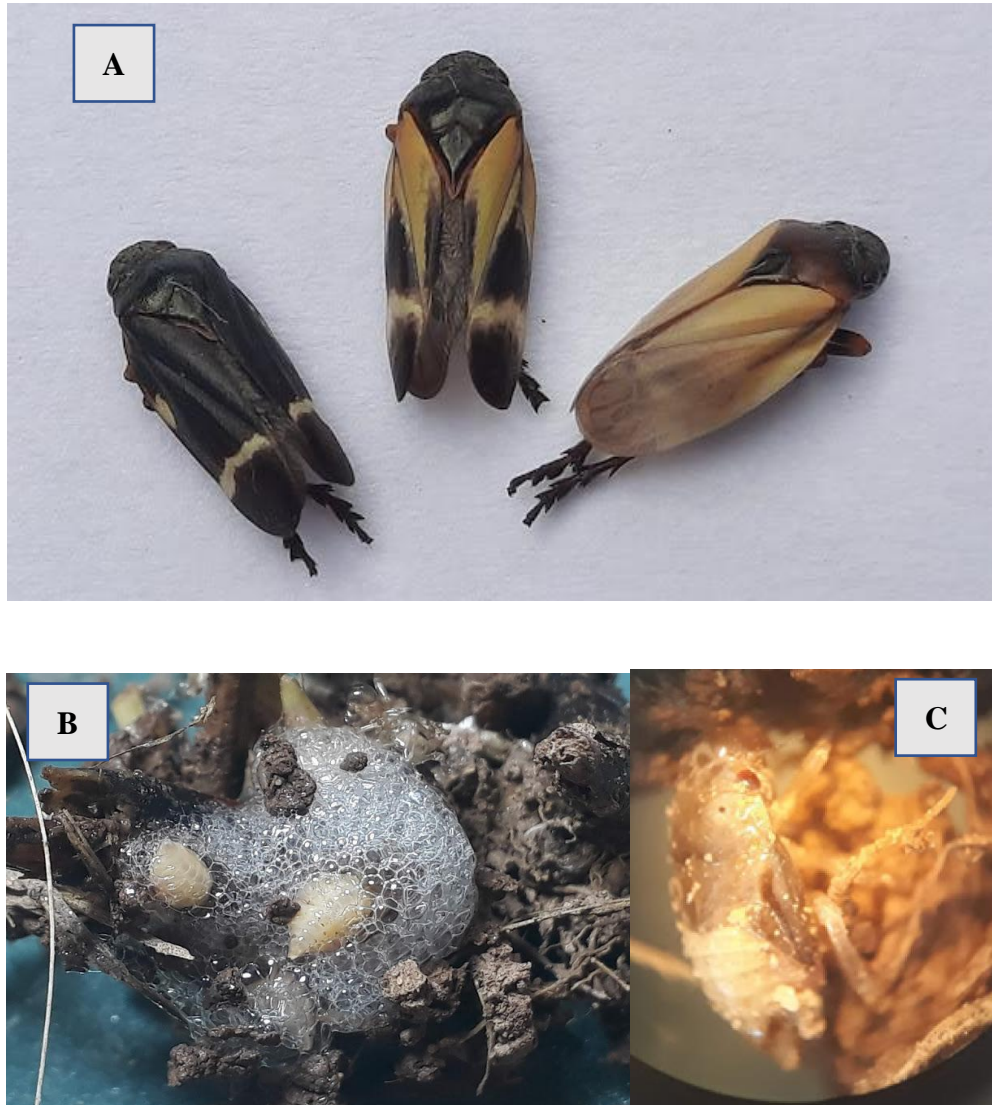


Figura 43: *Notozulia entreriana* (Berg), presente en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja

A) Adultos de *Notozulia entreriana*

B y C) Ninfas en espuma en el cuello de planta de sorgo de Alepo (enero 2019)

Estudios realizados en Europa demostraron que algunas especies de otra subfamilia, Aphrophorinae, están asociados como vectores de *X. fastidiosa*, causante de intensas infecciones en plantaciones de olivo en Italia (Saponari *et al.* 2014, Elbeaino *et al.* 2014). Así mismo, otras 5 especies de esta subfamilia son vectores de este patógeno en América (Redak *et al.* 2004).

En estudios recientes, en campos con síntomas del síndrome del decaimiento rápido del olivo (OQDS) en el sureste de Brasil, se detectó *X. fastidiosa* en el 56% de las muestras de *Clastoptera sp.*, especie de la familia Clastopteridae (Froza *et al.* 2019). Esta especie también fue encontrada en Bella Vista, Corrientes, en el agroecosistema de *Citrus sinensis* (Defea 2018). *N. entreriana* es una especie vectora comprobada, en Brasil, para Sudamérica (Froza 2022).

Cephisus siccifolius (Walker), *Deois (Deois) correntinai* (Berg), *Deois (Deois) mourei* Cavichioli & Sakakibara, *Deois (Deois) knoblauchii* (Berg) y *Notozulia entreriana* (Berg), representan las cinco especies de Cercopidae más frecuentes y abundantes en cultivos de cítricos del centro y norte de la Argentina (Foieri 2017). *N. entreriana* fue encontrada en el agroecosistema de *C. sinensis* en Bella Vista, Corrientes (Defea 2018) y es una de las especies más frecuentes y abundantes en cultivos de cítricos del centro y norte de la Argentina (Foieri 2017). En las plantas seleccionadas en las fincas en estudio y considerando la IR de considerarse una especie “ocasional” en las trampas adhesivas pasa a ser una “poco frecuente” en las redadas. En cuanto a la constancia en ambos casos es considerada “accidental”.

En la Figura 44 se puede observar su presencia a finales de verano y otoño.

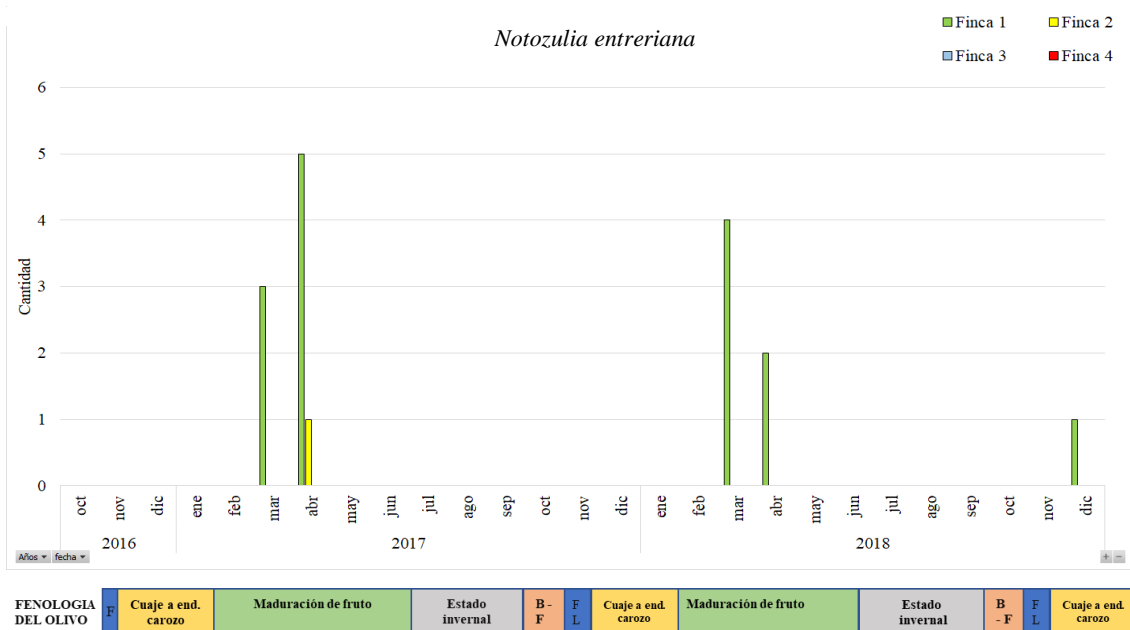


Figura 44: Fluctuación estacional en el monitoreo general de *Notozulia entreriana* presente en el agroecosistema olivícola en Chilecito, La Rioja

Nota: En fenología B-F corresponde a los estados inicio brotación a inicio floración y FL de plena floración a cuaje de fruto

2.6 - Conclusiones

En el agroecosistema del olivo en el departamento de Chilecito de la provincia de La Rioja se colectaron 16141 individuos pertenecientes a poblaciones de especies de Auchenorrhyncha, de las familias Cercopidae, Cicadellidae y Membracidae (vectores o potenciales vectores de *Xf*), existiendo algunas especies muy importantes en la comunidad por ser muy frecuentes y abundantes a lo largo del año.

En cuanto a la diversidad de especies, del total de los individuos recolectados, se identificaron 41 especies de auquenorrincos de la serie Cicadomorpha distribuidas en: Cercopidae (subfamilia Ischorhininae; s=2), Cicadellidae (Cicadellinae s=7, Deltocephalinae s=22, Iassininae s=4, Megophtalminae s=1, Ledrinae s=1, Typhlocybinae s=2, Xestocephalinae s=1) y Membracidae (s=1).

Cicadellidae representó el 99,9% de los individuos recolectados en las trampas adhesivas y el 97,6 % de las capturas en la vegetación espontánea. En las trampas amarillas, la subfamilia Cicadellinae (90,4% - 90,7 %) es la más abundante mientras que en la capturas en la vegetación espontánea representó el 41,7% del total. La tribu Cicadellini fue más abundante en trampas amarillas (olivo) y en la vegetación asociada que la tribu Proconiini. La subfamilia Iassininae (Gyponini) es “poco frecuente” y “accidental” en el agroecosistema estudiado.

Cercopidae, *N. entreriana* fue más abundante en la vegetación asociada que en las trampas amarillas, pero por su baja IR es considerada “poco frecuente”.

En este estudio se identificaron especies potencialmente vectoras. Entre las especies más abundantes y muy frecuentes recolectadas sobre los olivos se registró la presencia de *Bucephalogonia xanthophis*, vector comprobado (VC) de *Xf* en Brasil, seguido por *Scopogonalia osteiphera*. *Macugonalia cavifrons* fue una especie “frecuente” y en VC de *Xf* en Brasil. *Molomea lineiceps*, especie portadora en cítricos, fue “poco frecuente” y *Tapajosa rubromarginata* “ocasional”, VC en estudios realizados en cultivos de cítricos en la Argentina. En red entomológica en la vegetación asociada, *Scopogonalia osteiphera* fue la única especie “muy frecuente” y “accesoria”, cabe destacar que en Brasil en otra especie del mismo género fue detectada esta bacteria.

Respecto a la fluctuación estacional de la tribu Cicadellini, se observa un pico a finales de invierno y principio de primavera coincidentes con el estado invernal e inicio de brotación del olivo y con la escasez de vegetación asociada. Esto ocurre antes que las temperaturas medias comiencen a aumentar no existiendo correlación entre abundancia de estos insectos y la temperatura media.

En cambio, la fluctuación estacional de la tribu Proconiini, presenta mayor abundancia a finales de primavera e inicio del verano, momento en que las temperaturas medias presentan su mayor registro, existiendo correlación entre abundancia y temperatura.

Lo observado en la fluctuación estacional de ambas tribus fue confirmado estadísticamente a través de la prueba de Kruskal Wallis y del análisis de componentes principales (biplot).

Por todo lo expuesto, podemos afirmar que se cumplen la hipótesis y la predicción planteada para este capítulo.

ANEXO 1: Especies de Membracoidea (Cicadellidae, Membracidae) y Cercopoidea asociadas a agroecosistemas citrícolas de Brasil, NEA y NOA y del Olivo en Brasil y Chilecito- La Rioja- Argentina

Familia - Subfamilia	Especies	OLIVOS		CITRICOS						
		Chilecito	Brasil	Brasil	Entre Rios	Misiones	Corrientes	Corrientes	Salta	Tucuman
		Tesis actual	Froza 2022	Coelho et al.2008	Dellape 2013	de Coll et al (2000 - 2006)	Beltran 2004, Remes Lenivoc 1999	Defea 2018	Defea 2018	Defea 2018
Cicadellidae Cicadellinae Cicadellini	<i>Amblyscartidia pardaliota</i> Young	-	X	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Bucephalagonia xanthophis</i> (Berg)	X	X	VC	+XF	+XF (DIBA)	X	X	X - TA	-
	<i>Carneocephala (Xyphon) fulgida</i> (Nottingham)	-	-	X	-	-	-	-	-	-
	<i>Ciminius platensis</i> (Berg)	-	-	X	-	X	-	-	-	X - RE
	<i>Diedrocephala bimaculata</i> (Fabricius)	-	-	X	X (-)	X	-	X	X	X - TA
	<i>Dilobopterus costalimai</i> Young	-	-	VC	-	X	X	X - TA	X	-
	<i>Draeculacephala minerva</i> (Ball)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Draeculacephala tucumanensis</i> Dietrich	-	-	-	-	-	-	-	X - RE	X - RE
	<i>Erythrogonia dorsalis</i> (Signoret 1853b; 349)	-	X	X	-	-	-	-	-	-
	<i>Erythrogonia phoenicia</i> (Signoret 1853b)	-	VC	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Erythrogonia sinvali</i>	-	VC	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Ferrariana trivittata</i> (Signoret)	-	-	VC	-	X	-	-	-	-
	<i>Graphocephala atropunctata</i> (Signoret)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Graphocephala versuta</i>									
	<i>Homalodisca insolita</i>									
	<i>Homalodisca ignorata</i> Melichar	-	-	VC	-	X	-	-	-	-
	<i>Homalodisca coagulata</i> (Say) - <i>Homalodisca vitripennis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Hordnia circellata</i> (Baker)									
	<i>Hortensia similis</i> (Walker)	-	-	X	+XF	RE - +XF (DIBA)	X - RE	X - RE	X - RE	X - RE
	<i>Macugonalia cavifrons</i> (Stål)	X	VC	-	X	X	-	X	X - TA	X - TA
	<i>Macugonalia sobrina</i> (Stål)	-	-	-	X	-	-	X	X - TA	X - TA
	<i>Macugonalia leucomelas</i> (Walker, 1851)	-	VC	VC	-	+XF (DIBA)	-	-	X - RE	X - RE
	<i>Oragua triplehorni</i> Young	-	VC	VC?	X	-	-	X (+RE)	-	-
	<i>Parathona gratioosa</i> (Blanchard)	-	-	VC	-	X	-	-	-	-
	<i>Paratubana luteomaculata</i> (Signoret, 1855)	-	+XF	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Pawiloma victima</i> (Germar)	-	-	-	X	-	-	-	-	-
	<i>Plesiommata corniculata</i> Young	-	-	VC	-	X	-	X - RE	-	-
	<i>Plesiommata mollicella</i> (Fowler)	X	VC	-	+XF	X	-	X - RE	X - RE	X - RE
	<i>Rotigonalia limbatula</i> (Osborn)	-	-	-	-	+XF (DIBA)	-	-	-	-
	<i>Scopogonalia oculata</i> (Signoret)	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Scopogonalia osteiphera</i> Leal & Creão-Duarte	X	-	X	-	-	-	-	X - TA	X - TA	
<i>Scopogonalia paula</i> Young	-	VC	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Scopogonalia subolivacea</i> (Stål)	-	-	X	-	+XF (DIBA)	-	X	X	X	
<i>Sibovia sagata</i> (Signoret, 1854)	-	VC	X	X	X	X	X	-	-	
<i>Sonesimia grossa</i> (Signoret, 1854)	-	VC	-	X (-)	RE - +XF (DIBA)	-	X	-	-	
<i>Subrasaca bimaculata</i> Silva, Cavicholi & Mejstřík 2013	-	+XF	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Syncharina punctatissima</i> (Signoret, 1854)	-	VC	-	X	-	X	-	-	-	
<i>Syncharina argentina</i> (Berg)	-	-	X	X	-	-	X (+RE)	-	-	

Familia - Subfamilia	Especies	OLIVOS		CITRICOS							
		Chilecito	Brasil	Brasil	Entre Ríos	Misiones	Corrientes	Corrientes	Salta	Tucuman	
		Tesis actual	Froza 2022	Coelho et al.2008	Dellape 2013	de Coll et al (2000 - 2006)	Beltran 2004, Remes Lenivoc 1999	Defeza 2018	Defeza 2018	Defeza 2018	
Cicadellidae	Cicadellinae Proconini	<i>Acrogonia citrina</i> (Marucci y Cavichioli)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		<i>Acrogonia flaveoloides</i> Young	-	-	-	-	X	-	-	-	-
		<i>Acrogonia virescens</i> (Metcalf, 1949).	-	-	VC	-	-	-	X (TA)	-	-
		<i>Dechacona missionum</i> (Berg)	-	-	-	+XF - VC	X	-	-	-	-
		<i>Egidemia</i> sp	-	-	X	-	-	-	-	-	-
		<i>Molomea lineiceps</i> Young	X	-	X	+XF	-	X	Vector potencial MA*MF (TA)	X	X - TA
		<i>Molomea cincta</i> (Signoret)	-	-	VC	-	-	-	-	-	-
		<i>Molomea consolidata</i> Schröder, 1959	-	-	-	-	X	-	-	-	-
		<i>Oncometopia facialis</i> (Signoret)	-	-	VC	-	X	-	-	X - RE	X - TA
		<i>Oncometopia</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		<i>Phera centrolineata</i> (Signoret)	-	-	VC	-	X	-	-	-	-
		<i>Pseudometopia</i> sp	-	-	X	-	-	-	-	-	-
		<i>Tapajosa rubromarginata</i> (Signoret)	X	-	X	+XF - VC	-	-	X (+RE)	-	X
		<i>T. similis</i> (Melichar)	-	-	-	-	-	-	-	-	X - RE
		<i>Teletusa</i> sp	-	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>Tretogonia notatifrons</i> Melichar	-	-	-	X no en tesis	-	-	X	-	-		
Cicadellidae	Iassinae (Gyponiini)	<i>Curtara compacta</i> DeLong	-	-	-	-	-	X	-	-	
		<i>C. cóncava</i> DeLong & Freytag	-	-	-	X	-	-	-	-	
		<i>C. mellella</i> DeLong & Freytag	-	-	-	-	-	-	X	-	
		<i>C. pagina</i> DeLong & Freytag	-	-	-	X	-	-	-	-	
		<i>C. samera</i> DeLong & Freytag	X	-	-	+XF	+XF (DIBA)	-	X	-	
		<i>Gypona subandina</i> Tesón	X	-	-	-	-	-	-	-	
		<i>Polana obliqua</i> Delong & Freytag	X	-	-	-	-	-	-	-	
		<i>Polana piceata</i> (Osborn)	X	-	-	-	-	-	-	-	
		<i>Webaskola</i> sp	-	-	-	-	-	-	X	-	
		Cercopidea	Cercopidae	<i>Clastoptera</i> sp	-	+XF	-	-	-	X	-
<i>Deois (Deois) knoblauchii</i> (Berg)	-			-	X	-	-	-	-	-	
<i>D. (D.) mourei</i> Cavichioli & Sakakibara	-			-	-	-	-	-	X	-	
<i>Mahanarva</i> sp	-			-	X	-	-	-	-	-	
<i>Neosphenorhina</i> sp	-			-	X	-	-	-	-	-	
<i>Notozulia enterriana</i> (Berg)	X			VC	-	-	-	-	X	-	
<i>Sphenorhina rubra</i>	-			-	-	-	-	-	-	-	
<i>Zulia</i> sp	-			-	X	-	-	-	-	-	
Membracidae	Membracidae	<i>Ceresa ustulata</i> Faimaire	-	-	-	-	+XF (DIBA)	-	-	-	
		<i>Entylia carinata</i> (Forster)	-	-	-	-	+XF (DIBA)	-	-	-	
		<i>Cyphonia clavigena</i> (Fabricius)	-	-	-	+XF - VC	-	-	-	-	

Referencias

VC	Vector confirmado	X	Presencia del insecto
+XF	Chicharrita positiva para Xf.	X - TA	Presencia en trampas amarillas
		X - RE	Presencia en red entomológica

CAPÍTULO III

Abundancia de especies de importancia fitosanitaria asociadas a la presencia de malezas

CAPÍTULO III. Abundancia de especies de importancia fitosanitaria asociadas a la presencia de malezas

3.1 - Introducción

El desarrollo de las enfermedades por *Xylella fastidiosa* está determinado por múltiples interacciones entre elementos que constituyen los patosistemas (plantas huésped, los vectores, el medio ambiente y el patógeno). Es esencial para la supervivencia y propagación de la bacteria la interacción entre los vectores y las plantas huésped.

Según Almeida (2005) el hábito polífago de estos insectos hace que esta bacteria presente un amplio rango de hospederos, entre las cuales se encuentran numerosas plantas cultivadas y silvestres asociadas a los cultivos, en su mayoría portadoras asintomáticas de la bacteria. Varios factores pueden influir en la preferencia de las especies vectores, entre ellos la edad de las plantas, el estado nutricional y la infección por fitopatógenos. Las malezas a su vez sirven de reservorios de los insectos vectores y también como fuente de inóculo de la bacteria. Normalmente, no manifiestan sintomatología y el vector puede cumplir su ciclo en ellas (Tolocka *et al.* 2019).

Los huéspedes vegetales de las cepas de *X. fastidiosa* son importantes para la epidemia en proporción a su uso como huéspedes de alimentación para vectores. Las plantas huésped patógenas incluyen plantas anuales, perennes, herbáceas y leñosas, así como plantas nativas, salvajes, agrícolas y ornamentales (EPPO 2022).

En este capítulo, se analizará la abundancia de chicharritas presentes en las fincas en relación con el manejo cultural realizado en cada una, principalmente el control de malezas. Para ello se plantea la siguiente hipótesis:

H1: La presencia de malezas asociadas al cultivo favorece la abundancia de chicharritas sobre los olivos.

Predicciones:

P1. En los olivares sin manejo de malezas (enmalezados) se encontrará una mayor abundancia específica de chicharritas.

3.2 - Materiales y métodos

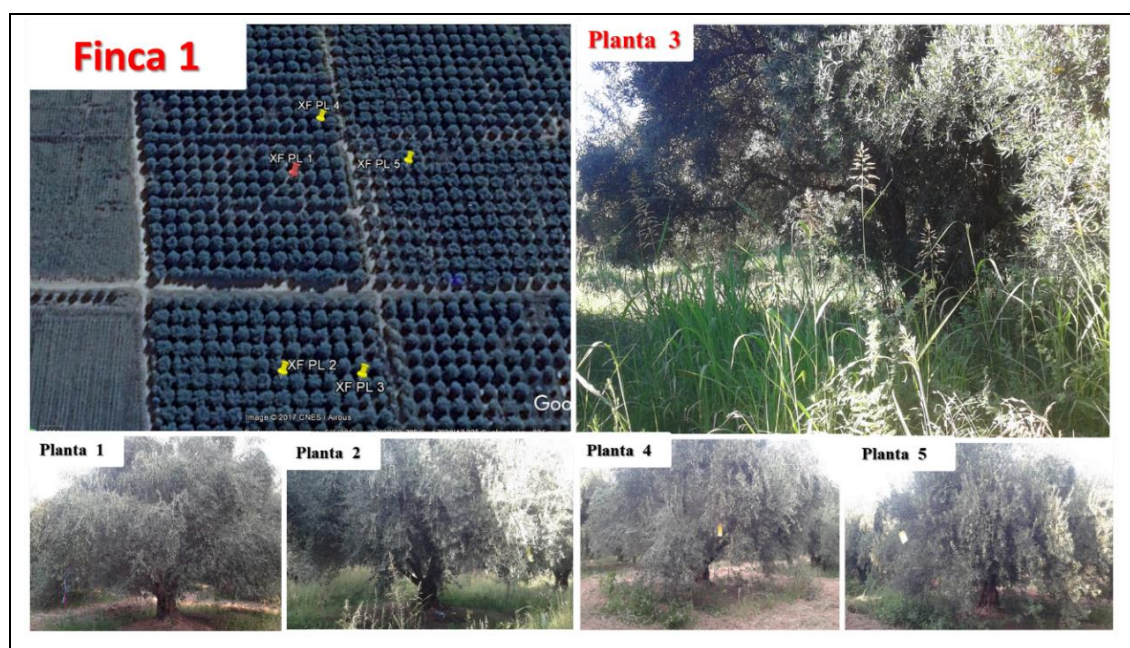
3.2.1 - Área de estudio

Los muestreos se realizaron en el departamento de Chilecito en la provincia de La Rioja en 4 (cuatro) fincas con lotes de olivos infectados por *Xf* y en la vegetación espontánea circundante (Figura 12).

Como se comentó en el Capítulo I, estas fincas presentaban manejos de cultivo diferentes:

- Finca 1 (F1): finca tradicional de la variedad Arauco, con más de 45 años, marco de plantación 10 x 10 metros. Las labores culturales son mínimas, la rastra se pasa cada 2 años, las podas no se realizan todos los años, el riego es superficial por melga y no se cumple con un plan de control fitosanitario.
- Finca 2 (F2): campo de la variedad Manzanilla plantados en el año 2001 con un marco de plantación intensivo (7x5). Realiza labores culturales, tales como control de malezas (químico), poda todos los años (superior, lateral y/o aclareo), aplicaciones fitosanitarias periódicas y su riego es por goteo.
- Finca 3 (F3): en un monte de Arauco tradicional, más de 40 años, marco de plantación 10 x 10 m. En cuanto a las prácticas culturales, los mismos son escasos, rara vez realiza poda y control fitosanitario. El riego es superficial, pero con poca frecuencia.
- Finca 4 (F4): es una finca tradicional de Arauco tecnificado, más de 35 años, con labores culturales realizadas en tiempo y forma: podas de renovación, rastreadas, controles fitosanitarios y riego superficial.

En cada una de las fincas se determinaron 5 plantas de observación (Figura 45).



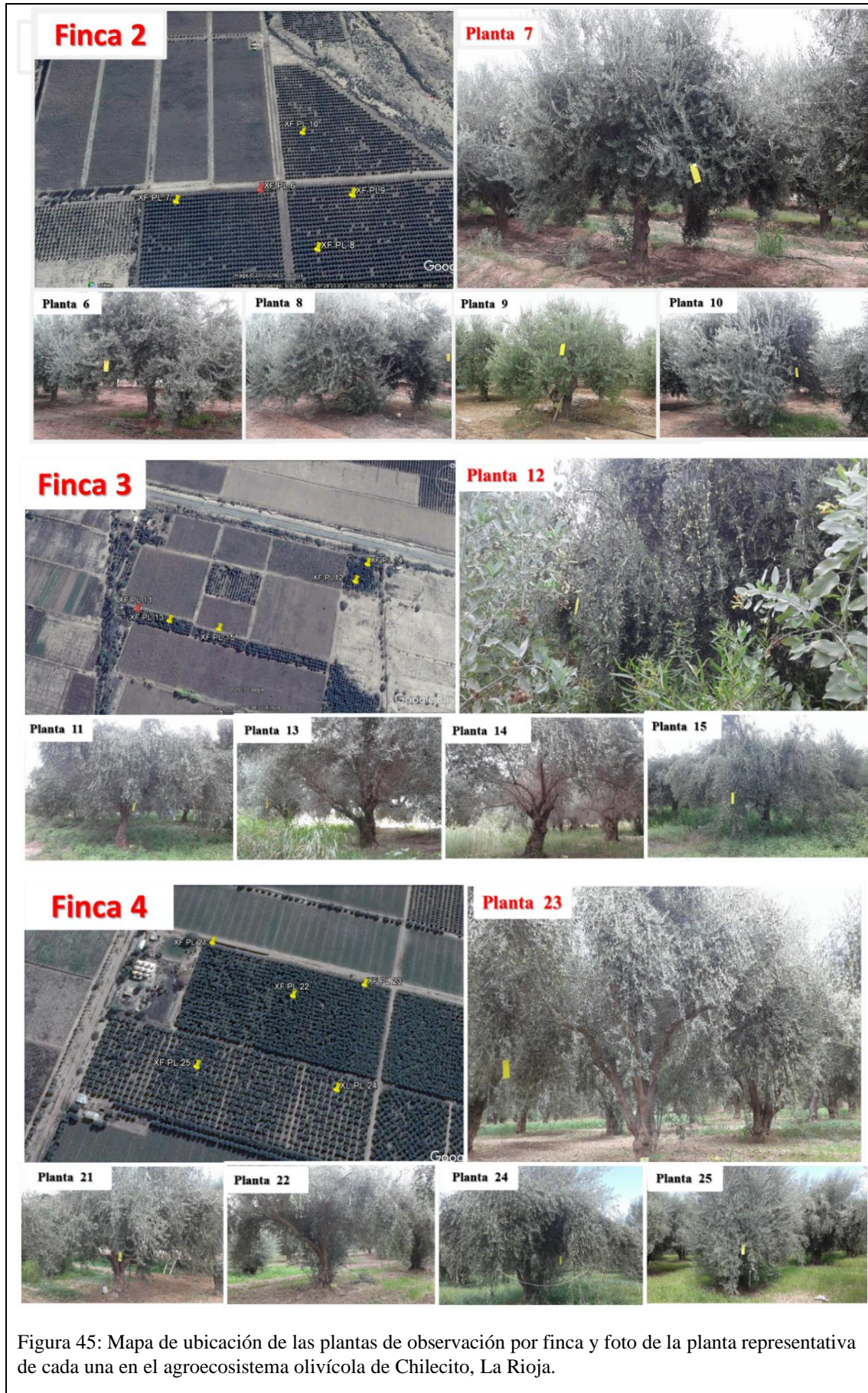
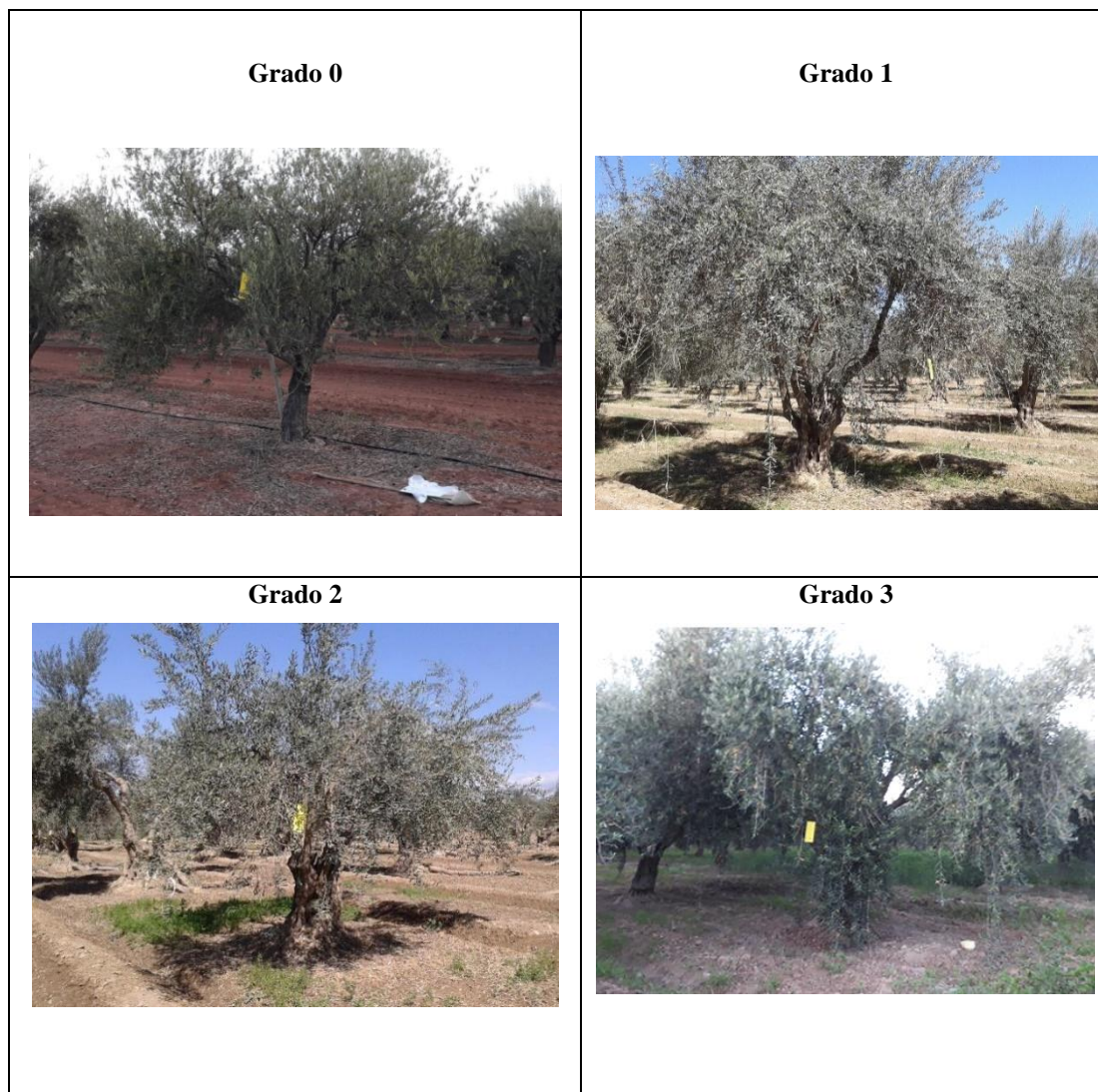
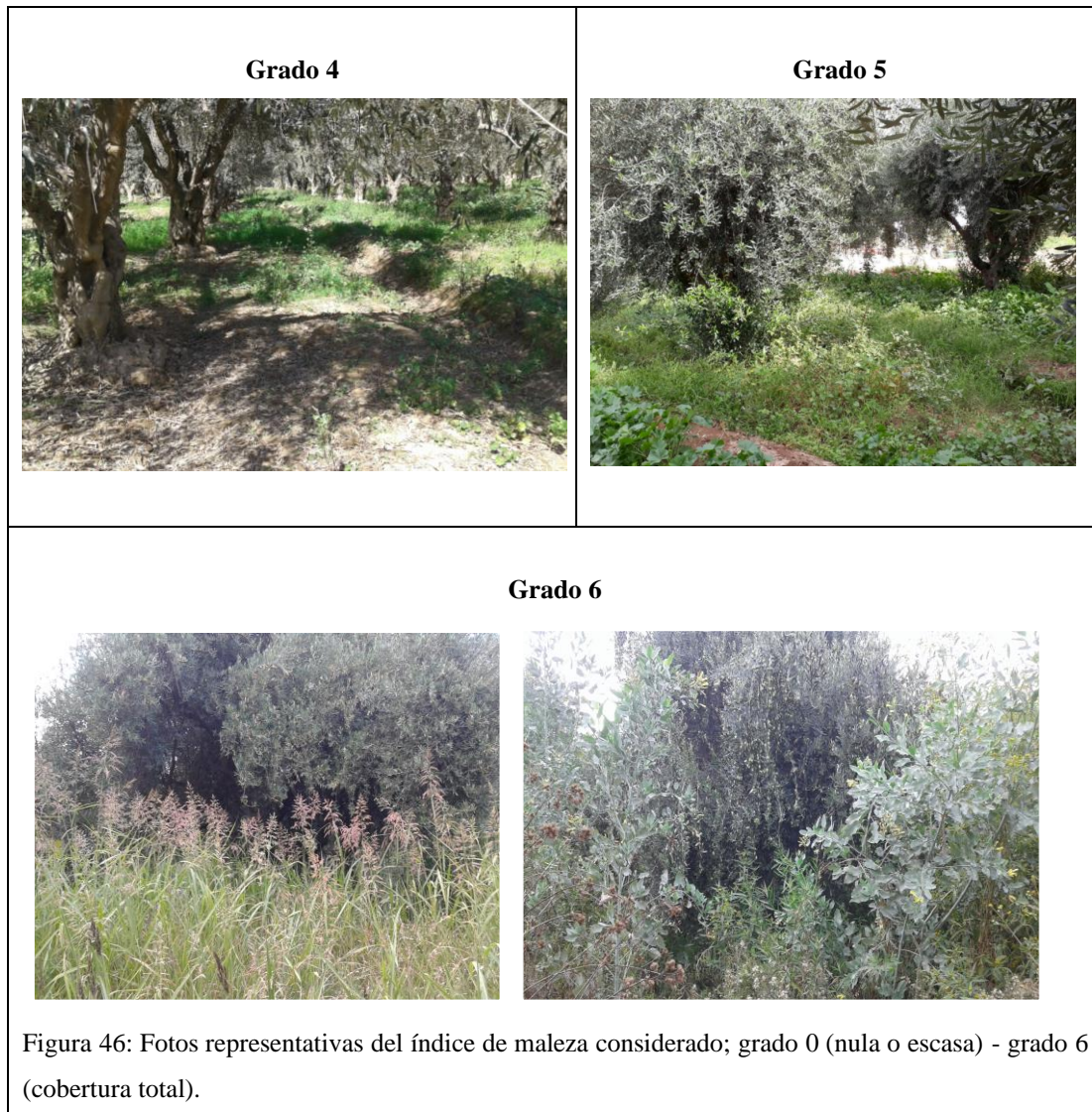


Figura 45: Mapa de ubicación de las plantas de observación por finca y foto de la planta representativa de cada una en el agroecosistema olivícola de Chilecito, La Rioja.

Los monitoreos a campo fueron quincenales y se iniciaron a fines de octubre del año 2016 y finalizaron en diciembre del año 2018 con un total de 57 fechas de muestreos. Se instalaron en dos de las fincas, F2 y F4, un sensor de temperatura del tipo I-button. En los primeros muestreos se tomaron fotos a las distintas plantas representativas, para documentar la abundancia de malezas y estado del cultivo. Esto permitió construir un índice de malezas y las etapas fenológicas para los posteriores análisis. También se realizaron anotaciones de campo tales como las labores mecánicas, controles fitosanitarios, riego, etc. Desde 9 de septiembre del año 2017, se implementó una planilla de observaciones en las cuales se registró:

- Fenología: según metodología de cartilla “Fenología del olivar” (Aybar *et. al* 2006).
- Índice de malezas: 0 (nula o escasa) a 6 (cobertura total), para su determinación se consideraba la superficie cubierta por malezas, el tamaño de estas y si estaban secas (Figura 46).





- Plagas, enfermedades y daños por heladas.
- Observaciones: labores culturales, escasez de riego, pulverizaciones, control de malezas, etc.

Cabe aclarar que los muestreos realizados sobre los árboles de olivo fueron con trampas adhesivas y en la vegetación espontánea asociada con red entomológica de arrastre.

3.2.2 - Método de muestreo, preparación del material de estudio, identificación taxonómica, composición faunística y fluctuaciones estacionales y análisis faunístico

Se realizaron como se detalló en el Capítulo II

3.2.3 - Análisis estadístico

Se utilizó el programa Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2011) para el análisis de los datos. Como se comentó en el capítulo II, los valores de abundancia de los especímenes mediante la prueba

Shapiro-Wilk rechazaron la hipótesis de normalidad. Se utilizó análisis multivariado de componentes principales (biplot) relacionando la abundancia de individuos con otras variables y la prueba de Kruskal-Wallis para los análisis de varianza no paramétrico. Se realizaron regresiones lineales entre las abundancias media de los potenciales vectores y los índices de malezas para un análisis estacional (invierno, primavera, verano, otoño) para fincas con y sin manejo de malezas. Previo al análisis; los datos de conteo se transformaron logarítmicamente para forzar la normalidad y poder obtener por regresión lineal una función predictora.

3.3. Resultados y discusión

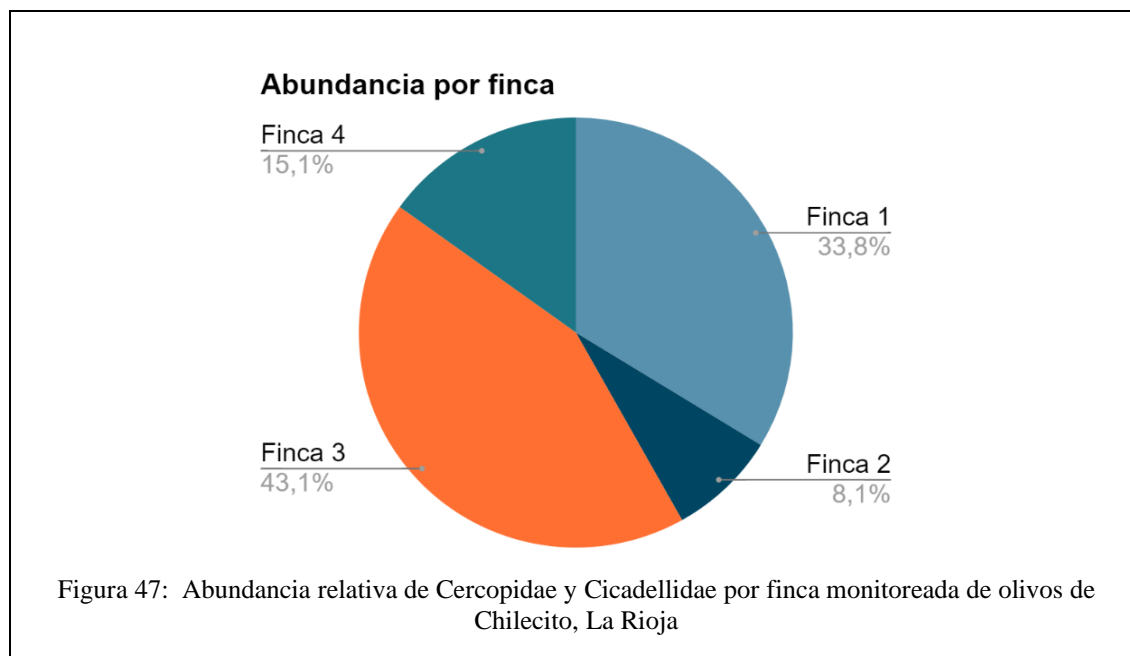
3.3.1 - Abundancia de Cicadomorpha por finca según control de malezas.

Del total de los individuos recolectados (16141), se consideraron para el análisis los especímenes de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) por ser considerados de interés por su importancia fitosanitaria. De un total 13526 especímenes recolectados, 12222 corresponden a capturas de trampas amarillas y 1304 a red entomológica (Tabla 11).

Tabla 11: Abundancia de especímenes de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) por finca y método de muestreo.

Familia - Subfamilia	Tribu	Trampas adhesivas amarillas					Red entomologica				
		TOTAL	Finca 1	Finca 2	Finca 3	Finca 4	TOTAL	Finca 1	Finca 2	Finca 3	Finca 4
CICADELLIDAE											
<u>Cicadellinae</u>											
	Cicadellini	11614	3984	399	5304	1927	1183	152	611	379	41
	Proconiini	470	371	23	41	35	5	0	2	0	3
<u>Iassinae</u>											
	Gyponiini	122	37	1	66	18	49	7	19	23	0
	Gyponiini	122	37	1	66	18	49	7	19	23	0
CERCOPIDAE											
<u>Ischnorhininae</u>											
		16	15	1	0	0	67	0	40	12	15
		12222	4407	424	5411	1980	1304	159	672	414	59

Considerando la abundancia relativa de Cercopidae y Cicadellidae por finca podemos ver que el mayor porcentaje lo presentó la Finca 3 con el 43,1% de las capturas seguido por la Finca 1 con el 33,8%. La finca 2 y 4 tuvieron una abundancia relativa menor del 20% (8,1 % y 15,1% respectivamente) (Figura 47).



Considerando el manejo cultural y el control de malezas realizado en cada finca se agruparon las mismas en: **SCM** (fincas con control mínimo de malezas - F1 + F3) y **CCM** (fincas con control de malezas periódicos (químico o mecánico – F2 + F4).

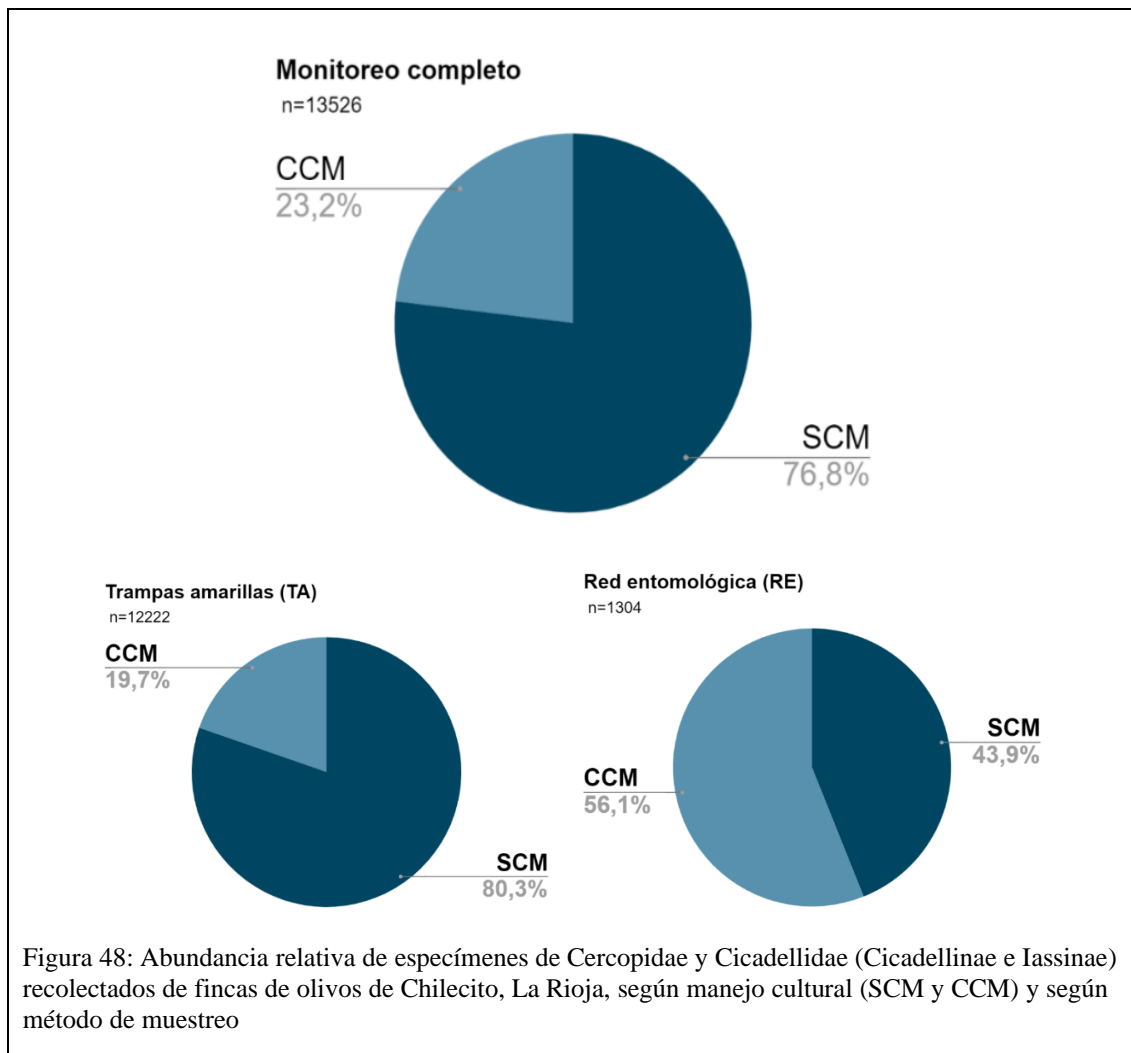
En la Tabla 12 se muestra la abundancia por método de muestreo y tipo de fincas.

Tabla 12: Abundancia de especímenes de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) recolectados en el agroecosistema de *Olea europaea* en la provincia de La Rioja, Chilecito, de fincas con diferentes manejo en el control de malezas

Familia - Subfamilia	Tribu	Trampas adhesivas amarillas		Red entomologica		Total	
		SCM	CCM	SCM	CCM	SCM	CCM
CICADELLIDAE							
<u>Cicadellinae</u>							
	Cicadellini	9288	2326	531	652	9819	2978
	Proconiini	412	58	0	5	412	63
<u>Iassinae</u>							
	Gyponiini	103	19	30	19	133	38
CERCOPIDAE							
<u>Ischnorhininae</u>							
		15	1	12	55	27	56
Abundancia total		9818	2404	573	731	10391	3135
Abundancia relativa (%)		80	20	44	56	77	23

En el total general de especímenes, se puede observar que las fincas SCM representaron el 76,8 % del monitoreo general, en las capturas en trampas amarillas el 80,2 % y en las redadas

en vegetación asociada el 43,9%. Cicadellidae - Cicadellinae - Cicadellini es la más abundante para ambos tipos de fincas, con una abundancia relativa mayor del 99 % (Figura 48).



3.3.2 - Especies recolectadas por finca en plantas representativas.

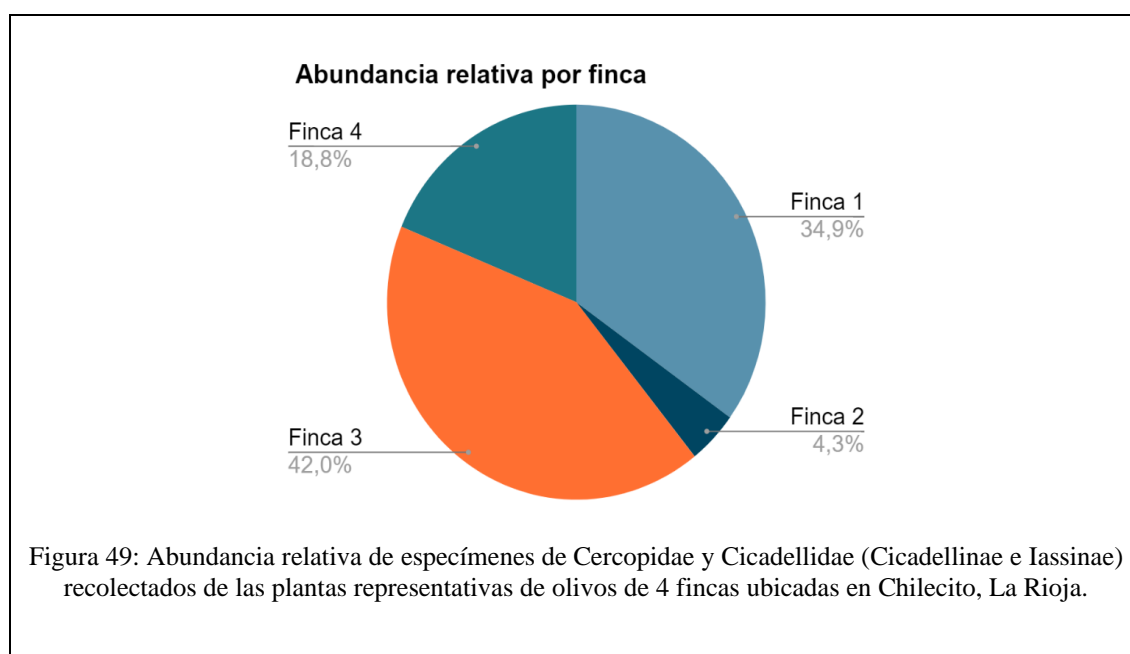
Como se mencionó en el Capítulo II, debido al gran número de capturas, se decidió seleccionar una planta representativa por finca y el material de estas fue enviado para su identificación a la División Entomología del Museo de la Plata (MLP), FCNyM, UNLP.

En la Tabla 7, del capítulo II, se observan las especies identificadas de las 4 plantas seleccionadas. Del total de los individuos (3878), se consideraron los 3236 que pertenecen a las familias Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinæ) por su importancia fitosanitaria, 2881 corresponden a capturas de trampas amarillas y 355 a los recolectados con red entomológica (Tabla 13).

Tabla 13: Abundancia de especímenes de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) recolectados de las plantas representativas de olivos de 4 fincas ubicadas en Chilecito, La Rioja.

Familia - Subfamilia	Especies	Trampas adhesivas amarillas (TA)					Red entomologica (RE)				
		TOTAL	Finca 1	Finca 2	Finca 3	Finca 4	TOTAL	Finca 1	Finca 2	Finca 3	Finca 4
CICADELLIDAE											
Cicadellinae											
Cicadellini											
	<i>Bucephalagonia xanthophis</i>	1276	98	67	715	396	55	3	12	18	22
	<i>Macugonalia cavifrons</i>	189	110	1	77	1	19	15	0	4	0
	<i>Scopogonalia osteiphera</i>	1208	544	37	464	163	241	196	2	36	7
	<i>Plesionmata mollicella</i>	0		0	0	0	5	5	0	0	0
	<i>Ciminius platensis</i>	0		0	0	0	2	0	2	0	0
Proconiini											
	<i>Molomea lineiceps</i>	149	129	3	14	3	4	1	2	0	1
	<i>Tapajosa rubromarginata</i>	2		2	0	0	1	0	1	0	0
Iassinae (Gyponiini)											
	Especies varias	55	13	0	30	12	5	2	0	1	2
CERCOPIDAE											
Ischnorhininae											
	<i>Notozulia entreriana</i>	2	2	0	0	0	23	12	11	0	0
		2881	896	110	1300	575	355	234	30	59	32

Considerando la abundancia relativa por especies por finca podemos ver que el mayor porcentaje se presenta en la Finca 3 con el 42 % de las capturas seguido por la Finca 1 con el 34,5%. La finca 2 y 4 poseen una abundancia relativa menor del 20% (4,3 % y 18,8 % respectivamente) (Figura 49).

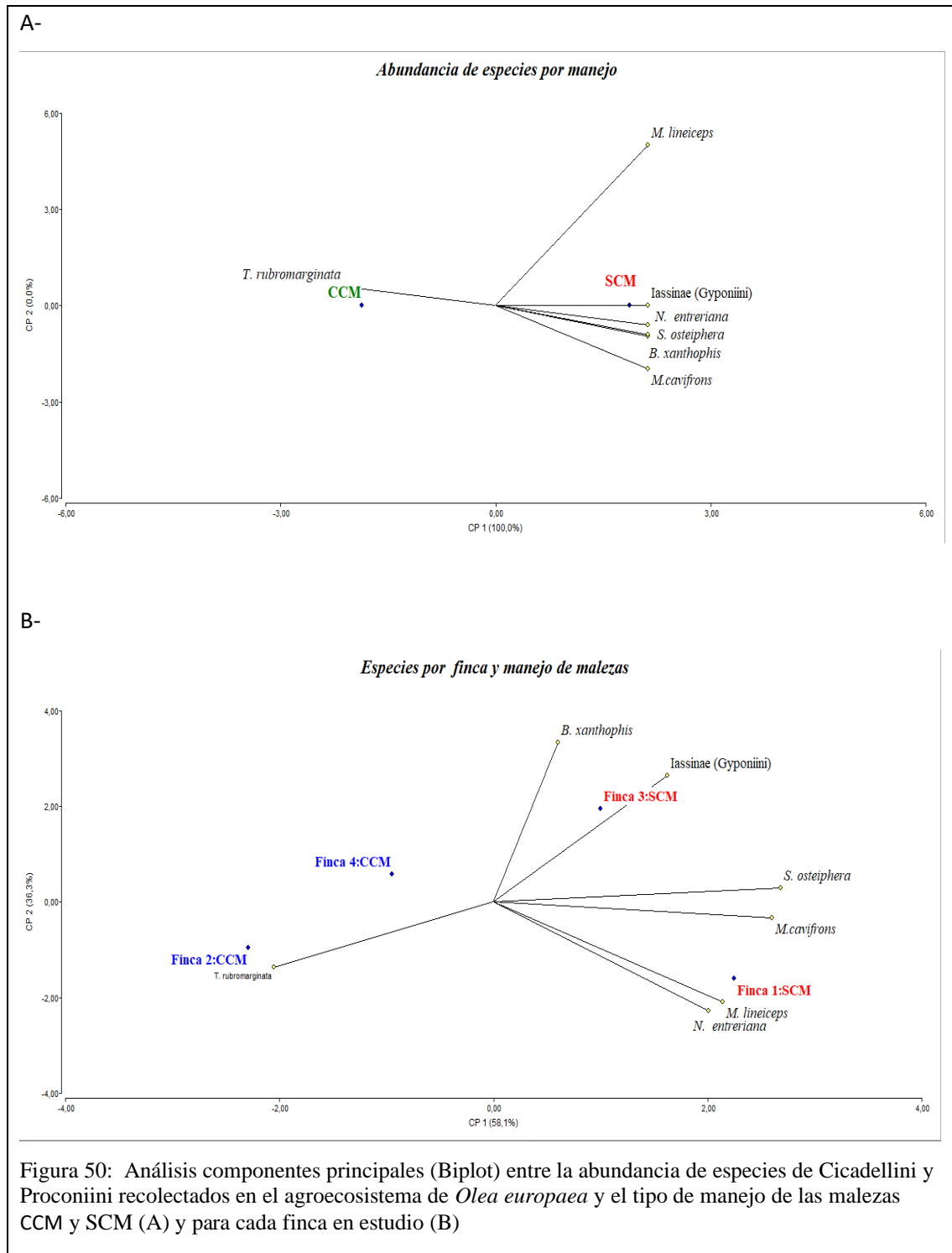


En la Tabla 14 se observa la abundancia de las especies agrupando los datos por **SCM** o **CCM** y por método de muestreo.

Tabla 14: Abundancia por especies de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) recolectados de las plantas representativas de olivos de 4 fincas ubicadas en Chilecito, La Rioja; según tipo de finca en relación con el manejo del control de malezas.

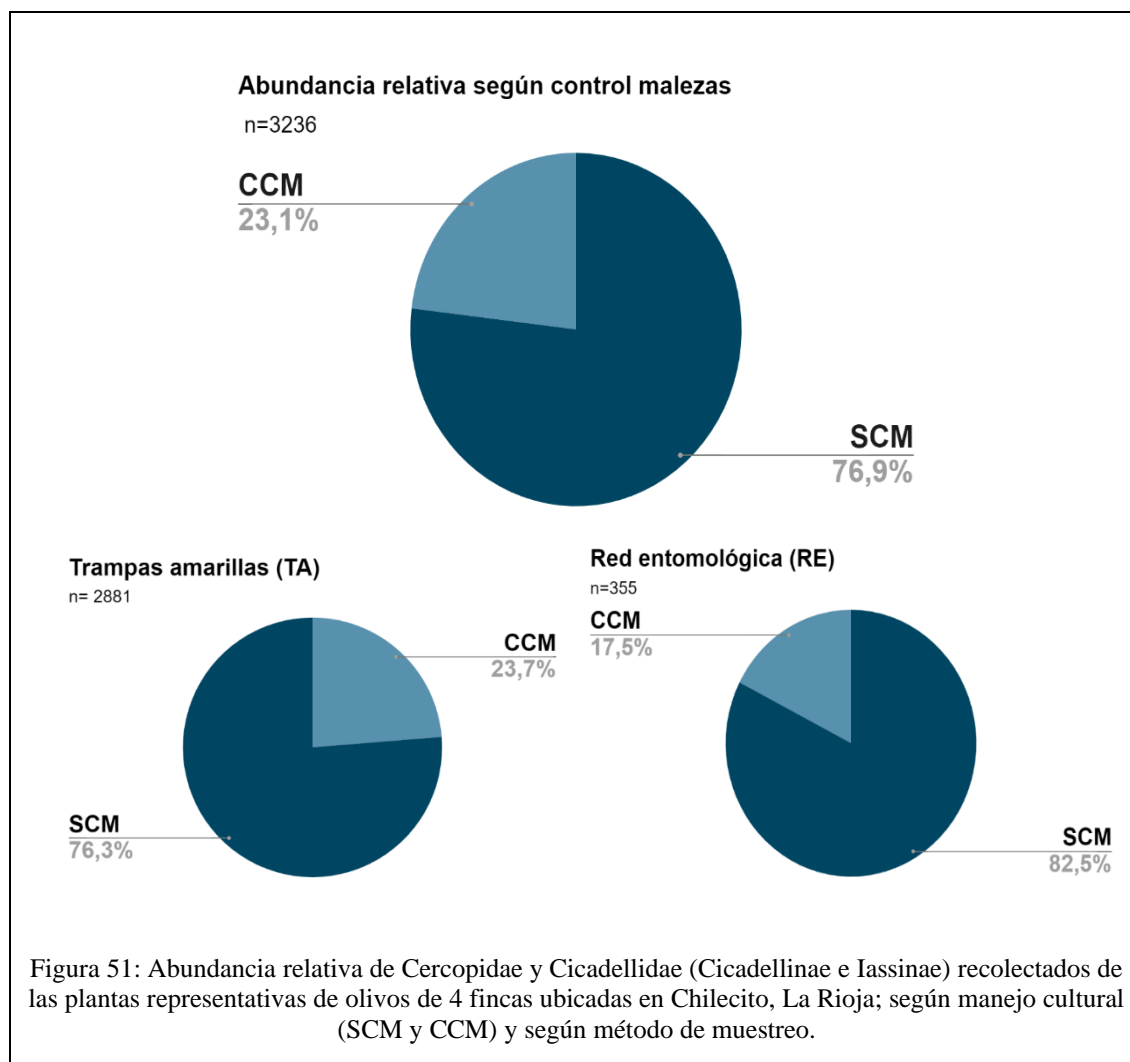
Familia - Subfamilia	Especies	Trampas adhesivas amarillas (TA)		Red entomologica (RE)		TOTAL	
		SCM	CCM	SCM	CCM	SCM	CCM
CICADELLIDAE							
<u>Cicadellinae</u>							
Cicadellini							
	<i>Bucephalogonia xanthophis</i>	813	463	21	34	834	497
	<i>Macugonalia cavifrons</i>	187	2	19	0	206	2
	<i>Scopogonalia osteiphera</i>	1008	200	232	9	1240	209
	<i>Plesiomnata mollicella</i>	0	0	5	0	5	0
	<i>Ciminius platensis</i>	0	0	0	2	0	2
Proconiini							
	<i>Molomea lineiceps</i>	143	6	1	3	144	9
	<i>Tapajosa rubromarginata</i>	0	2	0	1	0	3
<u>Iassinae (Gyponiini)</u>							
	Especies varias	43	12	3	2	46	14
CERCOPIDAE							
<u>Ischnorhininae</u>							
	<i>Notozulia entreriana</i>	2	0	12	11	14	11
Abundancia total		2196	685	293	62	2489	747
Abundancia relativa (%)		76,3	23,7	82,5	17,5	76,3	23,7

En el análisis multivariado de componentes principales (biplot), que relaciona la abundancia de las especies de interés fitosanitario con las fincas CCM y SCM, se observa que los vectores de las especies en estudio se concentran en el sector de fincas SCM (Figura 50-A). Al incorporar a este análisis, las fincas muestreadas y su tipo de manejo, las especies se concentran en las fincas 1 y 3, ambas consideradas como fincas SCM.



En las plantas representativas, las capturas en fincas SCM representan el 76,9%, mientras que en las fincas CCM, fue del 23,1%, en coincidencia con los valores obtenidos del total de las capturas. Considerando los métodos de muestreos, las capturas en las fincas SCM representan el 76,3 % en trampas amarillas, valor más bajo que el obtenido en el muestreo general (80,3%). La

abundancia relativa por redadas en la vegetación espontánea, para este caso es mayor que el monitoreo general, presentando un valor del 82,5% (Figura 51).

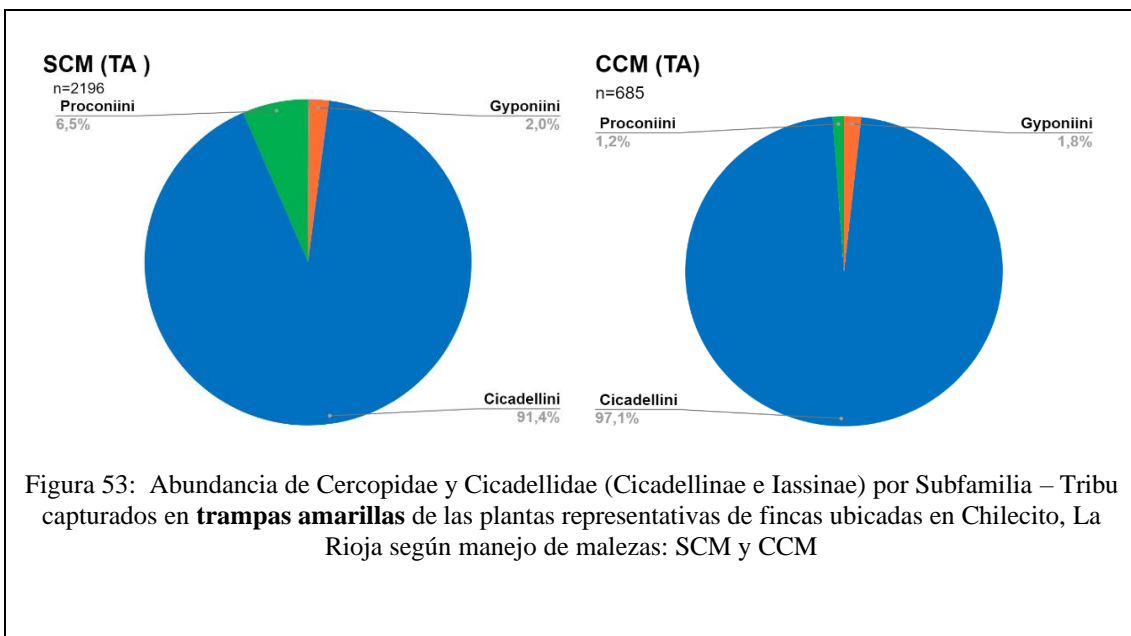
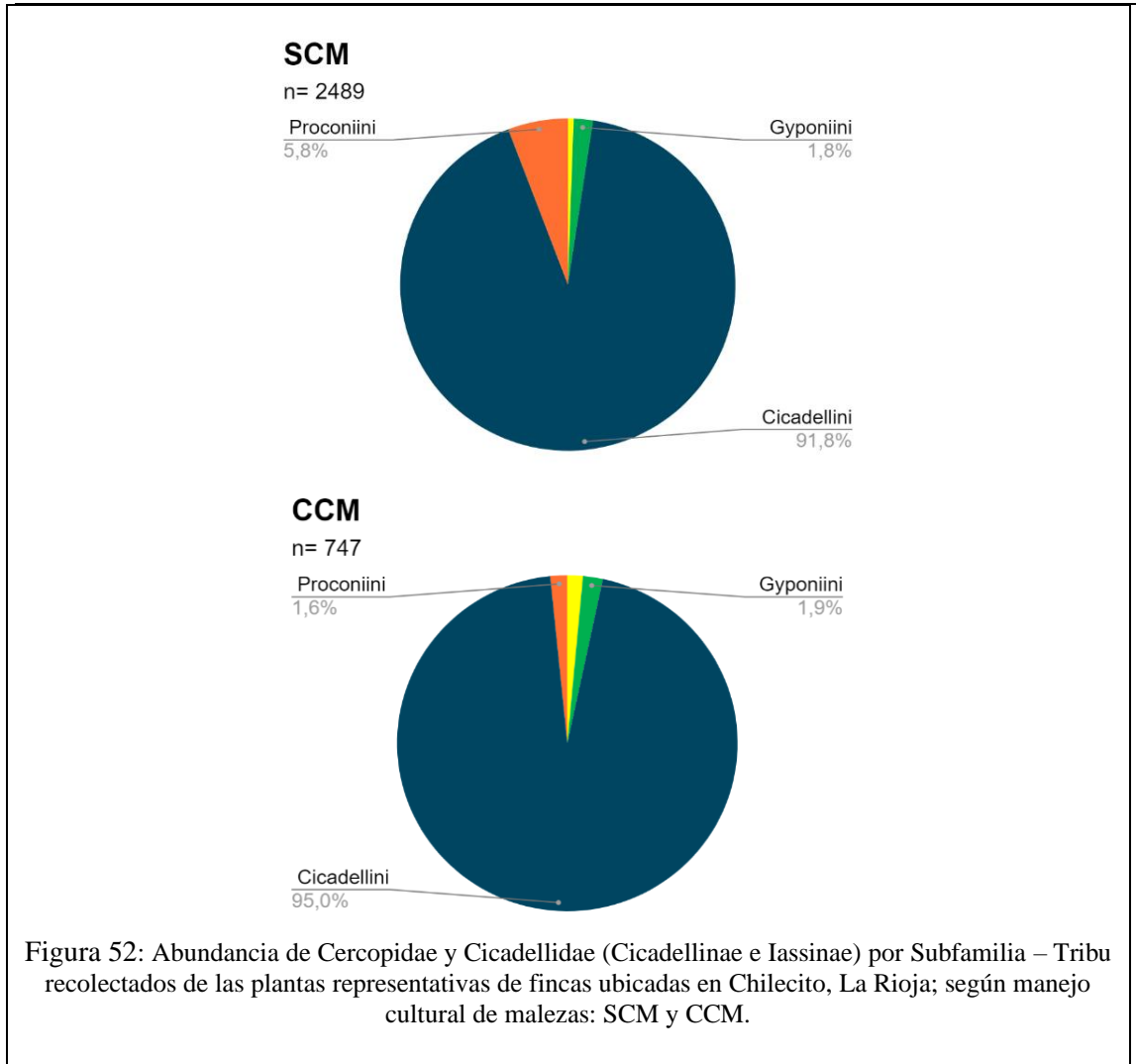


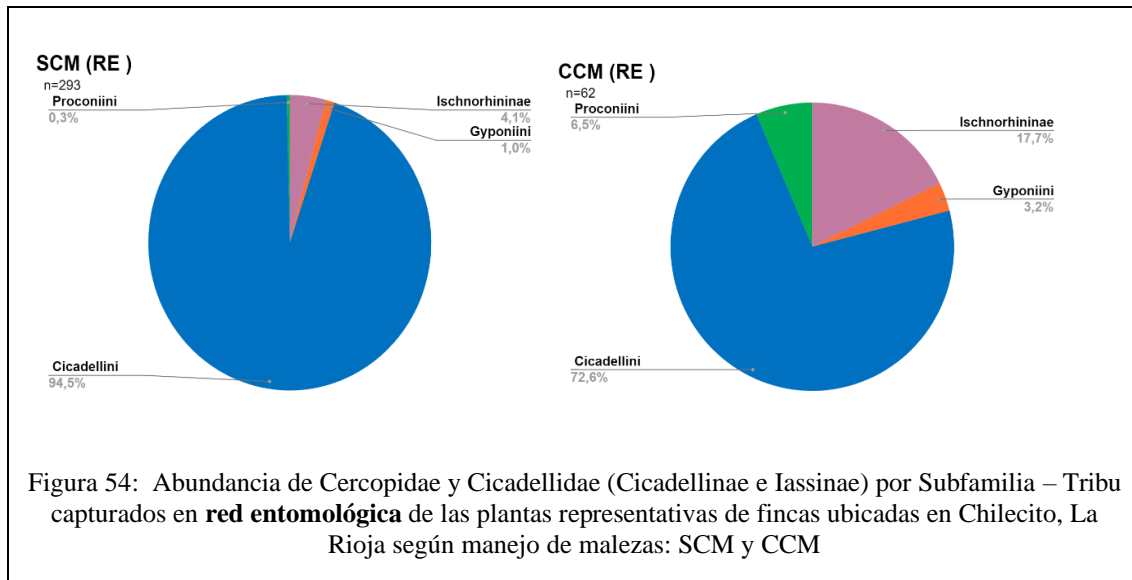
Al igual que en el monitoreo general, Cicadellidae representa el 97,6% en SCM y 96,65% en CCM. La subfamilia Iassinae representa el 1,8% y 1,9% respectivamente. Mientras que Cercopidae - Ischnorhininae, representa el 0,6% en SCM y 1,5% en CCM (Figura 52).

Considerando los métodos de muestreo, las capturas en **trampas amarillas**, la abundancia relativa por subfamilia según el manejo cultural en el control de malezas se observa en la Figura 53, **Cicadellinae** en fincas SCM representan el 97,9% (91,4% Cicadellini y 6,5% Proconiini), mientras que las recolectadas en las CCM son el 98,3% (97,1% + 1,2% respectivamente). **Iassinae** - Gyponiini, representa el 2% en SCM y el 1,8% en CCM. Mientras que **Cercopidae-Ichnorhininae**, solo se encuentra en SCM representando el 0,1%.

En las capturas con **red entomológica**, Cicadellinae en fincas SCM representan el 94,8% (94,5% Cicadellini y 0,3% Proconiini), mientras que las recolectadas en las CCM son el 79,1%

(72,6 % + 6,5 % respectivamente). La Subfamilia **Iassinae** - Gyponiini, representa el 1% en SCM y el 3,2% en CCM y **Cercopidae**- Ischnorhininae, el 4,1% y 17,7% respectivamente (Figura 54).





En la Figura 55 se muestra la diferencia de abundancia de las especies recolectadas entre las fincas SCM y CCM.

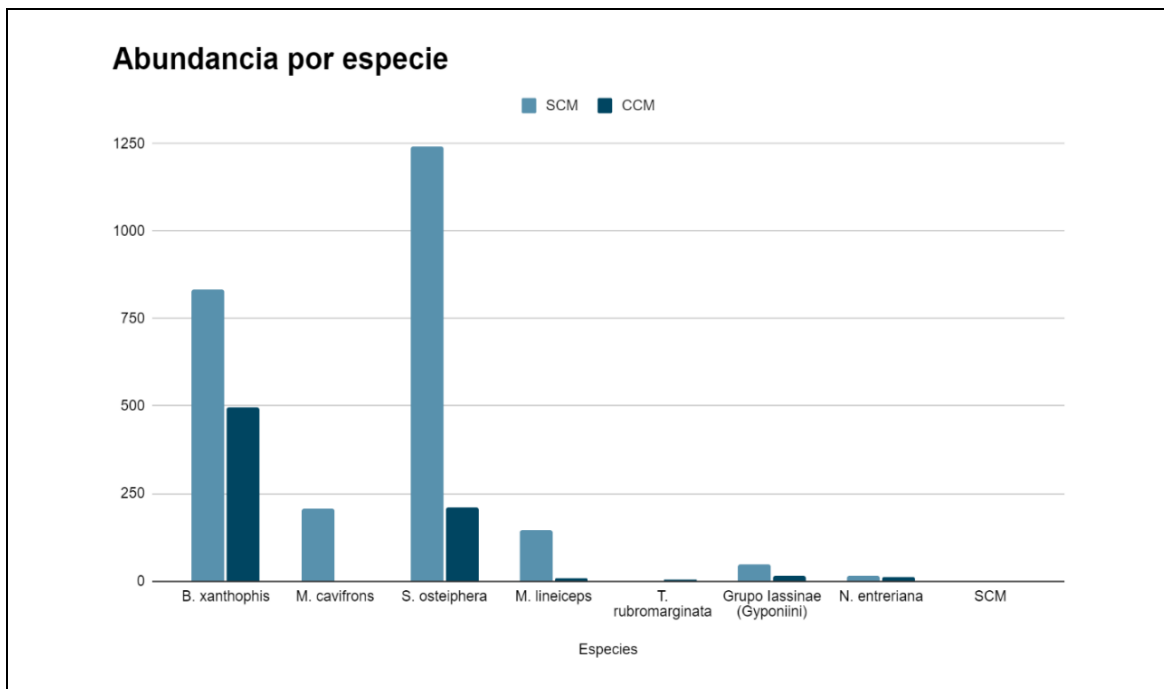


Figura 55: Abundancia de especímenes de especies de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) capturados en las plantas representativas de fincas ubicadas en Chilecito, La Rioja; según manejo de malezas: SCM y CCM.

Se puede observar que las capturas de los auquenorrincos potencialmente vectores en fincas SCM representan el 76,9 % del monitoreo en las plantas representativas, semejante a los valores obtenidos en el recuento de individuos del monitoreo general (76,8%).

Los auquenorrincos capturados en trampas amarillas representan el 76,3%, con un valor menor en relación con los recolectados en el monitoreo general (80,2%). En cambio, con red entomológica el porcentaje de insectos capturados tiene una abundancia relativa de 82,5%.

Cicadellini, es la tribu más abundante para ambos tipos de manejo, con una abundancia relativa mayor del 91% en trampas amarillas y en las capturas con red representa en fincas SCM el 91,4% y CCM 72,4%.

3.3.3 – Índices faunísticos.

Se calculó la *importancia relativa* (IR), *abundancia relativa* (AB) y *constancia* (C) para cada especie para fincas SCM y CCM por método de muestreo, utilizando las mismas referencias utilizadas para las categorías o clases de especie en el Capítulo II (Tabla 15).

Tabla 15: Abundancia, importancia relativa, abundancia relativa y constancia por especie de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) colectadas de trampas amarillas (TA) y con red entomológica (RE) en el agroecosistema olivícola de fincas ubicadas en Chilecito, La Rioja.

Familia - Subfla.	Especies	SCM										CCM									
		TA					RE					TA					RE				
		n	m	IR	AR	C	n	m	IR	AR	C	n	m	IR	AR	C	n	m	IR	AB	C
CICADELLIDAE																					
Cicadellinae																					
Cicadellini																					
	<i>Bucephalagonia xanthophis</i>	815	57	MF	MA	C	21	12	PF	PA	Ad	463	50	MF	MA	As	34	16	F	MA	Ad
	<i>Macugonalia cavifrons</i>	187	53	F	PA	As	19	17	PF	PA	Ad	2	2	O	PA	Ad					
	<i>Scopogonalia osteiphera</i>	1008	46	MF	MA	As	232	55	MF	MA	C	200	28	F	MA	As	9	9	PF	A	Ad
	<i>Plesiommata mollicella</i>						5	2	PF	PA	Ad										
	<i>Ciminius platensis</i>																2	1	PF	PA	Ad
Proconiini																					
	<i>Molomea lineiceps</i>	143	25	F	PA	Ad	1	1	O	PA	Ad	6	5	PF	PA	Ad	3	3	PF	PA	Ad
	<i>Tapajosa rubromarginata</i>											2	2	O	PA	Ad	1	1	O	PA	Ad
Iassinae (Gyponini)																					
	Especies varias	44	20	PF	PA	Ad	3	3	F	PA	Ad	12	6	PF	PA	Ad	2	2	PF	PA	Ad
CERCOPIDAE																					
Ischnorhininae																					
	<i>Notozulia entreriana</i>	2	2	O	PA	Ad	12	7	PF	PA	Ad										
N		2199	203				293	97				685	93				84	32			

Nota: IR : Importancia relativa – AR: Abundancia relativa – C: Constancia

Considerando la Importancia Relativa (IR) y la abundancia relativa (AR), la especie *Bucephalagonia xanthophis* fue la más “abundante” y más frecuente en fincas SCM como en las

CCM en las trampas amarillas. En las capturas con red entomológica es un especie “menos frecuente y poco abundante” en SCM y “frecuente y muy abundante” en CCM.

Scopogonalia osteiphera es una especie “muy abundante” y “muy frecuente” en fincas SCM en ambos métodos de muestreo. En cambio, en fincas CCM es “frecuente y muy abundante” en trampas amarillas y “poco frecuente y abundante” en las redadas en la vegetación asociada.

Macugonalia cavifrons y *Molomea lineiceps* son especies “frecuentes y poco abundantes” en trampas amarillas en fincas SCM. Mientras que en la vegetación asociada *M. cavifrons* pasa a ser “poco frecuente y abundante” y *M. lineiceps* es “ocasional y poco abundante”. En fincas con control de malezas (CCM) *M. cavifrons* es una especie “ocasional y poco abundante” en trampas amarillas y ausente en red entomológica. Mientras que, *M. lineiceps* es “poco frecuente y abundante” en ambos métodos de muestreo.

Plesiommata mollicella se encontró solo con red entomológica en vegetación asociada de fincas SCM considerándose “poco frecuente, poco abundante y accidental”. *Ciminius platensis* se encontró solo con red entomológica en vegetación asociada de fincas CCM, siendo una especie también “poco frecuente, poco abundante y accidental”.

El grupo de especies de **Iassinae** son “poco frecuente” y “poco abundantes” en trampas amarillas de fincas SCM y en trampas amarilla y red entomológica de fincas CCM. En redadas de fincas SCM es una especie “frecuente y poco abundante”.

Considerando la familia **Cercopidae**, *Notozulia entreriana*, solo se encontró en fincas SCM, y si se considera su IR es una especie “ocasional” en las trampas adhesivas y “poco frecuente” en las redadas. En cuanto a la abundancia relativa en métodos de muestreos es “poco abundante” y según la constancia en ambos casos es considerada “accidental”.

3.3.4 – Índice de malezas por finca (IM).

Con las fotos tomadas y la información registrada durante los monitoreos, se confeccionó la tabla de índice de malezas con los valores promedio mensuales para cada finca, en la misma se indicó labores culturales realizadas y otra información relevante (poda, control malezas, pulverizaciones, falta de riego) (Tabla 16).

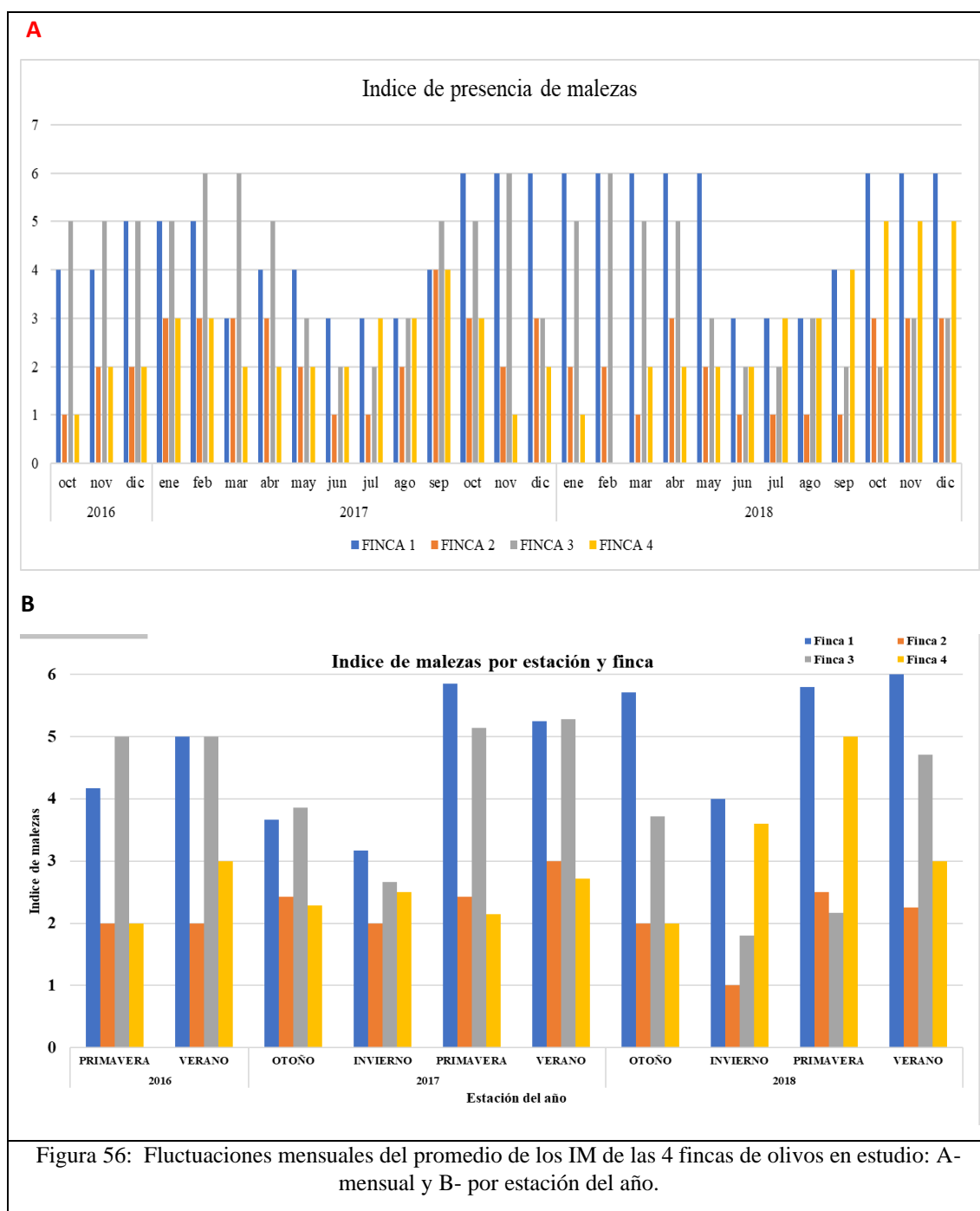
Tabla 16: Índice de malezas (IM) mensuales estimados por finca durante el estudio.

Año	mes	FINCA 1	FINCA 2	FINCA 3	FINCA 4	Referencias
2016	oct	4	1	5	1	Malezas secas
	nov	4	2	5	2	
	dic	5	2	5	2	
2017	ene	5	3	5	3	Control mecánico / manual
	feb	5	3	6	3	
	mar	3	3	6	2	Control químico
	abr	4	3	5	2	Poda (mecánico o manual)
	may	4	2	3	2	
	jun	3	1	2	2	Sin riego
	jul	3	1	2	3	
	ago	3	2	3	3	Limpieza e instalación riego por goteo
	sep	4	4	5	4	
	oct	6	3	5	3	
	nov	6	2	6	1	
	dic	6	3	3	2	
2018	ene	6	2	5	1	
	feb	6	2	6	0.5	
	mar	6	1	5	2	Control mecánico / manual
	abr	6	3	5	2	
	may	6	2	3	2	Control químico
	jun	3	1	2	2	
	jul	3	1	2	3	Sin riego
	ago	3	1	3	3	
	sep	4	1	2	4	
	oct	6	3	2	5	
	nov	6	3	3	5	
	dic	6	3	3	5	

Nota: grado 0: sin malezas – grado 6: cobertura total y/o muy altas

El color de la celda indica las particularidades indicadas en las referencias

Las fluctuaciones mensuales de los promedios de los IM de las diferentes fincas se representan en la Figura 56-A y las fluctuaciones por estación del año en la Figura 56-B. La F1 y F3 por su manejo inicial se consideraron fincas con control mínimo o nulo de malezas (SCM), mientras que las F2 y F4 como fincas con control de malezas periódicos, químicos o mecánicos (CCM).



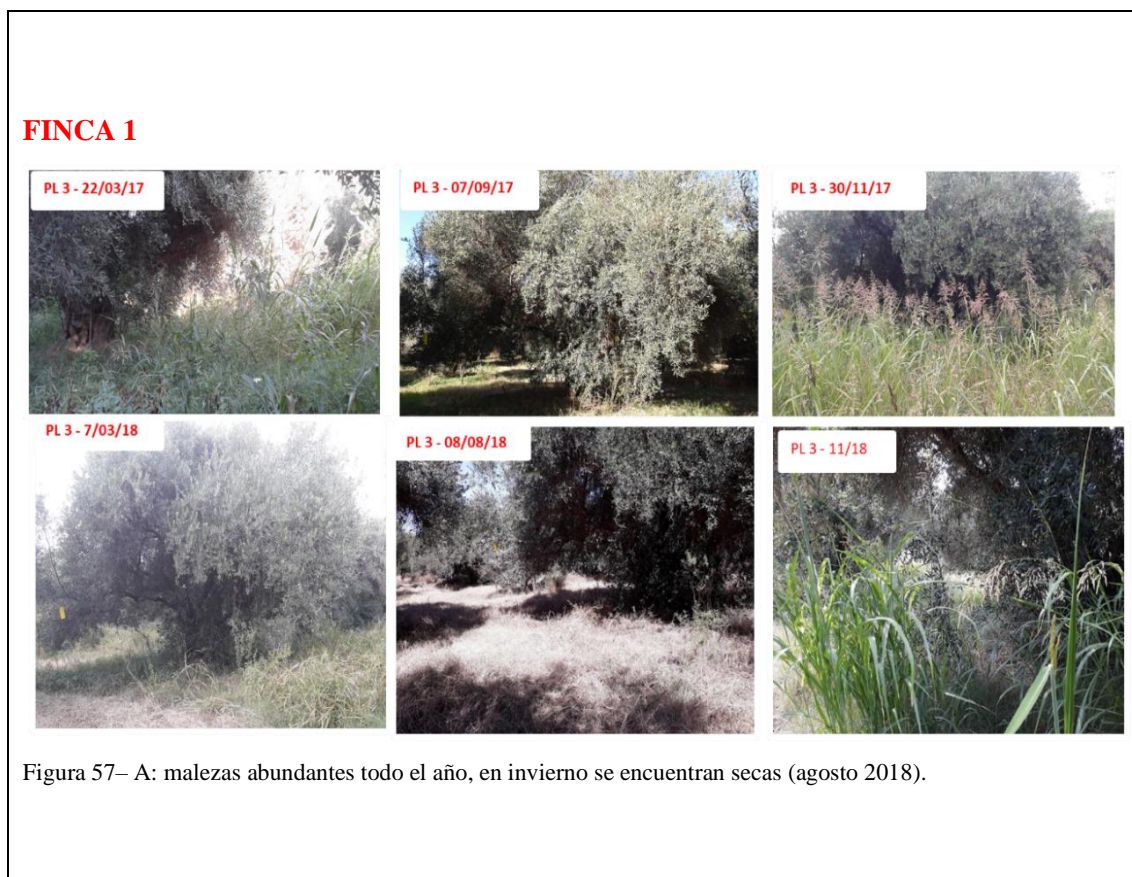
De la Figura 56 se puede observar las variaciones de índices en respuesta a su manejo cultural:

- **Finca 1:** se mantuvo el IM entre 3 y 6. En invierno los índices fueron más bajos debido a que, aunque eran abundantes, las gramíneas estaban secas.
- **Finca 2:** los IM promedios variaron entre 1 y 3. Durante dicho periodo realizaron controles químicos de malezas. Debido a presentar un ataque severo de *Saissetia oleae* Olivier (Hemiptera: Coccidae) “Cochinilla H o negra” se realizaron podas fuertes como estrategia

para su control, esto provocó una acumulación de material de poda que disminuye el desarrollo de malezas y al arrastrarse a las cabeceras de las filas, tuvo un efecto de control mecánico sobre las mismas.

- **Finca 3:** se mantuvo el IM entre 5 – 6 hasta mayo del 2018, luego no recibió riego hasta octubre del mismo año, durante esos meses el IM estuvo entre 2 y 3, ya que las malezas herbáceas y gramíneas fueron escasas o estaban secas y solo los arbustos permanecían verdes. A finales de octubre del año 2018 se desmalezan las líneas de plantación para instalar el riego por goteo, empezando en noviembre a emerger malezas en la línea de plantación, aumentando el IM.
- **Finca 4:** durante el tiempo de muestreo los índice IM oscilaron entre 2 y 3, aumentando en septiembre del 2017, bajando luego de una pasada de rastra entre filas y plantas en noviembre. En febrero del 2018 se repitió esa labor por última vez durante el muestreo. A partir de agosto el índice comenzó a aumentar llegando en octubre a un valor de 5, esto se debe al aumento de la frecuencia de riego y a la falta del control de malezas.

En las Figuras 57 (a, b, c y d) se observan fotos de las plantas representativas en diferentes momento del monitoreo:



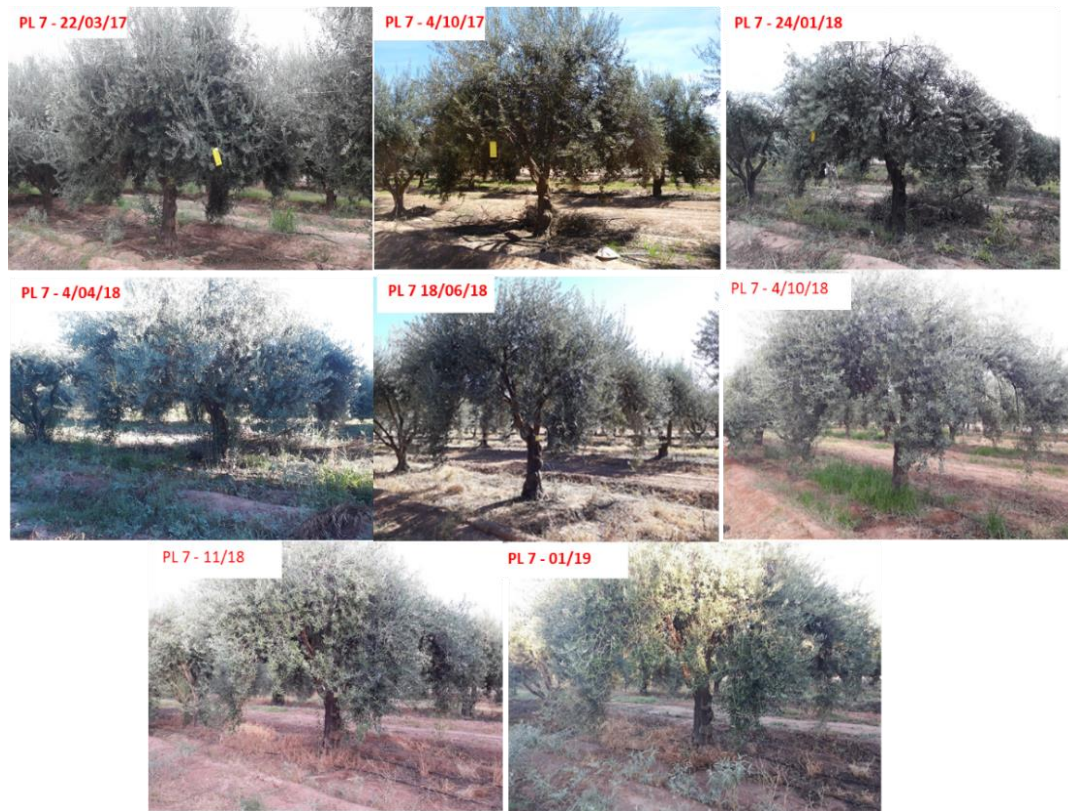
FINCA 2

Figura 57– B: malezas poco abundantes todo el año, en invierno se encuentran secas (junio 2018). El 7/11/18 se ve el efecto de un control químico de malezas.

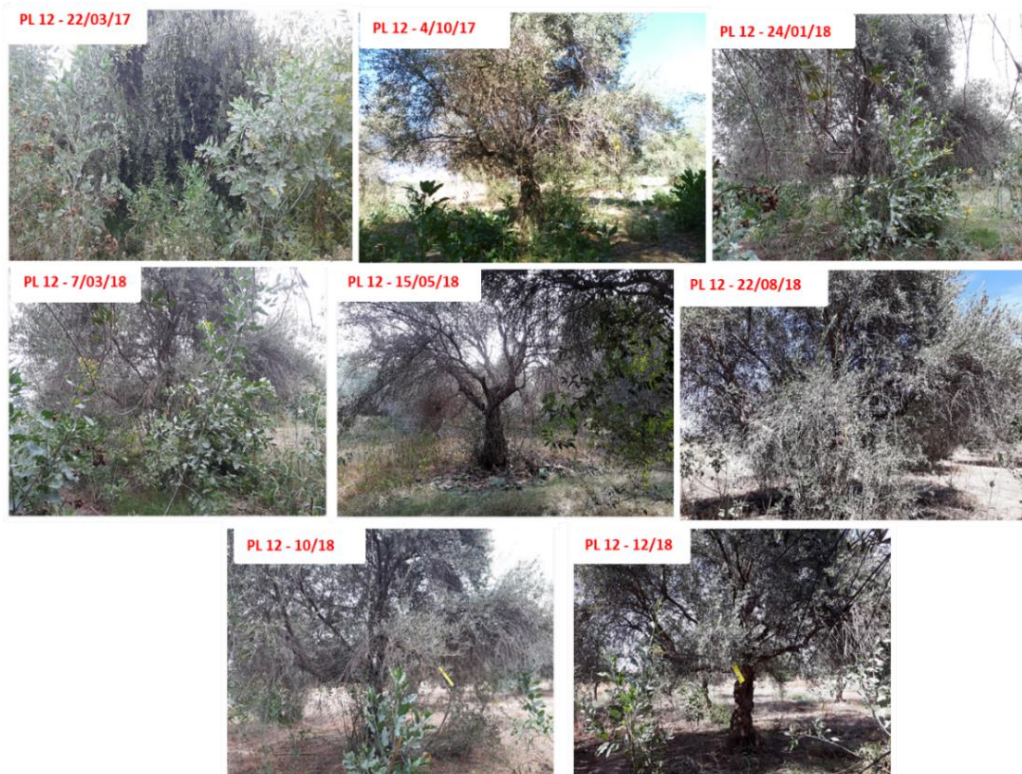
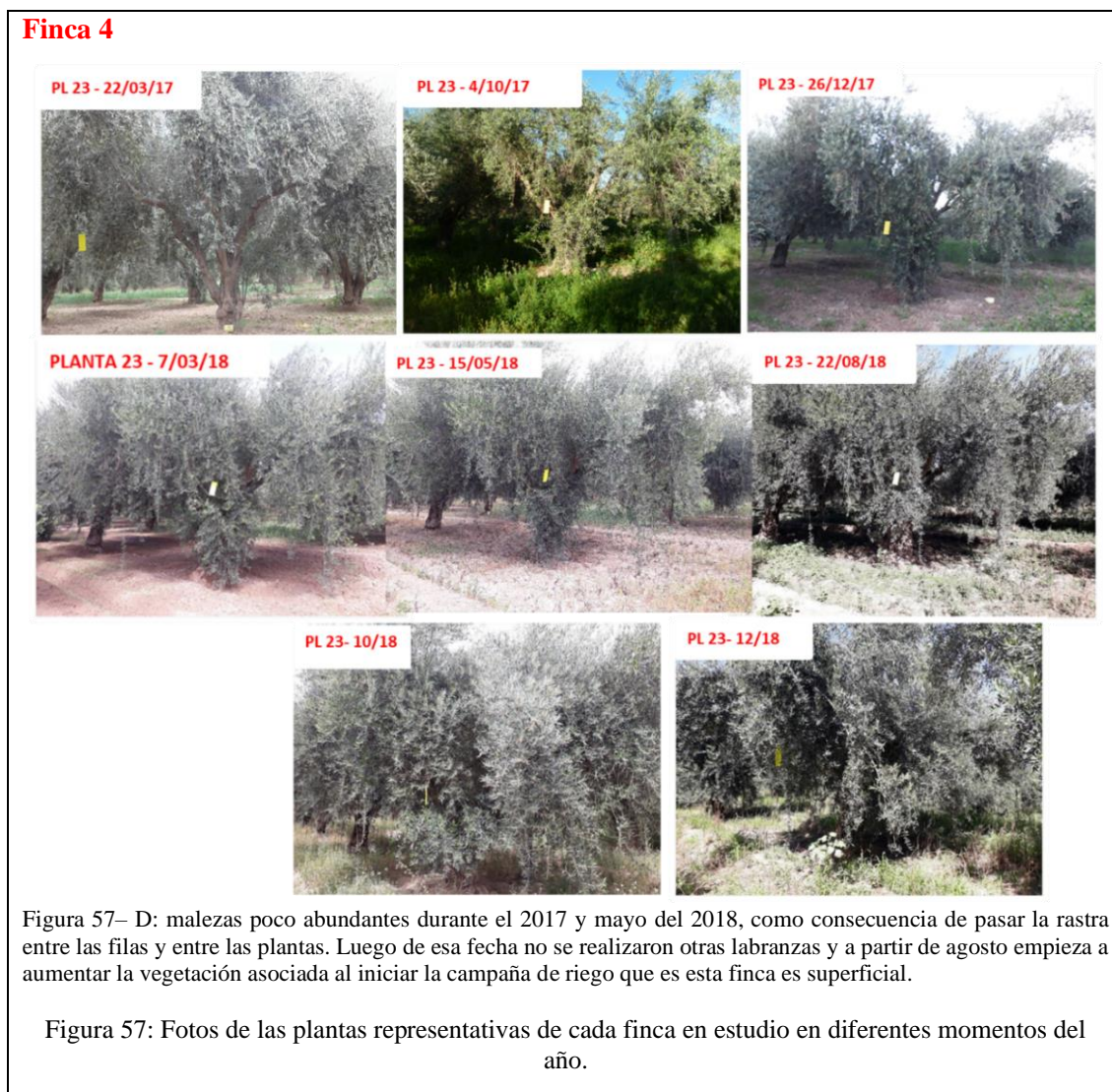
Finca 3

Figura 57– C: malezas muy abundantes durante el 2017 y parte del año 2018. En mayo de 2018 gran parte de las malezas están secas por falta de riego y por las temperaturas frías del invierno (15/5/18). La falta de riego hasta octubre se refleja con poca maleza herbácea y gramíneas, solo observándose verde los arbustos.



3.3.5 – Fluctuaciones estacionales de especies de interés fitosanitario por finca.

Para poder entender la relación entre la dinámica poblacional de especies de importancia fitosanitaria, con la temperatura y la presencia de malezas se confeccionaron las siguientes gráficas por finca, también se indican con flechas de colores las labores culturales realizadas (poda, control químico de malezas, control mecánico de malezas, poda, control fitosanitario) u otra particularidad como ausencia de riego.

Como se mencionó en la sección 3.3.4, en la Finca 1 (Figura 58) las malezas abundan todo el año, el IM es menor de 5 en invierno cuando estas se encuentran secas. Para las especies de Cicadellini y Proconiini, se observó el mismo comportamiento comentado en el Capítulo II, los cicadelinos estuvieron presentes durante la mayoría de los meses y con mayor abundancia a finales del invierno y principio de primavera; mientras que el proconino *M. lineiceps* fue recolectado a finales de primavera e inicio del verano, con mayor abundancia (Dic – Enero). *N.*

enterrriana se observa en abril de ambos años, pero su abundancia es baja. Puede observarse también como el IM se ve afectado con las labores culturales realizadas.

En la Figura 59 de la Finca 2 (F2), el IM promedio varió entre 1 y 3. *B. xanthophis* y *S. osteiphera* se observan durante gran parte del año, presentando la primera un pico pronunciado en septiembre del 2018. *M. lineiceps* y *T. rubromarginata* no se recolectaron desde enero 2017 hasta noviembre 2018. Como se comentó en la sección 3.3.4 sobre IM, el movimiento de resto de podas en el interfilar ocasionó un control mecánico sobre las malezas. Se observa un aumento de capturas en septiembre del 2018.

En la Finca 3 (Figura 60) las malezas fueron muy abundantes durante el 2017 y parte del año 2018, reflejándose un IM cercano a 5. Desde mayo del 2018, este índice baja, debido a que gran parte de las malezas estuvieron secas por falta de riego y por las temperaturas frías del invierno. La falta de riego hasta octubre se refleja con poca presencia de maleza herbácea y gramíneas, solo observándose verdes arbustos como *Nicotiana glauca* Graham “Palán palán” de la familia de las Solanáceas y *Baccharis latifolia* “Chilca” (Ruiz & Pav.) Pers. (Asterales: Asteraceae). En la curva poblacional de los cicadelinos, se registran menos capturas a la salida del invierno del 2018 que en el 2017 y esto se relaciona con un IM más bajo.

En la Finca 4 (Figura 61), las malezas se mantuvieron con un IM menor a 2 durante el 2017 y julio del 2018, como consecuencia de la pasada de la rastra entre las filas y las plantas. Los meses siguientes el IM comenzó a aumentar debido a que no se realizaron laboreos del suelo y por al inicio de la campaña de riego. En la curva se observa como aumentan las capturas de chicharritas con el aumento del IM y se repite una mayor abundancia en la salida del invierno.

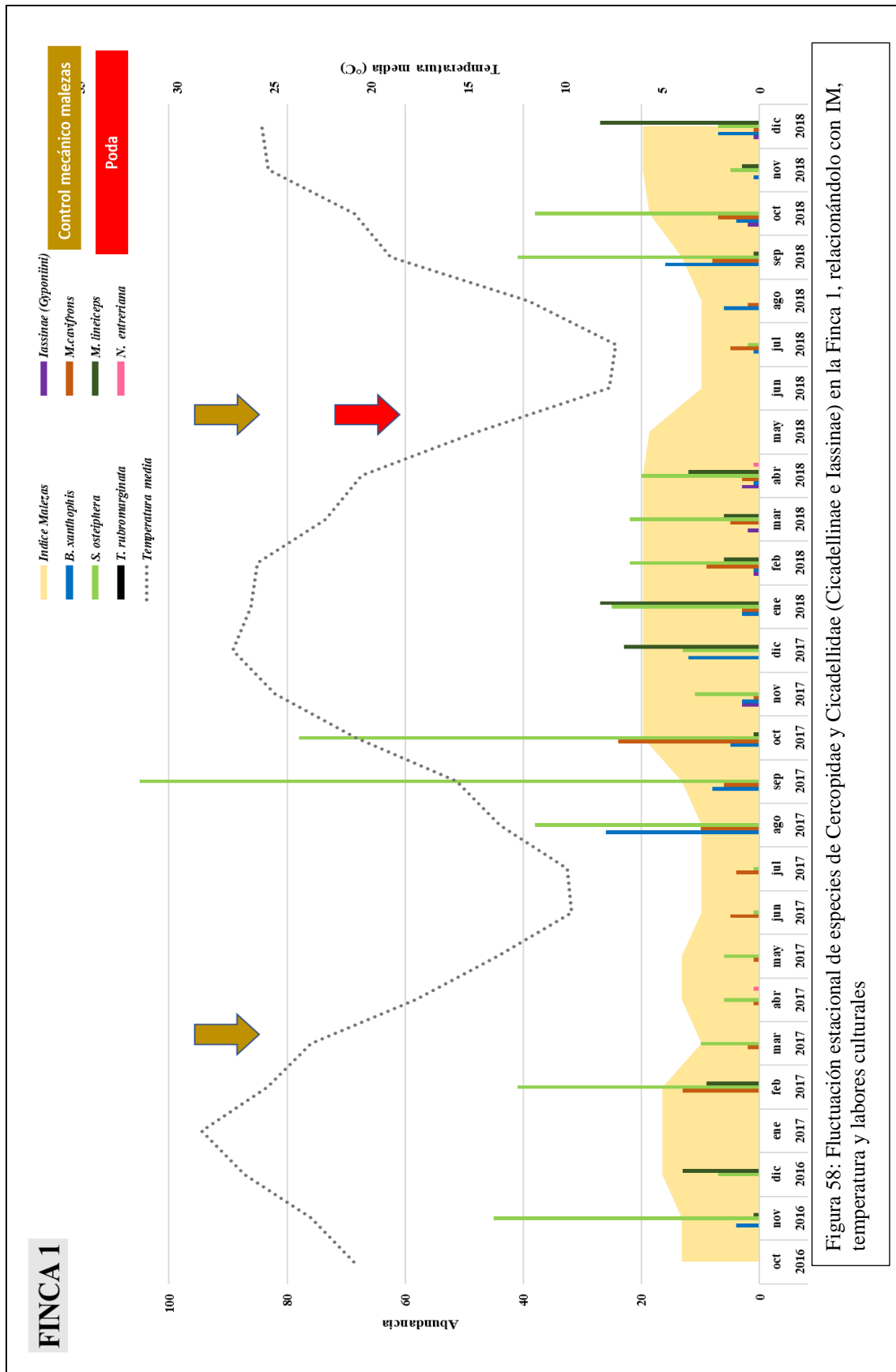
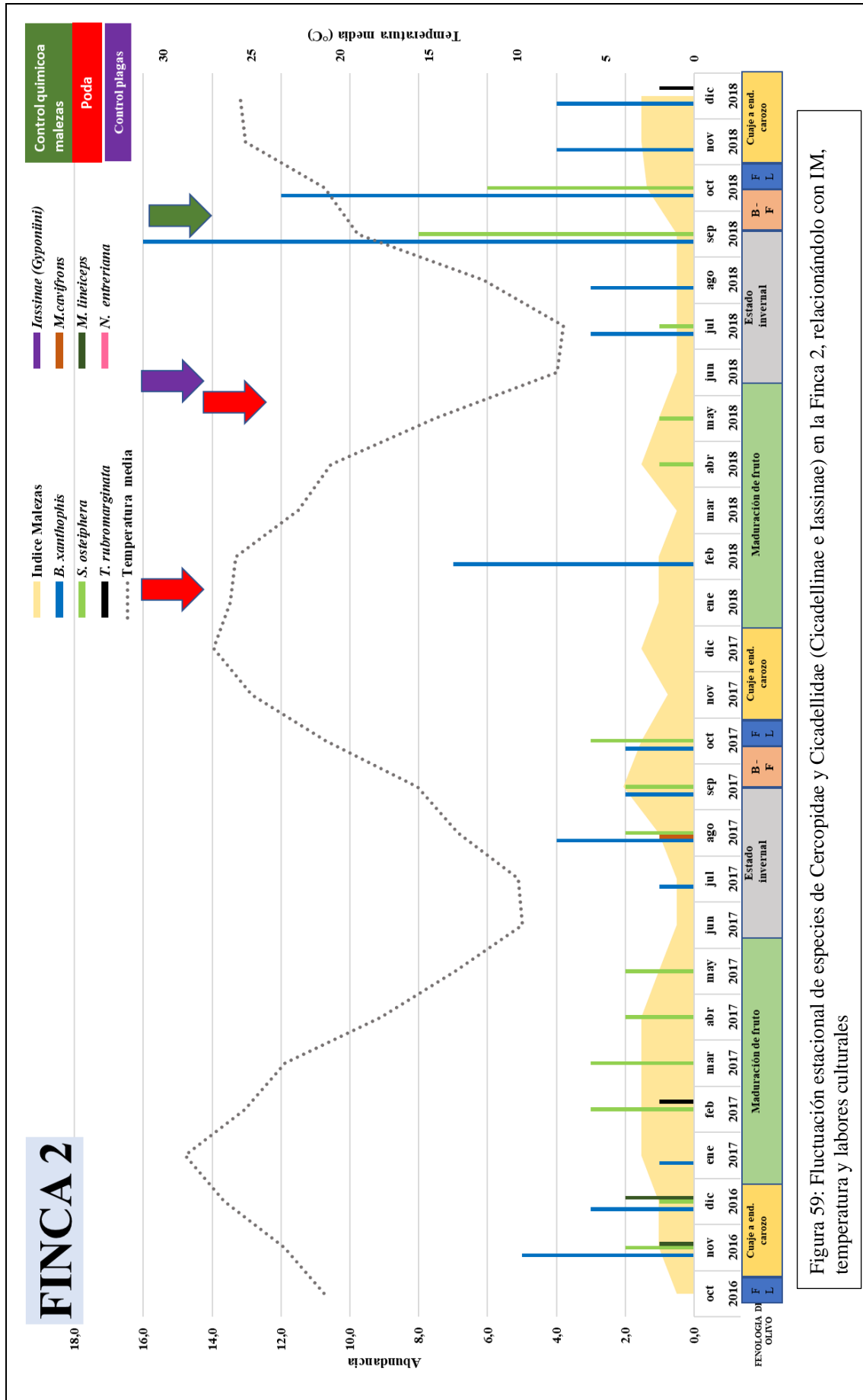


Figura 58: Fluctuación estacional de especies de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassiniae) en la Finca 1, relacionándolo con IM, temperatura y labores culturales



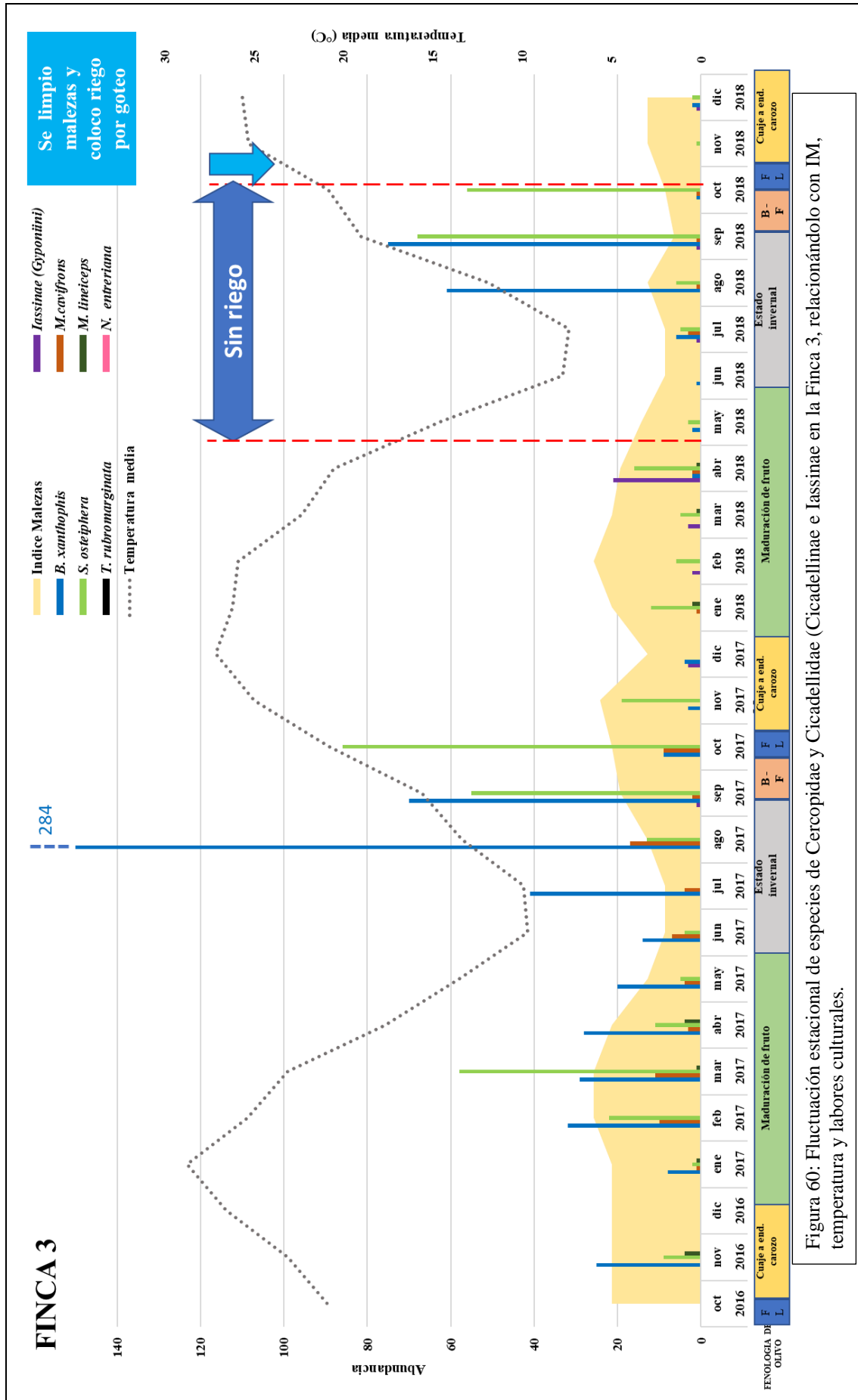


Figura 60: Fluctuación estacional de especies de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae en la Finca 3, relacionándolo con IM, temperatura y labores culturales.

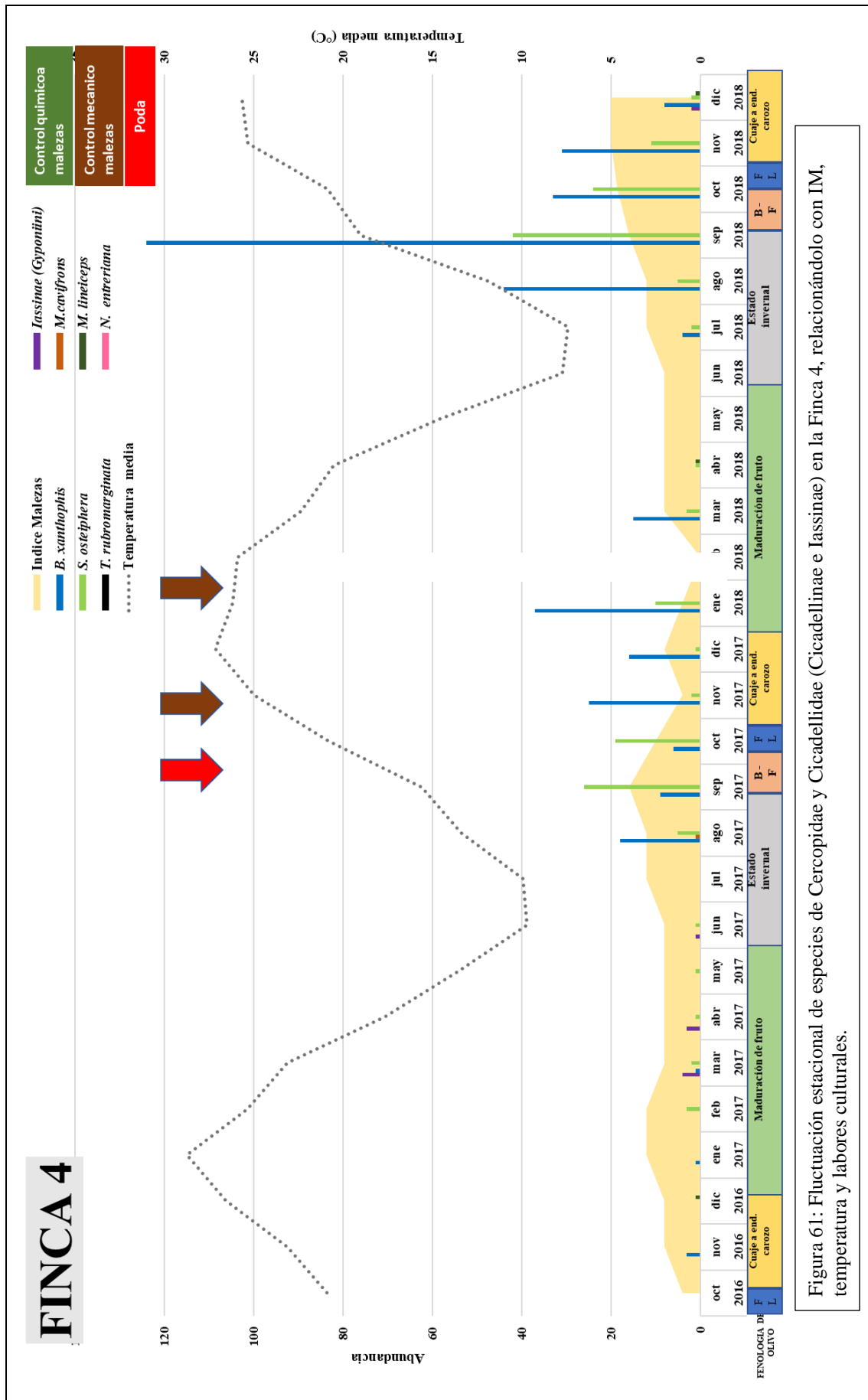


Figura 61: Fluctuación estacional de especies de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassininae) en la Finca 4, relacionándolo con IM, temperatura y labores culturales.

3.3.6 – Análisis estadístico de los datos.

Con los datos de abundancia obtenidos de las planillas de identificación de las especies, se realizó un análisis no paramétrica de la varianza, prueba de Kruskal Wallis, considerando las capturas totales de especímenes de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) de importancia fitosanitaria, por tipo de manejo y por finca (Tabla 17).

En la Tabla 17 se observa que mientras duró el monitoreo hubo diferencias significativas entre los grupos de fincas con y sin control de malezas, presentando los valores más altos de abundancia media, estos últimos. Como se demostró en la Figura 50, del apartado 3.3.2, en el análisis de componentes principales (biplot) que relaciona el tipo de manejo de las malezas en las fincas y la abundancia de las especies capturadas, las diferentes especies se concentran en el sector de SCM. Comparando la abundancia media de individuos por año de muestreo entre los diferentes campos se observa que en el 2017 las fincas 1 y 3 (SCM) se diferenciaron de las fincas 2 y 4 (CCM), pero en el 2018, solo la finca 2 se diferencia del resto. La finca 4, no presentó diferencias con las finca SCM y esto es debido a que, en el segundo semestre de ese año, no se realizaron controles de malezas aumentando el número de individuos capturados.

Tabla 17: Abundancia media de especímenes de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) de interés fitosanitario recolectados en el agroecosistema de *Olea europaea* en la provincia de La Rioja, Chilecito, de 4 fincas con diferente manejo en el control de malezas

Abundancia media de especímenes		2017	2018	TOTAL
Tipo de Manejo	SCM	26,21 ± 36,36 B	14,6 ± 17,57 B	18,97 ± 27,88 B
	CCM	3,37 ± 6,03 A	9,8 ± 20,65 A	5,89 ± 14,51 A
	p	<0,0001	0,01	<0,0001
	H	20,47	6,54	27,01
Finca	Finca 1	18 ± 21,63 B	14,3 ± 12,18 B	15,43 ± 17,09 C
	Finca 2	1,12 ± 1,28 A	2,68 ± 4,63 A	1,9 ± 3,33 A
	Finca 3	34,42 ± 48,7 B	14,9 ± 21,94 B	22,5 ± 35,37 C
	Finca 4	5,62 ± 7,87 A	16,9 ± 27,27 B	9,88 ± 19,52 B
	p	<0,0001	0,0005	<0,0001
	H	24,19	17,37	35,26

Prueba de Kruskal Wallis: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Relacionando el índice de malezas con la abundancia de individuos capturados en las diferentes estaciones del año de fincas CCM y SCM, en las fincas sin control de malezas se observa que, en invierno cuando el IM es menor, hay mayor captura de insectos (Figura 62). Pero si comparamos el total de las capturas con el promedio de IM, se observa que hay diferencias significativas entre los diferentes grados de cobertura y abundancia de malezas, presentando los mayores valores con los índices entre 4 y 6 (Tabla 18). Este análisis permite afirmar que efectivamente a mayor enmalezamiento del lote, mayor abundancia total de potenciales vectores.

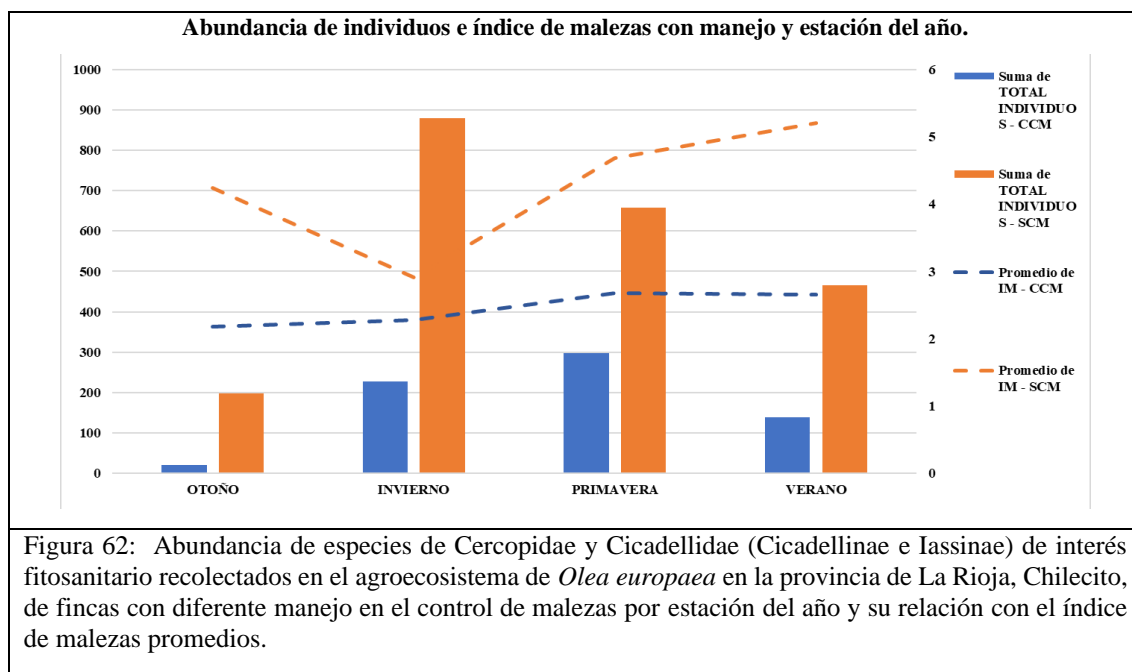


Tabla 18: Abundancia media de especímenes de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinæ) de interés fitosanitario recolectados en el agroecosistema de *Olea europaea* en la provincia de La Rioja, Chilecito según grado de índice de maleza (IM).

Abundancia media de especímenes		TOTAL	
IM	1	6,62 ± 73,88	A
	2	9,60 ± 83,51	A
	3	10,71 ± 89,37	AB
	4	19,52 ± 114,85	BC
	5	21,00 ± 131,63	C
	6	17,37 ± 133,89	C
	p	<0,0001	
	H	29,85	

Prueba de Kruskal Wallis: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

En todas las fincas, CCM y SCM, las malezas son menos abundantes en el invierno (Figura 62) mientras que las capturas medias son más altas, pero la prueba de Kruskal Wallis (Tabla 18) solo demuestra diferencias significativas de las abundancias medias para índices de malezas más altos (entre 4 y 6). Para poder explicar la relación entre el índice de malezas (IM) con la abundancia media de potenciales vectores, se realizó un análisis de regresión lineal estacional (invierno, primavera, verano, otoño) para fincas con y sin manejo de malezas. Como los datos de abundancia no presentan una distribución normal, previo al análisis, los datos de conteo se transformaron logarítmicamente para forzar la normalidad y poder obtener por regresión lineal una función predictora (Tabla 19).

En los resultados de la regresión lineal, se observa que solo en invierno no se puede obtener una función lineal que predice cuánto varía la abundancia de insectos (Y) en relación con el cambio del IM ($p > 0,05$). Lo mismo ocurrió cuando se consideró el tipo de manejo de las malezas de las fincas SCM.

Tabla 19: Resultados de la regresión lineal entre la abundancia de especímenes de interés fitosanitario (Y) y el índice de abundancia de malezas (IM) en las estaciones del año (A) y en las fincas con diferentes manejo de estas (B).			
A - Por estación del año.		B - Por manejo de malezas	
Otoño	$R^2 = 0,55$ $p < 0,0001$ $n = 30$ $Y = -0,4 + 0,28 \log IM$	CCM	$R^2 = 0,09$ $p = 0,008$ $n = 77$ $Y = 0,24 + 0,13 \log IM$
Primavera	$R^2 = 0,17$ $p = 0,0017$ $n = 57$ $Y = 0,49 + 0,12 \log IM$	SCM	$R^2 = 0,01$ $p = 0,429$ $n = 90$ $Y = 1,01 + 0,03 \log IM$
Verano	$R^2 = 0,25$ $p = 0,0007$ $n = 43$ $Y = 0,18 + 0,17 \log IM$		
Invierno	$R^2 = 0,04$ $p = 0,2566$ $n = 37$ $Y = 0,76 + 0,11 \log IM$		

La prueba de Kruskal Wallis, para un análisis estacional (invierno, primavera, verano, otoño) para fincas con y sin manejo de malezas, muestra diferencias significativas entre las estaciones del año y el manejo (Tabla 20 – A). Considerando la abundancia media de las 4 fincas, las capturas de invierno son mayores y se diferencian solo de las del otoño. En fincas CCM hay diferencias definidas entre las capturas de otoño y el resto de las estaciones, no ocurriendo lo mismo en fincas SCM donde las capturas de invierno son mayores, se diferencian significativamente de las de verano y otoño, pero no de las de primavera, encontrándose esta estación en un punto intermedio.

Al realizar esta prueba por finca y estación, Tabla 20-B, las finca 1 y 4 se diferencian en otoño con menor abundancia media que en el resto de las estaciones al igual de lo que ocurre en

fincas CCM. En la finca 3 existen diferencias significativas entre estaciones ocurriendo igual comportamiento que en fincas SCM. Para la finca 2 no pudo realizarse este análisis debido a que el grado de significancia quedó por fuera del 5%.

Considerando las especies y las estaciones del año, se observan diferencias significativas entre las estaciones del año para las especies *B. xanthophis*, *S. osteiphera*, *Macugonalia cavifrons* y *Molomea lineiceps* (Tabla 20-C).

Tabla 20: Abundancia media de especímenes de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassiniae) de interés fitosanitario recolectados en el agroecosistema olivícola en la provincia de La Rioja, Chilecito por estación del año considerando tipo de manejo (A), cada finca (B) y especie (C).

A – Por estación y manejo de malezas

Abundancia media de especímenes (2017-2018)	TOTAL	CCN	SCN
Verano	11,28 ± 17,94 B	5,08 ± 7,62 B	17,26 ± 22,63 AB
Otoño	3,96 ± 7,12 A	0,71 ± 1,12 A	7,33 ± 8,99 A
Invierno	24,58 ± 40,27 C	10,32 ± 26,10 B	38,22 ± 46,86 B
Primavera	16,37 ± 18,82 BC	11,00 ± 15,71 B	21,96 ± 20,43 B
P	0,0001	0,0001	0,0017

B- Por estación y finca.

Abundancia media de especímenes (2017-2018)	FINCA 1	FINCA 2	FINCA 3	FINCA 4
Verano	18,3 ± 13,6 B	1,38 ± 1,56 A	16,15 ± 30,10 A	8,77 ± 9,44 B
Otoño	5,6 ± 8,0 A	0,57 ± 0,65 A	8,93 ± 9,84 A	0,86 ± 1,46 A
Invierno	20,8 ± 25,8 B	2,09 ± 1,87 A	57,27 ± 57,71 B	18,55 ± 35,76 B
Primavera	20,6 ± 16,3 B	3,62 ± 6,12 A	23,23 ± 24,25 AB	18,38 ± 18,93 B
P	0,014	0,0917	0,0224	0,0001

C- Por especie y estación.

Abundancia media de especímenes (2017-2018)	<i>B. xanthophis</i>	<i>S. osteiphera</i>	<i>M. cavifrons</i>	<i>M. lineiceps</i>	<i>T. rubromarginata</i>	Especies Iassiniae	<i>N. entreriana</i>
Otoño	1,04 ± 3,2 A	1,67 ± 3,04 A	0,29 ± 0,69 A	0,42 ± 1,34 AB		0,51 ± 2,01	0,04 ± 0,19
Invierno	17,04 ± 34,8 C	5,82 ± 16,51 A	1,62 ± 2,78 B	0,02 ± 0,15 A		0,07 ± 0,25	
Primavera	4,47 ± 7,5 BC	10,57 ± 13,96 B	0,90 ± 2,19 A	0,25 ± 1,29 AB		0,18 ± 0,62	
Verano	3,51 ± 7,1 B	4,74 ± 9,78 A	1,04 ± 2,83 A	1,70 ± 4,13 B	0,04 ± 0,19	0,28 ± 0,79	
p	0,0001	0,0001	0,0052	0,0016	0,1257	0,5436	0,142

Prueba de Kruskal Wallis: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Analizando los datos de capturas medias por especie y año (Tabla 21) no se observan diferencias significativas entre las especies *Bucephalagonia xanthophis* y *Scopogonalia osteiphera* en los

años 2017 y 2018. Estos resultados se correlacionan con lo observado en los índices faunísticos, en los que se definió a *B. xanthophis* y *S. osteiphera* como especies “muy frecuentes y muy abundantes”.

La abundancia de especímenes de *Bucephalagonia xanthophis* y de *Scopogonalia osteiphera* se diferencian significativamente de la abundancia de las especies: *Macugonalia cavifrons*, *Molomea lineiceps*, *Tapajosa rubromarginata*, especies de Iassinae y *Notozulia entrerriana*, no presentan diferencias entre sí, en el año 2017. En el 2018, la abundancia de *M. cavifrons* y *M. lineiceps* se diferencian significativamente de la de *T. rubromarginata*, y *N. entrerriana*; mientras que la abundancia de las especies de Iassinae no se diferencia de las especies anteriores.

Tabla 21: Abundancia media de especímenes de especies de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) de interés fitosanitario recolectados en el agroecosistema olivícola en la provincia de La Rioja por año.

Abundancia media de especímenes	2017	2018
<i>Bucephalagonia xanthophis</i>	6,56 ± 21,12 C	5,56 ± 14,40 C
<i>Macugonalia cavifrons</i>	1,32 ± 2,95 B	0,53 ± 1,15 B
<i>Scopogonalia osteiphera</i>	6,38 ± 13,11 C	4,81 ± 8,74 C
<i>Molomea lineiceps</i>	0,38 ± 1,80 A	0,88 ± 2,86 B
<i>Tapajosa rubromarginata</i>	0,01 ± 0,10 A	0,01 ± 0,10 A
Varias Especies Iassinae	0,14 ± 0,61 A	0,40 ± 1,54 AB
<i>Notozulia entrerriana</i>	0,01 ± 0,10 A	0,01 ± 0,10 A
p	<0,0001	<0,0001

Prueba de Kruskal Wallis: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

En la Tabla 22 se analiza la abundancia por especie por finca del total de individuos de los años 2017 y 2018 (A) y de la cantidad de individuos por cada año (B):

- *Bucephalagonia xanthophis*: considerando las capturas por finca, existen diferencias significativas entre las F1 y F2 con las F3 y F4, presentando mayor capturas estas últimas. En el año 2017 la F3 tuvo el mayor número de individuos, presentando diferencias significativas con las otras fincas. En cambio, en el 2018, la mayor cantidad de esta especie se dio en la F4, presentando solo diferencias significativas con las F1 y F3 y poco significativas con la F2, donde presentan un aumento desde julio. En este año, el aumento de malezas en la finca 4 provocó un aumento importante en las capturas de esta especie.

Tabla 22: Abundancia media de especímenes de Cercopidae y Cicadellidae (Cicadellinae e Iassinae) de interés fitosanitario recolectados en el agroecosistema olivícola en la provincia de La Rioja por año por finca: A- total y B- y C- por año.

A- Abundancia media de especímenes	<i>B. xanthophis</i>	<i>S. osteiphera</i>	<i>M. cavifrons</i>	<i>M. lineiceps</i>	<i>T. rubromarginata</i>	Especies Iassinae	<i>N. entreriana</i>
Finca 1	1,84 ± 3,3 A	9,65 ± 14,03 C	2,16 ± 2,87 B	2,25 ± 4,36 B		0,24 ± 0,56 A	0,04 ± 0,2
Finca 2	1,16 ± 2,3 A	0,67 ± 1,51 A	0,02 ± 0,14 A	0,00 ± 0,00 A	0,04 ± 0,2 -	0,00 ± 0,00 A	
Finca 3	13,57 ± 30,3 B	8,92 ± 14,59 C	1,51 ± 3,06 B	0,20 ± 0,66 A		0,65 ± 2,12 A	
Finca 4	7,71 ± 17,1 B	3,20 ± 6,09 B	0,02 ± 0,14 A	0,04 ± 0,20 A		0,20 ± 0,69 A	
p	0,0021	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,1102	0,0143	0,1102

B - Abundancia media de especímenes	<i>B. xanthophis</i>		<i>S. osteiphera</i>		<i>M. cavifrons</i>	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Finca 1	2,08 ± 4,11 A	1,60 ± 2,3 A	11,92 ± 17,83 B	7,28 ± 8,2 B	2,58 ± 3,65 B	1,72 ± 1,72 B
Finca 2	0,38 ± 0,75 A	1,96 ± 2,98 AB	0,65 ± 0,94 A	0,68 ± 2,0 A	0,04 ± 0,20 A	0,00 ± 0,00 A
Finca 3	20,85 ± 38,90 B	6,00 ± 14,7 A	10,58 ± 16,06 B	7,20 ± 13,0 B	2,62 ± 3,96 B	0,36 ± 0,64 A
Finca 4	2,92 ± 4,37 A	12,68 ± 23,3 B	2,35 ± 5,51 A	4,08 ± 6,6 B	0,04 ± 0,20 A	0,00 ± 0,00 A
P	<0,0001	0,0442	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

C - Abundancia media de especímenes	<i>M. lineiceps</i>		<i>T. rubromarginata</i>		Varias Especies Iassinae		<i>N. entreriana</i>	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Finca 1	1,27 ± 3,40 A	3,28 ± 5,04 B			0,12 ± 0,59 -	0,36 ± 0,6 A	0,04 ± 0,20 -	0,04 ± 0,2 -
Finca 2	0,00 ± 0,0 A	0,00 ± 0,00 A	0,04 ± 0,2 -	0,04 ± 0,2 -	0,00 ± 0,00 -	0,00 ± 0,0 A		
Finca 3	0,23 ± 0,82 A	0,16 ± 0,47 A			0,15 ± 0,61 -	1,16 ± 2,9 A		
Finca 4	0,00 ± 0,0 A	0,08 ± 0,28 A			0,31 ± 0,88 -	0,08 ± 0,4 A		
P	0,0201	0,0001	0,39	0,39	0,156	0,0026	0,3916	0,3916

Prueba de Kruskal Wallis: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

- *Scopogonalia osteiphera*: esta especie fue más abundante en las fincas SCM (F1 y F3) para ambos periodos, presentando diferencias significativas con las fincas CCM. En el año 2017, para esta especie hubo diferencias entre las Fincas consideradas como SCM (F1 y F3), y las CCM (F2 y F4). Según lo observado durante ese año la abundancia de esta especie estuvo relacionada con la mayor presencia de malezas en dichos establecimientos. En el 2018, las fincas F1, F3 y F4 no tuvieron diferencias significativas para esta especie, sólo se diferenciaron con la Finca 2. Ese aumento en la F4 respondió a la ausencia de control de malezas en el segundo semestre del año 2018.
- *Macugonalia cavifrons*: las fincas SCM (F1 y F3), para ambos periodos y para el año 2017, presentaron diferencias significativas con las fincas CCM (F2 y F4). En el año 2018 únicamente la F1 se diferencia del resto, presentando mayores capturas.

- *Molomea lineiceps*: esta especie solo se diferencia significativamente en el año 2018 con mayores capturas en la F1, no habiendo diferencias entre los otros campos.
- El grupo de especies de Iassinæ no presentó diferencias entre fincas.

3.4. Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos, la presencia de malezas asociadas al cultivo favoreció la abundancia de chicharritas sobre los olivos, presentando las fincas SCM el 76,9 % del total de las capturas en el monitoreo general y en las plantas representativas. Considerando los sitios de muestreos, la abundancia de las especies fue afectada por la presencia o no de malezas, presentando las fincas SCM diferencias estadísticamente significativas con las fincas CCM.

En las curvas poblacionales se observó como aumentó la abundancia de chicharritas con el aumento del IM en cada finca. A través de la regresión lineal, se obtuvo una función que predice cuánto aumenta la abundancia de insectos en relación con el aumento del IM (primavera, verano y otoño).

En todas las fincas se repite una mayor abundancia de Cicadellini a la salida del invierno y principio del verano coincidentes con el final del estado invernal, la brotación y hasta el inicio de floración. Los análisis de varianza no paramétricos (Prueba de Kruskal Wallis) y de componentes principales, respaldan las conclusiones del capítulo II, pudiendo afirmar que la abundancia media es distinta entre especies de las tribus de Cicadellinae y que esta cambia según las estaciones del año y la fenología del cultivo.

PERSPECTIVAS

- Avanzar en la prospección de áreas zoogeográficas poco estudiadas, principalmente en el NOA, con la intención de conocer en mayor profundidad las especies de Cicadellidae alimentadores de xilema.
- Profundizar el estudio de la biología y la relación con sus plantas hospedadoras, sobre todo de aquellas especies que resulten predominantes en los olivos, otros cultivos y bosque natural aledaños.
- Avanzar en los ensayos de detección y transmisión de *Xf* utilizando aquellas especies que resultaron predominantes o que poseen antecedentes como portadoras y/o vectoras, en países limítrofes, para avanzar en el conocimiento de las especies vectoras de cada región.
- Registro de las plantas hospederas y su grado de asociación, incluyendo las conocidas desde referencias bibliográficas.
- Avanzar en los ensayos de estrategias para el control de especies potencialmente vectoras, relacionado al control fitosanitario, uso de barreras, cultivos trampas y control biológico.
- Confección de catálogos ilustrativos de los potenciales vectores para utilización, a modo de guía de campo, para productores y extensionistas.

COMENTARIOS ADICIONALES

Este trabajo de tesis permitió la acción interinstitucional en cuanto a integración de redes, proyectos, capacitaciones y financiamiento, las mismas se detallan a continuación:

Participación en redes:

- Red iberoamericana para la vigilancia de *Xylella fastidiosa* (IBER-XYFAs) (Con IPAVE, UN La Plata e INTA). La red internacional de grupos de investigación, empresas agroalimentarias y gobiernos regionales tiene como objetivo general aumentar el conocimiento sobre '*Xylella fastidiosa*' y sus vectores, a partir de las actividades de investigación, prevención, seguimiento y control realizadas en los países iberoamericanos. Desde el 1 de enero de 2019 - actual.

Participación en proyectos:

- “Vectores potenciales de patógenos bacterianos (chicharritas y salivazos) (Insecta-Hemiptera-Cicadellidae-Cercopidae) en áreas productoras olivícolas de la rioja. Estudio de la interacción del complejo *Xylella fastidiosa* -planta-insecto”. UNLP - Secretaría de Ciencia y Tecnología– 2018-2022
- Proyecto Euphresco 2020-F-341 ‘Los insectos vectores de *Xylella fastidiosa*’
- Proyecto europeo XF _ ACTORS sobre *Xylella fastidiosa*

Participación en Clúster Olivícola de la provincia de La Rioja:

- Participante en la mesa de Sanidad del Clúster olivícola de la Provincia de La Rioja - Financiamiento INTA desde 2018 – actual.
- DE LA RIOJA, PROVINCIA & DE INVERSIONES, C. F. (2019) Programa de Fortalecimiento Sanitario de la Producción Olivícola Provincial: “Manual de protocolos de manejo de plagas y patologías del olivo”. Pag 17 a 24 - 206 a 207. <http://biblioteca.cfi.org.ar/documento/programa-de-fortalecimiento-sanitario-de-la-produccion-olivicola-provincial-manual-de-protocolos-de-manejo-de-plagas-y-patologias-del-olivo-provincia-de-la-rioja/>
- Casas, R. C. S., De, M. D. P. E. I., & Galleguillo, D. R. provincia de La Rioja. (2019) Implementación de ensayos de manejo en fincas olivícolas tradicionales y refuerzos de líneas de investigación relacionadas a problemáticas sanitarias.

Convenios:

Convenio específico de Cooperación Técnica entre la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP) y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Convenio INTA-

Chilecito, La Rioja, Diversidad de “Chicharritas” y “salivazos” asociados al agroecosistema olivícola. Detección de especies portadoras de *Xylella fastidiosa* en el Departamento de Chilecito, La Rioja (Insecta-Hemiptera-Cicadellidae-Cercopidae). Resolución-2018-702-APN-CD/INTA. 2018-2020.

Trabajos en congresos:

- Calahorra, A.; Paccioretti, M.A.; Tolocka, P.A.; Otero, M.L; Defea, B. ; Foieri, A. ; Pereyra, M. ; Paradell, S. ; Roca, M.E.; Haelterman, R.M. 2019. Olivares de Argentina afectados por *Xylella fastidiosa*. Conferencia: Ii Conferencia Europea sobre *Xylella fastidiosa*, 29-30 October (2019) Ajaccio, Córcega . DOI: [10.13140/RG.2.2.20841.31845](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20841.31845)
- Calahorra, M.A., Defea, B., Foieri, A., Abud, G., Tolocka, P. , Ladux, J. 1., Otero, L. , Haelterman, R. , Roca, M.E., Paradell, S. 2021. Vectores potenciales de *Xylella fastidiosa* asociados al agroecosistema olivícola en Chilecito La Rioja, Argentina DOI: [10.13140/RG.2.2.32646.04164/1](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32646.04164/1)
- Arana G., Leiva S., Calahorra A., Abud G., Ríos E., Jotayan L., Ladux J., Roca M. 2021. Control preliminar de chicharritas y salivazos en plantaciones de olivo con *Xylella fastidiosa* mediante cipermetrina y desmalezado. Libro de resúmenes 5to. Congreso Argentino de Fitopatólogos. 439pp. [5CAF-Final.pdf \(aafitopatologos.com.ar\)](https://aafitopatologos.com.ar/5CAF-Final.pdf).
- Defea, B., S. Paradell & A. Calahorra. 2017. Xylem fluid-feeding Cicadomorpha (Membracoidea, Cercopoidea) species in Argentinian olive groves affected by *Xylella fastidiosa*: preliminary results of sampling for potential vectors. 15th International Auchenorrhyncha Congress Brasil: 155.
- Defea, B, Pereyra M, Calahorra M.A., Leiva, S., Foieri, A., Abud, G., Tolocka, P., Ladux, J., Haelterman, R., Peñaloza, O., Paradell, S., Roca. M. 2021. Monitoreos preliminares de chicharritas y salivazos, potencialmente vectores de *Xylella fastidiosa*, asociados a olivos de La Rioja, Argentina.Libro-de-Resúmenes-5CAF-Final.pdf (aafitopatologos.com.ar) Pág.232.

Trabajos en jornadas:

- Jornada Olivícola: “Sanidad, Agroindustria y Mercados: Ejes para la Innovación de la Olivicultura Regional”, Aimogasta , 18 de mayo del 2018. Presentación oral: Avances en

el monitoreo de chicharritas y salivazos asociados al agroecosistema olivícola. detección de especies portadoras de *Xylella fastidiosa* en el departamento de Chilecito, La Rioja.

- IX Jornadas Científicas de Estudiantes Investigadores - Universidad Nacional de Chilecito Online 6 y 7 de octubre de 2021 - presentación virtual.

BIBLIOGRAFÍA

- Almeida R.P.P. 2008. In: Vector-Borne Diseases. Understanding the Environment, Human Health, and Ecological Connections. Workshop summary. Forum on Microbial Threats Board on Global Health:70-77.
- Almeida R.P.P., Blua M.J., Lopes, J.R.S., Purcell A.H. 2005. Vector Transmission of *Xylella fastidiosa*: Applying Fundamental Knowledge to Generate Disease Management Strategies. *Annals of the Entomological Society of America* 98, 6: 775–786. [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2005\)098\[0775:VTOXFA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2005)098[0775:VTOXFA]2.0.CO;2)
- Almeida R. & Purcell H. 2006. Patterns of *Xylella fastidiosa* colonization on the precibarium of Sharpshooter vectors relative to transmission to plants. *Annals of the Entomological Society of America* 99, 5: 884–890. [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2006\)99\[884:POXFCO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2006)99[884:POXFCO]2.0.CO;2)
- Almeida R.P. & Nunney L. 2015. How do plant diseases caused by *Xylella fastidiosa* emerge?. *Plant disease* 99, 11: 1457-1467.
- Alves E., Leite B., Marucci R.C., Pascholati S.F., Lopes J.R.S., Andersen P.C. 2008. Retention sites for *Xylella fastidiosa* in four sharpshooter vectors (Hemiptera: Cicadellidae) analyzed by scanning electron microscopy. *Current Microbiology* 56: 531–538.
- Aybar V., Montalván D., Ladux J.L., Ortiz J.M., Pérez M., Fernández F. 2006. Cartilla: “Fenología del Olivar”. Proyecto Regional Olivo. Centro Regional Catamarca-La Rioja y Dirección Provincial de Agricultura de Catamarca. Argentina.
- Azevedo-Filho W.S. & Carvalho G.S. 2004. Guia para coleta e identificação de cigarrinhas em pomares de citros no Rio Grande do Sul. Edipucrs, Porto Alegre: 87.
- Azevedo-Filho W.S. & Carvalho G.S. 2006. Cigarrinhas de citros no Rio grande do Sul: Taxonomia. Edipucrs, Porto Alegre: 141.
- Bakarcic M. & De Santis M.A. 1969. Comportamiento a la escaldadura de la hoja de variedades locales de ciruelo. *Delta del Paraná*, 9, 12: 35-42.
- Ben Moussa I.E., Mazzoni V., Valentini F., Yaseen T., Lorusso D., Speranza S., D'Onghia A.M. 2016. Seasonal Fluctuations of Sap-Feeding Insect Species Infected by *Xylella fastidiosa* in Apulian Olive Groves of Southern Italy. *Revista de Entomología Económica* 109, 4: 1512-1518.
- Beltrán V., Cáceres S., Zubrzycki H., Ploper D.E., Willink H., Jaldo H. 2004. CVC associated vectors in Valencia Orange of Corrientes, Argentina. *Proceedings of the International Society of Citriculture, 10th Congress*: 75-83.
- Bull C.T., De Boer S.H., Denny T.P, Firrao G., Fischer-Le Saux M., Saddler G.S., Scortichini M., Stead D.E., Takikawa Y. 2012. List of new names of plant pathogenic bacteria (2008-2010). *Journal of Plant Pathology* 94, 1: 21-27.
- Brlansky R.H., Davis C.L., Timmer T.W., Howd D.S., Contreras J. 1991. Xylem- limited bacteria in citrus from Argentina with symptoms of citrus. *Phytopatholog*, 81: 1210.

- Calahorra A., Paccioretti M.A., Tolocka P.A., Otero M.L., Defea B., Foieri A., Pereyra, M., Paradell S., Roca M.E., Haelterman R.M. 2019. Olivares de Argentina afectados por *Xylella fastidiosa*. II Conferencia Europea sobre *Xylella fastidiosa*, Ajaccio, Córcega. DOI: [10.13140/RG.2.2.20841.31845](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20841.31845)
- Calahorra M.A., Defea B., Foieri A., Abud G., Tolocka P., Ladux J., Otero L., Haelterman R., Roca M.E. Paradell S. 2021. Vectores potenciales de *Xylella fastidiosa* asociados al agroecosistema olivícola en Chilecito La Rioja, Argentina. Libro de resúmenes, 5to. Congreso Argentino de fitopatología: 232. DOI: [10.13140/RG.2.2.32646.04164/1](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32646.04164/1)
- Carlucci A., Lopes F., Marchi G., Mugnai L., Surico G. 2013. Has *Xylella fastidiosa* "chosen" olive trees to establish in the Mediterranean basin?. *Phytopathologia Mediterranea*, 541-544. <https://www.jstor.org/stable/42685433>
- Carvalho G.S. & Webb M. 2005. Cercopid spittlebugs of the new world (Hemiptera, Auchenorrhyncha, Cercopidae). *Pensoft Sofia-Moscow, serie faunística n° 49*.
- Casas R.C.S., De M.D.P.E.I., & Galleguillo D.R. provincia de La Rioja. (2019) Implementación de ensayos de manejo en fincas olivícolas tradicionales y refuerzos de líneas de investigación relacionadas a problemáticas sanitarias. https://www.researchgate.net/profile/Monica-Roca-2/publication/358712281_PROVINCIA_DE_LA_RIOJA_GOBERNADOR_DE_LA_PROVINCIA_DE_LA_RIOJA_MINISTRO_DE_PLANEAMIENTO_E_INDUSTRIA_DE_LA_PROVINCIA_DE_LA_RIOJA_DR_RUBEN_GALLEGUILLO_SECRETARIO_GENERAL_DEL_CONSEJO_FEDERAL_DE_INVERSIONES/links/621029bc08bee946f38d13cc/PROVINCIA-DE-LA-RIOJA-GOBERNADOR-DE-LA-PROVINCIA-DE-LA-RIOJA-MINISTRO-DE-PLANEAMIENTO-E-INDUSTRIA-DE-LA-PROVINCIA-DE-LA-RIOJA-DR-RUBEN-GALLEGUILLO-SECRETARIO-GENERAL-DEL-CONSEJO-FEDERAL-DE-INVERSIONES.pdf
- Coletta-Filho H.D., Francisco C.S., Lopes J.R.S., De Oliveira A.F., de Oliveira Da Silva L.F. 2016. Primer reporte de quemadura de hoja de olivo en Brasil, asociada a *Xylella fastidiosa* subsp. pauca. *Phytopathologia mediterránea* 55,1.
- Costa N., Plata M.I., Garrán S.M., Mika R. 2009. Detección de Clorosis Variegada de los Cítricos (CVC) en el Departamento de Concordia, provincia de Entre Ríos. *XIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas*. Santiago del Estero. Resumen publicado en actas E021.
- Cornara D., Saponari M., Zeilinger A.R. 2017. Chinchas como vectores de *Xylella fastidiosa* en olivares en Italia. *Journal of Pest Science* 90: 521–530. <https://doi.org/10.1007/s10340-016-0793-0>
- Cryan J.R. 2005. Molecular phylogeny of Cicadomorpha (Insecta: Hemiptera: Cicadoidea, Cercopoidea and Membracoidea): adding evidence to the controversy. *Systematic Entomology* 30, 4: 563-574.
- De Coll O.R., Remes Lenicov A.M.M., Agostini J., Paradell S. 2000a. Detection of *Xylella fastidiosa* in weeds and sharpshooters in orange groves affected with Citrus Variegated Chlorosis in Misiones, Argentina. *Proceeding of the 14th Internacional Organization of Citrus Virologists Conference. Insect Transmitted Procaryotes*: 216-222.
- De Coll O.R., Remes Lenicov A.M.M., Agostini J., Paradell S., 2000b. Some factors in a Pest Management Program for Valencia Sweet Orange Groves with Citrus Variegated Chlorosis (CVC). *Proceeding of the 14th Internacional Organization of Citrus Virologists Conference. Insect-Transmitted Procaryotes*: 238–242.

- Defea B., Paradell S., Calahorra M.A. 2017. Xylem fluid-feeding Cicadomorpha (Membracoidea, Cercopoidea) species in Argentinian olive groves affected by *Xylella fastidiosa*: preliminary results of sampling for potential vectors. 15th International Auchenorrhyncha Congress Brasil: 155.
- Defea B. 2018. Biodiversidad de Cicadellini en las regiones norte y centro de la Argentina (Hemiptera: Cicadellidae). Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires, 295pp.
- Defea B., Foieri A., Paradell S. 2019. Manual del Olivo. Capítulo: Vectores de *Xylella fastidiosa*. Programa de Fortalecimiento Sanitario de la Producción Olivícola Provincial: “Manual de protocolos de manejo de plagas y patologías del olivo”. Consejo Nacional de Inversiones CFI: 57-69. Matías Esteva. 1a ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Consejo Federal de Inversiones: 48. ISBN 978-987-510-275-0
- Defea B., Virla E., Logarzo G., Cavichioli R., Tapia S., Aguirre M., MC Kay F., Martin S., Paradell S. 2022. Contributions to the knowledge of the Cicadellini sharpshooters (Hemiptera: Cicadellidae) associated with citrus orchards in Argentina. Zootaxa 5205 (1): 055–072.
- Dellapé G. 2013. Cicadelinos potenciales vectores de patógenos en cultivos cítricos del NE argentino. Estudios taxonómicos y moleculares (Insecta: Hemiptera: Cicadellidae) Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata, 227 pp.
- Dellapé G. & Paradell S.L. 2013. Nuevos registros de Proconiini (Hemiptera:Cicadellidae) de la Argentina. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina 72, 3-4: 231-235.
- Dellapé G., Paradell S., Semorile L., Delfederico L. 2016. Vectores potenciales de *Xylella fastidiosa*: un estudio de saltahojas y saltamontes en agroecosistemas de cítricos afectados por la clorosis variegada de los cítricos. Entomologia Experimentalis et Applicata 161, 2: 92-103.
- Denancé N., Legendre B., Briand M., Olivier V., De Boisseson C., Poliakoff F., Jacques M.A. 2017. Several subspecies and sequence types are associated with the emergence of *Xylella fastidiosa* in natural settings in France. Fitopatología 66, 7: 1054-1064. <https://doi.org/10.1111/ppa.12695>
- Denancé N., Briand M., Gaborieau R., Gaillard S., Marie-Agnès J. 2019. Identification of genetic relationships and subspecies signatures in *Xylella fastidiosa*. BMC Genomics 20: 239. doi.org/10.1186/s12864-019-5565-9.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., González L., Tablada M., Robledo C.W. 2011. InfoStat, versión 2011. Córdoba, Argentina: Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba.
- Dietrich C.H. 2005. Keys to the families of Cicadomorpha and subfamilies and tribes of Cicadellidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha). Florida Entomologist 88: 502-517.
- EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria), Delbianco A, Gibin D, Pasinato L, Boscia D y Morelli M. 2022. Informe científico sobre la actualización de la base de datos de plantas

hospedadoras de *Xylella* spp. – búsqueda bibliográfica sistemática hasta el 31 de diciembre de 2021. EFSA Journal 2022 20, 6: 7356, 70pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7356>

-Elbeaino T, Valentini F, Abou Kubaa R, Moubarak P, Yaseen T, Digiario M. 2014. Multilocus sequence typing of *Xylella fastidiosa* isolated from olive affected by “olive quick decline syndrome” in Italy. Phytopathology Mediterranea.53: 533–542.

-EPPO 2014. First report of *Xylella fastidiosa* in the EPPO región. European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO).

-EPPO Global Database 2022 *Xylella fastidiosa* (xylefa). <https://gd.eppo.int/taxon/XYLEFA>. Last access: 21/05/2022.

-Esteva M. 2019. Programa de Fortalecimiento Sanitario de la Producción Olivícola Provincial: “Manual de protocolos de manejo de plagas y patologías del olivo”. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Consejo Federal de Inversiones. Recuperado de [\(PDF\) Manual de protocolos de manejo de plagas y patologías del olivo \(researchgate.net\)](#)

-Fernandez-Valiela M.V. & Bakarcic M. 1954. Nuevas enfermedades del ciruelo en el Delta del Paraná. Informe Investigación Agrocecuaria 84: 2-7.

-Foieri A. 2017. Taxonomía y Biología de los Cercopidae (Hemiptera) asociados a pasturas nativas y cultivadas del centro y norte de la Argentina, e identificación de sus enemigos naturales. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata: 278pp. <https://doi.org/10.35537/10915/59231>

-Froza J.A. 2022. Papel de espécies de cigarrinhas (Hemiptera: Auchenorrhyncha) na disseminação de *Xylella fastidiosa* em oliveira na Serra da Mantiqueira. Piracicaba, Tese (Doutorado), USP/Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”: 86.

-Froza J.A, Safady N.G, Correr F.V, Moura P.H.A., Silva L.F.O., Coletta-Filho H.D., Lopes J.R.S.2019. Predominance and natural infectivity of potential vectors of *Xylella fastidiosa* in olives in south-eastern Brazil. II Conferencia Europea sobre *Xylella fastidiosa*, Ajaccio, Córcega: 95. DOI: [10.13140/RG.2.2.20841.31845](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20841.31845)

-Gallego M.E. & Jury C. 2011. Plan Estratégico Olivícola Argentino–PEOA 2020. Buenos Aires: 9 –11.

-Giustolin T. A., Lopes J.R.S., Querino R.B., Cavichioli R.R., Zanol K., Azevedo-Filho W.S., Mendes M.A. 2009. Diversidade de Hemiptera Auchenorrhyncha em Citros, Café e Fragmento de Floresta Nativa do Estado de São Paulo. Neotropical Entomology 38, 6: 834–841.

-Goldani Â., & Carvalho G.S. (2003). Análise de parcimônia de endemismo de cercopídeos neotropicais (Hemiptera, Cercopidae). Revista Brasileira de Entomologia 47: 437-442.

-Gutiérrez Hernández O., García L.V. 2018. Incidencia de *Xylella fastidiosa* en las Islas Baleares y distribución potencial en la península ibérica. Investigaciones Geográficas 69: 55–72. <https://doi.org/10.14198/INGEO2018.69.04>

-Haelterman R.M., Tolocka P.A, Roca M., Guzmán F., Fernández F., Otero L. 2015. First

presumptive diagnosis of *Xylella fastidiosa* causing olive scorch in Argentina. Journal of Plant Pathology 97, 2: 391.

-Haelterman R.M., Nome C.F., Docampo D.M., Nome S.F. 1996. Hospedantes de *Xylella fastidiosa*, bacteria causal de la escaldadura del borde de la hoja del almendro (*Prunus amygdalus*). Revista de Investigaciones Agropecuarias INTA 26, 2: 65-72.

-Hamilton K.G. 2012. Revision of Neotropical aphrophorine spittlebugs, part 1: Ptyelini (Hemiptera, Cercopidae). Zootaxa: 41-59.

-Hopkins D.L. & Purcell A.H. 2002. *Xylella fastidiosa*: cause of Pierce's disease of grapevine and other emergent diseases. Plant disease 86, 10: 1056-1066.

-Janse J.D. & Obradovic A. 2010. *Xylella fastidiosa*: its biology, diagnosis, control and risks. Journal of Plant Pathology 92: S35-S48. <https://www.jstor.org/stable/41998754>

-Krugner R. 2010. In: California Olive Committee Final Research Reports. Cooperative Extension Specialist & Entomologist Department of Entomology, University of California: 3-11.

-Krugner R., Sisterson M., Chen J., Stenger D. 2014. Evaluation of Olive as a Host of *Xylella fastidiosa* and Associated Sharpshooter Vectors. Plant Disease 98, 9: 1186-1193. <https://doi.org/10.1094/PDIS-01-14-0014-RE>

-Landa BB, Castillo S., Giampetruzzi A, Román M, Velasco MP, Marco-Noales E, Moralejo E, Saponari M, Navas-Cortés JA, Almeida R. Understanding the potential origin and epidemiological consequences of the Spanish outbreaks caused by *Xylella fastidiosa* subspecies multiplex. II Conferencia Europea sobre *Xylella fastidiosa*, Ajaccio, Córcega:18

-Laranjeira, F. F., Bergamin, F. A. y Amorim, L. 1998. Dinámica y estructura de los focos de clorosis variegada (CVC) de los cítricos. Fitopatologia Brasileira 23, 36-41.

-Lauzière I. & Sétamou M. 2010. Life history studies of *Homalodisca vitripennis* (Hemiptera: Cicadellidae), a vector of Pierce's disease of grapevine. Annals of the Entomological Society of America 103, 1: 57-65.

-Laje F., Carrasco, F., Matías C., Vera C. 2017. Incidencia de *Xylella fastidiosa* en el cultivo de olivo. Estado actual en Argentina. Revista de divulgación técnica agrícola y agroindustrial – FCA (UNCa):78. ISSN:1852-7086. <https://www.researchgate.net/project/Monitoreo-y-deteccion-de-Xylella-fastidiosa-en-el-cultivo-de-olivo-en-Catamarca-y-La-Rioja>

-Loconsole G., Potere O., Boscial D., Altamura G., Saponari M. 2014. Detection of *Xylella fastidiosa* in olive trees by molecular and serological methods. Journal of plant pathology 96:7-14. DOI: <http://dx.doi.org/10.4454/JPP.V96I1.041>

-Lopes J.R.S. 1996. Mecanismo de transmissão de *Xylella fastidiosa* por cigarrinhas. Laranja 17: 79-92.

-Lopes J.R.S. 1999. Estudos com vectores de *Xylella fastidiosa* e implicações no manejo da clorose variegada dos citros. Laranja 20, 2: 329-344.

- Lopes J., Landa B., Fereres A. 2014. A survey of potential insect vectors of the plant pathogenic bacterium *Xylella fastidiosa* in three regions of Spain. Spanish Journal of Agricultural Research 12, 3: 795-800.
- Lopes J.R.S.& Krugner R. 2016. Vector-Mediated Transmission of Plant Pathogens. En: Lopes J. R. S. & Krugner R., (eds.). The American Phytopathological Society.
- Lopes J.R.S. 2017. European Conference on *Xylella fastidiosa* 2017: finding answers to a global problem. https://www.efsa.europa.eu/sites/default/.../171113-5.1_Lopes.pdf
- Masson A. & Bryssnt S. 1974. The Structure and diversity of the animal communities in broats lands reeds warp. J Zool 179: 289-302
- Marucci R.C., Cavichioli R.R., Zucchi R.A. 2002. Espécies de cigarrinhas (Hemiptera, Cicadellidae, Cicadellinae) em pomares de citros da região de Bebedouro, SP, com descrição de uma espécie nova de Acrogonia Stål. Revista Brasileira de Entomologia 46: 149-164.
- Marucci R.C., Lopes J.R.S., Vendramim J.D., Corrente J. E. 2004. Feeding site preference of *Dilobopterus costalimai* Young and *Oncometopia facialis* (Signoret) (Hemiptera: Cicadellidae) on citrus plants. Neotropical Entomology 33: 759-768.
- Ministerio de Hacienda Presidencia de la Nación Argentina 2018. Informes de Cadenas de valor – Olivícola. ISSN 2525-0221 [Olivivo \(argentina.gob.ar\)](http://www.argentina.gob.ar) Presidencia de la Nación.
- Morente M, Cornara D, Plaza M, Durán JM, Capiscol C, Trillo R, Ruiz M, Ruz C, Sanjuan S, Pereira JA, Moreno A, Fereres A. 2018. "Distribución y abundancia relativa de insectos vectores de *Xylella fastidiosa* en olivares de la Península Ibérica" *Insectos* 9, 4: 175. <https://doi.org/10.3390/insects9040175>
- Murúa G., Molina-Ochoa J., Coviella C. 2006. "Population dynamics of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and its parasitoids in northwestern Argentina." *Florida Entomologist* 89, 2: 175-182. [https://doi.org/10.1653/0015-4040\(2006\)89\[175:PDOTFA\]2.0.CO](https://doi.org/10.1653/0015-4040(2006)89[175:PDOTFA]2.0.CO);
- Nault L. & Ammar E.D. 1989. Leafhopper and Planthopper Transmission of Plant Viruses. *Annals Review Entomolgy* 34: 503-529. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.34.010189.002443>
- Nault L.R., DeLong D.M., Rodriguez J.G. Entomological Society of America. (1985). *The Leafhoppers and planthoppers*. New York: Wiley-Nielson, MW. 1968. USDA, Technical Bulletin, 1: 382-386.
- Nielson, MW. 1979. In: "Leafhopper vectors and plant disease agents" Academic Press, New York: 3-27.
- Nome S.F., Haelterman R.M., Docampo D.M., Prativiera A.G., Di Feo L. Del V. 1992. Escaldadura de las hojas del almendro en Argentina. *Fitopatologia Brasileira* 17, 1: 57-60.
- Nunes W.M.C., Molina R.O., Albuquerque F.A., Corazza-Nunes M.J., Zanutto C.A., Machado M. 2007. Flutuação populacional de cigarrinhas vetoras de *Xylella fastidiosa* em pomares comerciais de citros no noroeste do Paraná. *Neotropical Entomology* 36: 254-260.

- Nunney L., Vickerman D.B., Bromley R.E., Russell S.A., Hartman J.R., Morano L.D., Stouthamer R. 2013. Recent evolutionary radiation and host plant specialization in the *Xylella fastidiosa* subspecies native to the United States. *Applied and Environmental Microbiology* 79, 7: 2189–2200. doi: 10.1128/AEM.03208-12.
- Paradell S., Defea B., Dughetti A., Zárate A., Remes Lenicov A.M. 2014. Diversity of Auchenorrhyncha (Hemiptera: Cicadellidae: Delphacidae) Associated with *Vicia villosa* in Southern Buenos Aires Province, Argentina. *Florida Entomologist* 97, 2: 674-684.
- Paradell S. & Cavichioli R. 2014. Capítulo: Hemiptera: Cicadellidae. Roig - Juñent, S.A.; L.E. Claps & J.J. Morrone (Directores). Biodiversidad de Artrópodos Argentinos volumen 3. Editorial INSUE - Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán, Argentina: 335-350.
- Paccioretti M. & Haelterman R.M. 2017. Monitoreo de *Xylella fastidiosa* en zonas olivícolas de argentina. *Actas del IV Congreso Argentino de Fitopatología*: 168.
- Paiva P.E.B., Benvenga S.R., Gravena S. 2001. Aspectos biológicos das cigarrinhas *Acrogonia gracilis* (Osborn), *Dilobopterus costalimai* Young e *Oncometopia facialis* (Signoret) (Hemiptera: Cicadellidae) em *Citrus sinensis* L. Osbeck. *Neotropical Entomology* 30: 25-28.
- Paiva P.E.B., Silva J.L., Gravena S., Yamamoto P.T. 1996. Cigarrinhas do xilema em pomares de laranja do Estado de São Paulo. *Laranja* 17: 41-54.
- Purcell A. & Feil H. 2001. Glassy-winged Sharpshooter. *Pesticide Outlook* 12, 5: 199-203.
- Purcell A.H. 1975. Role of the bluegreen sharpshooter, *Hordnia circellata*, in the epidemiology of Pierce's disease of grapevines. *Environmental Entomology* 4, 5: 745-752.
- Purcell A.H. 1981. Vector preference and inoculation efficiency as components of resistance to Pierce's disease in European grape *Vitis vinifera* cultivars. *Phytopathology* 71:429–35.
- Rapicavoli J., Ingel B., Blanco-ulate B., Cantu D., Roper C. 2018. *Xylella fastidiosa*: an examination of a re-emerging plant pathogen. *Molecular Plant Pathology* 19: 786–800.
- Redak R., Purcell A., Lopes J.R.S., Blua M., Mizell R.F., Andersen P. 2004. The biology of xylem fluid-feeding insect vectors of *Xylella fastidiosa* and their relation to disease epidemiology. *Annual Review of Entomology* 49: 243–270.
- Remes Lenicov A.M.M., Paradell S., De Coll O., Agostini J. 1999. Cicadelinos asociados a citrus afectados por la Clorosis Variegada (CVC) en la República Argentina (Insecta: Homoptera: Cicadellidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 58, 3-4: 211-225.
- Remes Lenicov A.M.M. de & Virla E. 1993. Homópteros auquenorrincos asociados al cultivo de trigo en la República Argentina. I. Análisis preliminar de la importancia relativa de las especies, *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 28, 4: 211-222. DOI:10.1080/01650529309360905
- Roca M.E., Tolocka P.A., Otero M.L., Pérez J.C., Haelterman R.M. 2014. Primera detección de

Xylella fastidiosa en olivares de los departamentos Arauco y Castro Barros (La Rioja). Libro de resúmenes 3er. Congreso Argentino de Fitopatología Tucumán – At: 169.

-Rodríguez Santana I.A., Sisne Luis M.L., Grillo Ravelo H., Rodríguez Sánchez I., Nápoles Arce J.C., Companioni Carrazana D., Martel Ortiz D. 2017. Insectos de la familia Sacarabaeidae asociados al guayabo (*Psidium guajava* L.) en Ceballos, Ciego de Ávila, Cuba. *Centro Agrícola* 44, 3: 28-35.

-Roberto S.R., Coutinho A., Lima J.E.O., Miranda V.S. & Carlos E.F. 1996. Transmissão de *Xylella fastidiosa* pelas cigarrinhas *Dilobopterus costalimai*, *Acrogonia terminalis* e *Oncometopia facialis* em citros. *Fitopatologia Brasileira* 21, 4: 517-518.

-Sanchez E. 2020. Programa Nacional Frutales. Superficie ocupada por plantaciones frutales en el país y cambios en su estructura productiva: 8. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/7906>

-Schaad N.W., Postnikova E., Lacy G., Fatmi M., Chang C.J. 2004. *Xylella fastidiosa* subspecies: *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* subsp. nov., *X. fastidiosa* subsp. *multiplex* subsp. nov., and *X. fastidiosa* subsp. *pauca* subsp. nov. *Systematic and Applied Microbiology* 27: 290-300. DOI: 10.1078/0723-2020-00263

-Schuenzel E.L., Scally M., Stouthamer R., Nunney L. 2005. A Multigene Phylogenetic Study of Clonal Diversity and Divergence in North American Strains of the Plant Pathogen *Xylella fastidiosa*. *Applied and Environmental Microbiology* 71, 7:3832-3839.

-Saponari M., Loconsole G., Cornara D., Yokomi R.K., De Stradis A., Boscia D., Bosco D., Martelli G.P., Krugner R., Porcelli F. 2014. Infectivity and transmission of *Xylella fastidiosa* by *Philaenus spumarius* (Hemiptera: Aphrophoridae) in Apulia, Italy. *Journal of Economic Entomology* 4, 107: 1-4. DOI: [10.1603/ec14142](https://doi.org/10.1603/ec14142)

-Saponari M., Boscia D., Martelli G.P. 2018. *Xylella fastidiosa*, una nueva amenaza fitosanitaria para los cultivos de olivo. *ISHS Acta Horticulturae* 1199: VIII International Olive Symposium: 251-254. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1199.38>

-Silveira Neto S., Nakano O., Barbin D., Villa Nova N.A. 1976. *Manual de ecologia dos insetos*. Piracicaba, Agronômica Ceres: 416.

-Takiya D.M. 2007. Systematic Studies on the Leafhopper Subfamily Cicadellinae (Hemiptera: Cicadellidae). Tesis Doctoral. University of Illinois, Urbana Champaign, USA.

-Tolocka P.A., Giolitti F., Guzmán F.A., Mattio M.F., Nome C.F., Ortega L.I., Paccioretti M.A., Roca M.E., Otero M.L., Haelterman R.M. 2021. Caracterización de *Xylella fastidiosa* a partir de materiales vegetales y cepas aisladas de olivo (*Olea europaea* L.) e implementación de un sistema de diagnóstico serológico en Argentina. *RIA* 47, 3.

-Tolocka P.A., Mattio M.F., Otero M.L., Paccioretti M.A., Roca M.E., Guzmán F.A., Haelterman R.M. 2017a. Nueva secuencia tipo de *Xylella fastidiosa* subsp. *Pauca* ST78, obtenida de un aislamiento de almendro de Argentina. 4° Congreso Argentino de fitopatología: 177.

- Tolocka P.A., Mattio M.F., Otero M.L., Paccioretti M.A., Roca M.E., Guzmán F.A., Haelterman R.M. 2017c. *Xylella fastidiosa* subsp. pauca ST69 in olive in Argentina. *Journal of Plant Pathology* 99, 33: 799-818. <http://dx.doi.org/10.4454/jpp.v99i3.3965>
- Turner W.F. & Pollard H.N. 1959. Life histories and behaviour on five insect vectors of Phony Peach Disease. United States Department of Agriculture Technical Bulletin N°1188: 28.
- Vilar, J., & Pereira, J. 2018. La olivicultura internacional difusión histórica, análisis estratégico y visión descriptiva. Fundación Caja Rural de Jaén. Espanha.
- Von Baczko O.H., Aguirre F., Roca M.E., Battaglia M.J., Flores F., Kroneberger E., Tolocka P.A., Paccioretti M., Haelterman R.M. 2017. Monitoring of *Xylella fastidiosa* in olive growing areas of Argentina. IV Argentine Congress of Phytopathology. Mendoza, Argentina: 168.
- Wilson M.R., Turner J.A., Mckamey S.H. 2009. Sharpshooter Leafhoppers of the World (Hemiptera: Cicadellidae subfamily Cicadellinae). *Amgueddfa Cymru - National Museum Wales*. <http://naturalhistory.museumwales.ac.uk/Sharpshooters>.
- Yamamoto P.T., Felipe M.R., Caetano A.C., Sanches A.L., Lopes J.R. 2007. First report of *Fingeriana dubia* Cavichioli transmitting *Xylella fastidiosa* to citrus. *Fitopatologia Brasileira* 32: 266-266. <https://doi.org/10.1590/S0100-41582007000300014>.
- Yamamoto P.T. & Gravena S. 2000. Espécies e abundância de cigarrinhas e psílídeos (Homoptera) em pomares cítricos. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 29: 169-176.