



Universidad Nacional del Comahue.

Facultad de Ciencias del Ambiente y la Salud.

“Artrópoda de sistemas hortícolas periurbano y rural en cultivos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en el Alto Valle de Río Negro y Neuquén.”



Autora: Rial, Juliana Belen.

Tesis para optar al título de Licenciada en Saneamiento y Protección Ambiental.

Autora: Rial, Juliana Belen

Número de legajo: 127846

Directora de Tesis: Dra. Cecilia Gabriela Gittins López

Co-Directora de Tesis: Lic. Adela Bernardis

Fecha de aprobación de Plan de Tesis: 30 mayo de 2017

Fecha de finalización de la Tesis: 30 de noviembre de 2018

AGRADECIMIENTOS.

En primer lugar, al Instituto de investigación y desarrollo para la Pequeña Agricultura Familiar (IPAF) Región Patagonia por el apoyo permanente en la realización de los muestreos y el procesamiento del material recolectado. A los investigadores de las Facultades de Ciencias Naturales y Museo y de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de la Plata (UNLP), al Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPaVe, CONICET-UNLP) y al Centro Regional Universitario Bariloche de la Universidad Nacional del Comahue por las identificaciones de la artropofauna capturada.

A mis tutoras, Cecilia y Adela, quienes me han guiado con paciencia y dedicación, brindándome su tiempo y aliento aun en la distancia. A Florencia, compañera durante el muestreo y procesamiento de las muestras.

También, a quienes han hecho agradable y ameno el paso por la universidad, principalmente a Micaela, Martín, Yamila, Agustina y Alejandra, me llevo en el corazón años de buena compañía y preciadas amistades. A Marta y su familia, que me brindaron cariño y calor de hogar estando lejos del mío.

Y por encima de todo, y con todo mi amor, gracias a mi compañero de vida Marcelo, a mi precioso hijo Santino que llegó a iluminarme los días, a mis padres Liliana y Lorenzo, y a mis hermanos Oscar y Cristian, por ser sostén incondicional.

RESUMEN.

Para los productores familiares, los fitófagos adquieren relevancia dado que pueden desarrollar poblaciones abundantes causando daños a los cultivos con el consecuente perjuicio económico. Se utilizan plaguicidas de modo preventivo y desconociendo la plaga, generando consecuencias ecológicas y económicas que exigen un cambio en el modelo de producción.

La presente tesis busca comparar la diversidad de artrópodos en cultivo de tomate y la vegetación circundante de dos sistemas hortícolas, periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro), vinculando los resultados con las estrategias de manejo. Esto implica una aproximación al conocimiento de los mismos en cuanto al potencial que poseen para desarrollar un control biológico.

Se establecieron sitios de muestreo, se registró la vegetación predominante y se muestreó la artropofauna epífita y epigea. El material recolectado fue separado y posteriormente identificado. Además, se realizaron entrevistas a los productores hortícolas.

Cada sitio muestreado se caracterizó a través de atributos de la comunidad de artrópodos capturada. Para el análisis temporal se recurrió a índices de diversidad. Asimismo, para establecer la asociación entre los sitios de muestreo y los grupos funcionales se realizaron análisis multivariados.

Se obtuvo que el sistema hortícola inserto en un paisaje fragmentado por el avance de la urbanización arrojó menor diversidad de artrópodos que el sistema hortícola rural, localizado en una matriz conformada por otros sistemas hortícolas y vegetación espontánea. Además, se halló mayor diversidad de artrópodos en los sitios de muestreo que rodean al cultivo de tomate, deduciéndose que estos son fundamentales para conservar la biodiversidad de la artropofauna, dado que se presentaron como refugio de enemigos naturales y como posible fuente de alimento alternativo para los fitófagos.

La abundancia de fitófagos fue elevada, principalmente en el sistema hortícola rural, resultando ineficiente el control químico aplicado por los productores. Los enemigos naturales presentaron elevada riqueza, pero baja abundancia debido al manejo, estos constituyen un potencial biológico dado que podrían contribuir, bajo un manejo basado en principios agroecológicos, a la regulación de las plagas.

Finalmente, se plantea la necesidad de profundizar la investigación en los sistemas hortícolas analizados para identificar las relaciones entre los enemigos naturales y la vegetación espontánea existente, conocimientos indispensables para potenciar el mecanismo "Top - Down" con el fin de garantizar la autoinmunidad del agroecosistema.

PALABRAS CLAVES.

Sistemas hortícolas. Biodiversidad. Artropofauna. Plagas. Control biológico. Agroecología.

ABSTRACT.

For family farmers, the phytophagous acquire relevance because they can develop abundant populations harming the crops with the consequent economic damage. Pesticides are used in a preventive way and ignoring the pest, generating ecological and economic consequences that require a change in the production model.

This thesis seeks to compare the diversity of arthropods in tomato crops and the surrounding vegetation of two horticultural systems, peri-urban (Plottier, Neuquén) and rural (Campo Grande, Río Negro), linking the results with management strategies. This implies an approximation to the knowledge of them in terms of the potential they have to develop a biological control.

Sampling sites were established, the predominant vegetation was recorded and the epiphytic and epigeal arthropods were sampled. The collected material was separated and subsequently identified. In addition, horticultural producers were interviewed.

Each site sampled was characterized through attributes of the captured arthropod community. For temporal analysis, diversity indexes were used. Also, to establish the association between sampling sites and functional groups, multivariate analyzes were performed.

As a result, the horticultural system inserted in a landscape fragmented by the advance of urbanization showed a lower diversity of arthropods than the rural horticultural system, located in a matrix formed by other horticultural systems and spontaneous vegetation. In addition, a greater diversity of arthropods was found in the sampling sites that surround the tomato crop, inferring that these are fundamental to conserve the biodiversity of the arthropods, since they were presented as a refuge for natural enemies and as a possible source of alternative food for the phytophagous.

The abundance of phytophagous was high, mainly in the rural horticultural system, resulting in inefficient chemical control applied by producers. Natural enemies presented high wealth, but low abundance due to management, these constitute a biological potential given that they could contribute, under a management based on agroecological principles, to the regulation of pests.

Finally, there is a need to deepen the research in the horticultural systems analyzed to identify the relationships between natural enemies and the existing spontaneous vegetation, essential knowledge to enhance the "Top - down" mechanism in order to guarantee the autoimmunity of the agroecosystem.

KEY WORDS.

Horticultural systems. Biodiversity. Arthropods. Pest. Biologic control. Agroecology.

ÍNDICE

Agradecimientos.....	2
Resumen.....	3
Palabras Claves.....	3
Abstract.....	4
Key words.....	4
Capítulo 1. Introducción.....	7
1.1. Los problemas de la agricultura moderna.....	7
1.2. Agricultura sustentable. La necesidad de un nuevo paradigma: Agroecología.....	9
1.3. Las plagas en la agricultura.....	11
1.3.1. Causa de la aparición de plagas.....	11
1.3.2. Del Manejo Integrado de Plagas (MIP) hacia el Manejo Ecológico de Plagas (MEP).....	12
1.4. El Alto Valle de Río Negro y Neuquén.....	15
1.4.1. La horticultura en la Argentina y en el Alto Valle de Río Negro y Neuquén.....	16
1.4.2. El cultivo de tomate.....	18
1.4.3. Plagas del tomate y artrópodos benéficos asociados.....	19
1.5. Objetivos.....	22
1.5.1. Objetivo general.....	22
1.5.2. Objetivos específicos.....	22
Capítulo 2. Estudio de la biodiversidad de artrópodos presentes en cultivo de tomate y comunidades de vegetación espontánea de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro).....	23
2.1. Introducción.....	23
2.2. Materiales y métodos.....	25
2.2.1. Área de estudio.....	25
2.2.2. Técnicas de muestreo y materiales.....	28
2.2.3. Diseño del muestreo.....	29
2.2.4. Procesamiento y tratamiento de datos.....	42
2.3. Resultados.....	45
2.3.1. Descripción general de las capturas de artrópodos.....	45
2.3.2. Análisis comparativo de la diversidad de artrópodos.....	49
2.3.3. Asociaciones entre sitios de muestreo y grupos funcionales.....	116
2.3.4. Análisis temporal de atributos de la comunidad de artrópodos.....	119
2.4. Resumen de resultados y discusión.....	136
Abundancia de artrópodos.....	136
Diversidad de artrópodos.....	139
Patrón de ocurrencia de artrópodos epigeos.....	142

Patrón de dominancia de la familia Formicidae.	143
Asociaciones entre los sitios de muestreo y los grupos funcionales.	143
Capítulo 3. Estrategias de manejo de los productores familiares de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro).....	145
3.1. Introducción.....	145
3.2. Materiales y métodos.	146
3.3. Resultados.....	148
3.3.1. El productor y su familia.....	148
3.3.2. Tenencia y uso de las tierras.	148
3.3.3. Vinculaciones.	148
3.3.4. Mano de obra.....	148
3.3.5. Maquinarias y herramientas.	149
3.3.6. Producción hortícola.	149
3.3.7. Economía.....	150
3.3.8. Buenas Prácticas Agrícolas.	152
3.4. Discusión.	153
Capítulo 4. Conclusiones. Propuestas de manejo.	155
Bibliografía.....	157
Anexos.	170
Anexo 1 – Especies halladas en los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro).	170
Anexo 2 – Entrevistas a productores hortícolas.....	179
Entrevista a R.C.F., Sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén).	179
Entrevista a E.B.T., sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro).....	181

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.

1.1. LOS PROBLEMAS DE LA AGRICULTURA MODERNA.

En las últimas cinco décadas, la agricultura a nivel mundial se ha orientado hacia el paradigma de la “revolución verde”, la cual ha implicado un incremento y dependencia de insumos sintéticos, e intensificación y búsqueda de una mayor tasa de retorno financiero. El modelo agrario impuesto es sustentado por cinco pilares básicos: la mecanización, el regadío, los fertilizantes químicos, los plaguicidas y la bioingeniería genética (Piña Cano, 2000).

Con el afán de aumentar la producción de alimentos se comenzaron a seleccionar unos pocos cultivares (genotipos) con un gran potencial de rendimiento los cuales brindaban una promesa teórica de alta productividad por unidad de área, en tanto y en cuanto el ambiente se adaptara a sus requerimientos (Sarandón y Flores, 2014). La búsqueda de un ambiente adecuado a dichas variedades implicó la dependencia creciente de agroquímicos (insecticidas, herbicidas, fungicidas, fertilizantes). A nivel mundial, según datos extraídos de la FAO (2018), el consumo de fertilizantes ha ido incrementándose de aproximadamente 104,55 kg/ha de tierras cultivadas en el año 2002, a 138,04 kg/ha de tierras cultivadas en el año 2014. Del mismo modo, a nivel nacional el consumo de fertilizantes ha aumentado de manera significativa, pasando de 300 miles de toneladas en el año 1990, a 2476 miles de toneladas en el año 2015 (Fertilizar Asociación Civil, 2017). Por otro lado, también en Argentina, el uso de plaguicidas aumentó de 177,64 toneladas de ingredientes activos en el año 2006 a 266 toneladas de ingredientes activos en el año 2011 (FAOSTAT, 2017), asimismo, datos de CASAFE (2012), indican que la utilización de productos fitosanitarios ha ido en aumento, pasando de un consumo de 73 millones de kg/l en 1995, a 317,17 millones de kg/l en 2012.

Como consecuencia del creciente uso de pesticidas y productos derivados del uso de fertilizantes sintéticos se produce contaminación de alimentos, agua, suelos y personas. Cada año, un millón de personas (mayormente pobladores rurales expuestos permanentemente al contacto con los plaguicidas) se intoxican en forma accidental (PNUMA, 1990). Además, se produce la pérdida de efectividad de muchos plaguicidas debido al desarrollo de resistencia por parte de ciertas plagas y patógenos. Para el año 1989, ya se contabilizaban 504 especies de insectos que habían desarrollado resistencia a uno o más pesticidas (PNUMA, 1990).

Así, el manejo que el ser humano hace de los ecosistemas consiste en reemplazar una gran cantidad de especies silvestres por unas pocas o sólo una especie de utilidad agrícola (Sarandón y Flores, 2014). Por ende, la agricultura moderna se caracteriza por su gran uniformidad a nivel genético y específico (híbridos simples de maíz, clones de papa, entre otros ejemplos), a nivel parcela (toda la parcela sembrada con la misma especie, sin presencia de vegetación espontánea), a nivel finca (grandes superficies con unos pocos cultivos) y a nivel región (zonas productoras de determinados cultivos), lo que se traduce también en la uniformidad del paisaje (Sarandón, 2002).

En la medida que se homogeniza el paisaje y aumenta la perturbación en el ambiente, éste se torna cada vez más desfavorable para los enemigos naturales (depredadores y parasitoides), que no encuentran los recursos ambientales y las oportunidades necesarias en los monocultivos para suprimir eficazmente las plagas (Altieri, 1994). Barbosa (1998) expone que hay un incremento de enemigos naturales y un control biológico más efectivo en áreas donde permanece la vegetación natural en los bordes de los campos. Estos hábitats son importantes como sitios de refugio y proveen recursos alimenticios para enemigos naturales en épocas de escasez de plagas en el campo (Landis *et al.*, 2000). En un estudio que comparó paisajes simples con otros de mosaico, Ryszkowski *et al.* (1993) concluyeron que los enemigos naturales dependen más que las plagas de los hábitats de refugio y cuanto mayor fue la abundancia de estos refugios en los paisajes de mosaico, mayor fue su diversidad, abundancia y

habilidad para responder a los números de la presa. Mientras que los monocultivos se mantengan como la base estructural de los sistemas agrícolas modernos, los problemas de plagas seguirán siendo el resultado de un círculo vicioso que perpetua el uso de pesticidas (Nicholls, 2010).

Por otro lado, cada vez se requiere más energía para mantener o aumentar la productividad de los cultivos. El modelo agrícola moderno, intensivo y altamente productivo, se basa en el uso de elevadas cantidades de insumos derivados del petróleo, en forma de aportes directos de combustibles e indirectos para la producción de agroquímicos, fertilizantes, maquinaria y semillas (Gliessman, 2000).

Como se expuso en un principio uno de los pilares de la agricultura moderna es la mecanización, con el consecuente desplazamiento de algunas técnicas de cultivo propias de agricultores tradicionales, lo que genera erosión cultural. Este modelo no ha podido reconocer ni valorar la existencia de un saber local (entendido como la gama de conocimientos propios, de carácter empírico, transmitidos oralmente) entre los agricultores (Toledo, 2005). El INTA (2005) ha reconocido que “el gran desarrollo tecnológico producido en las últimas décadas ha estado centrado principalmente en tecnología de insumos y capital intensiva, lo que desplazó al sector de pequeños productores”. Asimismo, ha señalado que “la tecnología generada no siempre ha satisfecho la demanda del sector de la agricultura familiar”. Cabe aclarar que, según datos brindados por el INTA (2014), en la Argentina, el 65% de los agricultores son familiares, y alrededor del 80% de las producciones de la cadena hortícola en nuestro país pertenecen a la agricultura familiar (IICA, 2007 en Argerich *et al.*, 2011).

En la medida en que la modernización agrícola avanzó, los principios ecológicos fueron ignorados y/o sobrepasados, rompiéndose así la relación entre la agricultura y la ecología. Los problemas ambientales causados por la agricultura no son considerados al evaluar su viabilidad económica. El hecho de que el ambiente sea considerado por la economía neoclásica como un bien indestructible y sin valor de cambio es lo que impide que sea incorporado dentro del análisis costo beneficio y permite que el aumento de la productividad a expensas del deterioro de los recursos naturales se contabilice como un aumento de los ingresos cuando, en realidad, se está destruyendo el capital (Yurjevic, 1993).

La Revolución Verde supuso un incremento significativo en la producción y productividad agrícola, asimismo, este modelo se asocia a una serie de problemas sociales y ambientales que ponen en duda su permanencia en el tiempo (Sarandón y Flores, 2014). Existe evidencia que demuestra como el actual sistema agrícola intensivo de capital y tecnología, extremadamente productivo y competitivo, trajo consigo problemas económicos, sociales y ambientales (Conway y Pretty, 1991).

1.2. AGRICULTURA SUSTENTABLE. LA NECESIDAD DE UN NUEVO PARADIGMA: AGROECOLOGÍA.

En respuesta a los problemas de la agricultura moderna, se requiere desarrollar una agricultura que sea económicamente viable, socialmente aceptable, suficientemente productiva, que conserve la base de recursos naturales y preserve la integridad del ambiente en el ámbito local, regional y global (Sarandón y Sarandón, 1993).

Así surge el concepto de Agricultura Sustentable, definida como “aquella que mantiene en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades alimenticias, socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales (agroecosistemas) que lo soportan” (Sarandón *et al.*, 2006). Para alcanzar el objetivo de una agricultura sustentable se requiere de un nuevo paradigma. Este nuevo enfoque es la Agroecología, que ha sido definida como el desarrollo y aplicación de la teoría ecológica para el manejo de los sistemas agrícolas, de acuerdo con la disponibilidad de recursos (Altieri, 1987).

La agroecología trasciende la visión reduccionista característica de la revolución verde (López y López, 2003). En esta ciencia se estudia el agroecosistema holísticamente y se considera a este como un sistema complejo. Esto permite tener un acercamiento integral a los procesos que se dan en el agroecosistema y de esta manera, superar la aproximación simplista de la agricultura industrial (Altieri y Nicholls, 2000). Es una disciplina que tiene por objetivo el conocimiento de los elementos y procesos clave que regulan el funcionamiento de los agroecosistemas y establece las bases científicas para una gestión eficaz, propone el diseño de modelos de gestión agraria basados en un enfoque ligado al ambiente y socialmente sensible, centrado no únicamente en la producción, sino también en la estabilidad ecológica de los sistemas de producción (Sans, 2007).

Los agroecosistemas son sistemas antropogénicos, es decir, su origen y mantenimiento van asociados a la actividad del hombre, que ha transformado ecosistemas naturales para obtener principalmente alimentos. Constituyen sistemas muy complejos cuyos componentes biológicos interactúan con componentes socioculturales (objetivos, racionalidades, conocimientos y cultura de los agricultores). Los componentes biológicos de los ecosistemas y agroecosistemas, según su función, son los productores, consumidores y detritívoros o descomponedores (Sarandón, 2014). El hombre, con el propósito de obtener aquellos productos que le son de mayor utilidad, distribuye y manipula en el tiempo y el espacio sus componentes y dirige las interrelaciones entre ellos.

La complejidad y estabilidad de los sistemas agrícolas, de manera parecida a la de los sistemas naturales, se basa en su diversidad. El término diversidad hace referencia al conjunto de plantas, animales y microorganismos que viven e interactúan en un ecosistema, también llamada biodiversidad (Wilson, 1988). A su vez, los ecosistemas tienen otro tipo de heterogeneidad, en relación con la disposición espacial de sus componentes, en los procesos funcionales e, incluso, en el genoma de los organismos. Además, los ecosistemas pueden cambiar a lo largo del tiempo tanto de forma cíclica como estacional. La diversidad, en consecuencia, tiene diversas dimensiones que amplían el concepto de diversidad, a diversidad ecológica (Gliessman, 2000).

Vandermeer y Perfecto (1995) reconocen dos tipos de componentes de la biodiversidad. El primer componente, biodiversidad planificada o productiva, incluye los cultivos y animales incluidos en el agroecosistema por el agricultor y la cual variará de acuerdo a la forma de manejo y los arreglos de cultivos. El segundo componente, la biodiversidad asociada, incluye la flora y fauna del suelo, los fitófagos, descomponedores y depredadores, que colonizan al agroecosistema desde los ambientes circundantes y que permanecerán en el mismo dependiendo del tipo de manejo adoptado. En muchos casos, la vegetación espontánea alrededor de los campos alberga presas/hospederos para los enemigos

naturales, proporcionando así recursos estacionales y cubriendo las brechas en los ciclos de vida de los insectos entomófagos y de las plagas (Altieri y Whitcomb, 1979). La biodiversidad de insectos en los agroecosistemas depende de cuatro características principales (Southwood y Way, 1970): la diversidad de vegetación dentro y alrededor, la permanencia del cultivo, la intensidad del manejo y el aislamiento de la vegetación natural.

Existen varios factores ambientales que influyen sobre la diversidad, abundancia y actividad de los enemigos naturales (parasitoides y depredadores) en los agroecosistemas: condiciones microclimáticas, disponibilidad de alimentos (por ejemplo, agua, polen, presas), recursos del hábitat (sitios de reproducción, refugio, entre otros), competencia interespecífica y presencia de otros organismos (hiperparasitoides, depredadores). El efecto de cada uno de estos factores variará de acuerdo con el arreglo espacio - temporal de cultivos y a la intensidad del manejo; ya que estos atributos afectan la heterogeneidad ambiental de los agroecosistemas (Van den Bosch y Telford, 1964; Altieri, 1992). A pesar de que los enemigos naturales varían ampliamente en su respuesta a la distribución, densidad y dispersión de cultivos, la evidencia señala que ciertos atributos estructurales del agroecosistema (por ejemplo, la diversidad vegetal, niveles de insumos) influyen marcadamente en la dinámica y diversidad de depredadores y parasitoides. La mayoría de estos atributos se relacionan con la biodiversidad y están sujetos al manejo (ej. asociaciones y rotaciones de cultivos, presencia de vegetación espontánea en floración, diversidad genética) (Rabb *et al.*, 1976; Altieri, 1994).

Con base en el conocimiento expuesto, la agroecología brinda herramientas para el rediseño de los sistemas convencionales hacia una infraestructura diversificada y funcional que subsidie el funcionamiento del sistema reduciendo la necesidad de insumos externos sintéticos u orgánicos. Este rediseño predial intenta transformar la estructura y función del agroecosistema al promover diseños diversificados que optimizan los procesos claves. La gestión de la biodiversidad en los agroecosistemas resulta esencial en el rediseño (Power, 1999), ya que diversas investigaciones han demostrado que:

- Una mayor diversidad en el sistema agrícola conlleva a una mayor diversidad de biota asociada.
- La biodiversidad asegura una mejor polinización y una mayor regulación de plagas, enfermedades y vegetación espontánea, así como otros servicios ecosistémicos.
- La biodiversidad mejora el reciclaje de nutrientes y energía.
- Sistemas complejos y multiespecíficos tienden a tener mayor productividad total y son más resilientes a la variabilidad ambiental.

Lo que es clave para alcanzar la regulación biótica, es la diversidad selectiva y su función en el agroecosistema y no una colección de especies al azar (Dempster y Coaker, 1974). El desafío de diseñar ensamblajes de biodiversidad que rindan resultados favorables se debe enfrentar estudiando las relaciones entre la diversificación de la vegetación y la dinámica poblacional de fitófagos y sus enemigos naturales asociados en agroecosistemas particulares.

Los conceptos ecológicos han de ser utilizados para favorecer los procesos naturales y las interacciones biológicas que optimizan sinergias, de manera que las fincas diversificadas puedan patrocinar su propia fertilidad, protección de cultivos, y productividad a través de la activación de la biología del suelo, el reciclaje de nutrientes, y el incremento de los artrópodos benéficos y antagonistas (Nicholls, 2010).

El objetivo principal es mejorar la inmunidad del agroecosistema (mecanismos de control natural de plagas) y los procesos reguladores (ciclo de nutrientes y regulación de las poblaciones) a través de prácticas de manejo y diseños agroecológicos que incrementan la diversidad genética y de especies, la acumulación de materia orgánica y la actividad biológica del suelo (Altieri, 1999). Se busca de este modo seguir obteniendo un elevado nivel de productividad (a nivel sistema), pero compatible con la disminución de los costos de mantenimiento y los impactos ambientales no deseados (Sarandón, 2014).

1.3. LAS PLAGAS EN LA AGRICULTURA.

1.3.1. CAUSA DE LA APARICIÓN DE PLAGAS.

Las plagas son aquellas especies de artrópodos fitófagos presentes en un sistema agrícola que son capaces de desarrollar poblaciones abundantes y causar daños a los cultivos disminuyendo su producción o deteriorando la calidad del producto con el consiguiente perjuicio económico (Greco *et al.*, 2002). Estos organismos que interfieren con las actividades y propósitos de los humanos se encuentran entre los factores limitantes más importantes de la productividad de los sistemas productivos (Pimentel *et al.*, 1991; Sweetmore y Rothdchild, 2001; Oerke, 2006).

La aparición de plagas se debe a la creación de condiciones ambientales que propician su desarrollo y aumentan la vulnerabilidad de los agroecosistemas.

Entre las hipótesis que se han desarrollado para explicar la aparición de plagas en los agroecosistemas se destacan la “Hipótesis de la concentración del recurso” y la “Hipótesis del enemigo natural” (Root, 1973). La primera hipótesis se basa en que, en sistemas agrícolas altamente simplificados, como los monocultivos, existe una reducción extrema de la diversidad, tanto específica, como estructural, funcional y fenológica. Esto lleva a que la vegetación cultivada, se encuentre disponible como recurso alimenticio de las plagas en una alta calidad alimenticia, alta disponibilidad y fácil localización. En contraposición, en un sistema diverso, la gran gama de colores y olores liberados por la vegetación dificulta la ubicación del alimento por parte de los insectos. Los agroecosistemas modernos se caracterizan por el gran tamaño y la homogeneidad de los monocultivos, como consecuencia crece la población plaga. Por otro lado, en relación con la segunda hipótesis, la reducción de la diversidad en los agroecosistemas actuales lleva a una simplificación de la calidad y cantidad de microhábitats presentes. Estos ofrecen las condiciones necesarias para el desarrollo y supervivencia (sitios de refugio, oviposición, fuentes de alimentos alternativas) de muchos grupos de organismos con funciones importantes, como los enemigos naturales. Por ello en sistemas agrícolas con baja diversidad, los organismos controladores de plagas no encuentran las condiciones óptimas para su presencia, afectando drásticamente su abundancia en el sistema.

Ambas hipótesis coinciden en que la causa principal de la aparición de plagas radica en la baja diversidad vegetal. Por ello, cambios en la diversidad del paisaje han llevado a mayores brotes de plagas debido a la expansión de los monocultivos a expensas de la vegetación natural (Altieri y Letourneau, 1982; Farrell y Altieri, 1997). Esto se debe a que dichos agroecosistemas carecen de una infraestructura ecológica adecuada para resistir las invasiones y los brotes de plagas (Altieri, 1994; Landis *et al.*, 2000).

Asimismo, los brotes de plagas son favorecidos por los plaguicidas debido al desarrollo de resistencia en las poblaciones de los insectos plaga y a través de la eliminación de los enemigos naturales de la plaga. Considerando, que depredadores y parasitoides a menudo experimentan una mayor mortalidad que los fitófagos después de una aplicación de productos químicos (Morse *et al.*, 1987). El elevado uso de plaguicidas provoca la eliminación de los depredadores naturales y aumenta así, la probabilidad de aparición de plagas nuevas y más vigorosas (Sarandón y Flores, 2014).

1.3.2. DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP) HACIA EL MANEJO ECOLÓGICO DE PLAGAS (MEP).

El manejo Integral de Plagas (MIP) puede definirse como un sistema de regulación de plagas, que teniendo en cuenta su hábitat y la dinámica poblacional de las especies consideradas, utiliza todas las técnicas y métodos apropiados compatibilizando al máximo su interacción con el objeto de mantener las plagas en niveles que no originen daños económicos (Adlercreutz, s.f.).

Altieri y Nicholls (2003), señalan que el MIP no atiende las causas ecológicas de los problemas ambientales de la agricultura moderna, dado que prevalece la estrecha visión de que ciertas plagas específicas afectan la productividad, y la separación del factor limitante a través de nuevas tecnologías sigue siendo el propósito fundamental. Las debilidades del MIP, que señalan dichos autores, quedan expresadas a continuación:

- Substitución de insumos: Implica substituir un producto químico por otro biológico que genere los mismos efectos. Esto favorece el monocultivo a pesar de que la naturaleza de éste es causa importante de los problemas de plagas.
- Ley del mínimo: Señala que en un momento dado existe un factor único que limita la producción y que dicho factor puede ser superado con el insumo externo apropiado.
- Paradoja del umbral económico: El umbral económico implica que cierta cantidad de la plaga debe ser tolerada en el campo mientras no cause daño económico. Pero esto, es una oportunidad para la industria de los plaguicidas para justificar el empleo de los mismos en muchos cultivos.

La aplicación de una estrategia de MIP ocurre generalmente cuando un agroecosistema está experimentando un proceso de conversión de sistemas de monocultivos convencionales y una alta dependencia de insumos externos a sistemas diversificados de baja intensidad de manejo. Esta conversión es de carácter transicional y se compone de tres fases (Gliessman, 2000):

- 1) Primera fase: Eliminación progresiva de agroquímicos mediante la racionalización y mejoramiento de la eficiencia de los insumos externos a través de estrategias de manejo integrado de plagas, vegetación espontánea, suelos.
- 2) Segunda fase: Substitución de insumos sintéticos por otros alternativos u orgánicos.
- 3) Tercera fase: Rediseño de los agroecosistemas con una infraestructura diversificada y funcional que subsidie el funcionamiento del sistema sin necesidad de insumos externos sintéticos u orgánicos.

La mayoría de las prácticas que se promueven caen en las dos primeras fases. Aunque estas dos fases ofrecen ventajas desde el punto de vista económico al reducir el uso de insumos agroquímicos externos y permitir un menor impacto ambiental, estos manejos dejan intacta la estructura del monocultivo y no conducen a que los agricultores realicen un rediseño productivo de sus sistemas (Power, 1987).

El manejo de plagas, en el marco de la agroecología requiere abordaje integral del problema, avanzando en estrategias de manejo que permitan mantener sus poblaciones dentro de niveles de daño no perjudiciales para los cultivos. Para ello, es necesario comprender el funcionamiento de los agroecosistemas y de las interacciones ecológicas que se dan en el mismo para priorizar estrategias que tiendan a aumentar y conservar los enemigos naturales de presencia espontánea y a modificar la calidad del recurso para que no sea preferido por las plagas.

Surge así, el Manejo Ecológico de Plagas (MEP) que consiste en un conjunto de técnicas adecuadas que en base a la diversidad biológica y a la calidad del suelo estimulan y protegen el equilibrio biológico y ecológico (Olivera, 2001). Se pretende prevenir, limitar, o regular los organismos nocivos en los cultivos,

aprovechando todos los recursos y servicios ecológicos que la naturaleza brinda (Pérez Consuegra, 2004). Los rasgos que lo definen son:

- Los individuos plaga son considerados parte integral del agroecosistema. Esto requiere un conocimiento del agroecosistema para desarrollar estrategias de manejo que permitan reducir o aumentar los factores naturales de natalidad (estrategias “Bottom up”) y mortalidad de la plaga (“estrategias Top - Down”).
- Conocer el nivel de daño económico de la plaga. Lo que permite determinar a qué densidad de la población se espera una pérdida económica.
- Se deben usar estrategias de control simultáneas, que tiendan a actuar sobre los estados más vulnerables de la plaga. Las técnicas deben evitar un impacto negativo sobre otros componentes del sistema.

Se pueden identificar estrategias para el MEP a nivel cultivo, intentando alterar la capacidad intrínseca de la planta cultivada de manera de hacer frente al insecto plaga, mediante el uso de variedades resistentes (genéticamente modificadas o no), ya sea porque los insectos no las prefieren, o por ser tolerantes o antibióticas. Por otro lado, a nivel de agroecosistema, a través de la modificación del ambiente, buscando reducir su susceptibilidad al ataque de plagas (Paleologos y Flores, 2014).

Entre las estrategias a nivel agroecosistema, se encuentra el control biológico, que puede definirse como el uso de organismos benéficos (enemigos naturales) contra aquellos que causan daño (plagas) (Nicholls, 2008). En el caso de plagas de artrópodos controladas por otros artrópodos, el control es llevado a cabo mediante dos procesos fundamentales: la depredación y el parasitoidismo (Paredes *et al.*, 2013). Los depredadores normalmente matan a su presa y las consumen, mientras que los parasitoides crecen y se desarrollan a expensas de su presa, la cual matan al final de su ciclo cuando completan su desarrollo (Mitidieri y Polack, 2012).

Dentro del grupo de depredadores potenciales de plagas se encuentran los órdenes Coleoptera, Odonata, Neuroptera, Hymenoptera, Araneae, Diptera y Hemiptera. Se alimentan de todos los estados de la presa: huevos, larvas (o ninfas), pupas y adultos. Por otro lado, los principales grupos de parasitoides utilizados en el control biológico de plagas pertenecen a los órdenes: Hymenoptera (la mayoría de las superfamilias Chalcidoidea, Ichneumonoidea y Proctotrupoidea) y Diptera (especialmente de la familia Tachinidae) (Paredes *et al.*, 2013).

Pueden identificarse, según Eilengber *et al.* (2001), cuatro estrategias de control biológico. El control biológico clásico, definido como la “introducción intencionada de un agente de control biológico exótico”; el control biológico por inoculación que se refiere a la “suelta intencionada de un organismo vivo como agente de control biológico con el objetivo que se multiplique y controle la plaga durante un período, pero no permanentemente” en concordancia con Crump *et al.* (1999); el control biológico por inundación, en base a la definición de Van Driesche y Bellows (1996), se refiere al “uso de organismos vivos para controlar plagas cuando el control es logrado exclusivamente por los organismos liberados”. La cuarta estrategia es el control biológico por conservación, que se basa en brindar las condiciones en el agroecosistema para favorecer la supervivencia, fecundidad y longevidad de los enemigos naturales presentes, manipulando el ambiente para aumentar los sitios de refugio, hibernación y alimento. Esta última estrategia implica un aumento de la diversidad, y pueden nombrarse los policultivos, plantas trampa, borduras, corredores, rotaciones (Paleologos y Flores, 2014).

Este último se diferencia de las otras estrategias en que no se realizan sueltas de individuos, sino que se pretende establecer, mediante la aplicación de determinados métodos, un entorno ambiental adecuado en el que se desarrollen las poblaciones de enemigos naturales (Barbosa, 1998). Así, al pensar el problema de plagas desde una visión sistémica, el control por conservación permite reducir la

dependencia al uso de insumos, reduciendo no solo los costos, sino también el impacto o riesgo ambiental asociado a los mismos.

Pueden establecerse técnicas culturales, que son prácticas agrícolas que pueden ser útiles para manejar la llegada, establecimiento y desarrollo de organismos plaga. Todas ellas se basan en un manejo de la diversidad en todas sus dimensiones y a diferentes niveles (parcela, finca), teniendo en cuenta la importancia del paisaje circundante, buscando generar condiciones adversas para la supervivencia de las poblaciones plaga y favorables para las poblaciones de enemigos naturales. Paleólogos y Flores (2014) proponen las siguientes estrategias de manejo:

- Aumento de la diversidad a nivel de parcela cultivada: Puede contribuir a la disminución de los artrópodos plaga, al enmascarar el recurso alimenticio. Los policultivos o la presencia de vegetación espontánea en determinados momentos del ciclo constituyen prácticas que han mostrado importantes efectos sobre las plagas.
- Aumento de la diversidad a nivel de finca: Las borduras o corredores de vegetación espontánea permiten no sólo enmascarar el recurso para las plagas, sino que además ofrecen sitios de refugio e hibernación para los enemigos naturales. Además, ofrecen fuentes de polen y néctar para los adultos parasitoides y presas alternativas para los depredadores. Estas son condiciones necesarias para su presencia y continuidad en el agroecosistema.
- Aumento de la diversidad a nivel de paisaje: La presencia en el paisaje de corredores, parches de vegetación y zonas poco disturbadas cumple un rol fundamental en asegurar la presencia de fauna benéfica dentro de las fincas que se disponen en dicha área (Swift *et al.*, 2004).
- Aumento de la diversidad temporal: Las rotaciones de cultivos o la alternancia de cultivos hospederos con no-hospederos son prácticas efectivas para cortar el ciclo de la plaga. También, ajustar las fechas de siembra y/o cosecha constituyen estrategias que pueden evitar determinados períodos de actividad de los insectos.

1.4. EL ALTO VALLE DE RÍO NEGRO Y NEUQUÉN.

El Alto Valle de Río Negro y Neuquén, ubicado en la Norpatagonia Argentina, se encuentra sobre los ríos Negro superior, Neuquén inferior y Limay inferior, abarcando los Departamentos de General Roca en la Provincia de Río Negro y Confluencia en la Provincia de Neuquén (Cordon *et al.*, 2000). Como se observa en la figura 1 se localiza a lo largo del paralelo 39° y los meridianos 68° y 66° 30' longitud oeste (Gili *et al.*, 2004). A lo largo del valle, se disponen en forma alternante centros urbanos, periferias y áreas rurales.

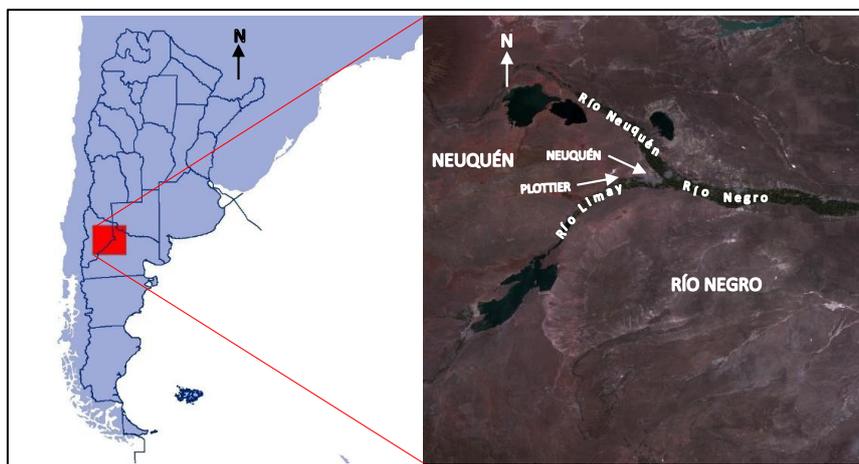


Figura 1 - Alto Valle de Río Negro y Neuquén. Elaborado en base a mapas de la CONAE (2007).

El Alto Valle, está constituido por una larga franja de tierras que tiene unos 130 km de largo y una anchura que varía entre 6 y 20 km. Las tierras cultivables, de excelente calidad, se encuentran ubicadas casi totalmente en las terrazas del río que conforman la margen izquierda, al norte del eje constituido por los ríos Limay y Negro y en ambas márgenes del río Neuquén (de Jong, 2008).

El clima de la zona es continental templado y árido con una temperatura media anual que oscila entre 13,6°C y 14,5°C, con una amplitud térmica que fluctúa entre 16,1°C a 17,7°C (Cordon *et al.*, 2000). Las precipitaciones varían entre 130 y 170 mm anuales, según la ubicación de la localidad considerada, con un ligero y progresivo aumento de oeste a este (de Jong, 2008).

Constituye una región de fuertes vientos con una intensidad media mensual que puede llegar a valores superiores a 4 m/s, cuya dirección predominante es del Sudoeste-Oeste (Cogliati y Mazzeo, 2006). Los mismos depositaron por siglos un manto eólico que fijó una vegetación arbustiva (típica de la Provincia Fitogeográfica del Monte) en la cual domina la jarilla (*Larrea divaricata* Cav., *Larrea cuneifolia* Cav. y excepcionalmente *Larrea nitida* Cav.) y algunos *Prosopis* sp., como alpataco o molle, bajo cuya protección crecían gramíneas permanentes y efímeras antes del nuevo ecosistema surgido de la implementación del sistema de riego por gravedad (de Jong, 2008).

El déficit hídrico estival característico de esta zona se cubre principalmente con sistemas de riego por manto (CAR, 2005), que en algunas ocasiones lleva a la acumulación de sales solubles, las cuales no sólo provocan un déficit nutricional, sino que también bajan el potencial osmótico de la solución del suelo reduciendo la producción de los cultivos (Gili *et al.*, 2004).

Los riesgos provenientes del medio natural más importantes para los cultivos están constituidos por el granizo, las heladas y los vientos. En la actualidad ha surgido otro problema relacionado indirectamente con la regulación de los caudales, que es la elevación de los niveles freáticos a causa del riego excesivo en las zonas de cultivo (de Jong y Mare, 2007).

1.4.1. LA HORTICULTURA EN LA ARGENTINA Y EN EL ALTO VALLE DE RÍO NEGRO Y NEUQUÉN.

A nivel nacional, la horticultura posee una amplia distribución geográfica con gran diversidad de cultivos, en general el sistema de producción se caracteriza por ser de origen familiar. Es un sector de importancia en lo social y económico, ya que es una actividad generadora de empleo en todos sus eslabones (FAO, 2015). Desde la década del 90 se produjo un incremento en los rendimientos de los cultivos hortícolas debido a la aplicación de innovaciones tecnológicas, fundamentalmente dirigidas al proceso productivo, tales como el uso de variedades mejoradas e incorporación de híbridos, incremento de empleo de fertilizantes, mejoramiento en la tecnología de riego y difusión del cultivo bajo invernadero. De todos modos, este avance no ha sido uniforme en todas las zonas de producción, ni para cada cultivo y/o productor, por lo que algunos productores perdieron competitividad en el mercado y han quedado excluidos del circuito productivo (Lozano, 2012).

Las principales provincias que destacan por su producción hortícola son Buenos Aires, Mendoza, Córdoba, Santiago del Estero, Misiones, Santa Fe, Corrientes, Tucumán, Formosa, Salta, Chaco, Jujuy, San Juan y Río Negro. Se estima que se destina aproximadamente una superficie de 500.000 hectáreas con una producción de alrededor de 8 a 10 millones de toneladas (Lozano, 2012). El Censo Nacional Agropecuario (2002) indica que la superficie a campo ocupada por hortalizas es de aproximadamente 226.600 hectáreas y bajo cubierta 2961 hectáreas.

Debido a su importancia económica sobresale la producción de papa, tomate, cebolla, batata, zapallo, zanahoria, lechuga y ajo, representando un 65% del total; un 20% corresponde a acelga, mandioca, zapallito, choclo, berenjena y pimiento; y el 15% restante está cubierto por las demás hortalizas (Inet, 2010) (figura 2).

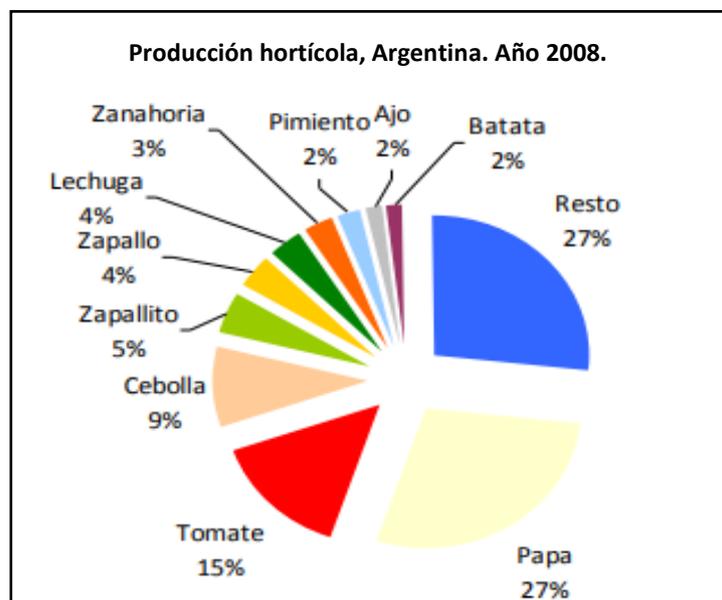


Figura 2 – Producción hortícola en Argentina (Año 2008). Fuente: Lozano (2012) en base a IDR, INTA, SAGPYA.

Dado el alto número de especies, sumado a la marcada perecibilidad de los productos hortícolas, se impone la necesidad de su rápida distribución en los centros de consumo. El destino principal de estos productos es el mercado interno (93-94%). Puede estimarse que, en promedio, el 85% del volumen de hortalizas producidas es consumido en fresco, y sólo el 8 % restante, es industrializado (Colamarino *et al.*, 2006).

Con respecto a las formas de producción, las hortalizas denominadas pesadas (papa, zanahoria), se cultivan en grandes espacios y su cosecha es mecanizada; otras, entre las que se encuentra el tomate, por su perecibilidad, se cultivan cerca de los centros urbanos, con acceso rápido al mercado, ya sea a campo o bajo cubierta (Inet, 2010).

A nivel regional, la explotación hortícola abarca los valles del río Negro en la provincia de Río Negro y las márgenes del río Limay en la provincia de Neuquén. Tanto en Río Negro como en Neuquén se promueven los cultivos hortícolas para el abastecimiento del consumo en fresco en el Mercado Concentrador provincial (Mercado Concentrador del Neuquén) (Subsecretaría de Producción de Neuquén, s.f.). También se comercializan las hortalizas en mercados informales como las ferias en los barrios, como así también en ventas en las propias chacras o sobre la ruta.

Respecto a las ferias barriales, se destaca el Programa de alcance nacional denominado “Mercado en tu Barrio”, que constituye una iniciativa de los Ministerios de Agroindustria y Producción de la Nación que tiene el objetivo de facilitar y promover el acceso de la población a diversos productos agroalimentarios bajo el lema “del productor directo al consumidor”. El mismo se basa en la oferta de alimentos de calidad y variedad como carnes, lácteos, frutas y verduras, panificados y otros, y se acompaña con información al consumidor (Plataforma de Seguridad Alimentaria y Nutricional, 2018). En el Alto Valle de Río Negro y Neuquén, los barrios que participan del programa son de Centenario, Plottier, Senillosa y Neuquén capital (Neuquén Informa, 2017).

1.4.2. EL CULTIVO DE TOMATE.

El tomate es una planta de origen americano, probablemente de la zona de Perú-Ecuador, desde la que se extendió a América Central y Meridional. Su nombre científico es *Lycopersicum esculentum* Mill., pertenece a la familia de las Solanáceas. Es una planta perenne que se cultiva como anual, puede desarrollarse como planta erecta, rastrera o semirrecta. En la región florece y fructifica entre el verano y el otoño (Hurrel *et al.*, 2009).

Las distintas variedades de tomate se diferencian, básicamente, por el tamaño general de la planta, las hojas y la forma de los frutos. Entre ellas se pueden citar (Parodi, 1964; Goites, 2008): tomate cherry (*Lycopersicum esculentum* var. *cerasiforme*), tomate perita (*Lycopersicum esculentum* var. *pyriforme*) y tomate común (*Lycopersicum esculentum* var. *comune*).

De acuerdo con la extensión de su cultivo, el tomate es una de las hortalizas de mayor importancia, tanto en la Argentina como en el mundo. Se destina tanto al consumo en fresco como para su industrialización (Lozano, 2012).

En las provincias de Mendoza, San Juan, Santiago del Estero y Río Negro predomina la variedad “perita” para su industrialización. Y en las provincias de Buenos Aires, Jujuy, Salta, Tucumán, Formosa, Corrientes y Santa Fe se produce el tomate redondo para consumo directo. La zona de producción ha podido extenderse gracias al uso de nuevas variedades y a la tecnología de cultivo bajo cubierta, lo que permite proteger de las heladas y las bajas temperaturas (CASAFE, 2016).

En Río Negro y Neuquén, el tomate forma parte de las principales hortalizas cultivadas (figura 3), junto con el zapallo, la cebolla y la papa, según datos extraídos del Censo Nacional Agropecuario (2002).

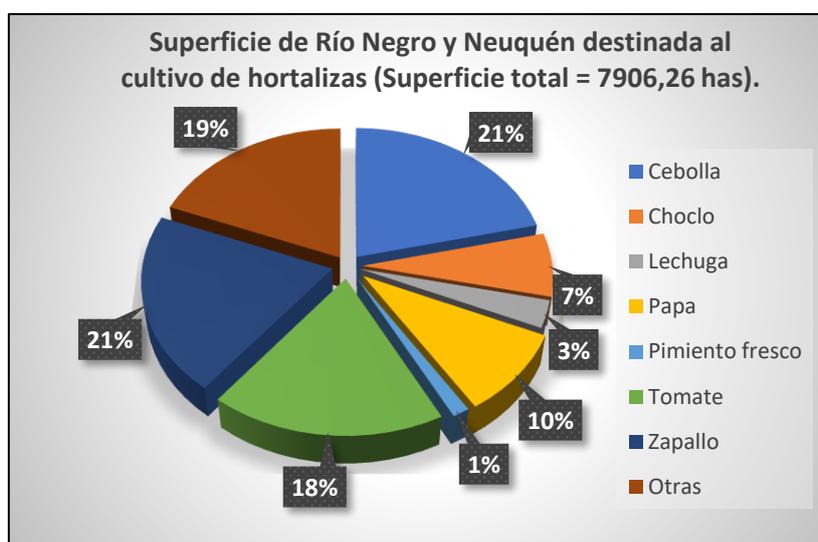


Figura 3 – Superficie de Río Negro y Neuquén destinada al cultivo de hortalizas. Fuente: Elaboración propia en base a los datos del Censo Nacional Agropecuario realizado durante el cuarto trimestre del año 2002.

La comercialización del tomate debe responder a la particularidad de alta perecibilidad, dado que desde el momento de cosecha la hortaliza pierde calidad y, consecuentemente, valor. Existen dos circuitos de comercialización: directo, cuando el productor realiza un aprovisionamiento de proximidad porque vende al consumidor final o comercializa con el expendedor minorista; e indirecto, cuando existe un mayor número de operaciones intermediarias que cumplen diferentes funciones, con la capacidad de comercializar importantes volúmenes (Argerich *et al.*, 2011).

En el norte patagónico el cultivo de tomate con destino a consumo fresco es una de las principales actividades de la producción hortícola diversificada. Su producción abastece el mercado local.

1.4.3. PLAGAS DEL TOMATE Y ARTRÓPODOS BENÉFICOS ASOCIADOS.

Las principales plagas asociadas al tomate en la región, según Giganti *et al.* (1997) y descritas según el Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas, se pueden visualizar en la tabla 1.

Tabla 1 - Principales plagas asociadas al tomate en la región del Alto Valle de Río Negro y Neuquén (Giganti *et al.*, 1997).

Especie	Nombre vulgar	Tipo de plaga	Órgano afectado
<i>Tetranychus desertorum</i> Orden: Prostigmata Familia: Tetranychidae	Arañuela roja de la alfalfa, arañita del desierto, araña roja del algodón.	Ácaros.	Hojas.
<i>Naupactus xanthographus</i> Orden: Coleoptera Familia: Curculionidae	Mulita de la vid, burrito o mulita de los frutales de carozo y de la vid.	Insectos.	Larvas: raíces. Adultos: fitófagos. Durante todo el verano se observan las formas adultas.
<i>Conoderus rufangulus</i> Orden: Coleoptera Familia: Elateridae	Gusano alambre, salta perico.	Insectos.	Raíces, tallos.
<i>Cyclocephala signaticollis</i> Orden: Coleoptera Familia: Scarabeidae	Cascarudo rubio.	Insectos.	Raíces.
<i>Dyscinetus gagates</i> Orden: Coleoptera Familia: Scarabeidae	Escarabajo negro.	Insectos.	Raíces.
<i>Ligyris burmeisteri</i> Orden: Coleoptera Familia: Scarabeidae	Gusano blanco.	Insectos	Raíces.
<i>Delia platura</i> Orden: Diptera Familia: Anthomyidae	Mosca de la semilla.	Insectos.	Hojas, planta entera, raíces.
<i>Liriomyza huidobrensis</i> Orden: Diptera Familia: Agromyzidae	Minador de la hoja, mosca minadora de las hojas.	Insectos.	Frutos, hojas y tallo.
<i>Edessa meditabunda</i> Orden: Hemiptera Familia: Pentatomidae	Alquiche chico.	Insectos.	Hojas, planta entera, raíces.
<i>Nezara viridula</i> Orden: Hemiptera Familia Pentatomidae	Chinche verde.	Insectos.	Hojas, tallo.

<i>Trialeurodes vaporariorum</i> Orden: Hemiptera Familia: Aleyrodidae	Mosca blanca de los invernáculos.	Insectos.	Frutos, hojas, tallos. Mayor preferencia que <i>Bemisia tabaci</i> por el cultivo de tomate (Strassera, 2006).
<i>Macrosiphum solanifolli</i> Orden: Hemiptera Familia: Aphididae	Pulgón de la papa.	Insectos.	Hojas, tallo.
<i>Myzus persicae</i> Orden: Hemiptera Familia: Aphididae	Pulgón verde del duraznero, pulgón verde de las hortalizas.	Insectos.	Hojas, planta entera, tallos. Ataca principalmente al género <i>Prunus</i> , y al tomate de manera secundaria.
<i>Agalliana ensigera</i> Orden: Hemiptera Familia: Cicadellidae	Cotorrita o chicharrita.	Insectos.	Hojas.
<i>Empoasca fabae</i> Orden: Hemiptera Familia: Cicadellidae	Chicharrita.	Insectos.	Hojas.
<i>Tuta absoluta</i> Orden: Lepidoptera Familia: Gelechiidae	Gusano grasiento.	Insectos.	Hojas, tallo. Puede ocasionar pérdidas del 90 al 100% del rendimiento comercial si no se controla.
<i>Agrotis ipsilon</i> Orden: Lepidoptera Familia: Noctuidae	Polilla del tomate.	Insectos.	Hojas, frutos.
<i>Heliothis zea</i> Orden: Lepidoptera Familia: Noctuidae	Isoca del maíz.	Insectos.	Frutos, hojas, semilla botánica.
<i>Peridroma saucia</i> Orden: Lepidoptera Familia: Noctuidae	Gusano cortador, gusano variado o cuncuna del tomate.	Insectos.	Frutos, hojas, planta entera, semilla botánica, tallo.
<i>Spodoptera eridania</i> Orden: Lepidoptera Familia: Noctuidae	Oruga militar del sur.	Insectos.	Hojas, frutos.
<i>Manduca sexta paphus</i> Orden: Lepidoptera Familia: Sphingidae	Marandová de las solanáceas.	Insectos.	Hojas, planta entera.
<i>Thrips tabaci</i> Orden: Thysanoptera Familia: Thripidae	Trips de la cebolla.	Insectos.	Hojas, planta entera.

<i>Frankliniella occidentalis</i> Orden: Thysanoptera Familia: Thripidae	Trips de las flores.	Insectos.	Flores, frutos, hojas.
---	----------------------	-----------	------------------------

Los insectos antes mencionados, considerados plagas, son organismos fitófagos, es decir, se alimentan de productores primarios, en este caso particular, el cultivo de tomate. A su vez, estos organismos fitófagos son fuente de alimento para los depredadores y parasitoides (Paleologos y Flores, 2014).

Dentro de los parasitoides, se pueden nombrar los siguientes (Mitidieri y Polack, 2012):

- **De la polilla del tomate.**
 - De larvas: *Dineulophus phthorimaeae*; *Pseudopanteles dignus*; *Bracon lucileae*.
 - De huevos: *Trichogramma sp.*
 - De pupas: *Conura sp.*
- **De pulgones:** *Aphidius colemani*; *Aphelinus abdominalis*; *Praon volucre*.
- **De moscas blancas:** *Eretmocerus corni*; *Encarsia formosa*.

Por otro lado, dentro de los depredadores se encuentran:

- **Coccinélidos:** *Cycloneda sanguinea*; *Eriopis connexa*; *Scymnus argentinus*.
- **Chinches y ácaros:** *Tupiocoris cucurbitaceus*; *Neoseiulus californicus*; *Orius insidiosus*.
- **Sírfidos:** *Allograpta exotica*; *Pseudodorus clavatus*.
- **Crisopas:** *Chrysoperla externa*; *Chrysoperla defecitasi*.

1.5. OBJETIVOS.

1.5.1. OBJETIVO GENERAL.

Caracterizar la diversidad de artrópodos presentes en los cultivos de tomate y comunidades vegetales asociadas en sistemas hortícolas periurbano y rural para generar conocimientos sobre las poblaciones de plagas y posibles benéficos orientados a un manejo agroecológico.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- a) Evaluar y comparar en los sistemas hortícolas periurbano y rural la biodiversidad de artrópodos presente en el cultivo de tomate y en las comunidades vegetales que lo rodean.
- b) Analizar las estrategias de manejo, principalmente las relacionadas a plagas, que se emplean en ambos sistemas hortícolas, y cómo se vinculan con la diversidad de artrópodos presentes.

CAPÍTULO 2. ESTUDIO DE LA BIODIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS PRESENTES EN CULTIVO DE TOMATE Y COMUNIDADES DE VEGETACIÓN ESPONTÁNEA DE LOS SISTEMAS HORTÍCOLAS PERIURBANO (PLOTTIER, NEUQUÉN) Y RURAL (CAMPO GRANDE, RÍO NEGRO).

2.1. INTRODUCCIÓN.

Los artrópodos han sido el componente animal dominante desde hace aproximadamente 250 millones de años (Wheeler *et al.*, 2002; Edgecombe, 2010) y el más diverso en nuestro planeta.

Por la gran variedad de características y requerimientos ecológicos que presentan, los artrópodos desempeñan tareas fundamentales para el mantenimiento de los ecosistemas terrestres, ya que están estrechamente relacionados con los procesos de herbivoría, polinización, descomposición de la materia orgánica y ciclaje de nutrientes, y tienen un papel trascendental en el flujo de energía de los ecosistemas pues son eslabones importantes dentro de las cadenas tróficas, ya que actúan como depredadores, parásitos, detritívoros y forman parte de la dieta de muchos vertebrados (Llorente-Bousquets *et al.*, 1996; Wheeler *et al.*, 2002; Iannaccone y Alvarino, 2006; Martínez-Hernández *et al.*, 2007).

Dentro de los artrópodos presentes en los agroecosistemas, los fitófagos son los que adquieren mayor relevancia para los productores familiares, dado que pueden ser considerados plagas cuando son capaces de desarrollar poblaciones abundantes y causar daños a los cultivos disminuyendo su producción o deteriorando la calidad del producto con el consiguiente perjuicio económico (Greco *et al.*, 2002). Para ello, se utilizan fuertes dosis de plaguicidas, de manera preventiva y sin previos monitoreos, generando consecuencias ecológicas y económicas que hacen insostenible este modelo de producción (Flores *et al.*, 2004). Disminuir el uso de agroquímicos constituye una prioridad debido al costo económico asociado. De aquí parte la importancia de entender el funcionamiento de los agroecosistemas con el fin de mejorar la inmunidad de los mismos (mecanismo de control natural de plagas) (Altieri, 1999), basándose en principios agroecológicos para aumentar la población de enemigos naturales (depredadores y parasitoides).

En este sentido, Barbosa (1998) expone que hay un incremento de artrópodos enemigos naturales y un control biológico más efectivo en áreas donde permanece la vegetación natural en los bordes de los campos. Estos hábitats son importantes como sitios de refugio y proveen recursos alimenticios para los enemigos naturales en épocas de escasez de plagas en el campo (Landis *et al.*, 2000). En un estudio que comparó paisajes simples con otros de mosaico, Ryszkowski *et al.* (1993) concluyeron que los enemigos naturales dependen más que las plagas de los hábitats de refugio y cuanto mayor fue la abundancia de estos refugios en los paisajes de mosaico, mayor fue su diversidad, abundancia y habilidad para responder a los números de la presa.

Las hipótesis de Root (1973) sugieren que los fitófagos especialistas son más abundantes en parches menos diversos, grandes o más densos y sus depredadores son más efectivos en parches más diversos. La amplia variedad de arreglos de la vegetación disponibles en forma de policultivos, sistemas diversificados de cultivo-vegetación espontánea o cultivos de cobertura, conservan enemigos naturales al asegurarles una serie de requisitos ecológicos como acceso a hospederos alternativos, recursos alimenticios como polen y néctar, hábitats para hibernación y microclimas apropiados (Altieri, 1994; Altieri y Nicholls, 2003).

Un estudio llevado a cabo a nivel de parcela por Rieux *et al.* (1999) en el cual se evaluó el funcionamiento de árboles en los bordes y diferentes plantas de cobertura dentro del cultivo como fuentes de enemigos naturales del psílido del peral (*Cacopsylla pyri*), concluyó que la composición

florística de los bordes y de la cobertura del suelo albergan diferentes comunidades de enemigos naturales. Otro estudio, realizado por Nicholls (2000) analizó el efecto de un corredor y cultivos de cobertura dentro de un viñedo orgánico sobre la abundancia de enemigos naturales, y obtuvo que la mayor abundancia de depredadores y menor abundancia de insectos plagas estuvo asociada con la presencia de cultivos de cobertura de verano y con un corredor dentro del cultivo. Asimismo, Denys y Tschartke (2002) estudiaron el efecto de los bordes (hábitats estrechos y alargados) sobre insectos fitófagos y sus enemigos naturales, y concluyeron que los bordes aumentan la riqueza de artrópodos.

En base a lo expuesto, surge el interés de evaluar la biodiversidad de artrópodos presentes, no solo en el cultivo de tomate, sino también en las áreas de vegetación que lo rodean, de sistemas hortícolas manejados por productores familiares.

Además, los sistemas hortícolas en los que se evaluó la biodiversidad de artrópodos fueron escogidos en función de su cercanía a zonas urbanas, seleccionándose un sistema hortícola periurbano en Plottier (Neuquén) y otro rural en Campo Grande (Río Negro).

Barsky (2005) ha definido al periurbano como un territorio de borde sometido a procesos económicos relacionados con la valorización capitalista del espacio, como consecuencia de la incorporación real o potencial de nuevas tierras a la ciudad. Las áreas periurbanas exhiben una alta heterogeneidad de usos de la tierra característicos de las zonas de transición entre la ciudad y el campo. Los estudios antecedentes relativos a estos espacios (Adell, 1999; Morello, 2000; Di Pace, 2004; entre otros) demuestran que no existe un consenso sobre la definición conceptual del periurbano; no obstante, existen coincidencias en que se trata de un espacio complejo y conflictivo desde el punto de vista socioambiental conformado por un mosaico dinámico de usos, procesos y problemas. Barsky y Vio (2007) señalan que estas zonas de transición conforman un escenario donde se dirime el conflicto de usos del suelo entre los agentes sociales que generan el abastecimiento alimentario a la ciudad y los que motorizan el mercado de nuevos espacios residenciales.

Las ciudades, vistas como sistemas complejos, necesitan de la naturaleza más allá de garantizar su misma persistencia; al ser sistemas energéticamente incompletos (Sorensen *et al.*, 1998), las urbes dependen de territorios adyacentes e incluso lejanos. Así, los espacios rurales soportan actividades agrícolas con el fin de producir alimentos para abastecer a las ciudades. El espacio rural es un territorio donde se dan una serie de dinámicas y características concretas que se relacionan con la existencia de una escasa distribución de la población en un ámbito donde los espacios no construidos son predominantes. Asimismo, se caracteriza por la utilización de los suelos para la agricultura, la ganadería y la ocupación forestal (Cortés Samper, 2013).

La importancia de comparar la biodiversidad de artrópodos en los sistemas hortícolas periurbano y rural se sustenta en resultados de investigaciones previas, entre ellas, un estudio llevado a cabo en China, que arrojó que la expansión urbana tenía efectos negativos en la abundancia de los artrópodos (Bian *et al.*, 2017). Asimismo, Suárez (2015) en un estudio realizado en ambientes urbanos, periurbanos y rurales de Gijón y León (España) obtuvo que la riqueza de especies de Coleópteros (Carabidae, Cholevidae, Histeridae, Shilphidae y Staphylinidae), disminuye conforme aumenta el grado de urbanización.

Finalmente, vale resaltar que la agricultura es una de las actividades principales que afectan la biodiversidad tanto en extensión como en intensidad (Altieri, 1994; Jarvis *et al.*, 2011). Teniendo en cuenta que es uno de los usos de la tierra predominante en el mundo (ocupa alrededor del 40% de la superficie terrestre) (FAO, 2013), es fundamental procurar la conservación de la biodiversidad en los agroecosistemas (Matson *et al.*, 1997).

2.2. MATERIALES Y MÉTODOS.

2.2.1. ÁREA DE ESTUDIO.

El presente estudio se llevó a cabo en dos espacios geográficos:

SISTEMA HORTÍCOLA PERIURBANO, PLOTTIER (NEUQUÉN).

La localidad de Plottier se encuentra ubicada en el Departamento Confluencia en la Provincia de Neuquén, a 15 km de la Ciudad Capital y a la vera del Río Limay.

El sistema hortícola situado en el periurbano se encuentra ubicado en una chacra localizada hacia el este de la ciudad de Plottier ($38^{\circ}57'02,5''$ S; $68^{\circ}12'29,5''$ O) (figura 4). Su superficie aproximada es de 6 hectáreas, siendo la fracción de una chacra frutícola de 25 hectáreas abandonada desde hace 10 años. El manejo del agroecosistema es realizado por el propietario L. A., y el arrendatario R.C.F. En la actualidad esta chacra está rodeada por emprendimientos inmobiliarios con diferentes niveles de desarrollo.

Entre las especies que se cultivan, se destacan: acelga, repollo blanco y colorado, tomate, morrón, rabanito, perejil, albahaca, rúcula, berenjena, zapallo calabaza y de tronco, cebolla, ajíes, y sandía. Asimismo, se crían algunas especies animales como gallinas, pavos, patos y cerdos, destinados al autoconsumo y venta al por menor. La diversificación de la producción se debe a una estrategia que les permite a los productores asegurar la venta de la misma. El productor comercializa sus productos en la feria de Plottier y en el predio.

En la periferia de la zona de cultivo se encuentra un pasillo de 3 a 4 metros que permite el paso del tractor. En el sector norte y este de la chacra pasa el canal de riego proveniente del sistema de riego del Limay (figura 5).

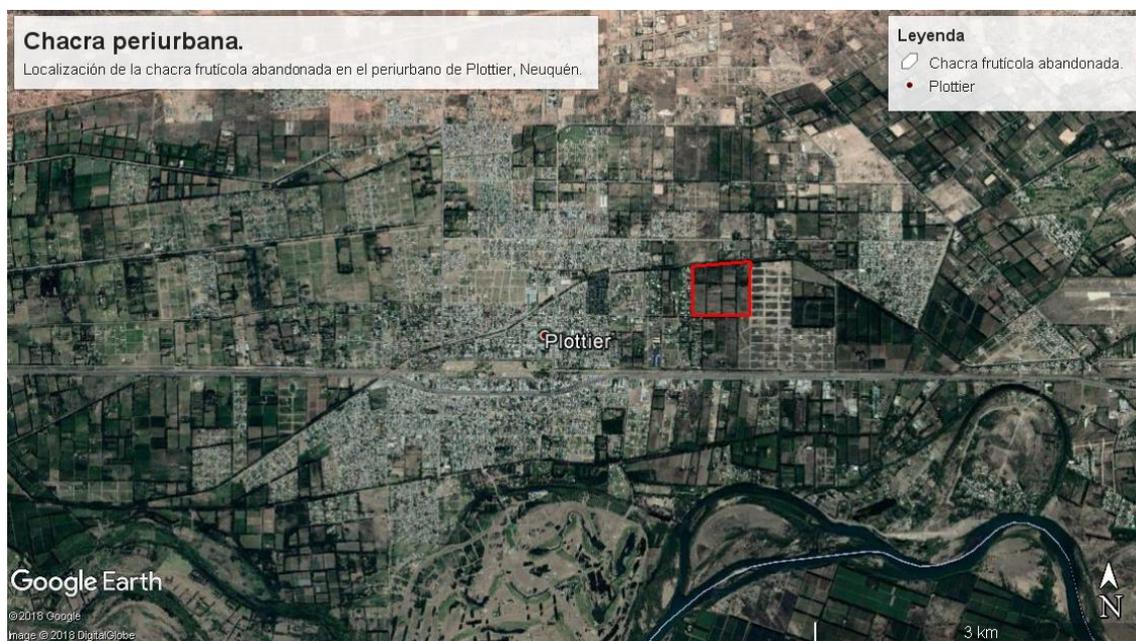


Figura 4 - Localización de la chacra frutícola abandonada en la que se encuentra el sistema hortícola periurbano, Plottier, Neuquén. Fuente: Google Earth Pro.



Figura 5 – Delimitación de los diferentes sectores dentro de la chacra periurbana. Fuente: Google Earth Pro.

Las zonas de cultivo se encuentran rodeadas por una cortina rompevientos de *Populus sp.* (Álamo) y *Robinia pseudoacacia* L. (Falsa acacia). Asimismo, se observan diferentes especies vegetales consideradas como malezas, tales como *Melilotus albus* Medik. (Trébol blanco de olor), *Rumex crispus* L. (Lengua de vaca), *Chenopodium álbum* L. (Yuyo blanco), *Carduus nutans* L. (Cardo), *Portulaca oleracea* L. (Verdolaga), *Taraxacum officinale* W. (Diente de león), entre otras.

SISTEMA HORTÍCOLA RURAL, CAMPO GRANDE (RÍO NEGRO).

La localidad de Campo Grande se encuentra en el extremo norte del departamento General Roca, provincia de Río Negro. Es un municipio situado en la zona de producción frutícola del Alto Valle. Está compuesto por cuatro núcleos urbanos llamados Villa Manzano, San Isidro, Sargento Vidal y El Labrador, todos en un radio de 4 kilómetros.

El sistema hortícola rural se ubica en Campo Grande (38°41'11,5'' S; 68°11'25,6'' O), sobre la ruta provincial 7 y su superficie aproximada es de 3 hectáreas (figura 6). Fue una chacra frutícola de 7 hectáreas desmontada hace 20 años, actualmente se encuentra rodeada de otras chacras frutícolas y hortícolas. La parcela destinada al cultivo se encuentra lindante al monte de peral abandonado (figura 7). El manejo del agroecosistema es realizado por E.B.T.

Con respecto al riego, la zona agrícola correspondiente a Campo Grande tiene la particularidad de contar con un sistema de riego y drenaje independiente (en su funcionamiento y operatividad) del resto del Alto Valle, por contar con su propia Boca Toma sobre el río Neuquén.

Las especies cultivadas más importantes para el agricultor responsable de este sistema hortícola corresponden a lechuga, berenjena, tomate y morrón, dado que rinden más en relación con la producción en kilogramos. La comercialización del total de lo producido se realiza en el Mercado Concentrador del Neuquén.



Figura 6 - Localización de la chacra en la que se encuentra el sistema hortícola rural, Campo Grande, Río Negro. Fuente: Google Earth Pro.

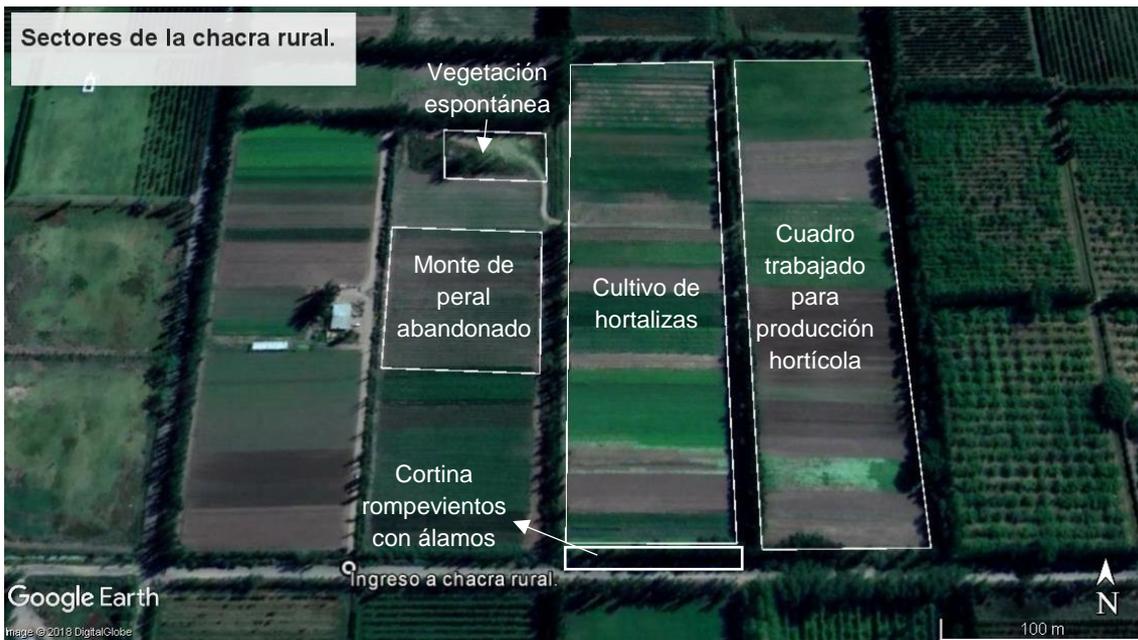


Figura 7 – Delimitación de los diferentes sectores de la chacra rural. Fuente: Google Earth Pro.

2.2.2. TÉCNICAS DE MUESTREO Y MATERIALES.

Para la recolección de los artrópodos presentes en los sistemas hortícolas seleccionados (periurbano y rural) se emplearon diferentes técnicas de muestreo. En todos los casos los muestreos se realizaron cada 30 días entre enero y abril de 2017 (6 de enero, 3 febrero, 3 marzo, 31 de marzo), momento de cosecha del tomate. Se utilizaron dos técnicas de muestreo: trampas "Pitfall" y trampas de red. Las primeras, permiten evaluar aquellos organismos epigeos que se movilizan sobre la superficie del suelo. Las trampas de red permiten la captura de la fauna epífita, es decir, la que se encuentra entre y sobre la vegetación.

1. Captura de artrópodos epigeos mediante trampas "Pitfall" o de caída.

Estas trampas se utilizaron para la captura de artrópodos epigeos. Las trampas consistían en recipientes plásticos de 220 ml a ras del suelo. Las mismas contenían 100 ml de una solución compuesta por 70% de alcohol, 20% de agua y 10% de vaselina líquida. En cada muestreo, el contenido de cada recipiente se colocó en frascos rotulados (fecha y lugar de recolección) hasta su identificación en laboratorio.

2. Captura de artrópodos epífitos mediante red o malla entomológica.

Se realizó el muestreo secuencial por golpes de red para capturar los artrópodos que habitan en la parte aérea de la vegetación (epífitos), caminando el campo con el brazo extendido y pasando la red al ras de la misma. El movimiento con la red abarcó un ángulo aproximado a los 90°. Se realizaron 20 golpes de red en cada sitio de muestreo. El material colectado se colocó en frascos transparentes con alcohol al 70% y rotulados (fecha y lugar de recolección) para ser llevados a laboratorio hasta su identificación.

En todos los casos, el material obtenido por cada método de muestreo fue separado e identificado en una primera etapa a nivel de morfoespecie, para su posterior determinación.

2.2.3. DISEÑO DEL MUESTREO.

Para la selección de los sitios de muestreo se consideró el paisaje agrícola. Forman y Godron (1986) definen al paisaje como un área de tierra heterogénea compuesta por un grupo de ecosistemas que se repiten a todo lo largo y ancho en formas similares. Así, el paisaje agrícola representa un mosaico de fincas, hábitats seminaturales, infraestructura humana y, ocasionalmente, hábitats naturales (Marshall y Moonen, 2002), estos representan áreas de tierra relativamente homogéneas internamente con respecto a la estructura que las rodea, denominados parches (Forman y Godron, 1986). También se encuentran corredores que conectan parcelas similares, y los bordes que constituyen fronteras comunes entre los elementos de diferente composición y la estructura de un paisaje.

En los agroecosistemas, las áreas de vegetación seminatural actúan como una fuente de dispersión de especies desde el paisaje hacia los cultivos a través de dispersión de semillas y el movimiento de la fauna (Weibull *et al.*, 2003; Tschardtke *et al.*, 2005). La presencia de vegetación espontánea y cercos vivos, han recibido gran atención en Europa debido a sus efectos en la distribución y abundancia de artrópodos en las áreas adyacentes a los cultivos (Fry, 1995). Por ende, es de importancia la presencia de estos elementos en los agroecosistemas dado que condicionan la permanencia de determinadas especies en los mismos.

Por lo expuesto, se seleccionaron diferentes sitios (parches) para desarrollar el muestreo de artrópodos. Los mismos comprenden, no solo la parcela del cultivo de tomate, sino también las comunidades vegetales localizadas en los márgenes de la misma.

Posterior a un recorrido de reconocimiento en el área de estudio se identificaron los sitios de muestreo. Dentro de cada sitio seleccionado se establecieron estaciones de muestreo en función de la superficie de los mismos. Cada estación consistió en los lugares donde se dispuso cada trampa "Pitfall".

SISTEMA HORTÍCOLA PERIURBANO, PLOTTIER (NEUQUÉN).

En esta zona geográfica se identificaron cuatro sitios de muestreo (figura 8): monte de peral abandonado, vegetación espontánea, cortina rompevientos con álamos y cultivo de tomate. Se puede observar en la figura 9 el esquema de los sitios de muestreo.



Figura 8 - Localización de los sitios de muestreo en el sistema hortícola periurbano. Fuente: Google Earth Pro.

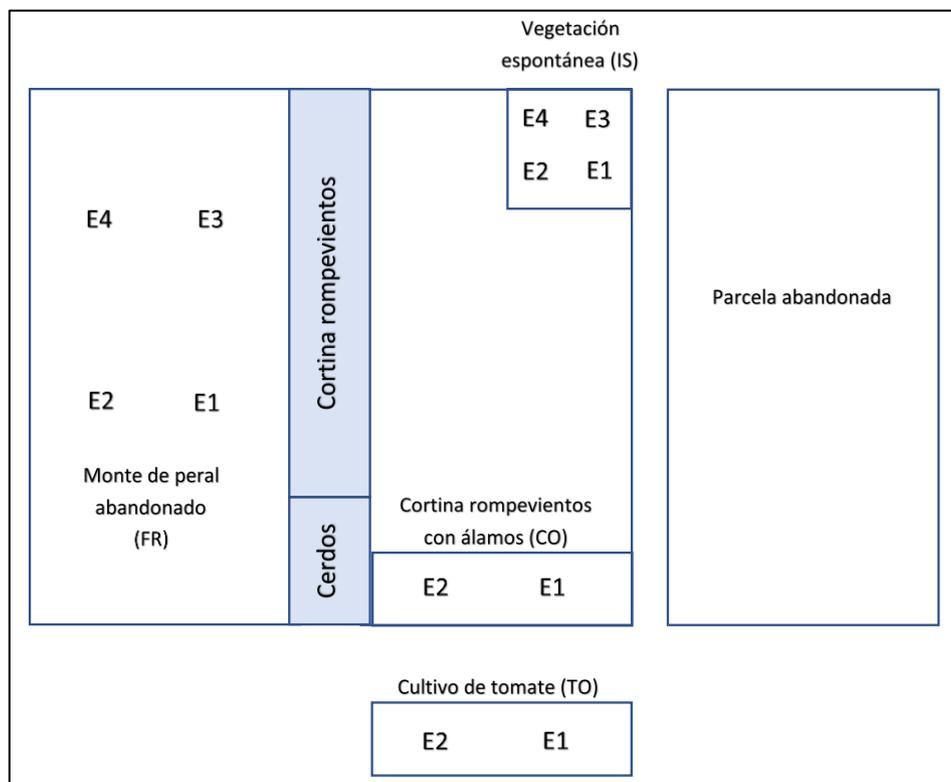


Figura 9 - Esquema de la localización de los sitios de muestreo, y las estaciones de muestreo (E_i) dentro de los mismos, en el sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén).

A continuación, se describen los sitios de muestreo en el sistema hortícola periurbano:

- (1) **Cultivo de tomate** (TO) (figura 10). Se colocaron dos estaciones de muestreo (dos trampas “Pitfall”). Se observó una baja cobertura de especies herbáceas como *Portulaca oleracea* L. (Verdolaga), *Setaria verticillata* L. (Pega pega) y *Cynodon dactylon* L. (Gramón) acompañando al cultivo de tomate.



Figura 10 – Cultivo de tomate del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) (17 febrero 2017).

- (2) **Vegetación espontánea** (IS) (figura 11), con cuatro estaciones de muestreo (cuatro trampas “Pitfall”). Este parche mostró la mayor complejidad en estructura presentando un estrato herbáceo predominante, seguido por un estrato arbustivo y un estrato arbóreo. En el estrato herbáceo y arbustivo se destacan especies vegetales como *Macrochloa tenacissima* L. (Esparto), *Lolium sp.* (Raigrás), *Distichlis spicata* L. (Pasto salado), *Cynodon dactylon* L. (Gramón), *Cichorium intybus* L. (Achicoria), *Chenopodium quinoa* Willd. (Quinoa), *Melilotus albus* Medik. (Trébol blanco de olor), *Kochia scoparia* L. (Alfalfa de los pobres) y *Sonchus oleraceus* L. (Cerraja). En el estrato arbóreo las especies que se encontraban son *Ulmus sp.* (Olmo), *Populus sp.* (Álamo) y *Ailanthus altissima* Mill. (Árbol del cielo).



Figura 11 – Vegetación espontánea del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén), estación 3 a la izquierda y estación 4 a la derecha (23 diciembre 2016).

- (3) **Monte de peral abandonado** (FR) (presentó plantaciones de pera, rosa mosqueta y vid silvestre con un cuadro de plantación de 6 x 4 m y conducción libre), con cuatro estaciones de muestreo (cuatro trampas “Pitfall”) (figuras 12, 13 y 14). En este sitio de muestreo se encontró junto con los frutales un estrato herbáceo con predominio de gramíneas. Las especies vegetales dominantes fueron: *Cynodon dactylon* L. (Gramón), *Lolium sp.* (Raigrás), *Bromus catharticus* Vahl. (Cebadilla criolla) y *Sorghum halepense* L. (Sorgo de Alepo). Otras especies que se observaron dispersas fueron *Cirsium vulgare* Savi. (Cardo), *Melilotus albus* Medik. (Trébol blanco de olor), *Rumex crispus* L. (Lengua de vaca), *Plantago lanceolata* L. (Siete venas), *Sonchus oleraceus* L. (Cerraja) y *Rapistrum rugosum* L. (Mostacilla).



Figura 12 – Monte de peral abandonado de sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén), estación 1 (23 diciembre 2016).



Figura 13 – Monte de peral abandonado de sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén), estación 2 a la izquierda y estación 3 a la derecha (23 diciembre 2016).



Figura 14 – Monte de peral abandonado (Plottier, Neuquén), estación 4 (23 diciembre 2016)

- (4) **Cortina rompevientos con álamos (CO)** (figura 15), con dos estaciones de muestreo (dos trampas "Pitfall"). Este sitio de muestreo se caracteriza por la presencia de *Populus sp.* (Álamo) y *Robinia pseudoacacia* L. (Falsa acacia), con una vegetación predominantemente arbórea y un estrato herbáceo con una cobertura media. En este último, las especies que predominan son: *Tagetes minuta* L. (Chinchilla), *Melilotus albus* Medik. (Trébol blanco de olor), *Cichorium intybus* L. (Achicoria), *Plantago lanceolata* L. (Siete venas), *Galinsoga parviflora* Cav. (Albahaca silvestre), *Polygonum aviculare* L. (Sanguinaria) y *Panicum capillare* L. (Paja voladora).



Figura 15 - Cortina rompevientos con álamos en sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) (17 febrero 2017).

SISTEMA HORTÍCOLA RURAL, CAMPO GRANDE (RÍO NEGRO).

Se establecieron cuatro sitios de muestreo (figura 16): monte de peral abandonado, vegetación espontánea, cortina rompevientos con álamos y cultivo de tomate, representados esquemáticamente en la figura 17.



Figura 16 - Localización de los sitios de muestreo en el sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro). Fuente: Google Earth Pro.

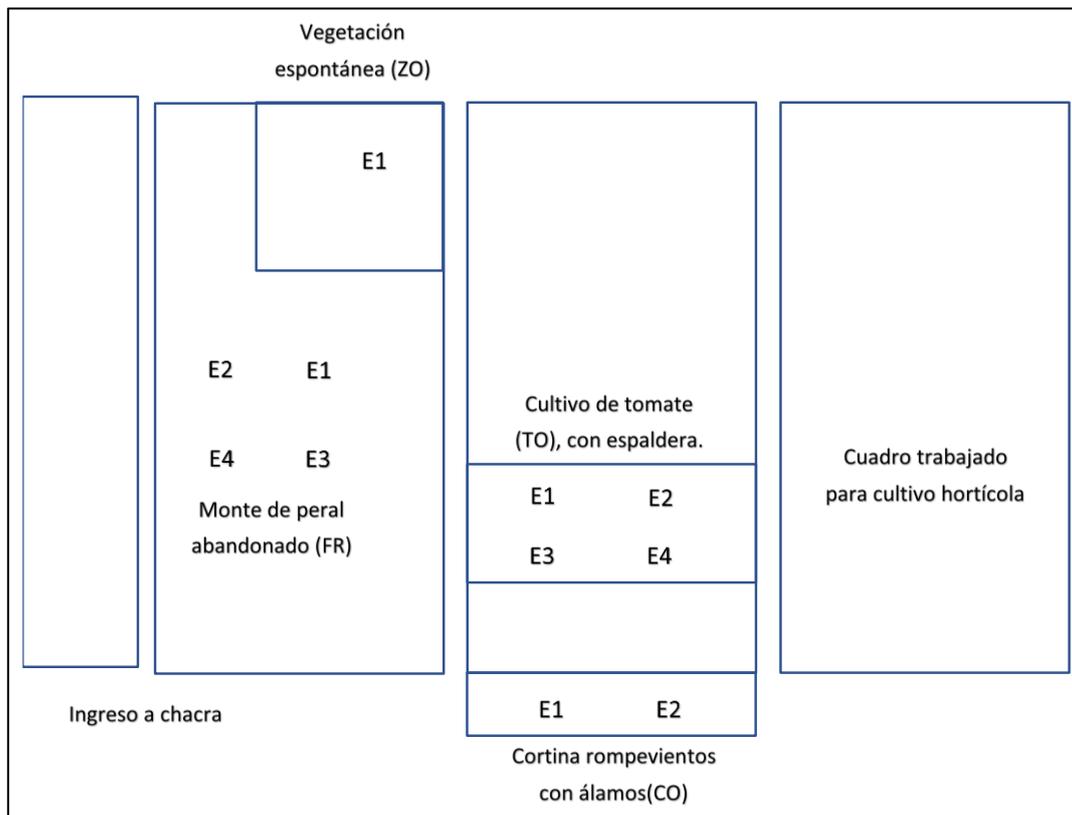


Figura 17 – Esquema de la localización de los sitios de muestreo, y las estaciones de muestreo (E_i), dentro de los mismos en el sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro).

Los sitios de muestreo se describen a continuación:

- (1) **Cultivo de tomate (TO)** (figura 18), con cuatro estaciones de muestreo, es decir, cuatro trampas "Pitfall" (figuras 19, 20 y 21). Además del cultivo, este sitio presenta vegetación herbácea en baja cobertura siendo algunas de las especies presentes *Cynodon dactylon* L. (Gramón), *Setaria verticillata* L. (Pega pega) y *Plantago lanceolata* L. (Siete venas). El cultivo donde se realizó el muestreo se encontraba tutorado con estacas (figura 23), dado que la planta del tomate extiende sus ramificaciones de forma horizontal, y esto puede ocasionar que no haya suficiente circulación de aire en la planta ocasionando daños en la producción.



Figura 18 – Cuadro en el que se localiza el cultivo de tomate al inicio de la temporada (16 diciembre 2016).



Figura 19– Cultivo de tomate del sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro), estación 1 a la izquierda y estación 2 a la derecha (23 diciembre 2016).



Figura 20– Cultivo de tomate del sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro), estación 3 a la izquierda y estación 4 a la derecha (23 diciembre 2016).



Figura 21 - Cultivo de tomate de sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro) (17 febrero 2017).

- (2) **Vegetación espontánea (ZO)**, que corresponde a una zona operativa (figura 22), la cual es un sector donde circulan vehículos, está destinado a la carga y descarga de insumos, y al empaque de la producción para la posterior venta. También se utiliza para el acopio de cajones, bins y herramientas. Se encontró en el lugar un montículo de gallinaza (figura 23). Sobre el margen este se encuentra un canal secundario de riego. En este parche se colocaron dos estaciones de muestreo (dos trampas "Pitfall") (figuras 24 y 25). Predomina el estrato arbustivo acompañado por un estrato herbáceo. La estación 1 se localizó próxima al montículo de gallinaza, encontrándose las siguientes especies, *Cichorium intybus* L. (Achicoria), *Melilotus albus* Medik. (Trébol blanco de olor), *Cardaria draba* L. (Draba), *Tessaria absinthioides* Hook et Arn (Pájaro bobo) y *Cynodon dactylon* L. (Gramón). Asimismo, en la estación 2 se identificó *Tessaria absinthioides* Hook et Arn (Pájaro bobo), *Cichorium intybus* L. (Achicoria), *Kochia scoparia* L. (Alfalfa de los pobres) y *Cynodon dactylon* L. (Gramón), distinguiéndose por la presencia de *Tamarix sp.* (Tamarisco) y rebrotes de *Populus alba* L. (Álamo blanco).



Figura 22 – Vegetación espontánea de sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro) (16 diciembre 2016).



Figura 23 – Montículo de gallinaza acopiado en vegetación espontánea de sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro) (16 diciembre 2016).



Figura 24 – Vegetación espontánea de sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro), estación 1 (23 diciembre 2016).



Figura 25 – Localización de la estación 2 en vegetación espontánea de sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro) (23 diciembre 2016).

- (3) **Monte de peral abandonado** (FR) (figura 26), con conducción en espaldera. Los frutales fueron cortados y crecieron rebrotes. Aquí se colocaron cuatro estaciones de muestreo, es decir, cuatro trampas "Pitfall" (figuras 27 y 28). En este sitio predomina un estrato de vegetación herbácea. Las especies predominantes fueron *Plantago major* L. (Llantén), *Rumex crispus* L. (Lengua de vaca), *Cichorium intybus* L. (Achicoria), *Taraxacum officinale* W. (Diente de león), *Convolvulus arvensis* L. (Correhuela), *Cynodon dactylon* L. (Gramón), *Lolium sp.* (Raigrás), *Sorghum halepense* L. (Sorgo de Alepo), *Melilotus albus* Medik. (Trébol blanco de olor), *Trifolium repens* L. (Trébol blanco) y *Trifolium pratense* L. (Trébol rojo). Se observaron, además, rebrotes de *Populus sp.* (Álamo).



Figura 26 – Monte de peral abandonado de sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro) (23 diciembre 2016).



Figura 27 – Monte de peral abandonado de sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro), estación 1 a la izquierda y estación 2 a la derecha (23 diciembre 2016).



Figura 28 - Monte de peral abandonado de sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro), estación 3 a la izquierda y estación 4 a la derecha (23 diciembre 2016).

- (4) **Cortina rompevientos con álamos (CO)**, constituida por *Populus sp.* (Álamo) (figura 29). Se colocaron dos estaciones de muestreo (dos trampas "Pitfall"). Acompañaba al estrato arbóreo un estrato arbustivo herbáceo de cobertura media a baja, con las siguientes especies dominantes: *Melilotus albus* Medik. (Trébol blanco de olor), *Aextoxicon punctatum* Ruiz et Pav. (Olivillo), *Baccharis salicifolia* Ruiz et Pav. (Chilca), *Plantago major* L. (Llantén), *Cynodon dactylon* L. (Gramón) y *Sorgum halepense* L. (Sorgo de Alepo) (figura 30). Entre los álamos se encontraban plantas de *Vitis vinifera* L. (vid).



Figura 29 – Cortina rompevientos con álamos de sistemas hortícolas rural (Campo Grande, Río Negro) (16 de diciembre 2016).



Figura 30 – Cortina rompevientos con álamos de sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro), estación de muestreo 1 (23 de diciembre 2016).

2.2.4. PROCESAMIENTO Y TRATAMIENTO DE DATOS.

En el trabajo de laboratorio se registraron datos referidos a la frecuencia de individuos de cada morfoespecie para cada estación de muestreo. Para la determinación se contó con la colaboración de entomólogos y aracnólogos de la Universidad Nacional de La Plata, Universidad Nacional del Comahue y CONICET.

Se trabajó con los grupos funcionales considerando que cada grupo tiene requerimientos específicos en cuanto a su alimentación. Es así como los artrópodos son asociados por su funcionalidad, destacando que cada grupo cumple un rol esencial en el ciclo de nutrientes y del flujo energético en los ecosistemas (Speight *et al.*, 1999). Se clasificaron los artrópodos capturados en 7 categorías: fitófagos, depredadores, parasitoides, omnívoros, polinizadores, detritívoros y fungívoros.

Las categorías tróficas asignadas se describen a continuación.

- **Fitófagos.** Se alimentan de especies vegetales, y en relación con la actividad hortícola, pueden causar daños directos al disminuir el vigor, el rendimiento y la calidad de los cultivos. Corresponden al complejo de los consumidores primarios del ecosistema. A este grupo pertenecen los consumidores de tejido aéreo, los chupadores de savia, los formadores de galerías, entre otros. La funcionalidad de los fitófagos dentro del ecosistema radica en que éstos se encargan de vincular el subsistema vegetal con el de los descomponedores (Swift y Anderson, 1994).
- **Depredadores.** Corresponden al grupo de los consumidores secundarios del sistema. Son también conocidos como enemigos naturales junto a los parasitoides. Este grupo tiene un consistente rol en la dinámica poblacional del ecosistema y en la estructuración de las comunidades terrestres (Speight *et al.*, 1999). En efecto, la práctica de control biológico en agricultura se basa en la presunción que la población de artrópodos fitófagos es reducida por los enemigos naturales. En las redes tróficas de artrópodos terrestres, se ha registrado que la mayoría de los depredadores son generalistas que no restringen su dieta a especies herbívoras, sino que se alimentan también de otros depredadores, incluso algunos de su misma especie (Sabelis, 1992).
- **Parasitoides.** Conjunto de artrópodos que parasitan en estado larval al huésped (otro artrópodo) y el adulto es de vida libre. Son de gran interés en agricultura y en ecología por su rol en controlar las poblaciones de fitófagos (Veas, 2008).
- **Omnívoros.** En su dieta incluyen materia vegetal y animal, pueden, por ejemplo, alimentarse de plantas y también de otros insectos (Zumbado y Azofeifa, 2018).
- **Polinizadores.** Son aquellos que juegan un papel vital en la reproducción de las plantas, facilitando el transporte del polen desde las anteras (partes masculinas) de la flor hasta alcanzar el estigma (parte femenina) de esa misma u otra flor, en principio de la misma especie. Los insectos son la categoría más antigua y también el grupo más grande de polinizadores. Dentro de los mismos se pueden mencionar, en orden de importancia: himenópteros (abejas, abejorros, hormigas y avispas), dípteros, lepidópteros (mariposas y polillas) y coleópteros (Apolo, Observatorio de Agentes Polinizadores, 2012).
- **Detritívoros.** Aquellos que durante el proceso de descomposición cumplen su rol más importante en el ciclo del carbono (y en el ciclo de otros materiales). Restos de animales y vegetales sirven como alimento para un amplio grupo de insectos, ácaros y bacterias que degradan el sustrato (Speight *et al.*, 1999; Chapin *et al.*, 2002).
- **Fungívoros.** Se alimentan de micelios y esporas de hongos que se desarrollan en sitios húmedos, con gran cantidad de materia orgánica en descomposición (pastos, madera descompuesta, compost, estiércol). Se pueden mencionar las familias de coleópteros: Lathridiidae, Cryptophagidae y Mycetophagidae (Lavelle y Spain, 2001)

Cabe mencionar que en aquellos casos en los que los individuos no fueron identificados hasta el taxón especie, se les asignó el gremio trófico correspondiente a los hábitos alimenticios de la mayoría de los integrantes de la familia con base en el conocimiento previo de su biología.

El tratamiento de los datos comprendió la descripción de lo observado en los distintos sitios de muestreo en los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) en relación con los órdenes, familias y morfoespecies de artrópodos capturados tanto con trampas “Pitfall” como con red entomológica.

Para evaluar la complejidad de los sitios de muestreo se relevaron las especies vegetales presentes en cada uno de ellos.

En cada sitio de muestreo se evaluó la abundancia y la riqueza de morfoespecies por familia y grupo funcional en artrópodos epigeos y epífitos. En el caso de los artrópodos epigeos, además, se caracterizó cada sitio de muestreo mediante el Patrón de Ocurrencia (P.O.) para las familias de artrópodos y grupos funcionales; y en el caso de la familia Formicidae se determinó la abundancia y se calculó el Patrón de Dominancia (P.D.) de cada morfoespecie.

Para el cálculo del Patrón de Ocurrencia (P.O.) (ecuación 1), se consideró que cada trampa “Pitfall” corresponde a una muestra. Se asignaron las siguientes categorías: rara (presente en el 1-10% de las muestras), esporádica (presente en el 11-40% de las muestras), común, (presente en el 41-70% de las muestras), frecuente (presente en el 71-99% de las muestras) y constante (presente en el 100% de las muestras).

Ecuación 1

$$P.O. = \left(\frac{\text{número de muestras en que fue encontrada la familia}}{\text{número total de muestras evaluadas}} \right) * 100$$

El Patrón de Dominancia (P.D.) en los formícidos, se calculó según la ecuación 2. Se asignaron las categorías: rara (1-10% del total de hallazgos), accesoria (11-49% del total de hallazgos) y dominante (50-100% del total de hallazgos).

Ecuación 2

$$P.D. = \left(\frac{\text{número de hallazgos de cada especie}}{\text{número total de hallazgos}} \right) * 100$$

Con el fin de continuar con la descripción de la comunidad de artrópodos en los distintos sitios de muestreo, se realizó un Análisis Factorial de Correspondencia (AFC) para establecer las asociaciones entre los sitios de muestreo de ambos sistemas hortícolas y los grupos funcionales. Se seleccionó este tipo de análisis dado que los datos se disponían en tablas de frecuencias. Además, como el objetivo es caracterizar los sitios de muestreo en cuanto a las funciones tróficas de la artropofauna, es óptimo este tipo de análisis debido a que bajo la distancia chi-cuadrado, permite una representación simultánea de las variables y las poblaciones. Además, para complementar los resultados obtenidos, se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP), que permite poner en evidencia posibles agrupamientos, en este caso entre los sitios de muestreo, como así también, detectar las principales variables (grupos funcionales) responsables de dicha dispersión y analizar las relaciones existentes entre ellas.

Para la realización de los análisis estadísticos se utilizó el software InfoStat (Di Renzo *et al.*, 2015).

Por otro lado, se realizó un análisis temporal (cuatro fechas de muestreo) de los atributos de la comunidad de artrópodos epigeos y epífitos de los sistemas hortícolas periurbano y rural, recurriendo a la abundancia por grupo funcional e índices de diversidad. La diversidad Alfa o diversidad dentro de un hábitat, representa el número de especies (riqueza) dentro de un área de referencia local de un determinado tipo de vegetación o de hábitat (como un lote de cultivo) (Koleff y Gaston, 2002). La diversidad Beta o diversidad entre hábitats, es la medida de la tasa de recambio o reemplazo de especies entre hábitats de Alfa diversidades. Describe qué tan diferentes son dichas unidades en término de su composición de especies. Por ende, a menor diversidad Beta, más diferentes serán los hábitats en cuanto a su composición de especies.

Diversidad α :

- Riqueza específica: entendida como el número de especies presentes en la comunidad.
- Índice de Shannon:

$$H = - \sum_{i=1}^s (p_i \times \ln p_i)$$

Donde p_i es la frecuencia relativa de aparición de la especie i dentro de la comunidad.

Diversidad β :

- Índice Jaccard:

$$J(A - B) = c / (a + b - c)$$

Donde c es el número de especies compartidos entre ambas comunidades, a es el número de especies presentes en la comunidad A (cultivo de tomate), y b es el número de especies presentes en la comunidad B (otros sitios de muestreo). De modo de analizar la similitud del cultivo de tomate con los demás sitios de muestreo estudiados (J varía entre 0 y 1, donde $J = 1$ es la máxima similitud).

2.3. RESULTADOS.

2.3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS CAPTURAS DE ARTRÓPODOS.

Se capturaron, tanto en el sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) como en el rural (Campo Grande, Río Negro), un total de 14.934 ejemplares de artrópodos, pertenecientes a 297 morfoespecies, 92 familias y 16 órdenes. Como se puede observar en la tabla 2, la mayor cantidad de artrópodos fueron colectados en el sistema hortícola periurbano. Todas las especies capturadas y su clasificación se encuentran en el Anexo 1.

Tabla 2 – Número de órdenes, familias y morfoespecies de artrópodos capturados con trampas “Pitfall” y con red entomológica en los sitios de muestreo de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) entre enero y abril del 2017.

Sistema hortícola	Número Total de individuos capturados	Sitios de muestreo	Número de órdenes	Número Total de Familias	Número Total de Morfoespecies	Tipo de Muestreo	Número de Familias	Número de Morfoespecies
PERIURBANO	10.067	Cultivo de tomate (TO)	10	41	60	TRAMPAS PITFALL	34	49
						RED ENTOMOLÓGICA	16	23
		Vegetación espontánea (IS)	12	65	125	TRAMPAS PITFALL	59	111
						RED ENTOMOLÓGICA	28	36
		Monte de peral abandonado (FR)	12	47	81	TRAMPAS PITFALL	41	71
						RED ENTOMOLÓGICA	17	24
		Cortina rompevientos (CO)	13	50	87	TRAMPAS PITFALL	45	66
						RED ENTOMOLÓGICA	25	35
RURAL	4.867	Cultivo de tomate (TO)	12	38	63	TRAMPAS PITFALL	37	59
						RED ENTOMOLÓGICA	6	7
		Vegetación espontánea (ZO)	13	65	115	TRAMPAS PITFALL	61	99
						RED ENTOMOLÓGICA	19	32
		Monte de peral abandonado (FR)	14	77	164	TRAMPAS PITFALL	72	147
						RED ENTOMOLÓGICA	29	39
		Cortina rompevientos (CO)	10	43	70	TRAMPAS PITFALL	36	57
						RED ENTOMOLÓGICA	19	24

En el sistema hortícola periurbano se colectaron un total de 10.067 artrópodos pertenecientes a 16 órdenes. El orden más abundante, en relación con el número de individuos fue Hymenoptera, seguido de Isopoda y Collembola, completando entre ellos el 82% del total capturado (figura 31). Dentro de la categoría "Otros", en orden decreciente de abundancia, se encuentran los órdenes Orthoptera, Thysanoptera, Diptera, Prostigmata, Lepidoptera, Lithobiomorpha, Ixodida, Mantodea, Mesostigmata y Oribatida, hallándose todos en un porcentaje inferior al 2%.

Por otro lado, en el sistema hortícola rural, se capturaron un total de 4.867 artrópodos pertenecientes a 15 órdenes. Los órdenes más abundantes fueron Collembola, Hemiptera, Hymenoptera e Isopoda completando entre ellos el 79% del total capturado (figura 32). En la categoría "Otros", en orden decreciente de abundancia, se encuentran los órdenes Prostigmata, Orthoptera, Diptera, Mesostigmata, Lepidoptera, Ixodida, Lithobiomorpha y Oribatida, cuyos porcentajes son inferiores al 2%.

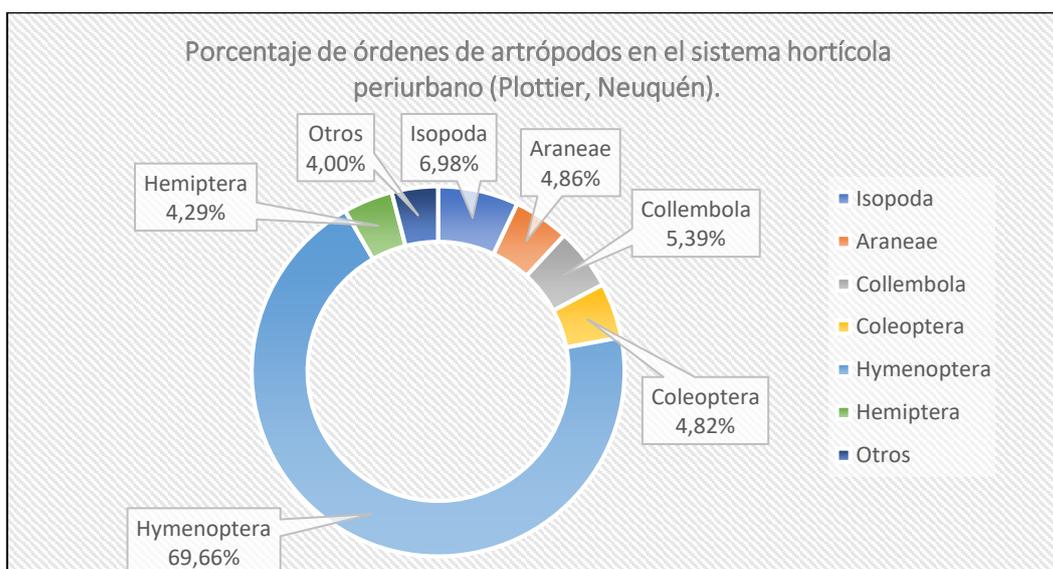


Figura 31 – Porcentaje de órdenes de artrópodos capturados en sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

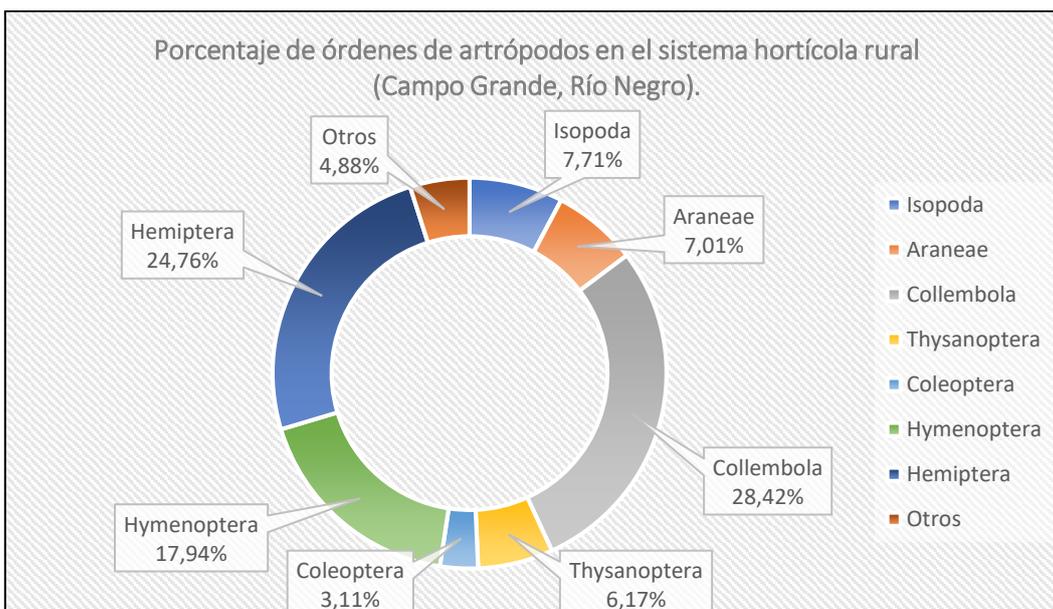


Figura 32 – Porcentaje de órdenes de artrópodos capturados en sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

En la figura 33 se observa la riqueza de órdenes de artrópodos en cada sitio de muestreo de cada uno de los sistemas hortícolas, siendo superior en los pertenecientes al sistema hortícola rural, excepto para la cortina rompevientos con álamos.

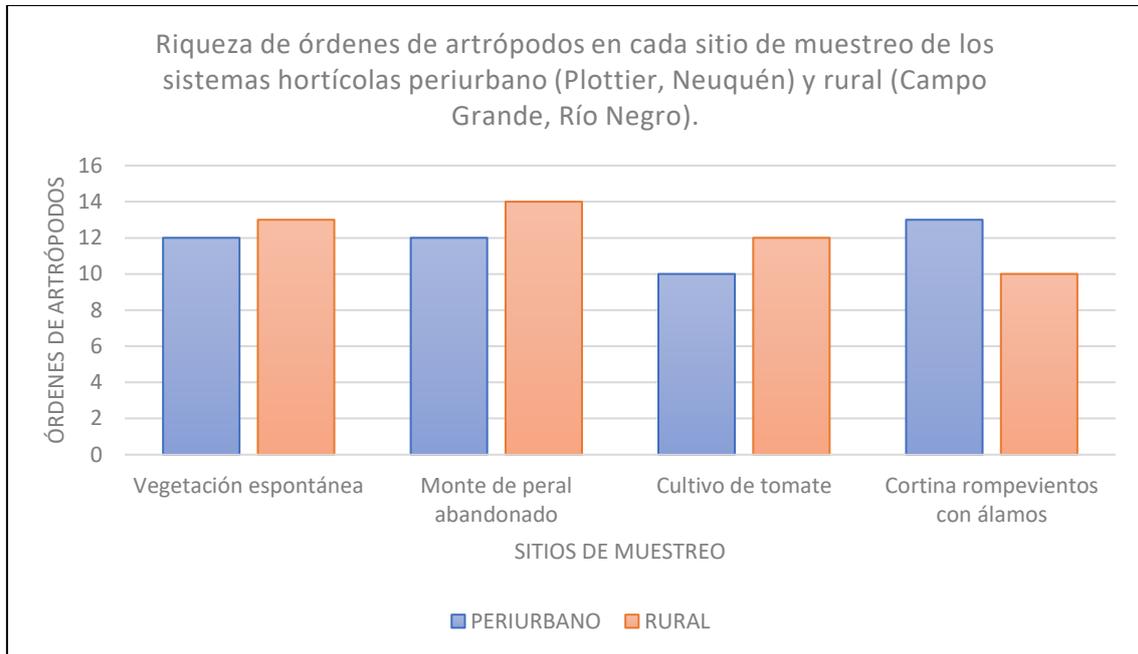


Figura 33 – Riqueza de órdenes de artrópodos capturados en cada sitio muestreado en los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

Se obtuvo, como se observa en la figura 34, que la riqueza de familias de artrópodos en distintos sitios muestreados tanto en el sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) como en el rural (Campo Grande, Río Negro) no difiere, excepto en el monte de peral abandonado, para el cual el sistema hortícola rural posee la mayor riqueza. Lo mismo ocurre con la riqueza de morfoespecies de artrópodos, como se visualiza en la figura 35.

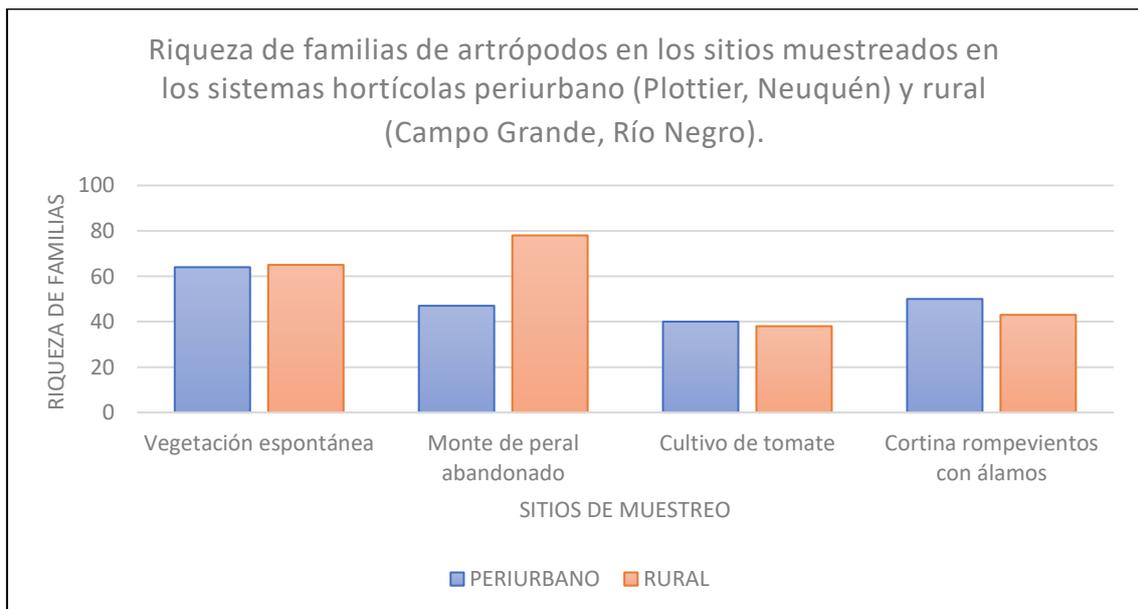


Figura 34 – Riqueza de familias de artrópodos en los sitios muestreados en los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

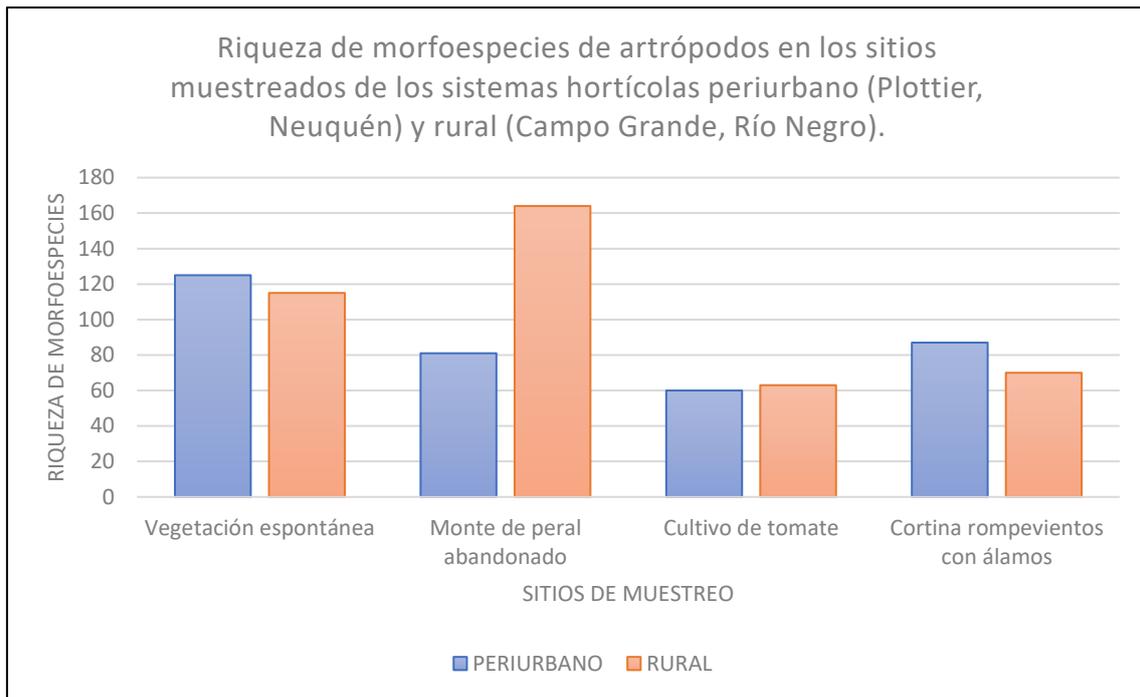


Figura 35 – Riqueza de morfoespecies de artrópodos en los sitios muestreados en los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

2.3.2. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA DIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS.

2.3.2.1. CULTIVO DE TOMATE.

DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN PREDOMINANTE.

En el cultivo de tomate predominó, tanto en el sistema hortícola periurbano como en el rural, una vegetación herbácea acompañando a *Lycopersicum esculentum* Mill. (Tomate). Presentando mayor diversidad de vegetación el cultivo de tomate del sistema hortícola periurbano. Las especies registradas se encuentran en la tabla 3.

Tabla 3 – Vegetación predominante registrada en cultivo de tomate de los sistemas hortícolas periurbano (TO) (Plottier, Neuquén) y rural (TO) (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017. (X indica presencia, - indica ausencia).

	VEGETACIÓN PREDOMINANTE	Cultivo de tomate periurbano	Cultivo de tomate rural
ESTRATO HERBÁCEO	<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.	X	X
	<i>Portulaca oleracea</i> L. (Verdolaga)	X	-
	<i>Setaria verticillata</i> L. (Pega pega)	X	X
	<i>Cynodon dactylon</i> L. (Gramón)	X	X
	<i>Plantago lanceolata</i> L. (Siete venas)	-	X

ARTRÓPODOS EPIGEOS.

ABUNDANCIA.

En la figura 36 se observa la abundancia de artrópodos epigeos por grupo funcional en el cultivo de tomate de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro). Se obtuvo que en el cultivo de tomate rural hubo mayor abundancia que en el periurbano de artrópodos fitófagos y polinizadores. Mientras que en el cultivo de tomate periurbano fue mayor la abundancia de omnívoros.

En la figura 37 A se observa la abundancia de artrópodos epigeos por familia y grupo funcional en el cultivo de tomate del sistema hortícola periurbano, destacándose la presencia de individuos detritívoros del orden Collembola y, aunque en menor abundancia, omnívoros de la familia Formicidae. Por otro lado, en la figura 37 B se muestra lo obtenido para el cultivo de tomate del sistema hortícola rural, donde se destacan los artrópodos detritívoros del orden Collembola, así como también los artrópodos polinizadores de la familia Halictidae y los fitófagos del orden Thysanoptera.

Cabe destacar que en el sistema hortícola rural la abundancia de tisanópteros es superior que en el periurbano. Asimismo, se destaca el cultivo de tomate rural por la mayor abundancia de artrópodos polinizadores de la familia Halictidae. Por su parte, el sistema hortícola periurbano posee mayor abundancia que el rural de los artrópodos omnívoros de la familia Formicidae.

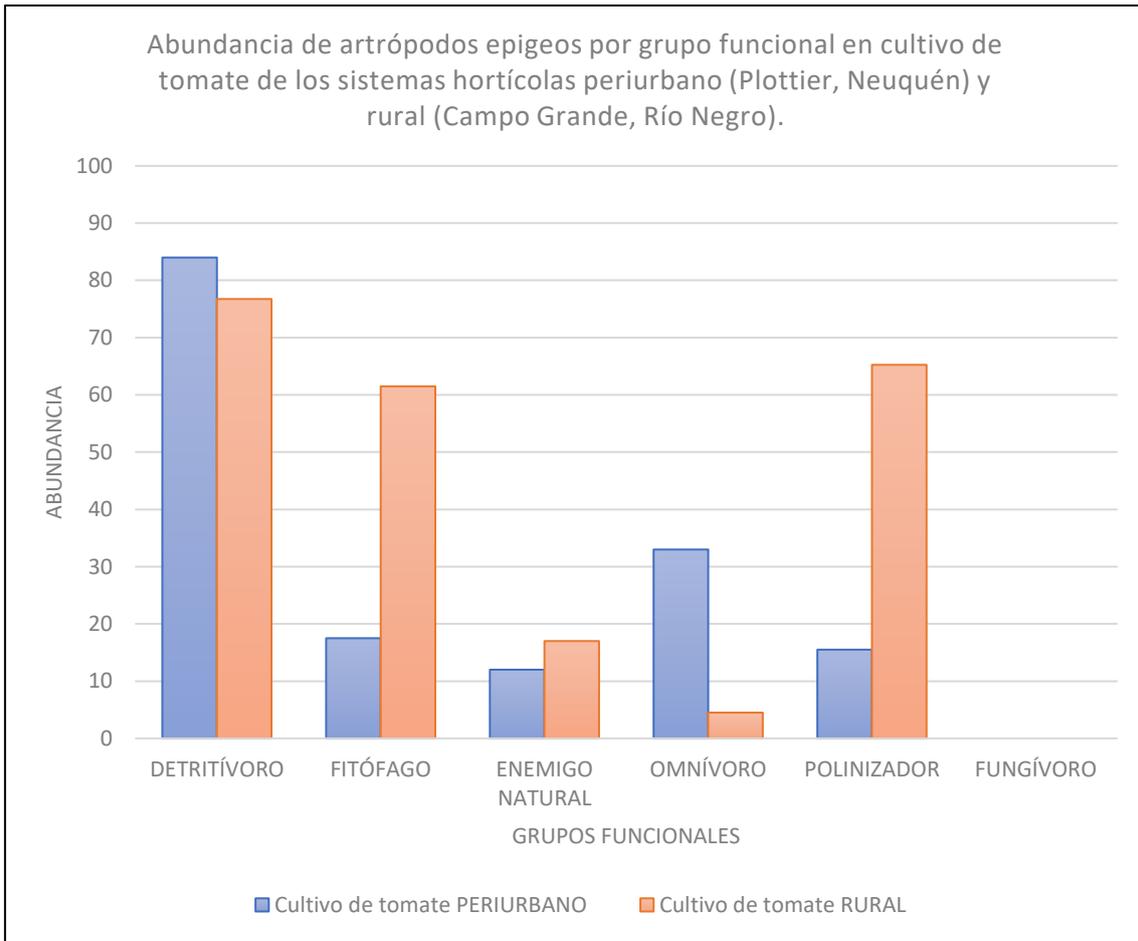
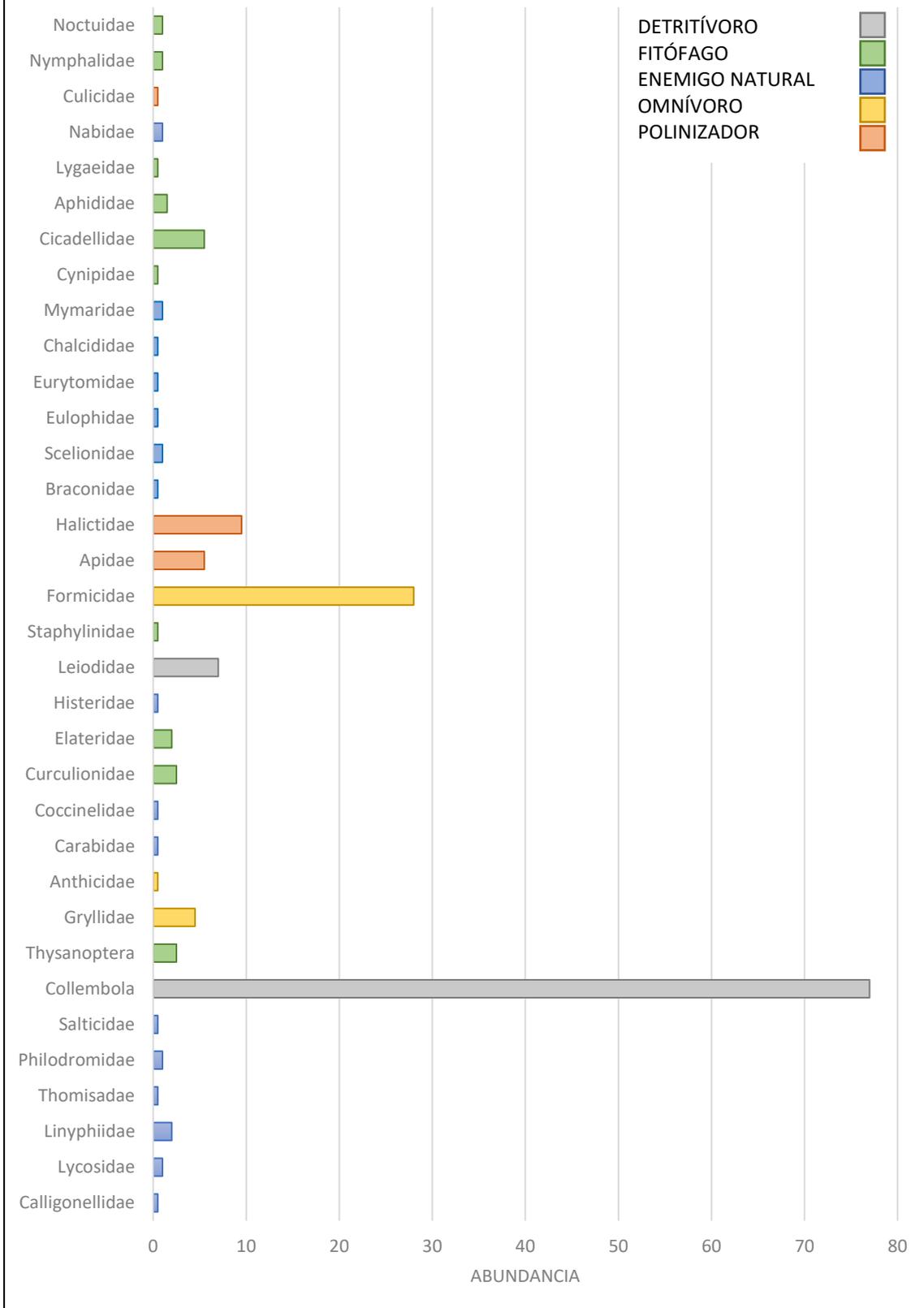
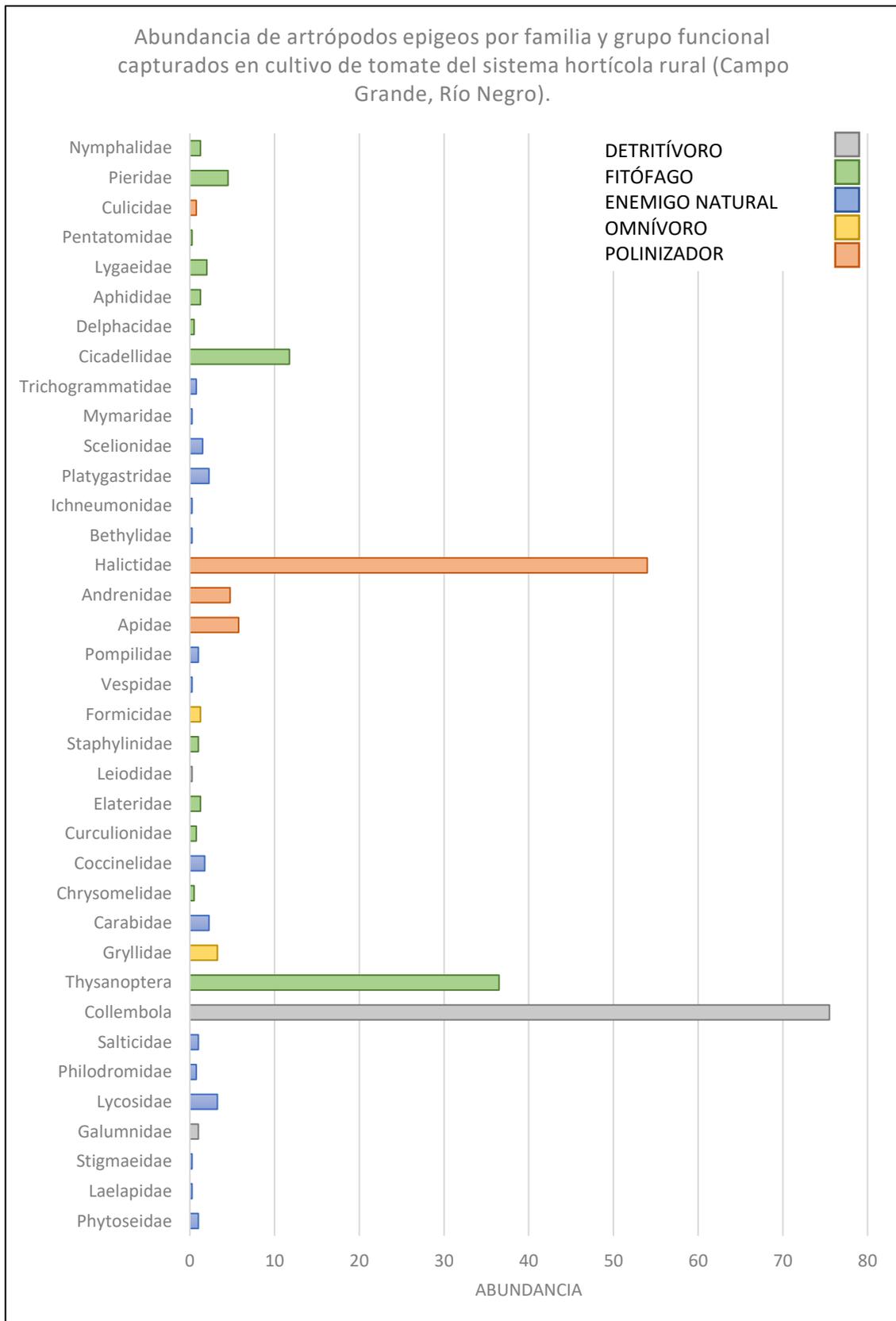


Figura 36 – Abundancia de artrópodos epigeos por grupo funcional en el cultivo de tomate de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

Abundancia de artrópodos epigeos por familia y grupo funcional capturados en cultivo de tomate del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén).



(A)



(B)

Figura 37 - Abundancia de artrópodos epigeos por familia y grupo funcional capturados en cultivo de tomate (A) del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) y (B) del sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

RIQUEZA.

En la figura 38 se observa la riqueza de morfoespecies y familias de artrópodos epigeos en el cultivo de tomate de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro), obteniéndose que fueron superiores en el sistema hortícola rural. En la figura 39 se observa la riqueza de morfoespecies de artrópodos epigeos por grupo funcional en el cultivo de tomate de ambos sistemas hortícolas, distinguiéndose una mayor riqueza de artrópodos fitófagos en rural.

Por otro lado, en las figuras 40 A y B se observa la riqueza de morfoespecies de artrópodos por familia y grupo funcional en los sistemas hortícolas periurbano y rural, respectivamente.

En el cultivo de tomate del sistema hortícola periurbano se colectaron un total de 49 morfoespecies pertenecientes a 33 familias. Aquellas familias con mayor riqueza son: Cicadellidae (4 morfoespecies, tres de ellas identificadas como *Xerophloea viridis*, *Exitianus obscurinervis*, *Paratanus exitiosus*), Leiodidae (4 morfoespecies) y Curculionidae (4 morfoespecies, tres de ellas identificadas como *Hypurus bertrandi*, *Naupactus xanthographus*, *Naupactus leucoloma*).

Mientras que en el cultivo de tomate del sistema hortícola rural se colectaron un total de 59 morfoespecies, pertenecientes a 37 familias. La familia que se destacó por tener la mayor riqueza de morfoespecies corresponde a Cicadellidae, para la cual se capturaron 8 morfoespecies, siete de ellas identificadas como *Bergallia signata*, *Xerophloea viridis*, *Paratanus exitiosus*, *Amplicephalus dubius*, *Amplicephalus marginellanus*, *Exitianus obscurinervis*, *Exitianus capicola*.

Se observa una mayor riqueza de la familia Cicadellidae tanto en el cultivo de tomate periurbano como rural, siendo superior en el sistema hortícola rural. Además, se destaca la presencia de polinizadores de la familia Andrenidae, siendo nula su presencia en el cultivo de tomate periurbano.

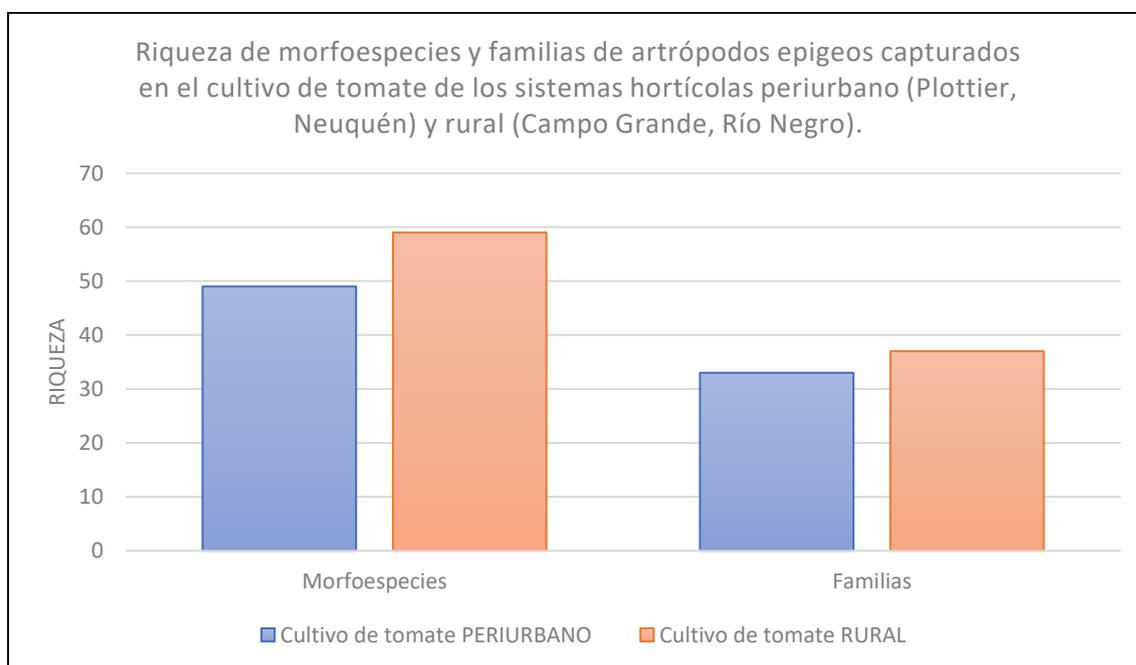


Figura 38 – Riqueza de morfoespecies y familias de artrópodos epigeos en cultivo de tomate de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

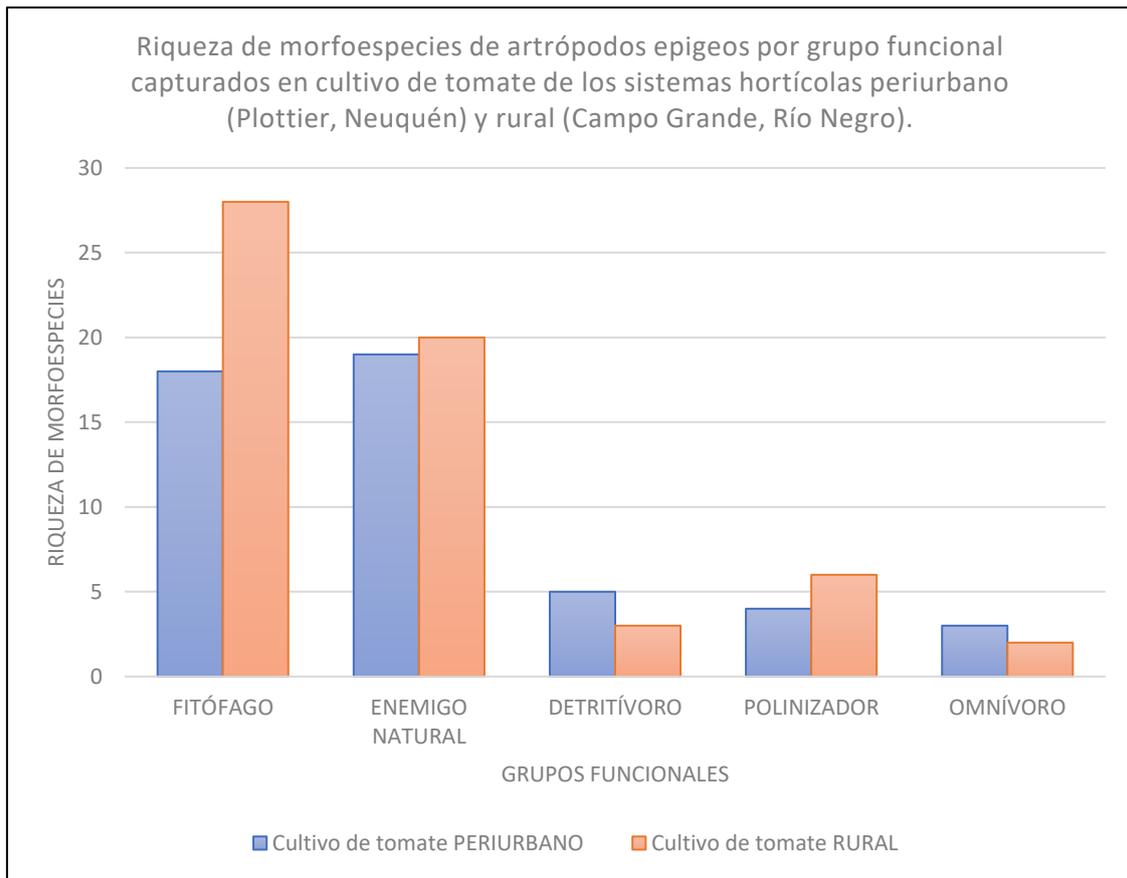
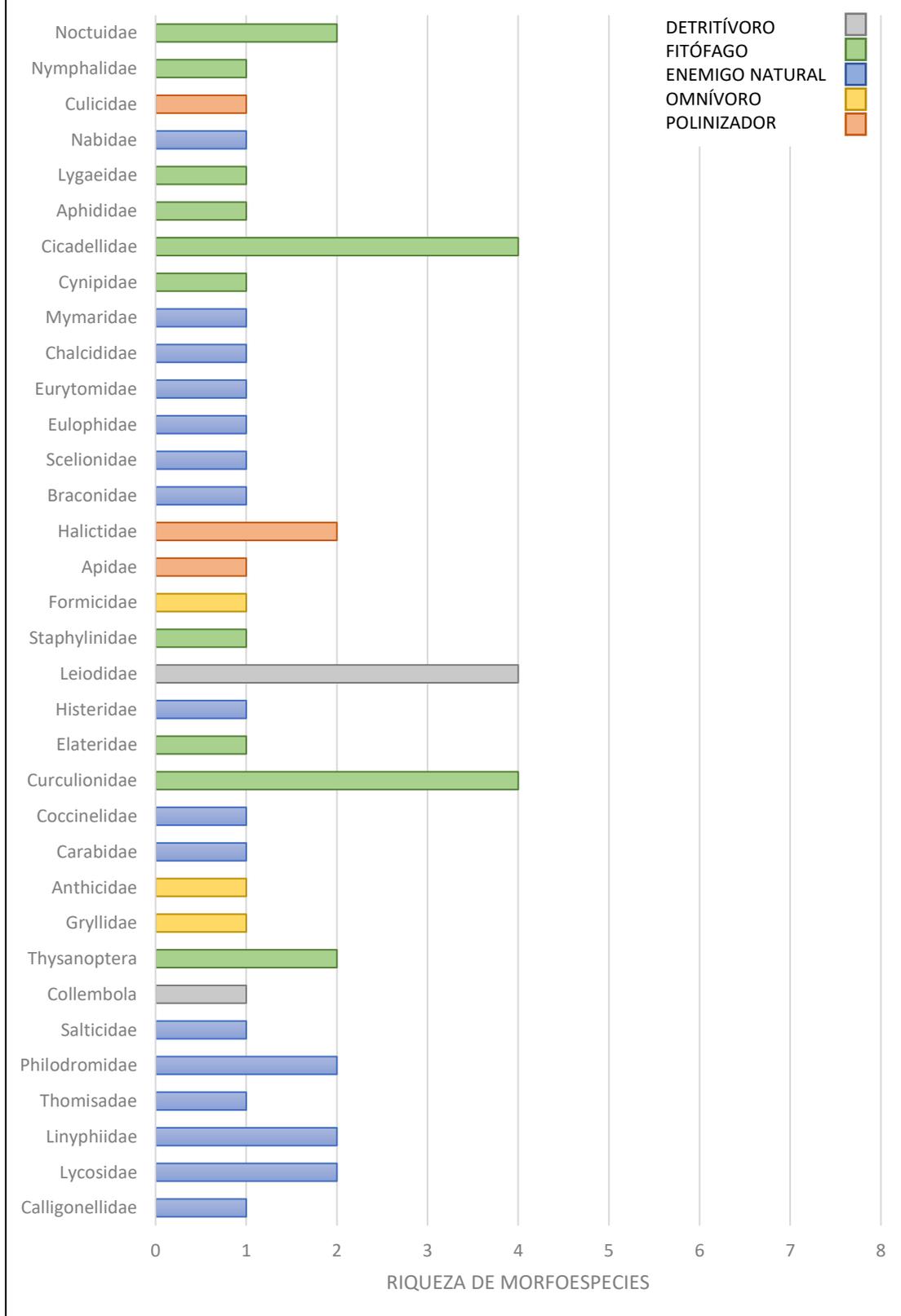
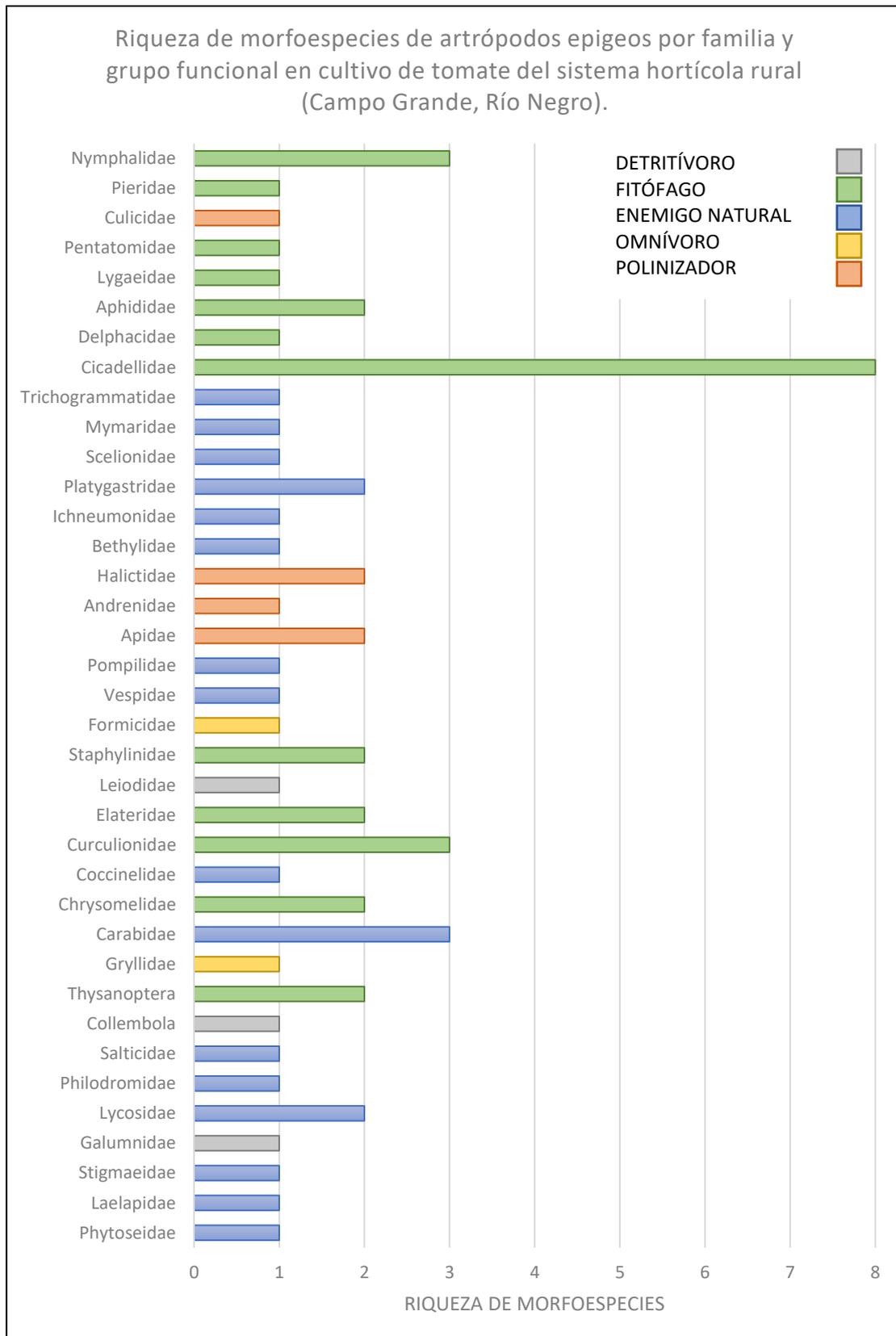


Figura 39 – Riqueza de morfoespecies de artrópodos epigeos por grupo funcional en cultivo de tomate de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

Riqueza de morfoespecies de artrópodos epigeos por familia y grupo funcional en cultivo de tomate del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén).



(A)



(B)

Figura 40 - Riqueza de morfoespecies por familia y grupo funcional en cultivo de tomate (A) del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) y (B) del sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

PATRÓN DE OCURRENCIA.

Se aplicó el Patrón de Ocurrencia (tabla 4) a familias de artrópodos epigeos en el cultivo de tomate de sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro), obteniéndose que en el rural existe una mayor ocurrencia de fitófagos del orden Thysanoptera (P.O.=75; Frecuente) y de la familia Cicadellidae (P.O.=68,75; Común); polinizadores de la familia Halictidae (P.O.=75; Frecuente) y Apidae (P.O.=50; Común); y detritívoros del orden Collembola (P.O.=81,25; Frecuente). Mientras que en el periurbano se destacó la familia de fitófagos Cicadellidae (P.O.=50; Común).

Al analizar lo obtenido se identifica una elevada ocurrencia de tisanópteros en el cultivo de tomate rural (P.O.=75; Frecuente) mientras que en el periurbano la ocurrencia de los mismos es baja (P.O.=25; Esporádica).

Asimismo, se destaca el cultivo de tomate rural por la presencia de polinizadores de las familias Halictidae (P.O.=75; Frecuente) y Apidae (P.O.=50; Común). Mientras que en el cultivo de tomate periurbano ambas familias se encuentran con categoría Esporádica.

Siguiendo la misma tendencia, el cultivo de tomate rural se distingue una elevada ocurrencia de artrópodos detritívoros del orden Collembola (P.O.=81,25; Frecuente), mientras que en el periurbano su ocurrencia es Esporádica (P.O.=37,5).

Finalmente, vale resaltar que, tanto en el cultivo de tomate rural como periurbano, se encuentran en categoría Común los artrópodos fitófagos de la familia Cicadellidae.

Tabla 4 – Patrón de Ocurrencia aplicado a familias de artrópodos epigeos capturados en cultivo de tomate de sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

PATRÓN DE OCURRENCIA				
ORDEN	FAMILIA	PERIURBANO	RURAL	GRUPO FUNCIONAL
Thysanoptera		Esporádica (25)	Frecuente (75)	Fitófago
Hemiptera	Cicadellidae	Común (50)	Común (68,75)	Fitófago
Hemiptera	Aphididae	Esporádica (12,5)	Esporádica (12,5)	Fitófago
Hemiptera	Lygaeidae	Esporádica (12,5)	Esporádica (18,75)	Fitófago
Hemiptera	Delphacidae	--	Rara (6,25)	Fitófago
Hemiptera	Pentatomidae	--	Rara (6,25)	Fitófago
Coleoptera	Elateridae	Esporádica (12,5)	Esporádica (12,5)	Fitófago
Coleoptera	Staphylinidae	Esporádica (12,5)	Esporádica (18,75)	Fitófago
Coleoptera	Curculionidae	--	Esporádica (18,75)	Fitófago
Coleoptera	Chrysomelidae	--	Esporádica (12,5)	Fitófago
Coleoptera	Curculionidae	Esporádica (37,5)	--	Fitófago
Lepidoptera	Nymphalidae	Esporádica (25)	Esporádica (25)	Fitófago
Lepidoptera	Noctuidae	Esporádica (25)	--	Fitófago
Lepidoptera	Pieridae	--	Esporádica (37,5)	Fitófago
Araneae	Lycosidae	Esporádica (25)	Esporádica (18,75)	Depredador
Araneae	Linyphiidae	Esporádica (25)	--	Depredador
Araneae	Philodromidae	Esporádica (25)	Esporádica (12,5)	Depredador
Araneae	Thomisadae	Esporádica (12,5)	--	Depredador
Araneae	Salticidae	Esporádica (12,5)	Rara (6,25)	Depredador

Hemiptera	Nabidae	Esporádica (25)	--	Depredador
Coleoptera	Carabidae	Esporádica (12,5)	Esporádica (25)	Depredador
Coleoptera	Coccinellidae	Esporádica (12,5)	Esporádica (18,75)	Depredador
Coleoptera	Histeridae	Esporádica (12,5)	--	Depredador
Prostigmata	Calligonellidae	Esporádica (12,5)	--	Depredador
Mesostigmata	Phytoseidae	--	Rara (6,25)	Depredador
Mesostigmata	Laelapidae	--	Rara (6,25)	Depredador
Mesostigmata	Stigmaeidae	--	Rara (6,25)	Depredador
Hymenoptera	Vespidae	--	Rara (6,25)	Depredador
Hymenoptera	Pompilidae	--	Rara (6,25)	Depredador/Parasitoide
Hymenoptera	Scelionidae	Esporádica (25)	Esporádica (25)	Parasitoide
Hymenoptera	Braconidae	Esporádica (12,5)	--	Parasitoide
Hymenoptera	Eulophidae	Esporádica (12,5)	--	Parasitoide
Hymenoptera	Eurytomidae	Esporádica (12,5)	--	Parasitoide
Hymenoptera	Chalcididae	Esporádica (12,5)	--	Parasitoide
Hymenoptera	Mymaridae	Esporádica (12,5)	Rara (6,25)	Parasitoide
Hymenoptera	Cynipidae	Esporádica (12,5)	--	Parasitoide
Hymenoptera	Platygastridae	--	Esporádica (18,75)	Parasitoide
Hymenoptera	Trichogrammatidae	--	Esporádica (12,5)	Parasitoide
Hymenoptera	Bethylidae	--	Rara (6,25)	Parasitoide
Hymenoptera	Ichneumonidae	--	Rara (6,25)	Parasitoide
Orthoptera	Gryllidae	Esporádica (25)	Esporádica (18,75)	Omnívoro
Hymenoptera	Formicidae	Esporádica (25)	Rara (6,25)	Omnívoro
Coleoptera	Anthricidae	Esporádica (12,5)	--	Omnívoro
Hymenoptera	Halictidae	Esporádica (37,5)	Frecuente (75)	Polinizador
Hymenoptera	Apidae	Esporádica (25)	Común (50)	Polinizador
Hymenoptera	Andrenidae	--	18,75	Polinizador
Diptera	Culicidae	Esporádica (12,5)	Esporádica (12,5)	Polinizador
Collembola		Esporádica (37,5)	Frecuente (81,25)	Detritívoro
Coleoptera	Leiodidae	Esporádica (37,5)	Rara (6,25)	Detritívoro
Oribatida	Galumnidae	--	Rara (6,25)	Detritívoro

PATRÓN DE DOMINANCIA Y ABUNDANCIA DE MORFOESPECIES DE LA FAMILIA FORMICIDAE.

Se determinó el Patrón de Dominancia para morfoespecies de la familia Formicidae capturadas tanto en el cultivo de tomate periurbano (Plottier, Neuquén) como rural (Campo Grande, Río Negro), los resultados se observan en la tabla 5.

Se obtuvo que, en el cultivo de tomate periurbano, la morfoespecie *Dorymyrmex sp.* (P.D.=100) corresponde a una categoría “Dominante”, siendo la única morfoespecie de la familia Formicidae capturada. Mientras que, en el cultivo de tomate del sistema hortícola rural, la morfoespecie *Brachymyrmex sp.* (P.D.=100) fue hallada bajo una categoría “Dominante”.

Por ende, el cultivo de tomate de los sistemas hortícolas periurbano y rural se caracterizan uno por la morfoespecie de hormigas *Dorymyrmex sp.* y otro por *Brachymyrmex sp.*, respectivamente.

También, a través de la abundancia (figura 41) se pudo establecer que el cultivo de tomate periurbano se caracteriza por la morfoespecie *Dorymyrmex sp.* y el rural por *Brachymyrmex sp.*

Tabla 5 - Patrón de Dominancia para morfoespecies de la familia Formicidae en cultivo de tomate de sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

Familia	Subfamilia	Tribu	Morfoespecie	Patrón de dominancia	
				Periurbano	Rural
Formicidae	Dolichoderinae	Dolichoderini	<i>Dorymyrmex sp.</i>	Dominante (100)	--
	Formicinae	Myrmelachistini	<i>Brachymyrmex sp.</i>	--	Dominante (100)

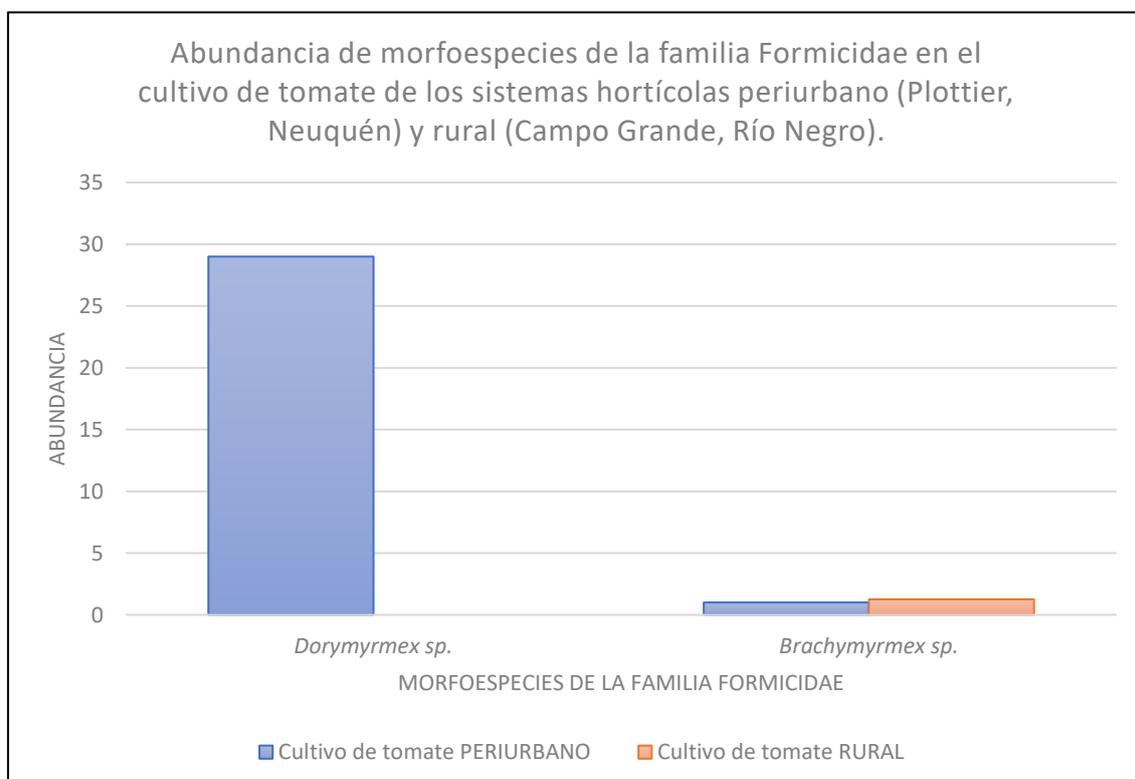


Figura 41 – Abundancia de morfoespecies de la familia Formicidae en cultivo de tomate de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

ARTRÓPODOS EPÍFITOS.

ABUNDANCIA.

En la figura 42 se observa la abundancia de artrópodos epífitos por grupo en el cultivo de tomate de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro). Obteniéndose que las abundancias de fitófagos y detritívoros fueron similares en ambos cultivos de tomate, mientras que los demás grupos funcionales no fueron capturados en el rural.

En las figuras 43 A y B se observa la abundancia de artrópodos epífitos por familia y grupo funcional en el cultivo de tomate de los sistemas hortícolas periurbano y rural, respectivamente.

En la parte aérea del cultivo de tomate periurbano se destaca una mayor abundancia de individuos polinizadores de la familia Apidae. Mientras que en el rural predominan los artrópodos fitófagos, principalmente del orden Thysanoptera.

Se resalta la presencia de enemigos naturales en las capturas realizadas con red entomológica en el cultivo de tomate periurbano, hallándose depredadores tales como Geocoridae y Nabidae, pertenecientes al orden Hemiptera; Vespidae, depredador del orden Hymenoptera; Anyphaenidae y Thomisidae, depredadores del orden Araneae; y parasitoides como Eurytomidae y Pteromalidae del orden Hymenoptera.

Además, vale destacar que la abundancia de tisanópteros que habitan en la parte aérea del cultivo de tomate rural es superior a la del periurbano.

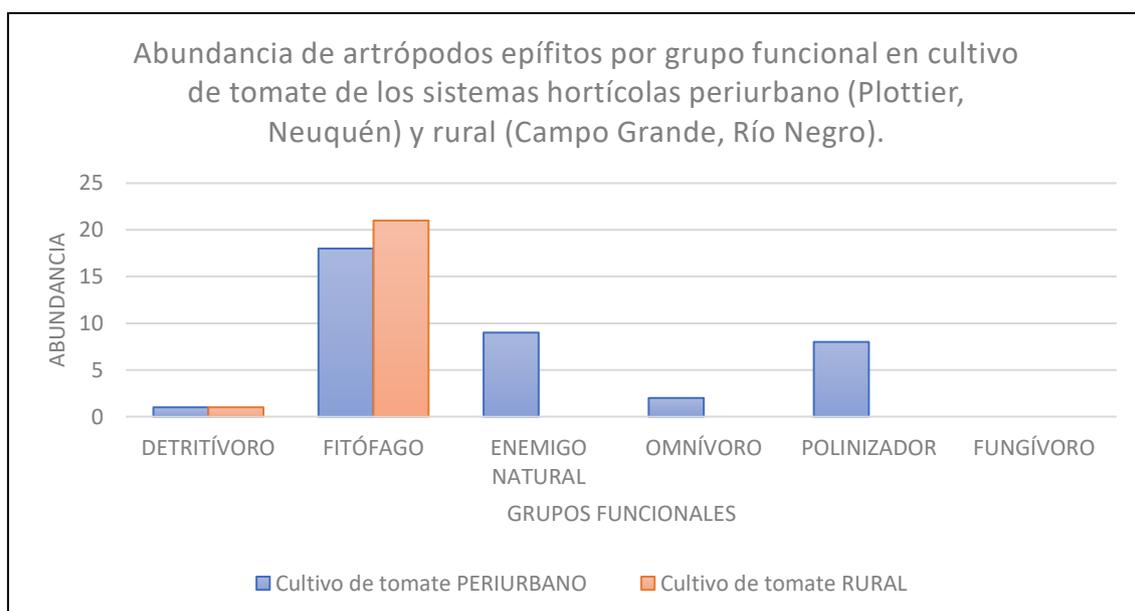
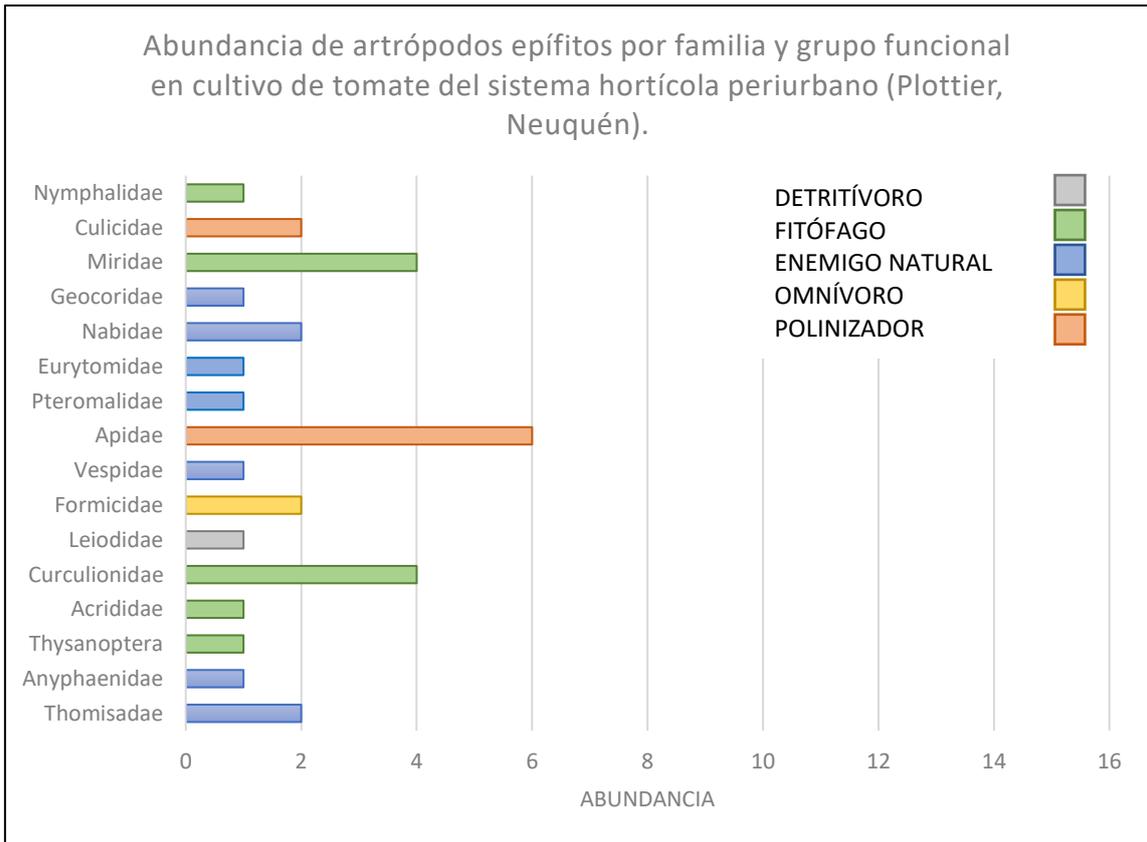
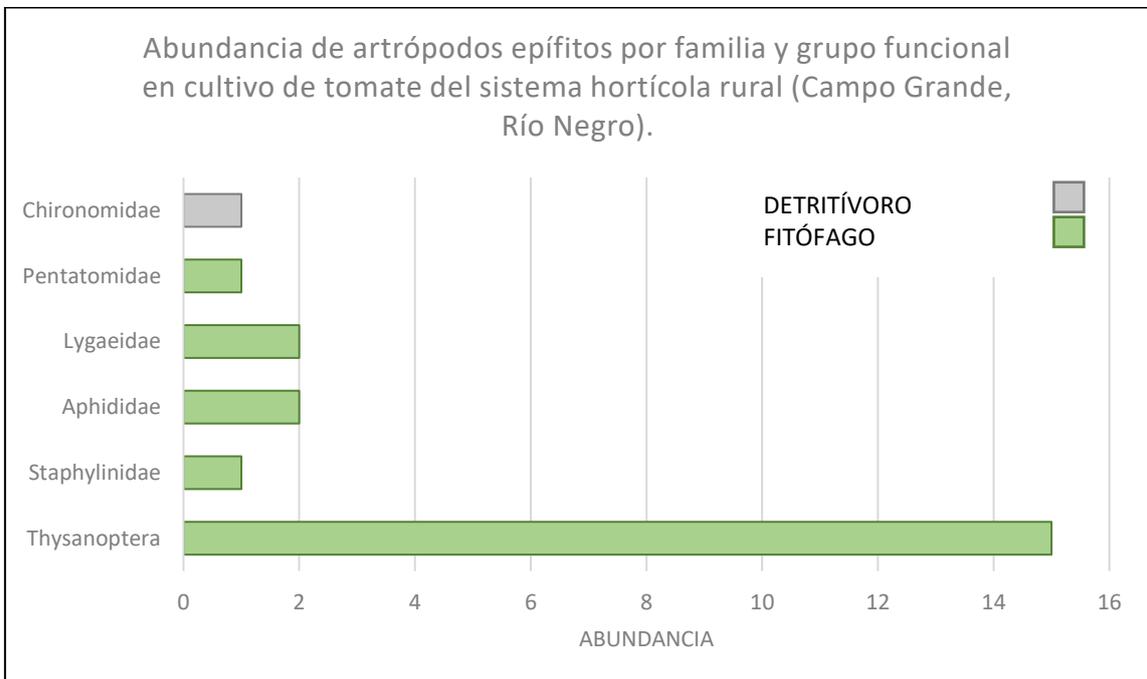


Figura 42 – Abundancia de artrópodos epífitos por grupo funcional en cultivo de tomate de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.



(A)



(B)

Figura 43 - Abundancia de artrópodos epífitos por familia y grupo funcional en cultivo de tomate (A) del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) y (B) del sistema hortícola rural durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

RIQUEZA.

En la figura 44 se observa la riqueza de morfoespecies y familias de artrópodos epífitos en el cultivo de tomate de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro), obteniéndose que en el cultivo de tomate del sistema hortícola periurbano hubo mayor riqueza de morfoespecies y familias de artrópodos que en el rural.

En la figura 45 se muestra la riqueza de morfoespecies de artrópodos por grupo funcional, capturados en la parte aérea de la vegetación del cultivo de tomate, en los sistemas hortícolas periurbano y rural. Los artrópodos detritívoros se encuentran con similar riqueza en el cultivo de tomate de ambos sistemas hortícolas. En el cultivo de tomate periurbano hubo presencia de omnívoros, polinizadores y enemigos naturales (depredadores y parasitoides) mientras que en el rural no se hallaron individuos de dichos grupos funcionales. En relación con los artrópodos fitófagos se encuentran en mayor riqueza en la parte aérea del cultivo de tomate periurbano.

Por otro lado, en las figuras 46 A y B, se muestra la riqueza de morfoespecies de artrópodos por familia y grupo funcional capturados con red entomológica en los sistemas hortícolas periurbano y rural, respectivamente.

En el cultivo de tomate del sistema hortícola periurbano a través del muestreo con red entomológica, se capturaron un total de 23 morfoespecies, pertenecientes a 17 familias. Se destaca con mayor riqueza la familia de fitófagos Curculionidae, para la cual se capturaron 4 especies identificadas como *Hypurus bertrandi*, *Naupactus xanthographus*, *Naupactus leucoloma* y *Otiorhynchus ovatus*. Además, se diferencia del muestreo con trampas "Pitfall", debido a la presencia de las familias Thomisadae (1 morfoespecie), Anyphaenidae (1 morfoespecie), Acrididae (1 morfoespecie), Vespidae (1 especie identificada como *Vespa germanica*), Pteromalidae (1 morfoespecie), Geocoridae (1 morfoespecie) y Miridae (1 morfoespecie).

En relación con los artrópodos capturados en el sistema hortícola rural se obtuvieron un total de 7 morfoespecies pertenecientes a 6 familias. Se destaca con mayor riqueza la familia de fitófagos Aphididae (2 morfoespecies). Se diferencia del muestreo con trampas "Pitfall", debido a la presencia de la familia Chironomidae (1 morfoespecie).

Vale resaltar que la familia Aphididae no fue capturada en la parte aérea de la vegetación en el cultivo de tomate periurbano, mientras que en el rural obtuvo la mayor riqueza.

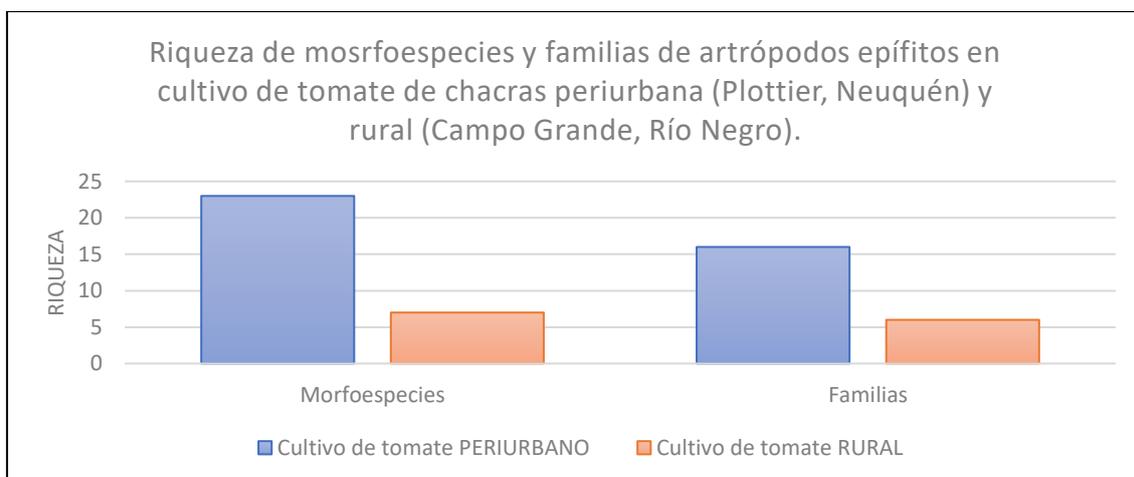


Figura 44 – Riqueza de morfoespecies y familias de artrópodos epífitos en cultivo de tomate de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

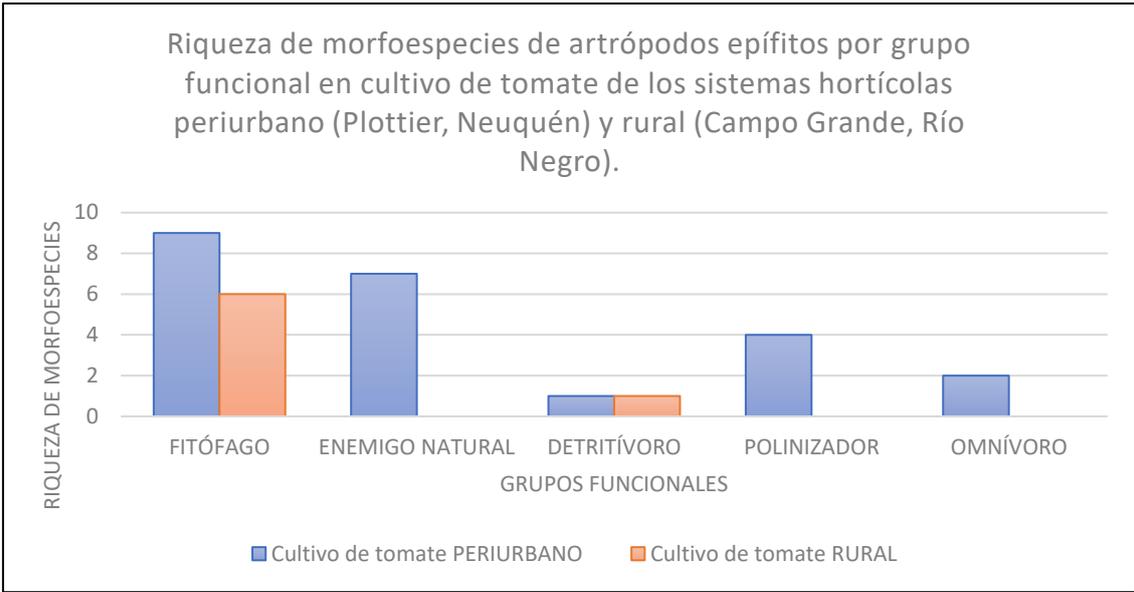
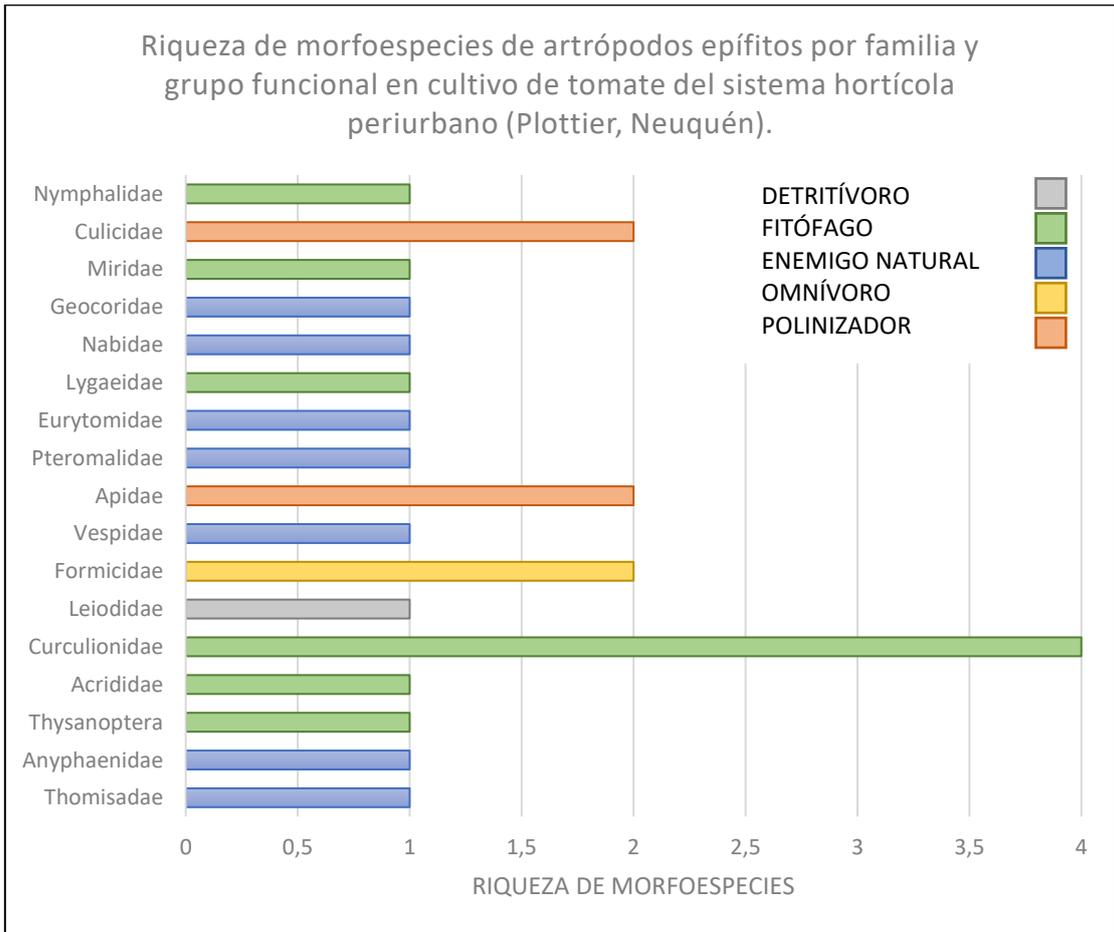
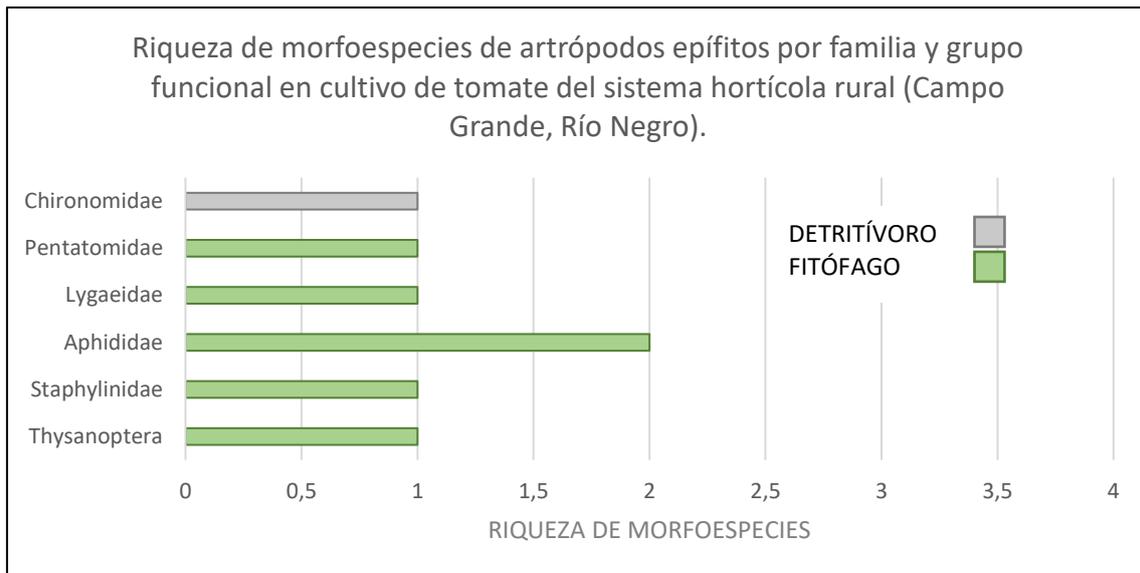


Figura 45 – Riqueza de morfoespecies de artrópodos epífitos por grupo funcional en cultivo de tomate de sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.



(A)



(B)

Figura 46 – Riqueza de morfoespecies de artrópodos epífitos por familia y grupo funcional en cultivo de tomate (A) del sistema hortícola periurbano (Plotier, Neuquén) y (B) del sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

2.3.2.2. VEGETACIÓN ESPONTÁNEA.

DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN PREDOMINANTE.

La vegetación espontánea mostró la mayor complejidad en estructura, presentando en el sistema hortícola periurbano (IS) un estrato herbáceo predominante, seguido por un estrato arbustivo y un estrato arbóreo. Por su parte, la vegetación espontánea del sistema hortícola rural (ZO) presentó principalmente un estrato arbustivo acompañado por un estrato herbáceo. En la tabla 6 se muestran las especies presentes.

Tabla 6 - Vegetación predominante en vegetación espontánea de los sistemas hortícolas periurbano (IS) (Plottier, Neuquén) y rural (ZO) (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017. (X indica presencia, - indica ausencia).

	VEGETACIÓN PREDOMINANTE	Vegetación espontánea periurbana (IS)	Vegetación espontánea rural (ZO)
ESTRATO HERBÁCEO Y ARBUSTIVO	<i>Macrochloa tenacissima</i> L. (Esparto)	X	-
	<i>Lolium sp.</i> (Raigrás)	X	-
	<i>Distichlis spicata</i> L. (Pasto salado)	X	-
	<i>Cynodon dactylon</i> L. (Gramón)	X	X
	<i>Cichorium intybus</i> L. (Achicoria)	X	X
	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd. (Quinoa)	X	-
	<i>Melilotus albus</i> Medik. (Trébol blanco de olor)	X	X
	<i>Kochia scoparia</i> L. (Alfalfa de los pobres)	X	X
	<i>Sonchus oleraceus</i> L. (Cerraja)	X	-
	<i>Cardaria draba</i> L. (Draba)	-	X
	<i>Tessaria absinthioides</i> Hook et Arn (Pájaro bobo)	-	X
	<i>Tamarix sp.</i> (Tamarisco)	-	X
ESTRATO ARBÓREO	<i>Ulmus sp.</i> (Olmo)	X	-
	<i>Populus sp.</i> (Álamo)	X	X (rebrotos)
	<i>Ailanthus altissima</i> Mill. (Árbol del cielo)	X	-

ABUNDANCIA.

En la figura 47 se observa la abundancia de artrópodos epigeos por grupo funcional en la vegetación espontánea de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro). Se obtuvo que en la vegetación espontánea rural hubo mayor abundancia que en la periurbana de artrópodos detritívoros.

En la figura 48 A se observa la abundancia de artrópodos epigeos por familia y grupo funcional en vegetación espontánea del sistema hortícola periurbano, destacándose la presencia de individuos omnívoros de la familia Formicidae. Por otro lado, en la figura 48 B se muestra lo recolectado para la vegetación espontánea del sistema hortícola rural, donde se destacan los artrópodos detritívoros del orden Collembola.

Cabe destacar que en el sistema hortícola rural la abundancia de fitófagos de las familias Lygaeidae, Aphididae y Cicadellidae es superior que el periurbano. Asimismo, se destaca el rural por la mayor abundancia de artrópodos polinizadores de la familia Halictidae.

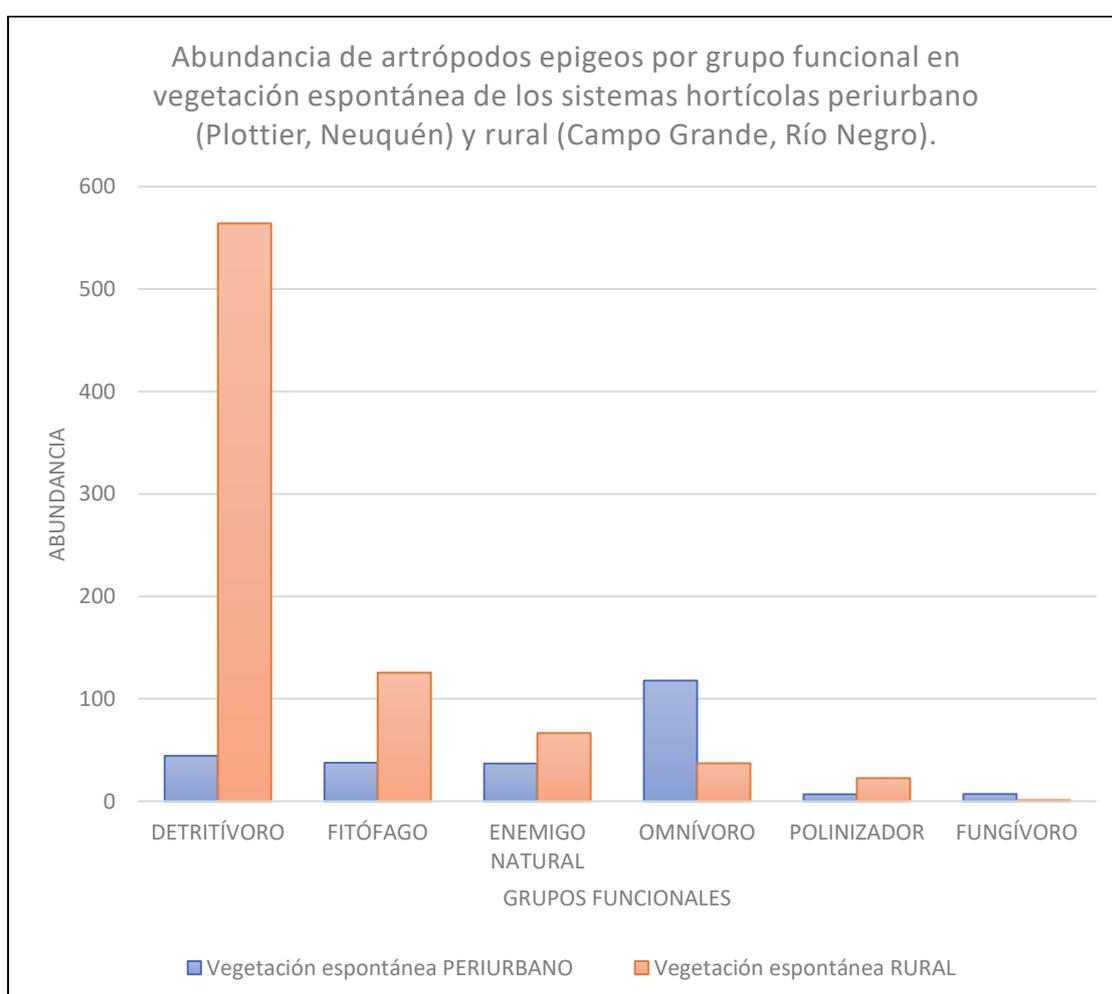
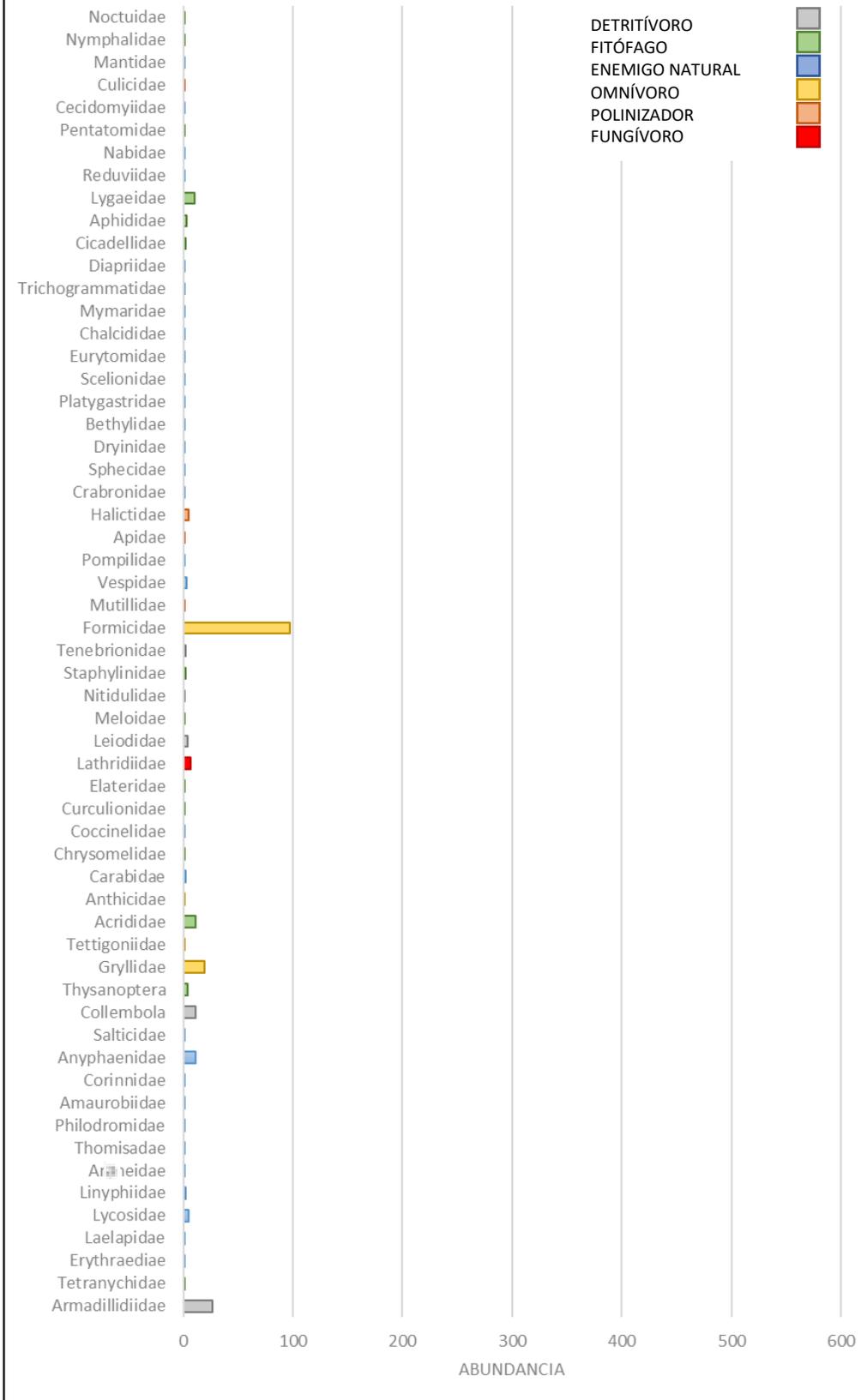
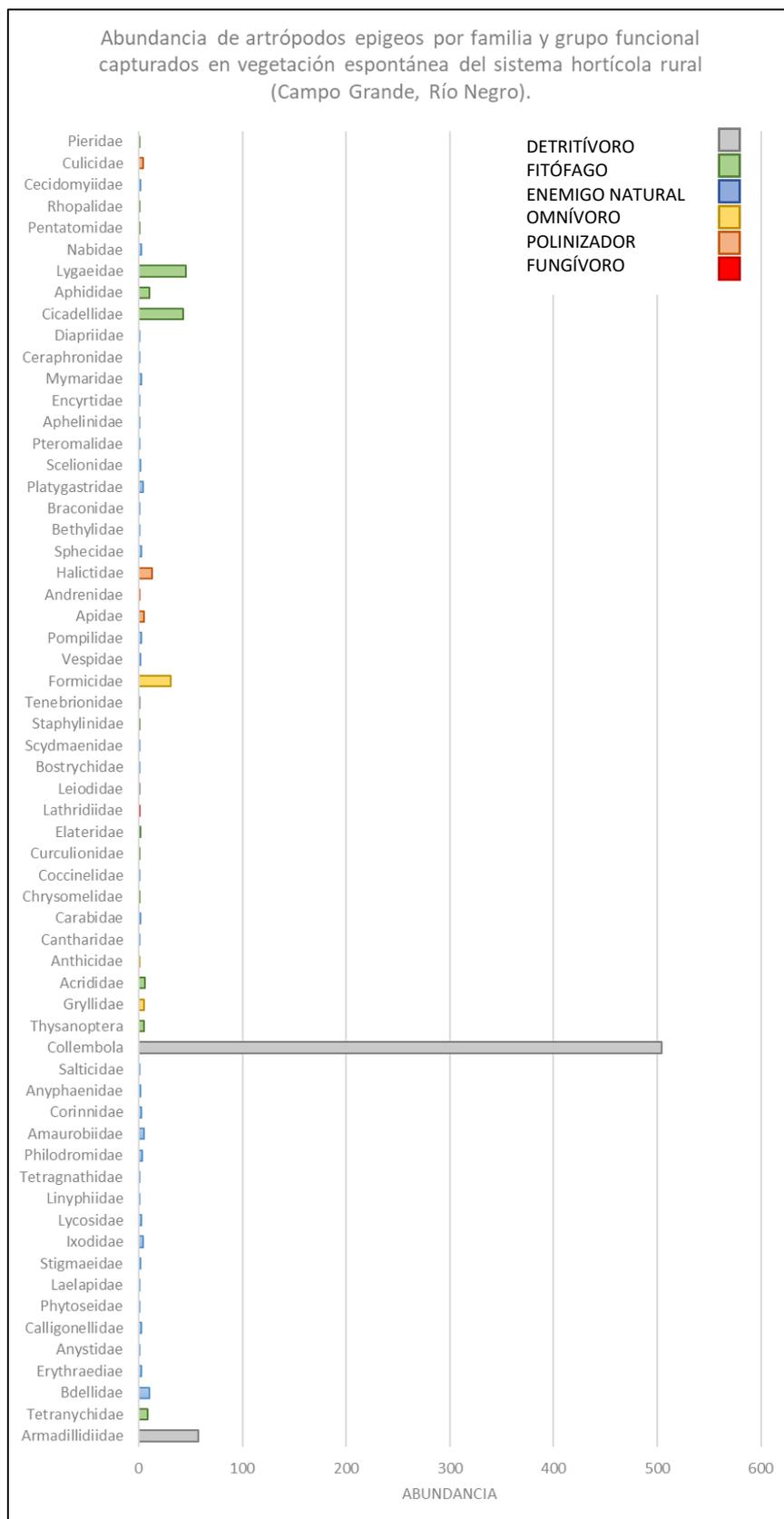


Figura 47 – Abundancia de artrópodos por grupo funcional en vegetación espontánea de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

Abundancia de artrópodos epigeos por familia y grupo funcional capturados en vegetación espontánea del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén).



(A)



(B)

Figura 48 – Abundancia de artrópodos epigeos por familia y grupo funcional capturados en vegetación espontánea (A) del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) y (B) del sistema hortícola rural durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

RIQUEZA.

En la figura 49 se observa la riqueza de morfoespecies y familias de artrópodos en vegetación espontánea de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro), obteniéndose que no hay diferencia de la riqueza entre ambos sistemas hortícolas. En la figura 50 se muestra como la riqueza de morfoespecies por grupo funcional en la vegetación espontánea de ambos sistemas hortícolas es similar.

En la figura 51 A y B se muestra la riqueza de morfoespecies de artrópodos epigeos por familia y grupo funcional en la vegetación espontánea de los sistemas hortícolas periurbano y rural.

En el muestreo realizado en la vegetación espontánea del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) se recolectaron un total de 111 morfoespecies, pertenecientes a 58 familias. Se distingue con mayor riqueza la familia Formicidae (13 morfoespecies, una de ellas identificada *Acromyrmex lobicornis*).

Mientras que en el muestreo realizado en la vegetación espontánea del sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro) se recolectaron un total de 99 morfoespecies pertenecientes a 62 familias. Entre las que obtuvieron mayor riqueza se pueden mencionar: Formicidae (10 morfoespecies, una de ellas identificada como *Solenopsis richteri*) y Cicadellidae (8 morfoespecies, siete de ellas identificadas como *Agalliana ensigera*, *Xerophloea viridis*, *Paratanus exitiosus*, *Amplicephalus dubius*, *Spangbergiella vulnerata*, *Circulifer tenellus*, *Exitianus obscurinervis*). Además, se destaca la presencia de polinizadores de la familia Andrenidae, siendo nula su presencia en la vegetación espontánea periurbana.

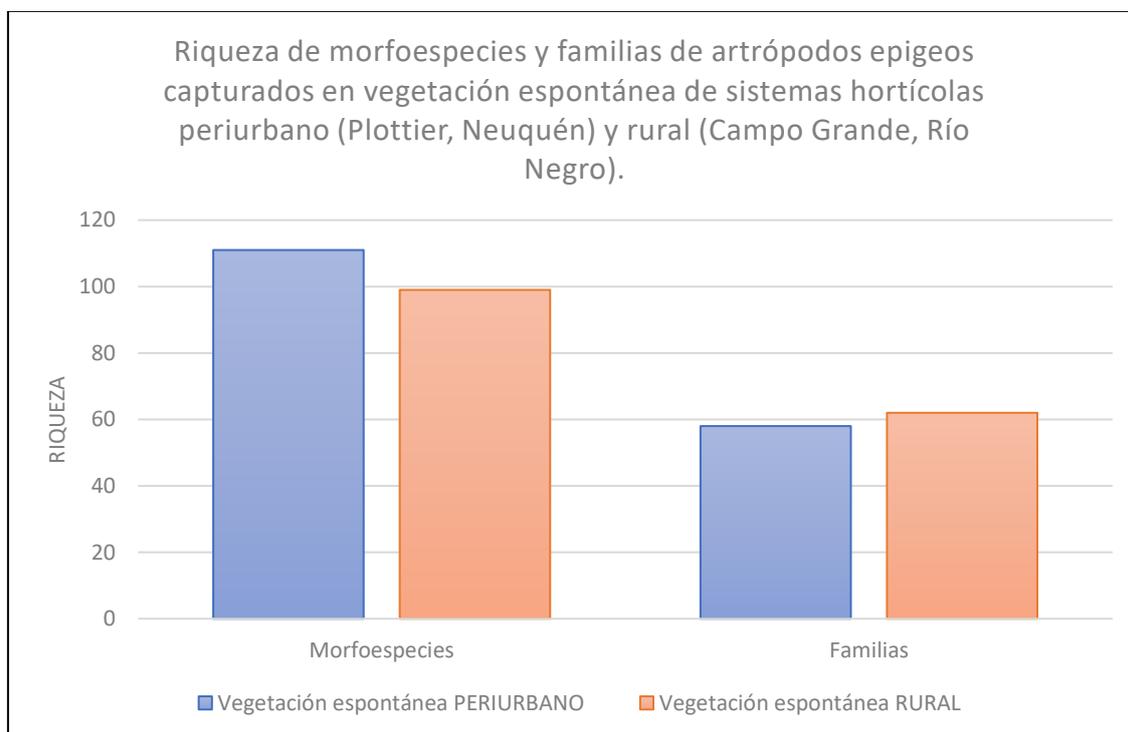


Figura 49 – Riqueza de morfoespecies y familias de artrópodos epigeos en vegetación espontánea de sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

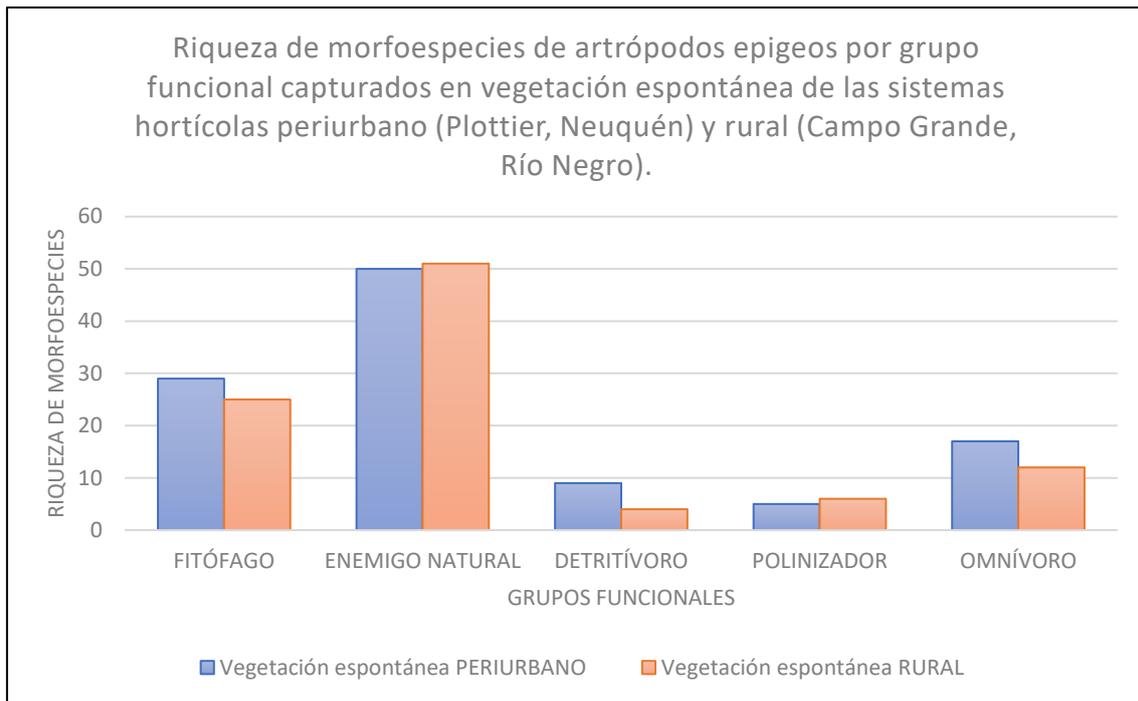
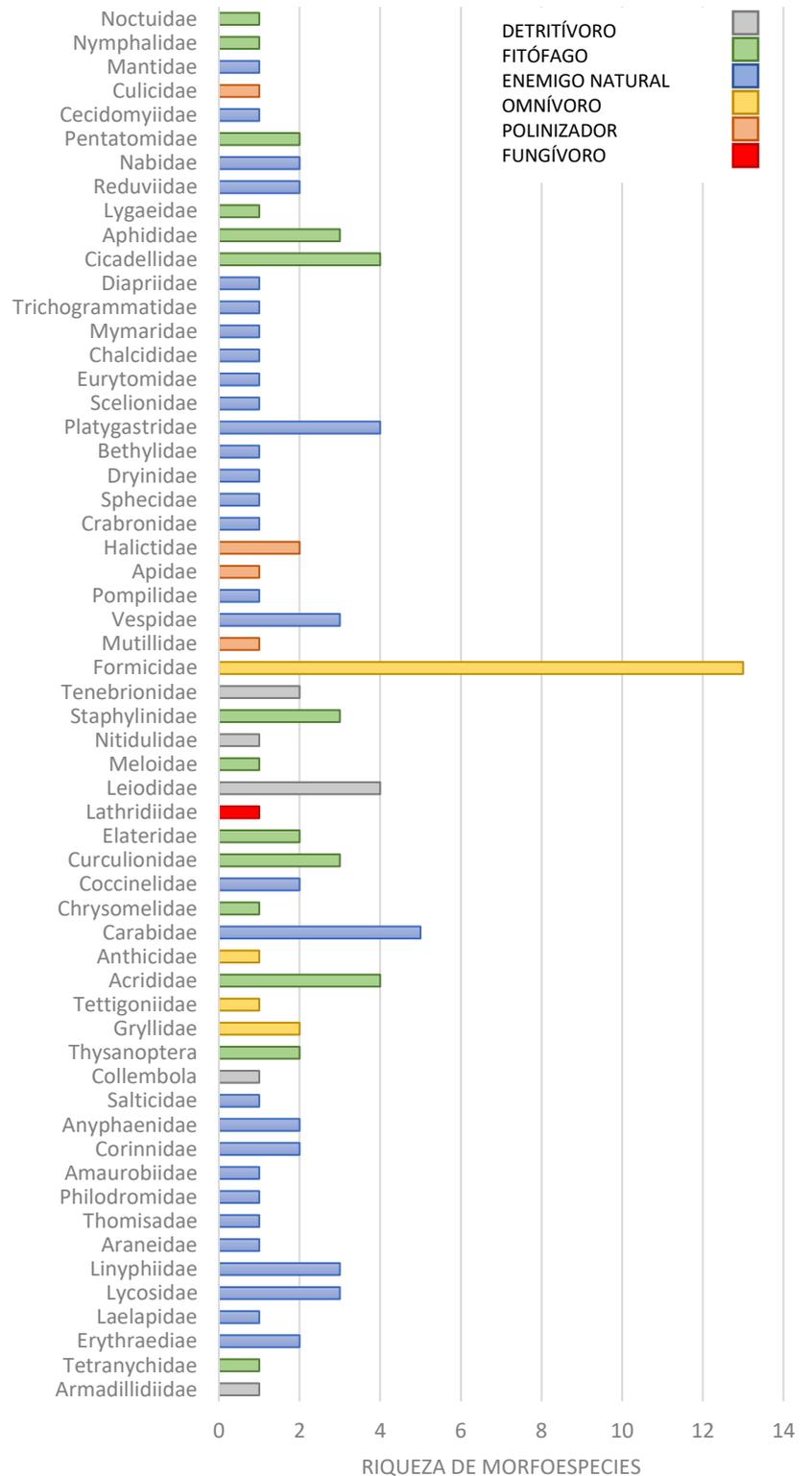
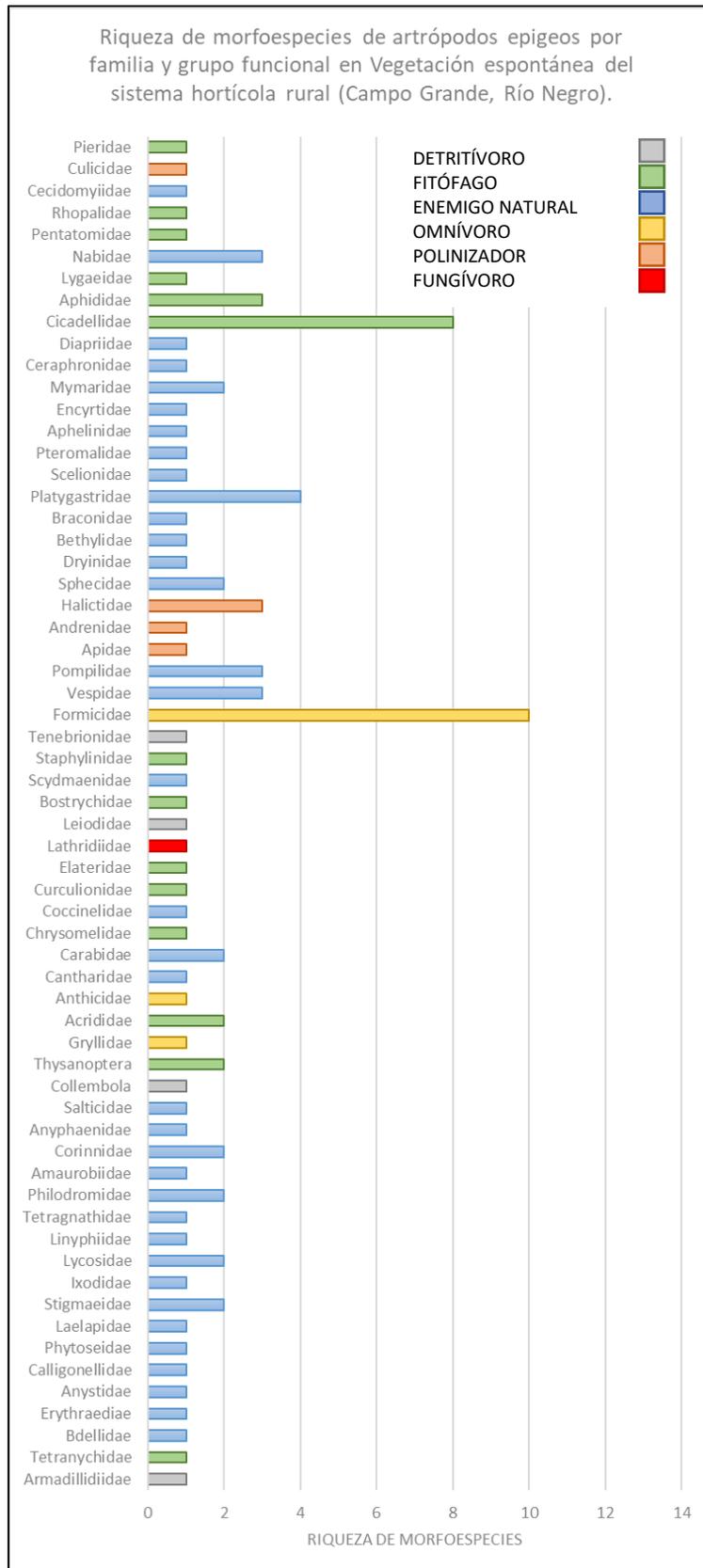


Figura 50 – Riqueza de morfoespecies de artrópodos epigeos por grupo funcional colectados en vegetación espontánea de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

Riqueza de morfoespecies de artrópodos epigeos por familia y grupo funcional en vegetación espontánea del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén).



(A)



(B)

Figura 51 – Riqueza de morfoespecies de artrópodos epigeos por familia y grupo funcional en Vegetación espontánea (A) del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) y (B) del sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

PATRÓN DE OCURRENCIA DE FAMILIAS DE ARTRÓPODOS.

Se aplicó el Patrón de Ocurrencia (tabla 7) a familias de artrópodos epigeos en la vegetación espontánea de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro), obteniéndose que en el rural existe una mayor ocurrencia de fitófagos de las familias Cicadellidae (P.O.=100; Constante), Aphididae (P.O.=100; Constante), Lygaeidae (P.O.=50; Común), Elateridae (P.O.=50; Común), Tetranychidae (P.O.=50) y del orden Thysanoptera (P.O.=62,5; Común); enemigos naturales representados por las familias Pompilidae (P.O.=50; Común), Platygastriidae (P.O.=50; Común) y Philodromidae (P.O.=50; Común); polinizadores de la familia Halictidae (P.O.=87,5; Frecuente) y Apidae (P.O.=75; Frecuente); y detritívoros del orden Collembola (P.O.=100; Constante). Mientras que en el periurbano se destacaron los fitófagos del orden Thysanoptera (P.O.=56,25; Común); enemigos naturales de la familia Vespidae (P.O.=50; Común); omnívoros de la familia Gryllidae (P.O.=68,75) y detritívoros del orden Collembola (P.O.=43,75; Común).

Al analizar lo obtenido se identifica una elevada ocurrencia de tisanópteros en la vegetación espontánea tanto del sistema hortícolas periurbano (P.O.=62,5; Común) como en el rural (P.O.=56,4; Común). Mientras que, la vegetación espontánea rural, se caracterizó por tener elevada ocurrencia de las familias de fitófagos pertenecientes a las familias Aphididae, Cicadellidae, Lygaeidae, Elateridae y Tetranychidae, y vegetación espontánea periurbana la ocurrencia de dichas familias fue baja.

Asimismo, en la vegetación espontánea rural los enemigos naturales representados por las familias Pompilidae, Platygastriidae y Philodromidae, corresponden a la categoría Común mientras que en la periurbana fueron halladas bajo la categoría Esporádica. Excepto para la familia Vespidae que posee categoría Común para la vegetación espontánea periurbana y categoría Esporádica para la rural.

En cuanto a la ocurrencia de polinizadores, se destaca la vegetación espontánea rural por la presencia de las familias Halictidae (P.O.=87,5; Frecuente) y Apidae (P.O.=75; Frecuente). Mientras que en la vegetación espontánea periurbana ambas familias se encuentran con categoría Esporádica.

Finalmente, vale resaltar que la vegetación espontánea rural posee individuos del orden Collembola con categoría Constante (P.O.=100) mientras que en la periurbana su ocurrencia es Común (P.O.=43,75).

Tabla 7 – Patrón de Ocurrencia aplicado a familias de artrópodos epigeos capturados en la vegetación espontánea en sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

PATRÓN DE OCURRENCIA				
ORDEN	FAMILIA	PERIURBANO	RURAL	GRUPO FUNCIONAL
Thysanoptera		Común (56,25)	Común (62,5)	Fitófago
Hemiptera	Cicadellidae	Esporádica (37,5)	Constante (100)	Fitófago
Hemiptera	Aphididae	Esporádica (31,25)	--	Fitófago
Hemiptera	Lygaeidae	Esporádica (18,75)	Común (50)	Fitófago
Hemiptera	Pentatomidae	Esporádica (12,5)	--	Fitófago
Hemiptera	Aphididae	--	Constante (100)	Fitófago
Hemiptera	Pentatomidae	--	Esporádica (12,5)	Fitófago
Hemiptera	Rhopalidae	--	Esporádica (12,5)	Fitófago
Coleoptera	Chrysomelidae	Esporádica (12,5)	Esporádica (12,5)	Fitófago
Coleoptera	Elateridae	Esporádica (12,5)	Común (50)	Fitófago
Coleoptera	Curculionidae	Esporádica (25)	Esporádica (25)	Fitófago
Coleoptera	Tenebrionidae	Esporádica (25)	Esporádica (25)	Fitófago

Coleoptera	Meloidae	Rara (6,25)	--	Fitófago
Orthoptera	Acrididae	Frecuente (75)	Común (62,5)	Fitófago
Prostigmata	Tetranychidae	Rara (6,25)	Común (50)	Fitófago
Mantodea	Nymphalidae	Rara (6,25)	--	Fitófago
Lepidoptera	Pieridae	--	Esporádica (12,5)	Fitófago
Lepidoptera	Noctuidae	Rara (6,25)	--	Fitófago
Hymenoptera	Vespidae	Común (50)	Esporádica (37,5)	Depredador
Hymenoptera	Sphecidae	--	Esporádica (25)	Depredador
Hymenoptera	Crabronidae	Rara (6,25)	--	Depredador
Hymenoptera	Pompilidae	Esporádica (18,75)	Común (50)	Depredador/Parasitoide
Hymenoptera	Platygastridae	Esporádica (18,75)	Común (50)	Parasitoide
Hymenoptera	Scelionidae	Esporádica (18,75)	Esporádica (25)	Parasitoide
Hymenoptera	Dryinidae	Rara (6,25)	--	Parasitoide
Hymenoptera	Bethylidae	Rara (6,25)	Esporádica (12,5)	Parasitoide
Hymenoptera	Eurytomidae	Rara (6,25)	--	Parasitoide
Hymenoptera	Chalcididae	Rara (6,25)	--	Parasitoide
Hymenoptera	Mymaridae	Rara (6,25)	Esporádica (37,5)	Parasitoide
Hymenoptera	Trichogrammatidae	Rara (6,25)	--	Parasitoide
Hymenoptera	Diapriidae	Rara (6,25)	Esporádica (12,5)	Parasitoide
Hymenoptera	Braconidae	--	Esporádica (12,5)	Parasitoide
Hymenoptera	Pteromalidae	--	Esporádica (12,5)	Parasitoide
Hymenoptera	Aphelinidae	--	Esporádica (12,5)	Parasitoide
Hymenoptera	Encyrtidae	--	Esporádica (12,5)	Parasitoide
Hymenoptera	Ceraphronidae	--	Esporádica (12,5)	Parasitoide
Araneae	Lycosidae	Esporádica (37,5)	Esporádica (25)	Depredador
Araneae	Linyphiidae	Esporádica (31,25)	Esporádica (12,5)	Depredador
Araneae	Anyphaenidae	Esporádica (31,25)	Esporádica (25)	Depredador
Araneae	Corinnidae	Esporádica (18,75)	Esporádica (37,5)	Depredador
Araneae	Salticidae	Esporádica (18,75)	Esporádica (12,5)	Depredador
Araneae	Philodromidae	Esporádica (12,5)	Común (50)	Depredador
Araneae	Araneidae	Rara (6,25)	--	Depredador
Araneae	Thomisadae	Rara (6,25)	--	Depredador
Araneae	Amaurobiidae	Rara (6,25)	Esporádica (25)	Depredador
Araneae	Tetragnathidae	--	Esporádica (12,5)	Depredador
Coleoptera	Carabidae	Esporádica (37,5)	Esporádica (37,5)	Depredador
Coleoptera	Staphylinidae	Esporádica (25)	Esporádica (12,5)	Depredador
Coleoptera	Coccinellidae	Esporádica (12,5)	Esporádica (12,5)	Depredador
Coleoptera	Scydmaenidae	--	Esporádica (25)	Depredador
Coleoptera	Cantharidae	--	Esporádica (12,5)	Depredador
Hemiptera	Reduviidae	Esporádica (12,5)	--	Depredador
Hemiptera	Nabidae	Esporádica (12,5)	Esporádica (25)	Depredador
Mesostigmata	Laelapidae	Rara (6,25)	--	Depredador

Mesostigmata	Phytoseidae	--	Esporádica (12,5)	Depredador
Mesostigmata	Laelapidae	--	Esporádica (12,5)	Depredador
Mesostigmata	Stigmaeidae	--	Esporádica (12,5)	Depredador
Prostigmata	Calligonellidae	--	Esporádica (37,5)	Depredador
Prostigmata	Erythraeidae	Esporádica (12,5)	Esporádica (25)	Depredador
Prostigmata	Bdellidae	--	Esporádica (12,5)	Depredador
Prostigmata	Anystidae	--	Esporádica (12,5)	Depredador
Diptera	Cecidomyiidae	Rara (6,25)	Esporádica (12,5)	Depredador
Mantodea	Mantidae	Rara (6,25)	--	Depredador
Ixodida	Ixodidae	--	Esporádica (12,5)	Parasitoide
Orthoptera	Gryllidae	Común (68,75)	Esporádica (37,5)	Omnívoro
Orthoptera	Tettigoniidae	Rara (6,25)	--	Omnívoro
Coleoptera	Anthicidae	Rara (6,25)	Esporádica (12,5)	Omnívoro
Coleoptera	Bostrychidae	--	Esporádica (12,5)	Omnívoro
Hymenoptera	Formicidae	--	Constante (100)	Omnívoro
Hymenoptera	Apidae	Esporádica (25)	Frecuente (75)	Polinizador
Hymenoptera	Halictidae	Esporádica (18,75)	Frecuente (87,5)	Polinizador
Diptera	Culicidae	Esporádica (12,5)	Esporádica (37,5)	Polinizador
Hymenoptera	Mutillidae	Rara (6,25)	--	Polinizador
Hymenoptera	Sphecidae	Rara (6,25)	--	Polinizador
Hymenoptera	Andrenidae	--	Esporádica (12,5)	Polinizador
Isopoda	Armadillidiidae	Común (56,25)	Frecuente (75)	Detritívoro
Collembola		Común (43,75)	Constante (100)	Detritívoro
Coleoptera	Leiodidae	Esporádica (31,25)	Esporádica (12,5)	Detritívoro
Coleoptera	Nitidulidae	Rara (6,25)	--	Detritívoro
Coleoptera	Lathridiidae	Esporádica (37,5)	Esporádica (25)	Fungívoro

PATRÓN DE DOMINANCIA Y ABUNDANCIA DE MORFOESPECIES DE LA FAMILIA FORMICIDAE.

Se determinó el Patrón de Dominancia para morfoespecies de la familia Formicidae capturadas tanto en vegetación espontánea de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) como rural (Campo Grande, Río Negro), los resultados se muestran en la tabla 8.

Se obtuvo que, en la vegetación espontánea periurbana, las morfoespecies con mayor número de hallazgos fueron *Dorymyrmex sp.* (P.D.=46,15), *Brachymyrmex sp.* (P.D.=19,23), *Tapinoma sp.* (P.D.=15,38) y *Oxyepoecus sp.* (P.D.=11,54) con categoría Accesorias. Mientras que, en la rural, resultaron accesorias las morfoespecies *Dorymyrmex sp.* (P.D.=25), *Tapinoma sp.* (P.D.=25), *Solenopsis richteri* (P.D.=20) y *Brachymyrmex sp.* (P.D.=20).

La vegetación espontánea periurbana se caracteriza por la presencia de la morfoespecie *Oxyepoecus sp.* y la especie *Acromyrmex lobicornis*, mientras en la rural la especie *Solenopsis richteri* distingue al sitio de muestreo. Las demás morfoespecies se encuentran tanto en la vegetación espontánea del sistema hortícola periurbano como rural con la misma categoría de dominancia, aunque la morfoespecie *Dorymyrmex sp.* tiene mayor valor de dominancia en la vegetación espontánea periurbana.

Además, se calculó la abundancia de las morfoespecies de la familia Formicidae (figura 52), obteniéndose que *Dorymyrmex sp.* se presenta predominantemente en la vegetación espontánea periurbana y *Brachymyrmex sp.* en la rural.

Tabla 8 - Patrón de Dominancia para morfoespecies de la familia Formicidae en vegetación espontánea de sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

Familia	Subfamilia	Tribu	Morfoespecie	Patrón de dominancia		
				Periurbano	Rural	
Formicidae	Dolichoderinae	Dolichoderini	<i>Dorymyrmex sp.</i>	Accesorias (46,15)	Accesorias (25)	
		Tapinomini	<i>Tapinoma sp.</i>	Accesorias (15,38)	Accesorias (25)	
			<i>Solenopsis sp.</i>	Rara (3,85)	Rara (10)	
	Myrmicinae	Solenopsidini		<i>Oxyepoecus sp.</i>	Accesorias (11,54)	--
				<i>Solenopsis richteri</i>	--	Accesorias (20)
		Attini	<i>Acromyrmex lobicornis</i>	Rara (3,85)	--	
	Formicinae	Myrmelachistini	<i>Brachymyrmex sp.</i>	Accesorias (19,23)	Accesorias (20)	

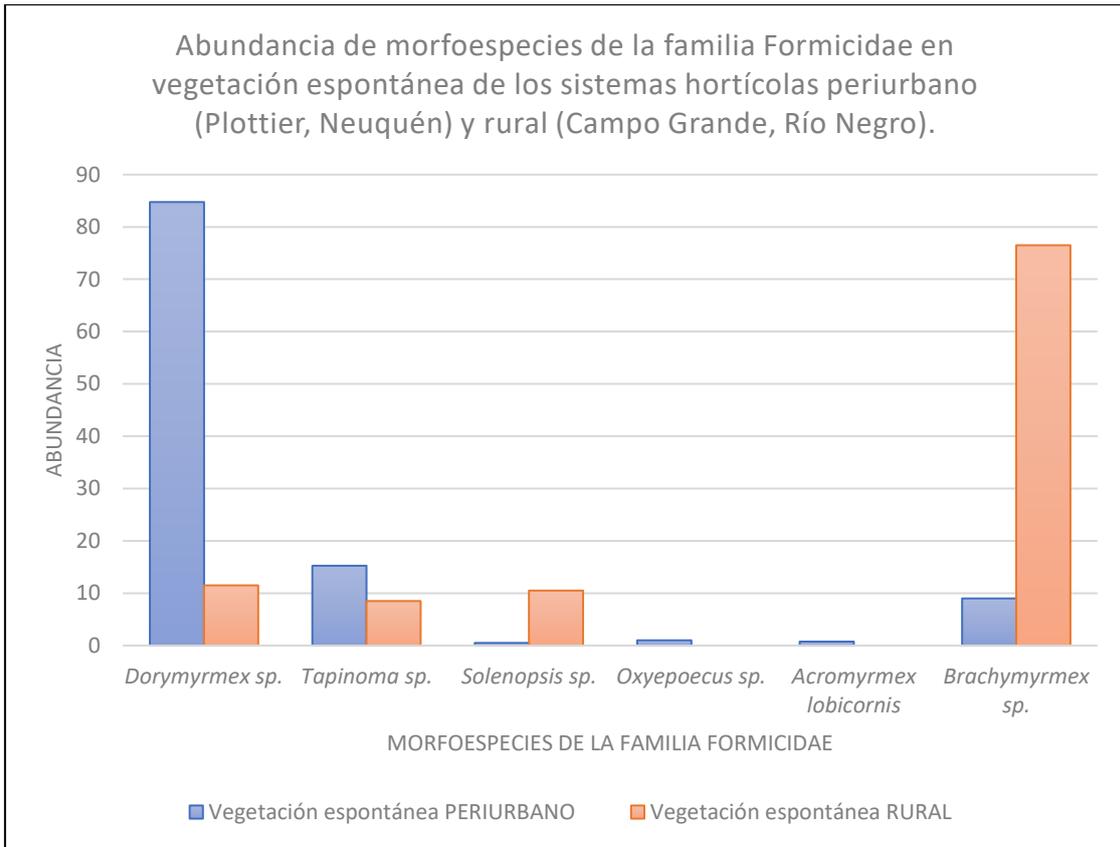


Figura 52 – Abundancia de morfoespecies de la familia Formicidae en vegetación espontánea de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

ABUNDANCIA.

En la figura 53 se observa la abundancia de artrópodos capturados con red entomológica por grupo funcional en la vegetación espontánea de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro). Se obtuvo que en la vegetación espontánea rural hubo mayor abundancia que en la periurbana de artrópodos omnívoros y fitófagos.

En las figuras 54 A y B se observa la abundancia de artrópodos por familia y grupo funcional capturados con red entomológica en vegetación espontánea de los sistemas hortícolas periurbano y rural, respectivamente.

En la parte aérea de la vegetación espontánea periurbana se observa una mayor abundancia de fitófagos de la familia Lygaeidae, como así también de individuos correspondientes a enemigos naturales que pertenecen a la familia Thomisadae. Mientras que en la vegetación espontánea rural predominan los artrópodos fitófagos, principalmente de la familia Aphididae.

Al comparar la vegetación espontánea de ambos sistemas hortícolas, se destaca la rural por poseer mayor abundancia de fitófagos, principalmente de las familias Aphididae, Lygaeidae, Thysanoptera, que en la periurbana.

Además, se observa una mayor abundancia de omnívoros de la familia Formicidae en la parte aérea de la vegetación espontánea rural.

Finalmente, se capturó en la parte aérea de la vegetación espontánea del sistema hortícola periurbano una mayor abundancia de artrópodos depredadores pertenecientes a la familia Thomisadae (orden Araneae).

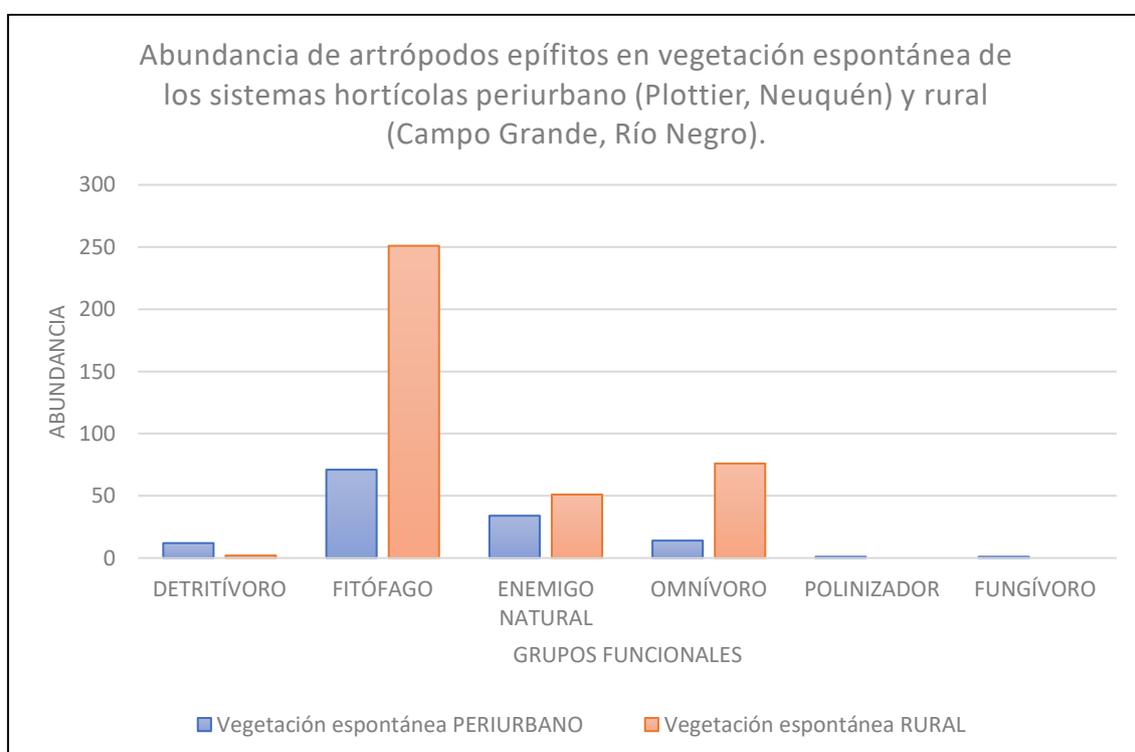
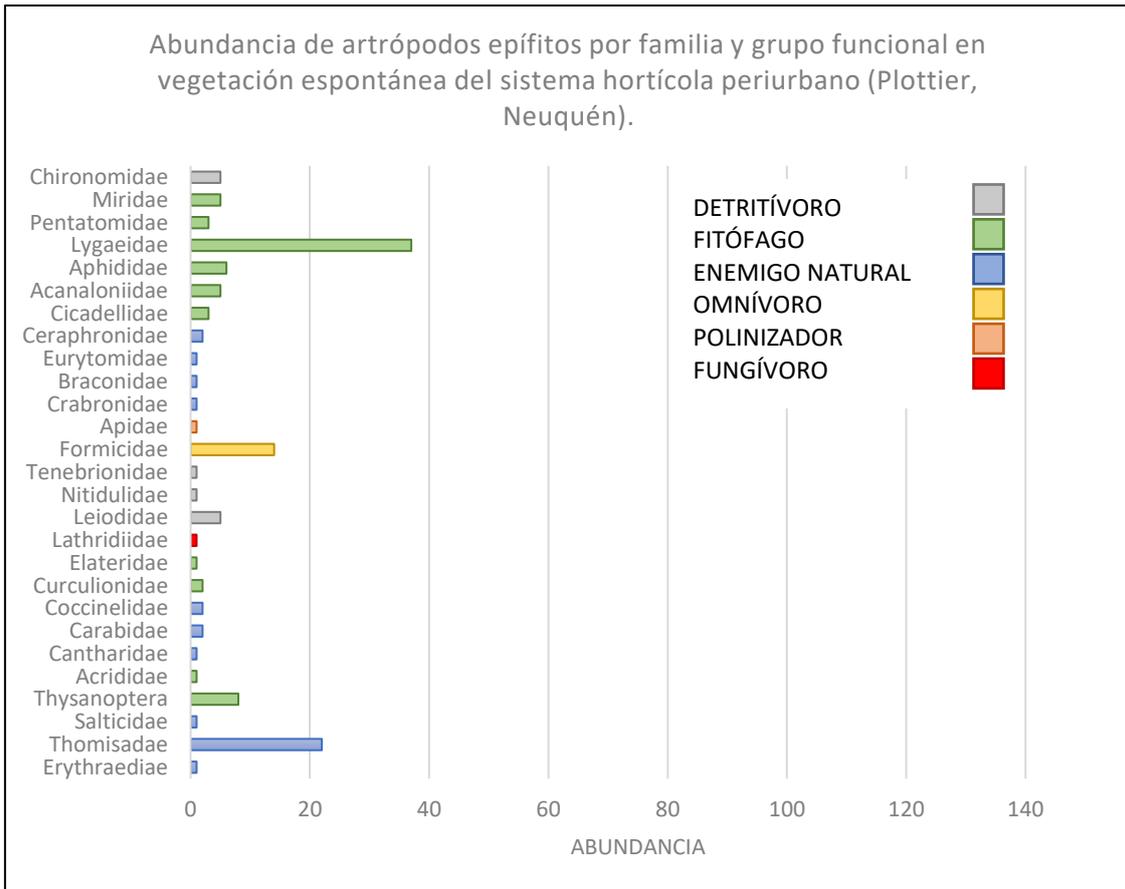
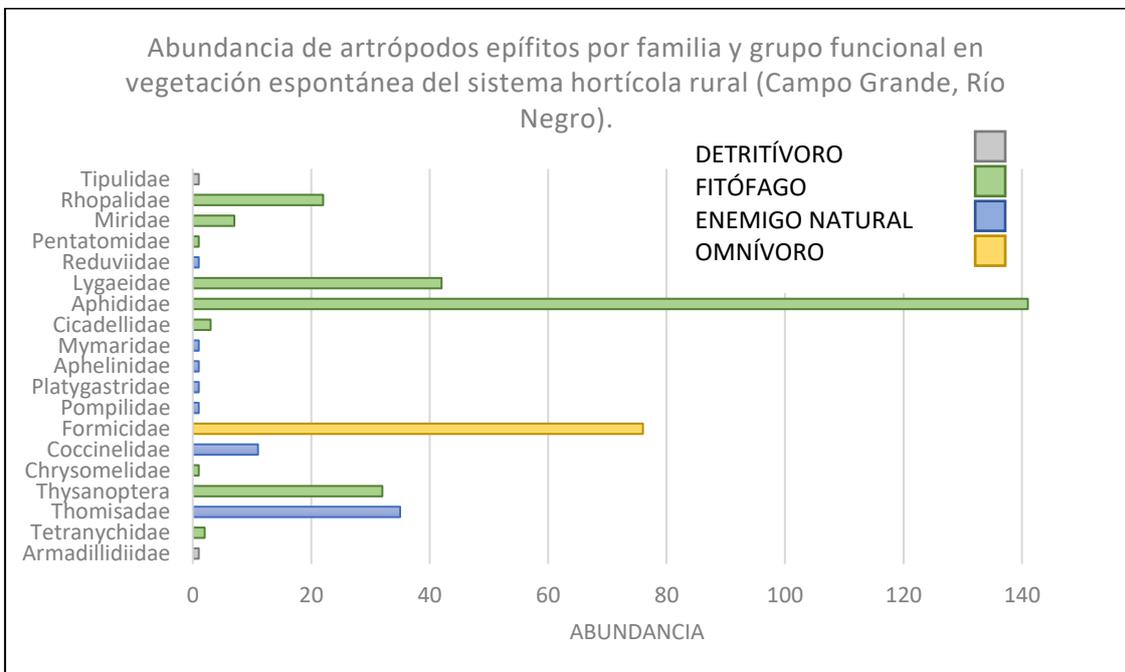


Figura 53 – Abundancia de artrópodos epífitos en vegetación espontánea de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.



(A)



(B)

Figura 54 – Abundancia de artrópodos epífitos por familia y grupo funcional en vegetación espontánea (A) del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) y (B) del sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

RIQUEZA.

En la figura 55 se observa la riqueza de morfoespecies y familias de artrópodos capturados con red entomológica en vegetación espontánea de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro), obteniéndose que fueron superiores en el sistema hortícola periurbano.

Por otro lado, en la figura 56 se muestra la riqueza de morfoespecies de artrópodos capturados en la parte aérea de la vegetación espontánea por grupo funcional en los sistemas hortícolas periurbano y rural. Se destacan los detritívoros en el sistema hortícola periurbano, y los omnívoros en el rural.

Además, en las figuras 57 A y B se presenta la riqueza de morfoespecies de artrópodos epífitos por familia y grupo funcional en vegetación espontánea de los sistemas hortícolas periurbano y rural.

En la vegetación espontánea del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) en el muestreo con red entomológica, se capturaron un total de 36 morfoespecies, pertenecientes a 27 familias. Las familias con mayor riqueza corresponden a Formicidae (3 morfoespecies) y Cicadellidae (3 especies identificadas como *Syncharina punctatissima*, *Xerophloea viridis* y *Amplicephalus dubius*). Se distingue del muestreo con trampas "Pitfall" por la presencia de las especies Cantharidae (1 morfoespecie), Braconidae (1 morfoespecie), Ceraphronidae (1 morfoespecie), Acanaloniidae (1 especie identificada como *Acanalonia chloris*), Miridae (1 morfoespecie) y Chironomidae (2 morfoespecies). Predominan las familias fitófagas.

En relación con los artrópodos capturados en el sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro), se colectaron un total de 32 morfoespecies pertenecientes a 19 familias. La familia Formicidae obtuvo la mayor riqueza (5 morfoespecies, una de ellas identificada como *Solenopsis richteri*). Se destaca el muestreo con red entomológica por la aparición de las familias Thomisadae (2 morfoespecies, una de ellas identificada como *Misumenops pallidus*), Reduviidae (1 especie identificada como *Atrachelus cinereus*), Miridae (3 morfoespecies) y Tipulidae (1 morfoespecie), que no se hallaron en el muestreo con trampas "Pitfall".

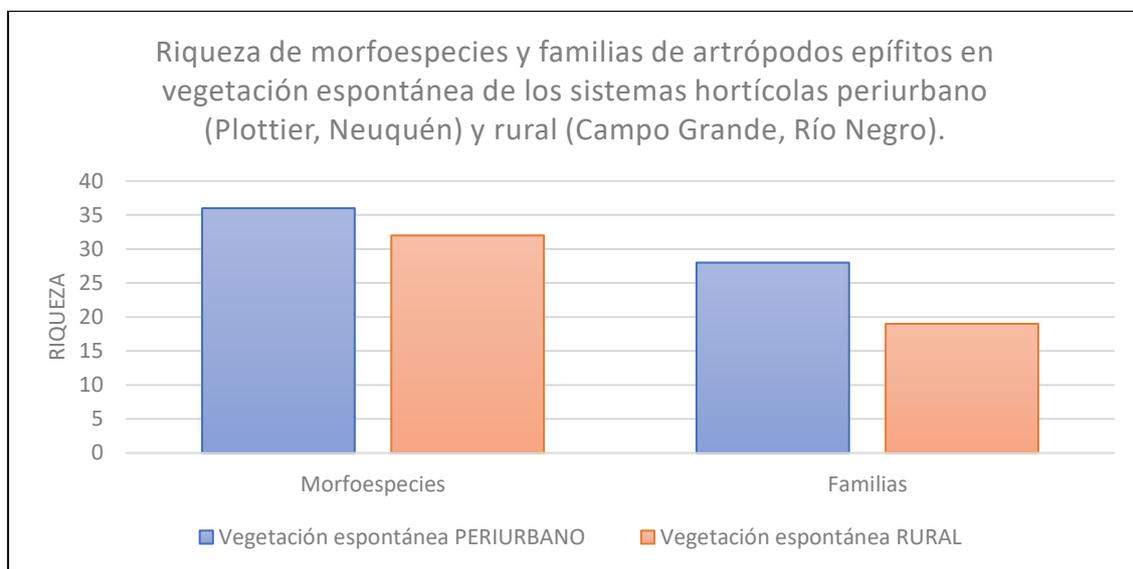


Figura 55 – Riqueza de morfoespecies y familias de artrópodos epífitos en vegetación espontánea de sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

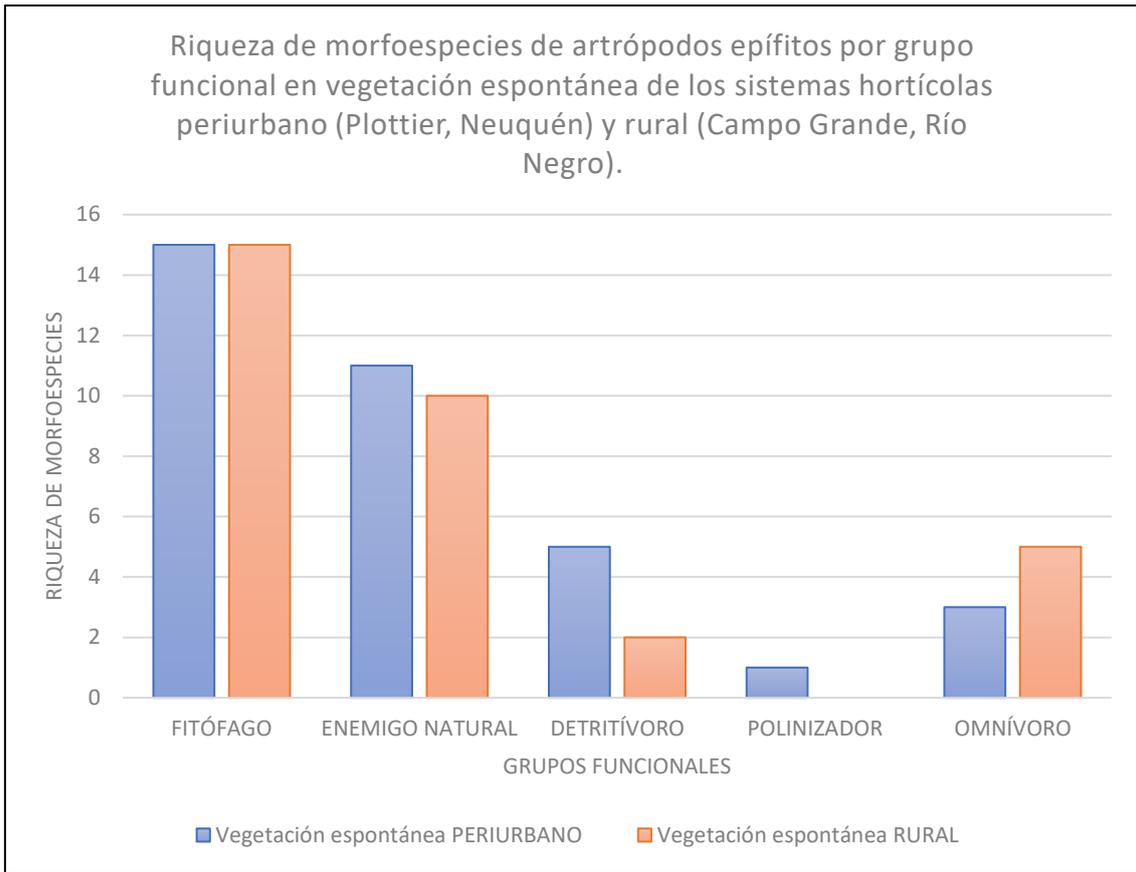
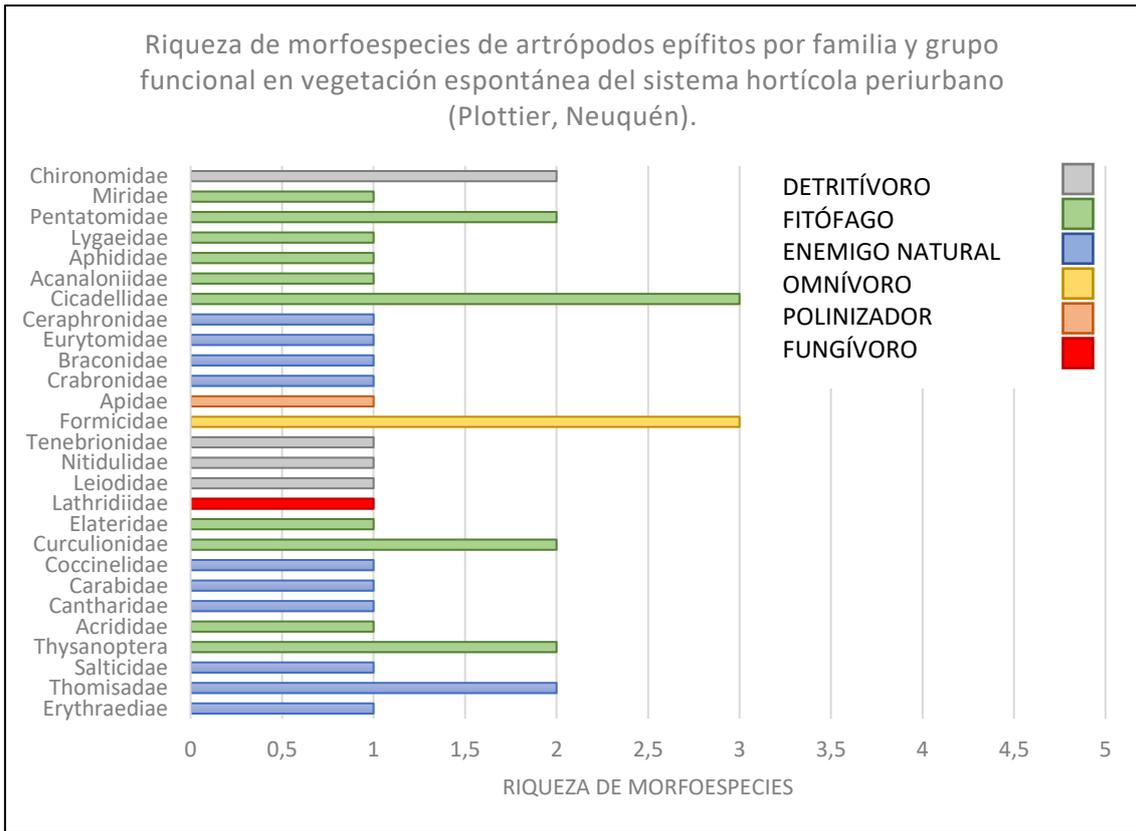
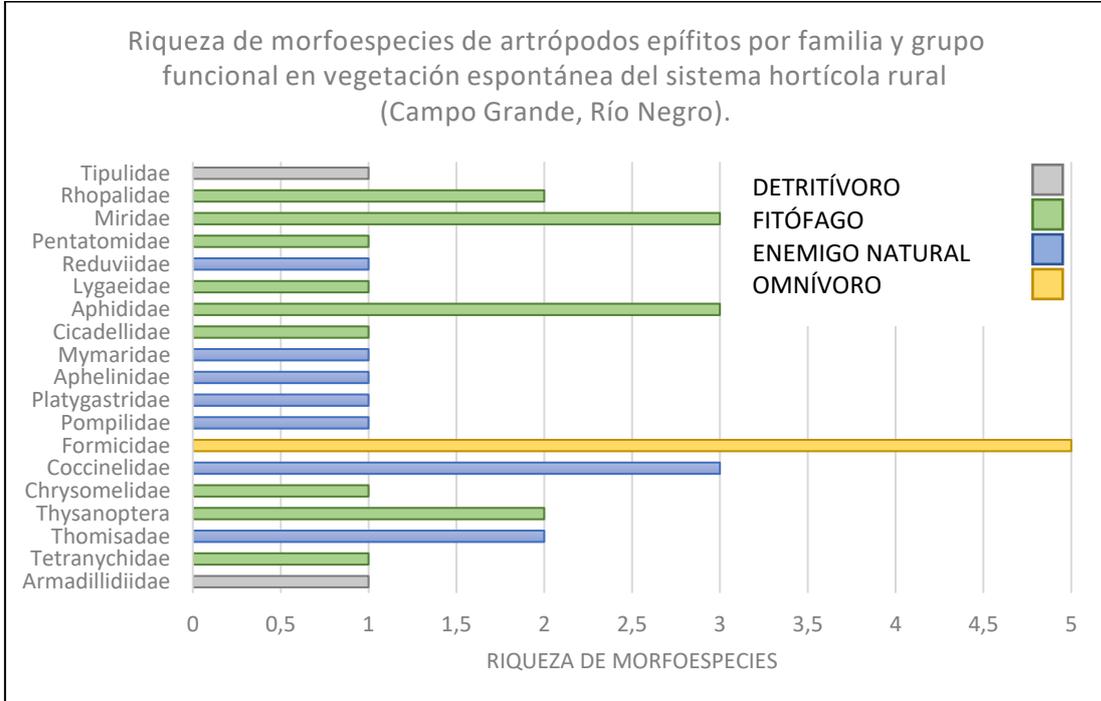


Figura 56 – Riqueza de morfoespecies de artrópodos epífitos por grupo funcional en vegetación espontánea de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.



(A)



(B)

Figura 57 – Riqueza de morfoespecies de artrópodos epífitos por familia y grupo funcional en vegetación espontánea (A) del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) y (B) del sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

2.3.2.3. MONTE DE PERAL ABANDONADO.

DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN PREDOMINANTE.

En el monte de peral abandonado del sistema hortícola periurbano (FR) se encontró junto con los frutales (peral, rosa mosqueta y vid silvestre) un estrato herbáceo con predominio de gramíneas. En el monte de peral abandonado del sistema hortícola rural (FR), los frutales fueron cortados y crecieron rebrotes, predominando un estrato de vegetación herbácea. En la tabla 9 se muestran las especies que predominaron en ambos sistemas hortícolas.

Tabla 9 - Vegetación predominante en monte de peral abandonado de los sistemas hortícolas periurbano (FR) (Plottier, Neuquén) y rural (FR) (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017. (X indica presencia, - indica ausencia).

	VEGETACIÓN PREDOMINANTE	Monte de peral abandonado periurbano (FR)	Monte de peral abandonado rural (FR)
ESTRATO HERBÁCEO	<i>Cynodon dactylon</i> L. (Gramón)	X	X
	<i>Lolium sp.</i> (Raigrás)	X	X
	<i>Bromus catharticus</i> Vahl. (Cebadilla criolla)	X	-
	<i>Sorghum halepense</i> L. (Sorgo de Alepo)	X	X
	<i>Cirsium vulgare</i> Savi. (Cardo)	X	-
	<i>Melilotus albus</i> Medik. (Trébol blanco de olor)	X	X
	<i>Rumex crispus</i> L. (Lengua de vaca)	X	X
	<i>Plantago lanceolata</i> L. (Siete venas)	X	-
	<i>Sonchus oleraceus</i> L. (Cerraja)	X	-
	<i>Rapistrum rugosum</i> L. (Mostacilla)	X	-
	<i>Plantago major</i> L. (Llantén)	-	X
	<i>Cichorium intybus</i> L. (Achicoria)	-	X
	<i>Taraxacum officinale</i> W. (Diente de león)	-	X
	<i>Convolvulus arvensis</i> L. (Correhuela),	-	X
	<i>Trifolium repens</i> L. (Trébol blanco) y	-	X
	<i>Trifolium pratense</i> L. (Trébol rojo)	-	X
	<i>Populus sp.</i> (Álamo)	-	X (Rebrotes)

ABUNDANCIA.

En la figura 58 se observa la abundancia de artrópodos epigeos por grupo funcional en el monte de peral abandonado de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro). Se obtuvo que en el monte de peral abandonado periurbano hubo mayor abundancia que en el rural de artrópodos omnívoros.

En la figura 59 A se observa la abundancia de artrópodos epigeos por familia y grupo funcional en el monte de peral abandonado del sistema hortícola periurbano, destacándose la presencia de individuos omnívoros de la familia Formicidae. Por otro lado, en la figura 59 B se muestra lo recolectado para el monte de peral abandonado del sistema hortícola rural, donde se destacan los artrópodos detritívoros del orden Collembola, así como también los fitófagos de las familias Aphididae y Cicadellidae.

Cabe destacar que en el monte de peral abandonado periurbano la abundancia de artrópodos de la familia Formicidae es superior que en el rural. Por otro lado, en el rural la abundancia de áfidos es superior que en el periurbano.

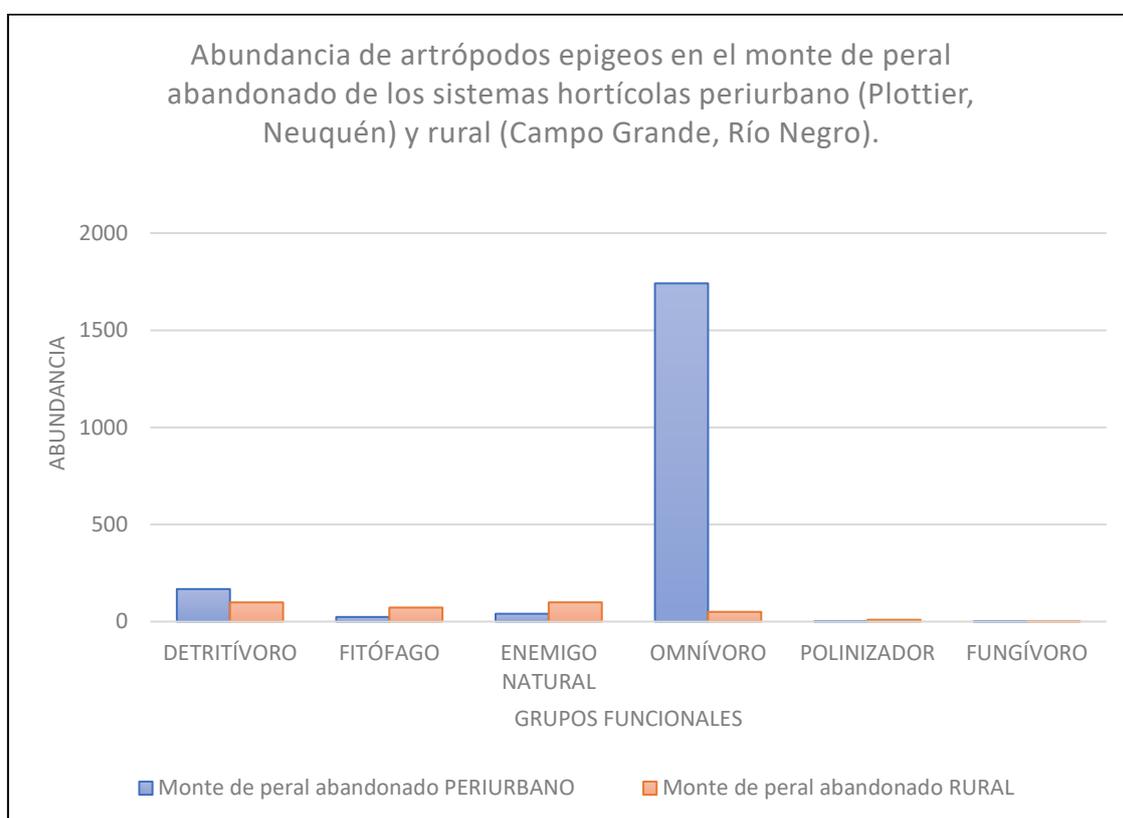
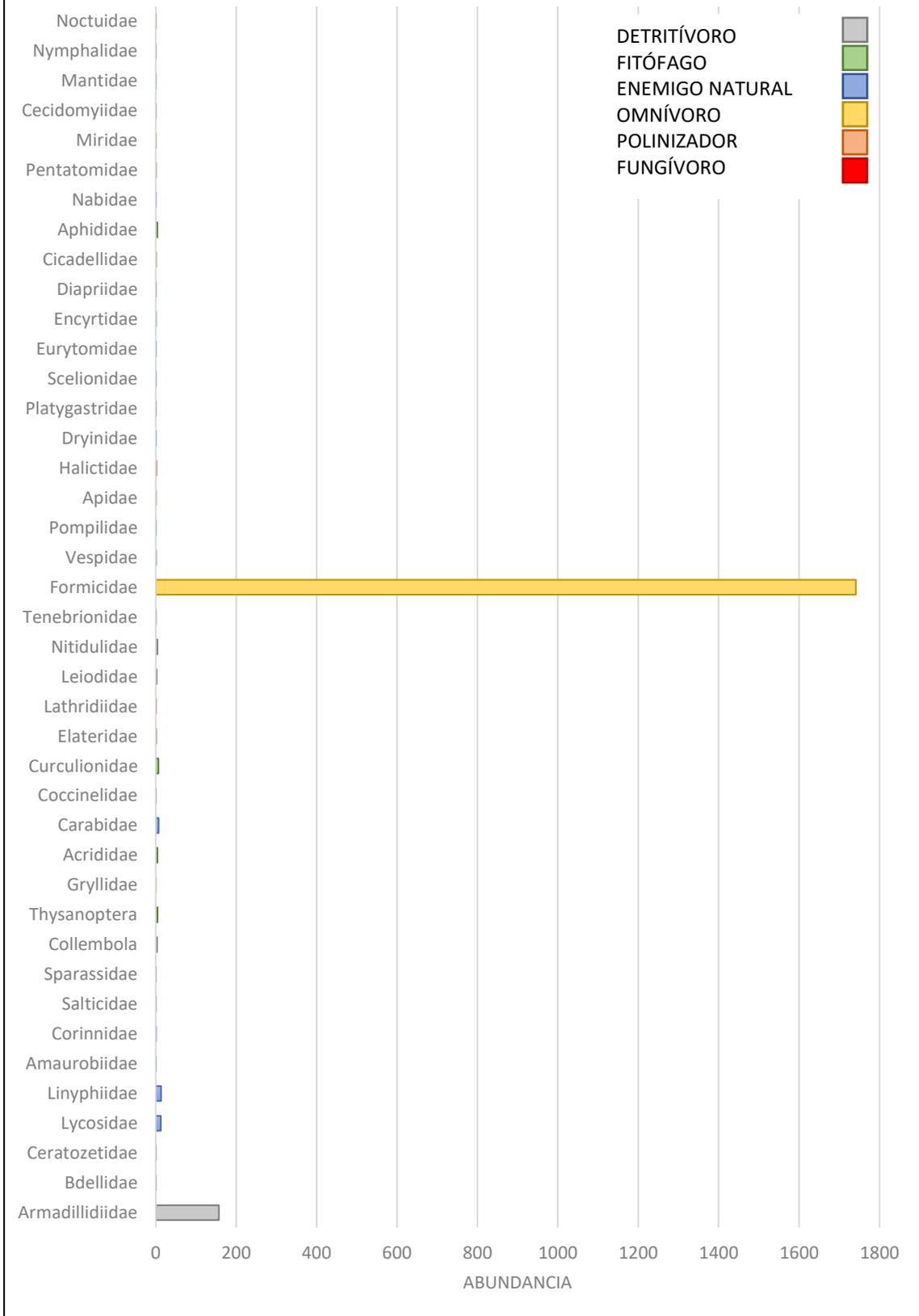
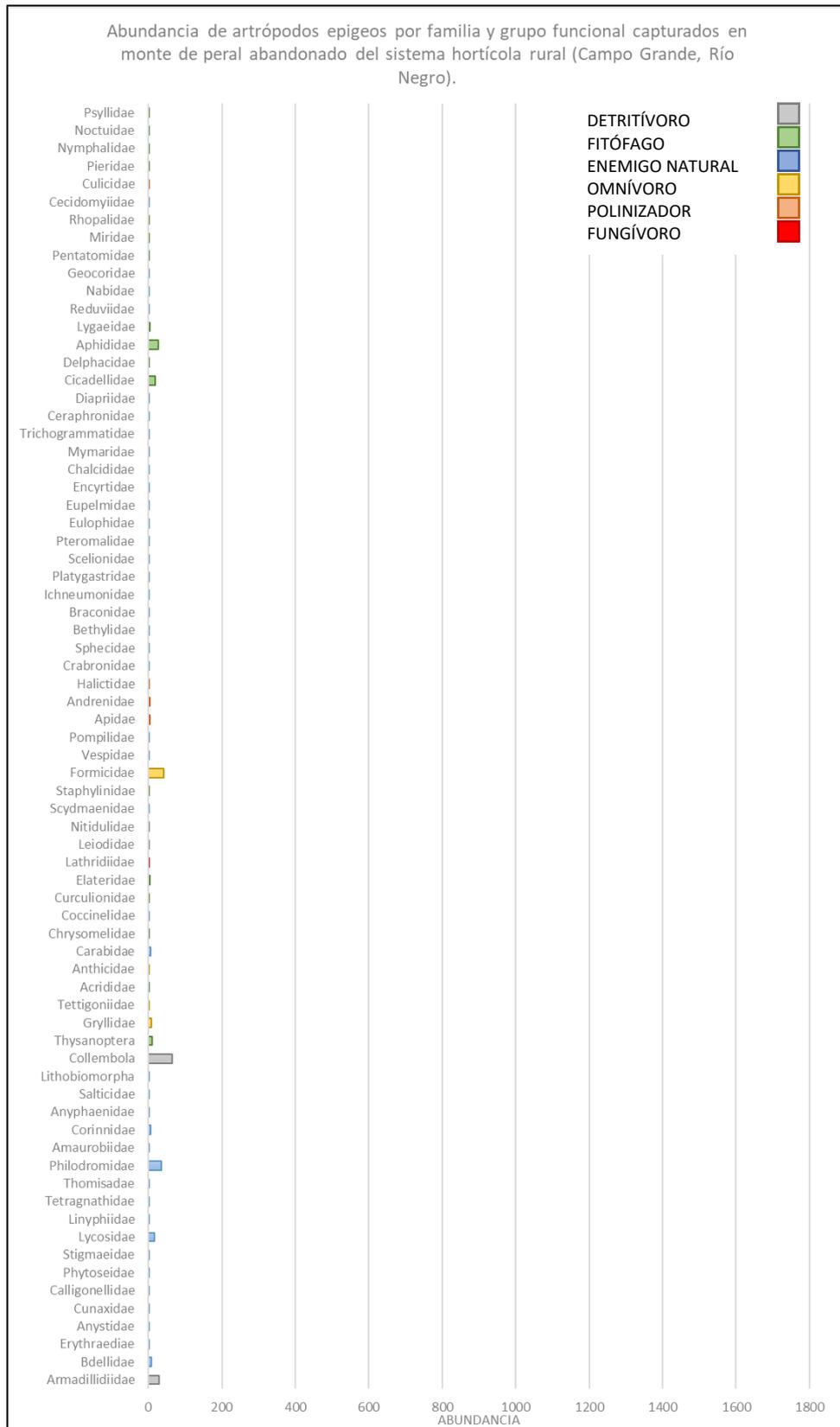


Figura 58 – Abundancia de artrópodos epigeos en el monte de peral abandonado de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

Abundancia de artrópodos epigeos por familia y grupo funcional capturados en monte de peral abandonado del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén).



(A)



(B)

Figura 59 - Abundancia de artrópodos epigeos por familia y grupo funcional capturados en monte de peral abandonado (A) del sistema hortícola periurbano y (B) del sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

RIQUEZA.

En la figura 60 se muestra la riqueza de morfoespecies y familias de artrópodos epigeos capturados en el monte de peral abandonado tanto del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) como del rural (Campo Grande, Río Negro). Se obtuvo que la riqueza de morfoespecies y familias de artrópodos es superior en el monte de peral abandonado rural. En la figura 61 se observa la riqueza de morfoespecies de artrópodos epigeos por grupo funcional en el monte de peral abandonado de los sistemas hortícolas periurbano y rural, distinguiéndose una mayor riqueza de artrópodos fitófagos y enemigos naturales en el monte de peral abandonado del rural.

Por otro lado, en las figuras 62 A y B se muestra la riqueza de morfoespecies de artrópodos epigeos por familia y grupo funcional capturados en monte de peral abandonado de los sistemas hortícolas periurbano y rural.

En el monte de peral abandonado periurbano se recolectaron e identificaron un total de 71 especies, pertenecientes a 41 familias. Aquellas con mayor riqueza corresponden Formicidae (9 morfoespecies, identificada una de ellas como *Linepithema humile*) y Curculionidae (6 morfoespecies, identificadas cuatro de ellas como *Naupactus leucoloma*, *Aramigus tessellatus*, *Otiorhynchus sulcatus*, *Otiorhynchus ovatus*).

Mientras que en el monte de peral abandonado del sistema hortícola rural se colectaron e identificaron un total de 147 morfoespecies pertenecientes a 72 familias de artrópodos. Aquellas familias que obtuvieron mayor riqueza de morfoespecies son Cicadellidae (14 morfoespecies, diez de ellas identificadas como *Agalliana ensigera*, *Bergallia signata*, *Xerophloea viridis*, *Paratanus exitiosus*, *Amplicephalus dubius*, *Amplicephalus marginellanus*, *Spangbergiella vulnerata*, *Circulifer tenellus*, *Exitianus obscurinervis* y *Exitianus capichola*) y Formicidae (9 morfoespecies, dos de ellas identificadas como *Linepithema humile* y *Solenopsis richteri*). Además, se destaca la presencia de polinizadores de la familia Andrenidae, siendo nula su presencia en el monte de peral abandonado periurbano.

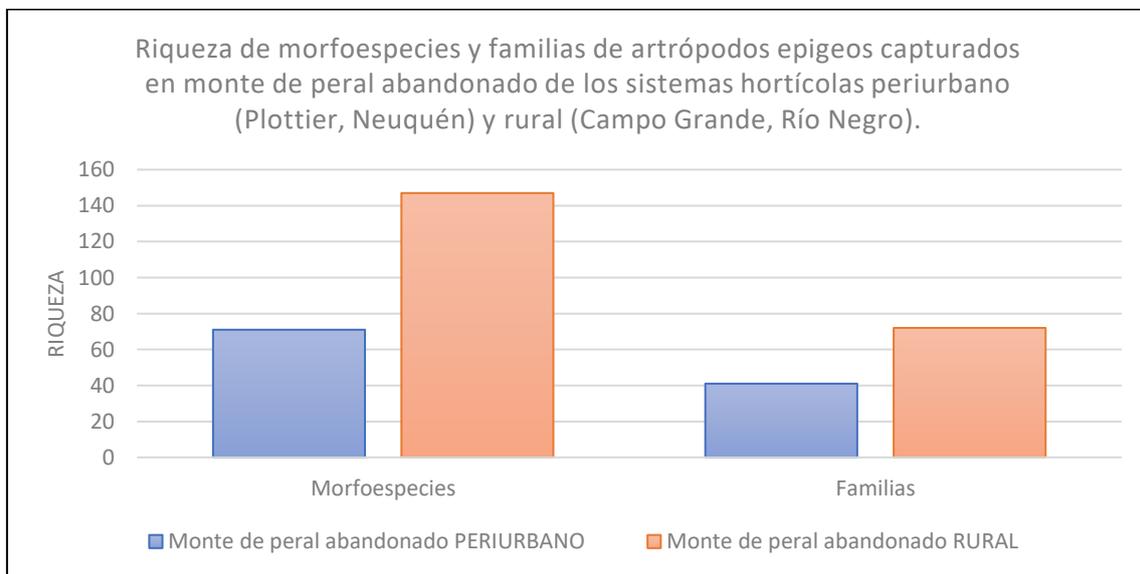


Figura 60 – Riqueza de morfoespecies y familias de artrópodos epigeos en monte de peral abandonado de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

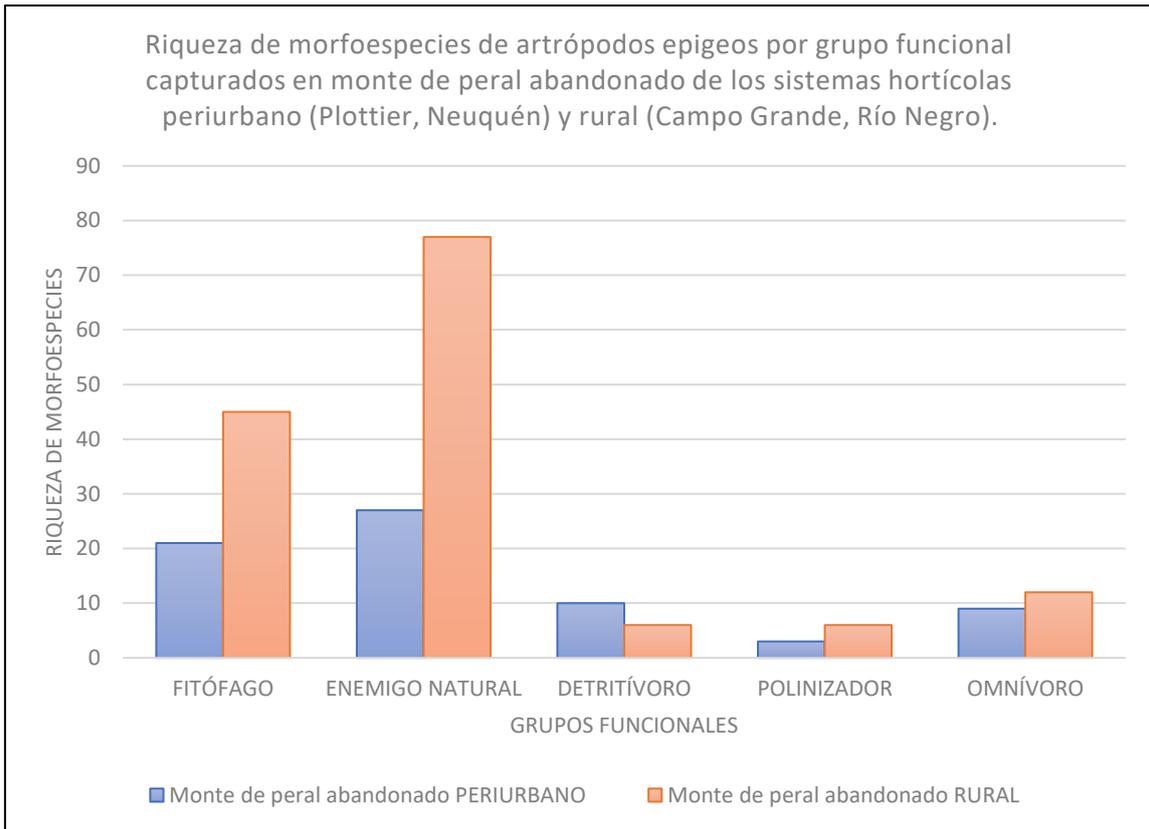
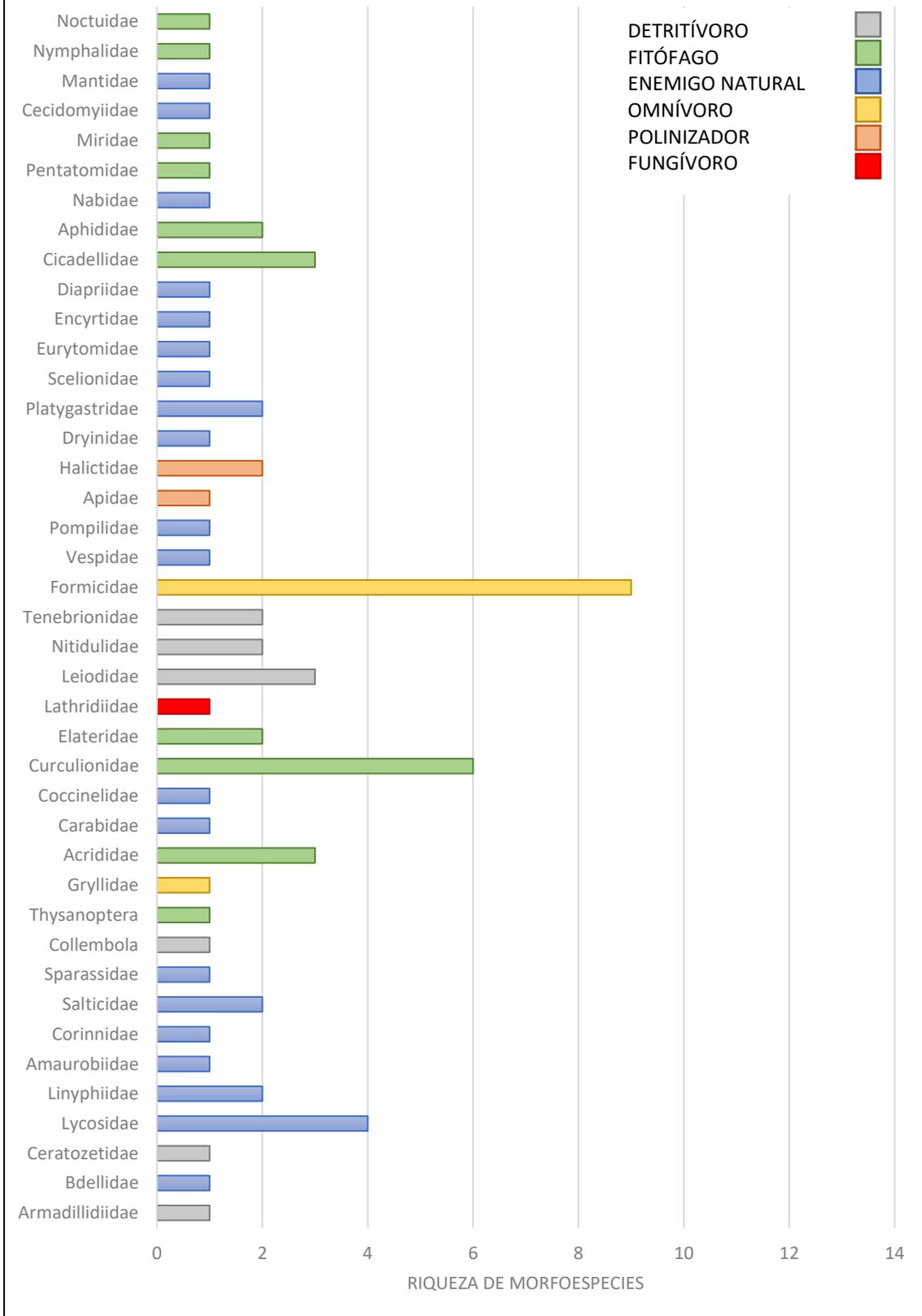
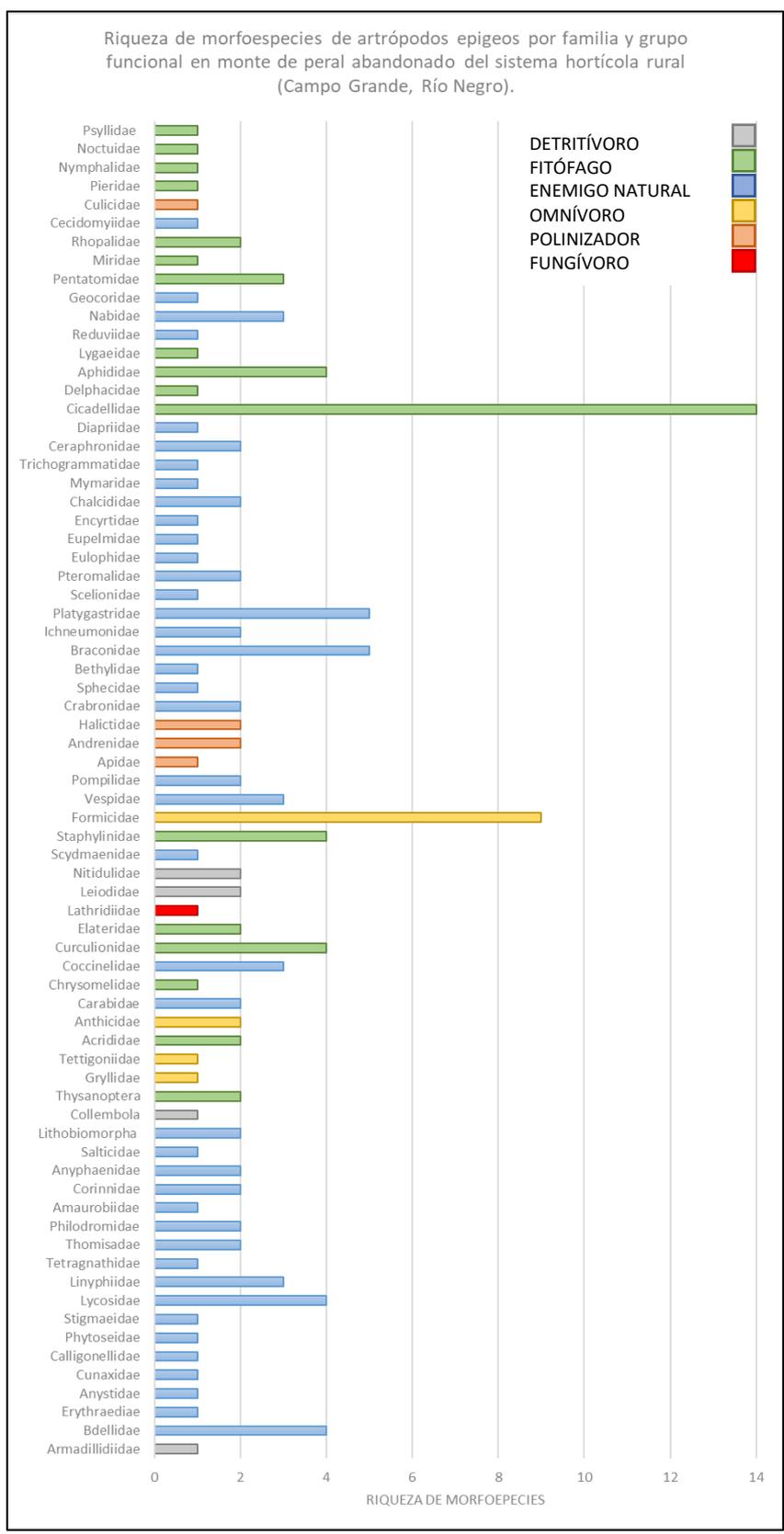


Figura 61 – Riqueza de morfoespecies de artrópodos epigeos por grupo funcional capturados en monte de peral abandonado de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

Riqueza de morfoespecies de artrópodos epigeos por familia y grupo funcional en monte de peral abandonado del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén).



(A)



(B)

Figura 62 - Riqueza de morfoespecies de artrópodos epigeos por familia y grupo funcional en monte de peral abandonado (A) del sistema hortícola periurbano y (B) del sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

PATRÓN DE OCURRENCIA DE FAMILIAS DE ARTRÓPODOS.

Se aplicó el Patrón de Ocurrencia (tabla 10) a familias de artrópodos epigeos capturados en el monte de peral abandonado de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro), obteniéndose que en el rural existe una mayor ocurrencia de fitófagos de la familia Cicadellidae (P.O.=81,25; Frecuente), Aphididae (P.O.=75; Frecuente), Elateridae (P.O.=43,75; Común) y del orden Thysanoptera (P.O.= 62,5; Común). Además, se halló en elevada ocurrencia la familia Lycosidae (P.O.=81,25; Frecuente) cuyo rol funcional corresponde a enemigo natural (depredador). En cuanto a los polinizadores, se hallaron con ocurrencia alta las familias Halictidae (P.O.=50; Común) y Apidae (P.O.=43,75; Común). Por último, también con elevada ocurrencia se hallaron los detritívoros del orden Collembola (P.O.=87,5; Frecuente) y de la familia Armadillidiidae (P.O.=81,25; Frecuente). Mientras que en el periurbano se destacaron la familia de fitófagos Curculionidae (P.O.=68,75; Común), la familia de enemigos naturales correspondiente a Lycosidae (P.O.=68,75; Común) y artrópodos detritívoros de la familia Armadillidiidae (P.O.=93,75; Frecuente).

Al comparar el monte de peral abandonado de ambos sistemas hortícolas, se identifica una elevada ocurrencia de fitófagos pertenecientes al orden Thysanoptera y a las familias Cicadellidae, Aphididae y Elateridae en el rural, mientras que en el periurbano se encuentran con ocurrencia baja. Del mismo modo, el monte de peral abandonado rural posee enemigos naturales de las familias Corinnidae, Bdellidae y Nabidae con categoría Común, mientras que en el periurbano se encuentran con categoría Rara. Por su parte, la familia Carabidae se encuentra con categoría Común en el periurbano, mientras que en el rural posee categoría Esporádica.

Asimismo, se destaca el monte de peral abandonado rural por la presencia de polinizadores de las familias Halictidae y Apidae con categoría Común. Mientras que en el monte de peral abandonado periurbano ambas familias se encuentran con categoría Esporádica.

Finalmente, vale resaltar que en el monte de peral abandonado rural se distingue una elevada ocurrencia de artrópodos detritívoros del orden Collembola (P.O.=87,5; Frecuente), mientras que en el periurbano su ocurrencia es Esporádica (P.O.=12,5).

Tabla 10 - Patrón de Ocurrencia aplicado a familias de artrópodos epigeos capturados en monte de peral abandonado de sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

PATRÓN DE OCURRENCIA				
ORDEN	FAMILIA	PERIURBANO	RURAL	GRUPO FUNCIONAL
Thysanoptera		Esporádica (25)	Común (62,5)	Fitófago
Coleoptera	Curculionidae	Común (68,75)	Esporádica (25)	Fitófago
Coleoptera	Tenebrionidae	Esporádica (12,5)	--	Fitófago
Coleoptera	Elateridae	Esporádica (18,75)	Común (43,75)	Fitófago
Coleoptera	Chrysomelidae	--	Rara (6,25)	Fitófago
Hemiptera	Cicadellidae	Esporádica (12,5)	Frecuente (81,25)	Fitófago
Hemiptera	Aphididae	Esporádica (18,75)	Frecuente (75)	Fitófago
Hemiptera	Pentatomidae	Rara (6,25)	Esporádica (18,75)	Fitófago
Hemiptera	Miridae	Rara (6,25)	Rara (6,25)	Fitófago
Hemiptera	Lygaeidae	--	Esporádica (25)	Fitófago
Hemiptera	Rhopalidae	--	Esporádica (12,5)	Fitófago
Hemiptera	Delphacidae	--	Rara (6,25)	Fitófago

Hemiptera	Psyllidae	--	Rara (6,25)	Fitófago
Lepidoptera	Noctuidae	Esporádica (12,5)	Rara (6,25)	Fitófago
Lepidoptera	Nymphalidae	Rara (6,25)	Rara (6,25)	Fitófago
Lepidoptera	Pieridae	--	Rara (6,25)	Fitófago
Orthoptera	Acrididae	Esporádica (18,75)	Esporádica (37,5)	Fitófago
Araneae	Lycosidae	Común (68,75)	Frecuente (81,25)	Depredador
Araneae	Linyphiidae	Esporádica (31,25)	Esporádica (18,75)	Depredador
Araneae	Amaurobiidae	Esporádica (12,5)	Rara (6,25)	Depredador
Araneae	Salticidae	Esporádica (12,5)	Esporádica (18,75)	Depredador
Araneae	Corinnidae	Rara (6,25)	Común (43,75)	Depredador
Araneae	Sparassidae	Rara (6,25)	--	Depredador
Araneae	Philodromidae	--	Esporádica (31,25)	Depredador
Araneae	Anyphaenidae	--	Esporádica (18,75)	Depredador
Araneae	Tetragnathidae	--	Esporádica (12,5)	Depredador
Araneae	Thomisidae	--	Esporádica (12,5)	Depredador
Prostigmata	Bdellidae	Rara (6,25)	Común (68,75)	Depredador
Prostigmata	Calligonellidae	--	Esporádica (12,5)	Depredador
Prostigmata	Erythraeidae	--	Rara (6,25)	Depredador
Prostigmata	Anystidae	--	Rara (6,25)	Depredador
Prostigmata	Cunaxidae	--	Rara (6,25)	Depredador
Mesostigmata	Phytoseidae	--	Esporádica (18,75)	Depredador
Mesostigmata	Stigmaeidae	--	Rara (6,25)	Depredador
Coleoptera	Carabidae	Común (43,75)	Esporádica (37,5)	Depredador
Coleoptera	Coccinellidae	Rara (6,25)	Esporádica (31,25)	Depredador
Coleoptera	Staphylinidae	--	Esporádica (18,75)	Depredador
Coleoptera	Scydmaenidae	--	Esporádica (12,5)	Depredador
Hemiptera	Nabidae	Rara (6,25)	Común (43,75)	Depredador
Hemiptera	Geocoridae	--	Rara (6,25)	Depredador
Hemiptera	Reduviidae	--	Esporádica (12,5)	Depredador
Hymenoptera	Crabronidae	--	Esporádica (12,5)	Depredador
Hymenoptera	Sphecidae	--	Rara (6,25)	Depredador
Hymenoptera	Pompilidae	Rara (6,25)	Esporádica (18,75)	Depredador/Parasitoide
Hymenoptera	Platygastridae	Esporádica (12,5)	Esporádica (31,25)	Parasitoide
Hymenoptera	Encyrtidae	Esporádica (12,5)	Rara (6,25)	Parasitoide
Hymenoptera	Dryinidae	Rara (6,25)	--	Parasitoide
Hymenoptera	Scelionidae	Rara (6,25)	Esporádica (12,5)	Parasitoide
Hymenoptera	Eurytomidae	Rara (6,25)	--	Parasitoide
Hymenoptera	Diapriidae	Rara (6,25)	Rara (6,25)	Parasitoide
Hymenoptera	Braconidae	--	Esporádica (37,5)	Parasitoide
Hymenoptera	Ichneumonidae	--	Esporádica (25)	Parasitoide
Hymenoptera	Pteromalidae	--	Esporádica (18,75)	Parasitoide
Hymenoptera	Chalcididae	--	Esporádica (12,5)	Parasitoide

Hymenoptera	Mymaridae	--	Esporádica (12,5)	Parasitoide
Hymenoptera	Ceraphronidae	--	Esporádica (12,5)	Parasitoide
Hymenoptera	Bethylidae	--	Rara (6,25)	Parasitoide
Hymenoptera	Eulophidae	--	Rara (6,25)	Parasitoide
Hymenoptera	Eupelmidae	--	Rara (6,25)	Parasitoide
Hymenoptera	Trichogrammatidae	--	Rara (6,25)	Parasitoide
Hymenoptera	Vespidae	Esporádica (12,5)	Esporádica (25)	Depredador
Lithobiomorpha		--	Esporádica (25)	Depredador
Diptera	Cecidomyiidae	Rara (6,25)	Rara (6,25)	Depredador
Mantodea	Mantidae	Rara (6,25)	--	Depredador
Hymenoptera	Formicidae	Frecuente (81,25)	Frecuente (87,5)	Omnívoro
Orthoptera	Gryllidae	Esporádica (12,5)	Común (50)	Omnívoro
Orthoptera	Tettigoniidae	--	Rara (6,25)	Omnívoro
Coleoptera	Anthicidae	--	Esporádica (25)	Omnívoro
Hymenoptera	Apidae	Esporádica (18,75)	Común (43,75)	Polinizador
Hymenoptera	Halictidae	Esporádica (18,75)	Común (50)	Polinizador
Hymenoptera	Andrenidae	--	Esporádica (25)	Polinizador
Diptera	Culicidae	--	Rara (6,25)	Polinizador
Isopoda	Armadillidiidae	Frecuente (93,75)	Frecuente (81,25)	Detritívoro
Coleoptera	Nitidulidae	Común (50)	Esporádica (12,5)	Detritívoro
Coleoptera	Leiodidae	Esporádica (31,25)	Esporádica (31,25)	Detritívoro
Collembola		Esporádica (12,5)	Frecuente (87,5)	Detritívoro
Oribatida	Ceratozetidae	Rara (6,25)	--	Detritívoro
Coleoptera	Lathridiidae	Esporádica (12,5)	Rara (6,25)	Fungívoro

PATRÓN DE DOMINANCIA Y ABUNDANCIA DE MORFOESPECIES DE LA FAMILIA FORMICIDAE.

Se determinó el Patrón de Dominancia para morfoespecies de la familia Formicidae capturadas tanto en el monte de peral abandonado del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) como rural (Campo Grande, Río Negro), los resultados se observan en la tabla 11.

Se obtuvo que, en el monte de peral abandonado del sistema hortícola periurbano, la morfoespecie *Dorymyrmex sp.* (P.D.=53,33) corresponde a una categoría Dominante y *Brachymyrmex sp.* (P.D.=26,67) corresponde a una categoría Accesoria. Mientras que, en el monte de peral abandonado del sistema hortícola rural, las morfoespecies que lo distinguen del periurbano son *Solenopsis richteri* (P.D.=26,67), *Solenopsis sp.* (P.D.=10) y *Tapinoma sp.* (P.D.=10). Siendo la morfoespecie *Brachymyrmex sp.* la que se encuentra con mayor dominancia.

Por ende, el monte de peral abandonado periurbano posee mayor dominancia de la morfoespecie *Dorymyrmex sp.*, mientras que, en el rural la mayor dominancia corresponde a *Brachymyrmex sp.*

A través de la abundancia (figura 63), se puede determinar como la morfoespecie *Dorymyrmex sp.* se encuentra predominantemente en el periurbano.

Tabla 11 - Patrón de Dominancia para morfoespecies de la familia Formicidae en monte de peral abandonado de sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

Familia	Subfamilia	Tribu	Morfoespecie	Patrón de Dominancia	
				Periurbano	Rural
Formicidae	Dolichoderinae	Dolichoderini	<i>Linepithema humile</i>	Rara (6,67)	Rara (3,33)
		Dolichoderini	<i>Dorymyrmex sp.</i>	Dominante (53,33)	Accesoria (20)
		Tapinomini	<i>Tapinoma sp.</i>	Rara (6,67)	Accesoria (10)
	Myrmicinae	Solenopsidini	<i>Solenopsis sp.</i>	Rara (6,67)	Accesoria (10)
			<i>Solenopsis richteri</i>	--	Accesoria (26,67)
	Formicynae	Myrmelachistini	<i>Brachymyrmex sp.</i>	Accesoria (26,67)	Accesoria (30)

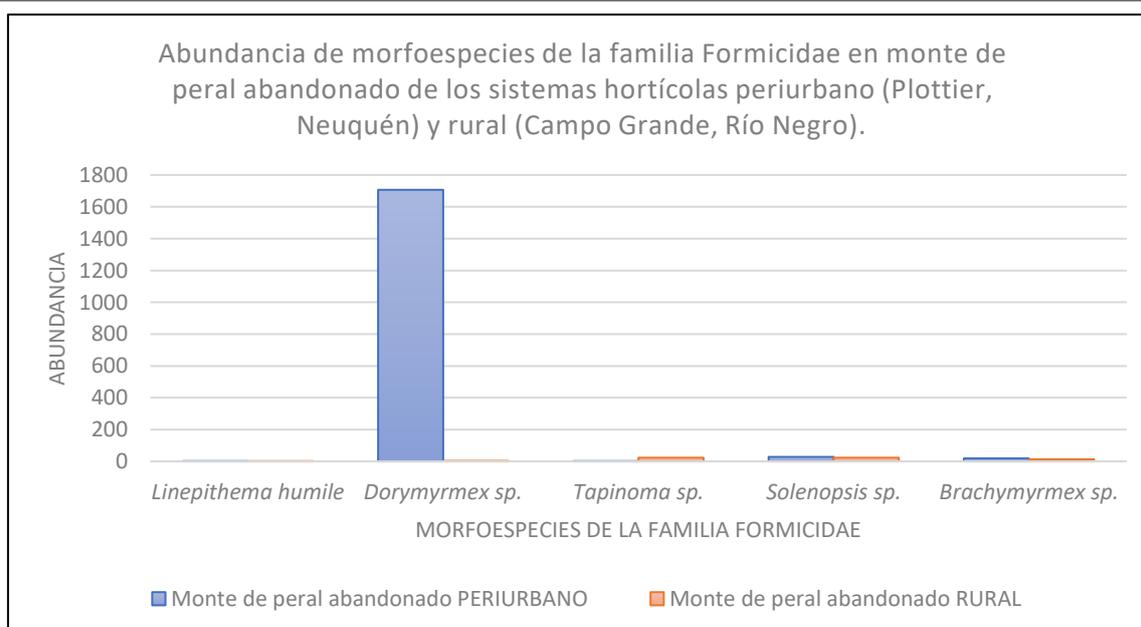


Figura 63 – Abundancia de morfoespecies de la familia Formicidae en monte de peral abandonado de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

ARTRÓPODOS EPÍFITOS.

ABUNDANCIA.

En la figura 64 se observa la abundancia de artrópodos epífitos por grupo funcional en el monte de peral abandonado de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro). Se obtuvo que en el monte de peral abandonado rural hubo mayor abundancia que en la periurbana de artrópodos fitófagos y enemigos naturales (depredadores y parasitoides).

En las figuras 65 A y B se observa la abundancia de artrópodos por familia y grupo funcional capturados con red entomológica en el monte de peral abandonado de los sistemas hortícolas periurbano y rural, respectivamente.

En el monte de peral abandonado rural se destaca una mayor abundancia de fitófagos de la familia Aphididae. Mientras que en el periurbano predominan los omnívoros de la familia Formicidae.

Además, vale destacar que la abundancia de tisanópteros en el monte de peral abandonado rural es superior a la del periurbano.

Finalmente, se distingue el monte de peral abandonado rural por la presencia de polinizadores de las familias Halictidae y Apidae.

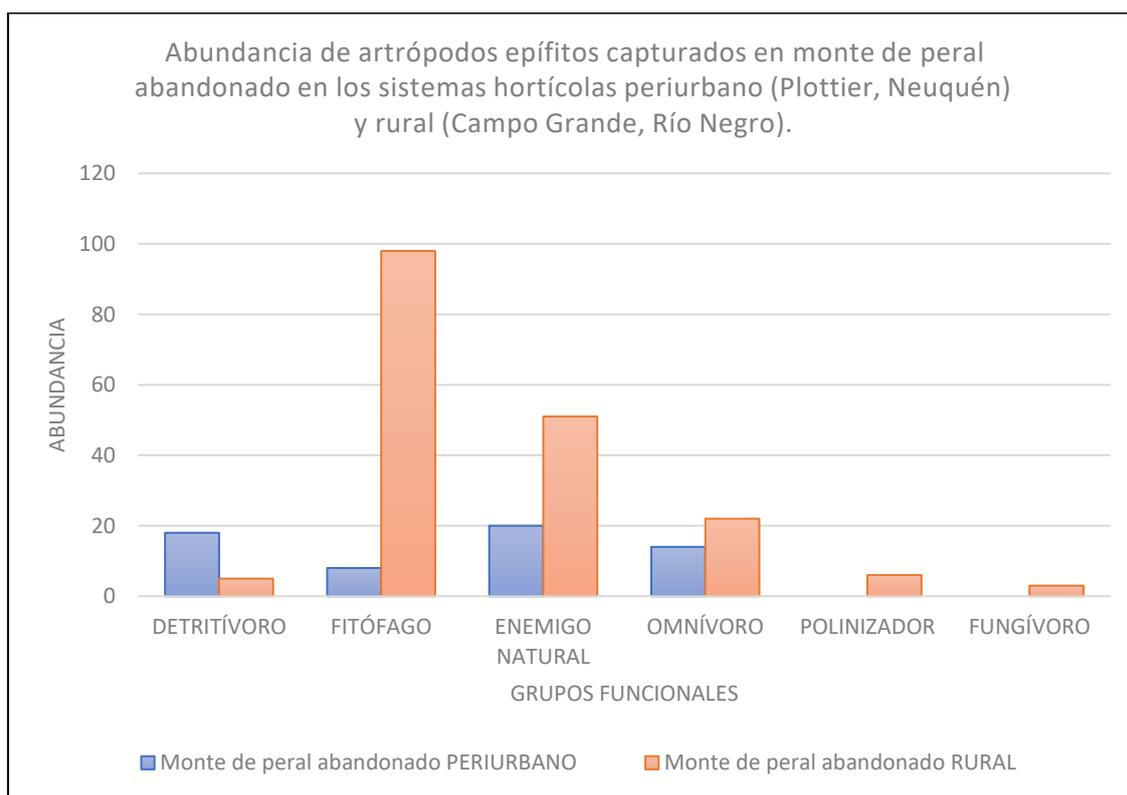
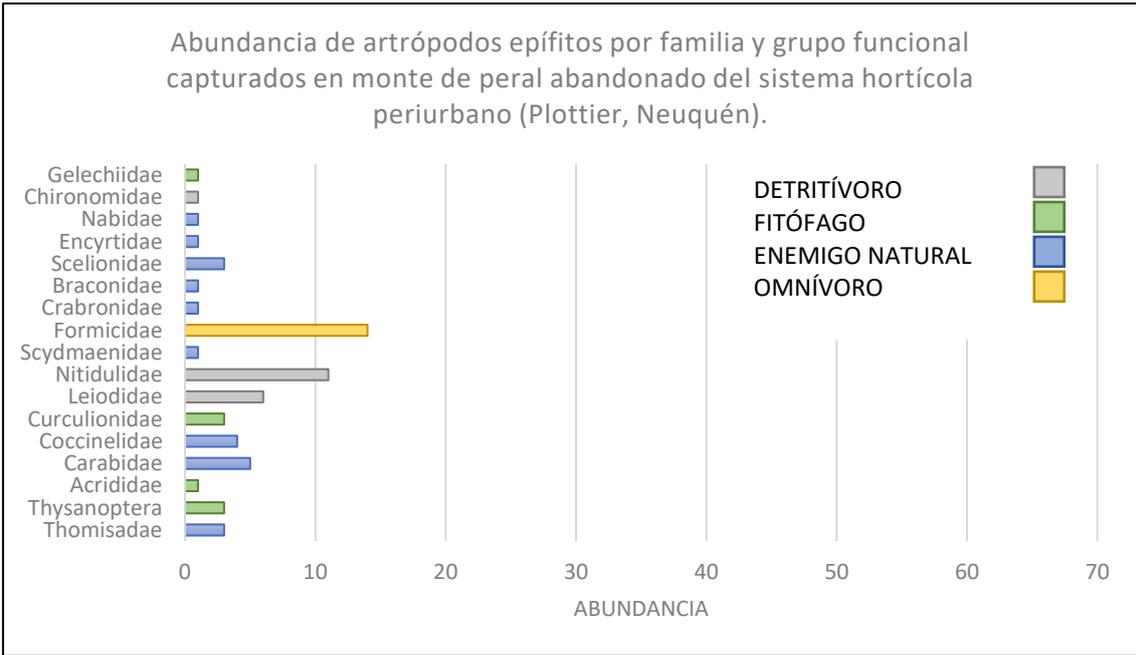
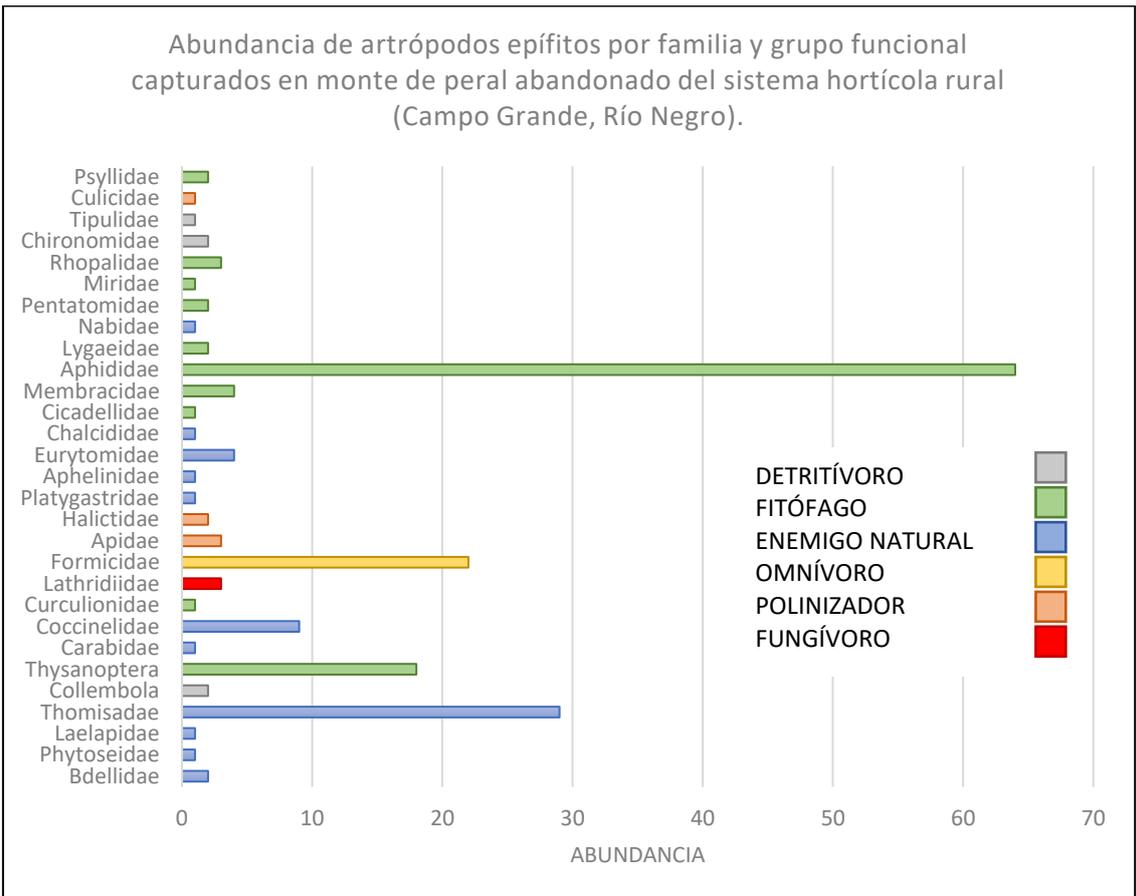


Figura 64 – Abundancia de artrópodos epífitos capturados en monte de peral abandonado de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.



(A)



(B)

Figura 65 – Abundancia de artrópodos epífitos por familia y grupo funcional capturados en monte de peral abandonado (A) del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) y (B) del sistema hortícola rural durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

RIQUEZA.

En la figura 66 se muestra la riqueza de morfoespecies y familias de artrópodos en el monte de peral abandonado de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro). Se obtuvo que en el monte de peral abandonado rural se halló una mayor riqueza de morfoespecies y familias de artrópodos que en el periurbano.

Por otro lado, en la figura 67 se muestra la riqueza de morfoespecies de artrópodos capturados en el monte de peral abandonado por grupo funcional en los sistemas hortícolas periurbano y rural. Los artrópodos polinizadores, omnívoros y detritívoros se encuentran con similar riqueza en el monte de peral abandonado de ambos sistemas hortícolas. Mientras que los fitófagos y enemigos naturales (depredadores y parasitoides) se hallaron con mayor riqueza en el rural.

Además, en la figura 68 A y B se muestra la riqueza de morfoespecies de artrópodos por familia y grupo funcional capturados con red entomológica en el monte de peral abandonado de los sistemas hortícolas periurbano y rural.

En el monte de peral abandonado periurbano se capturaron un total de 24 morfoespecies, pertenecientes a 17 familias. La familia con mayor riqueza de morfoespecies correspondencia a Formicidae (3 morfoespecies). Se distingue del muestreo con trampas "Pitfall" por la aparición de las familias Thomisadae (1 especie identificada como *Misumenops pallidus*), Scydmaenidae (1 morfoespecie), Crabronidae (1 morfoespecie), Braconidae (1 morfoespecie), Chironomidae (1 morfoespecie), Gelechiidae (1 morfoespecie).

En relación con los artrópodos capturados en el monte de peral abandonado rural, se obtuvieron un total de 39 morfoespecies pertenecientes a 29 familias. Las familias con mayor riqueza son Coccinellidae (4 morfoespecies, tres de ellas identificadas como *Hypodammia variegata*, *Hyperaspis festiva* y *Harmonia axyridis*), Aphididae (3 morfoespecies) y Rhopalidae (3 morfoespecies). Distinguiéndose del muestreo por trampas "Pitfall" por la aparición de las familias Membracidae (1 especie identificada como *Ceresa brunicornis*), Chironomidae (2 morfoespecies), Tipulidae (1 morfoespecie), Laelapidae (1 morfoespecie), Aphelinidae (1 morfoespecie) y Eurytomidae (1 morfoespecie).

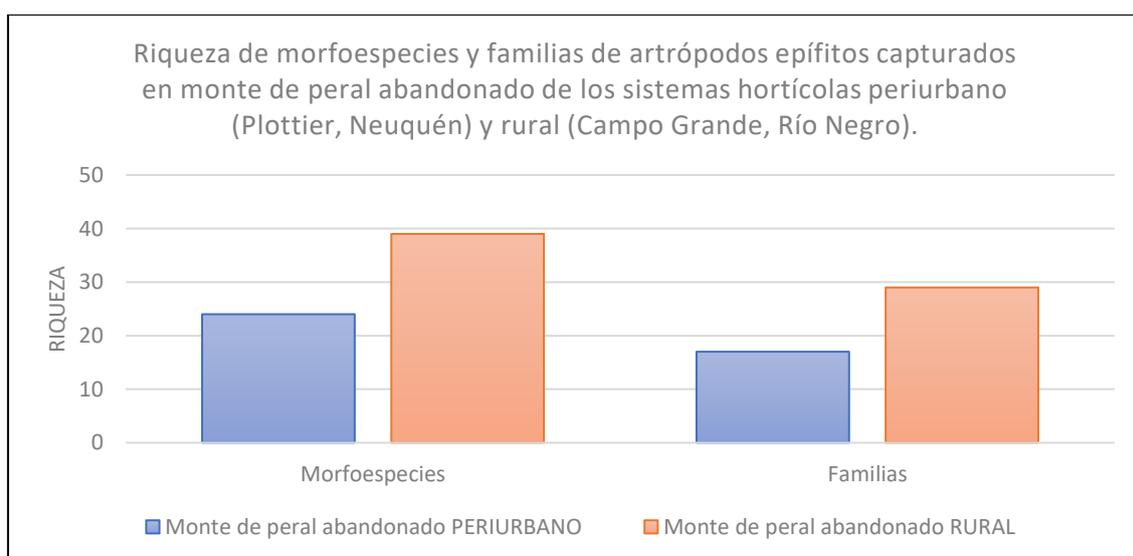


Figura 66 – Riqueza de morfoespecies y familias de artrópodos epífitos capturados en monte de peral abandonado de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

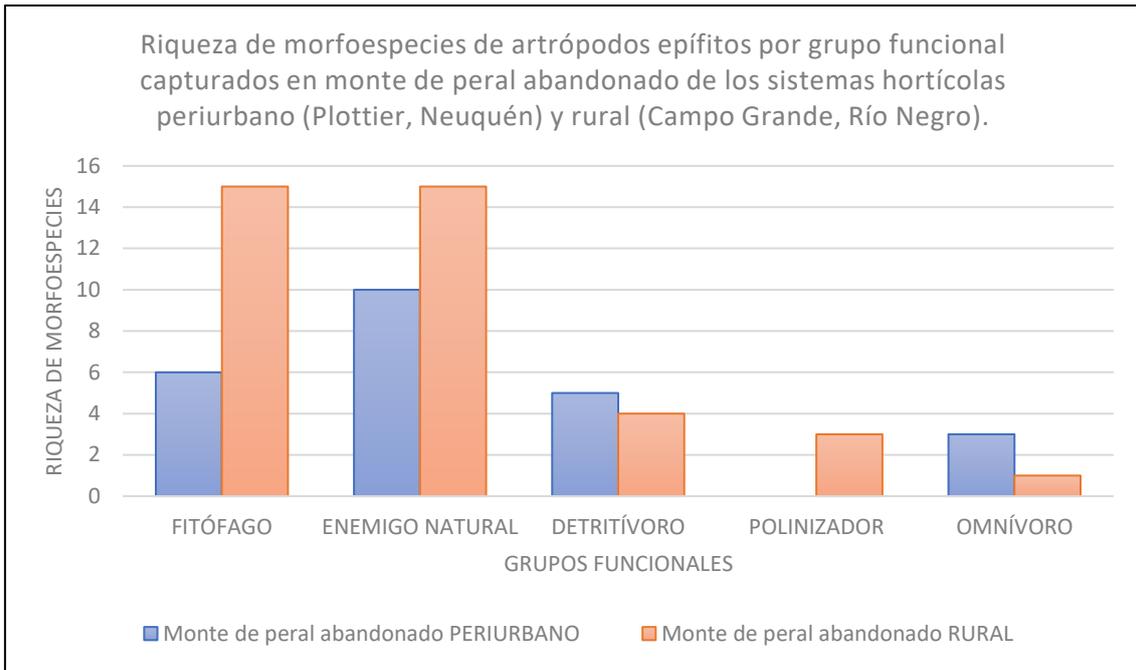
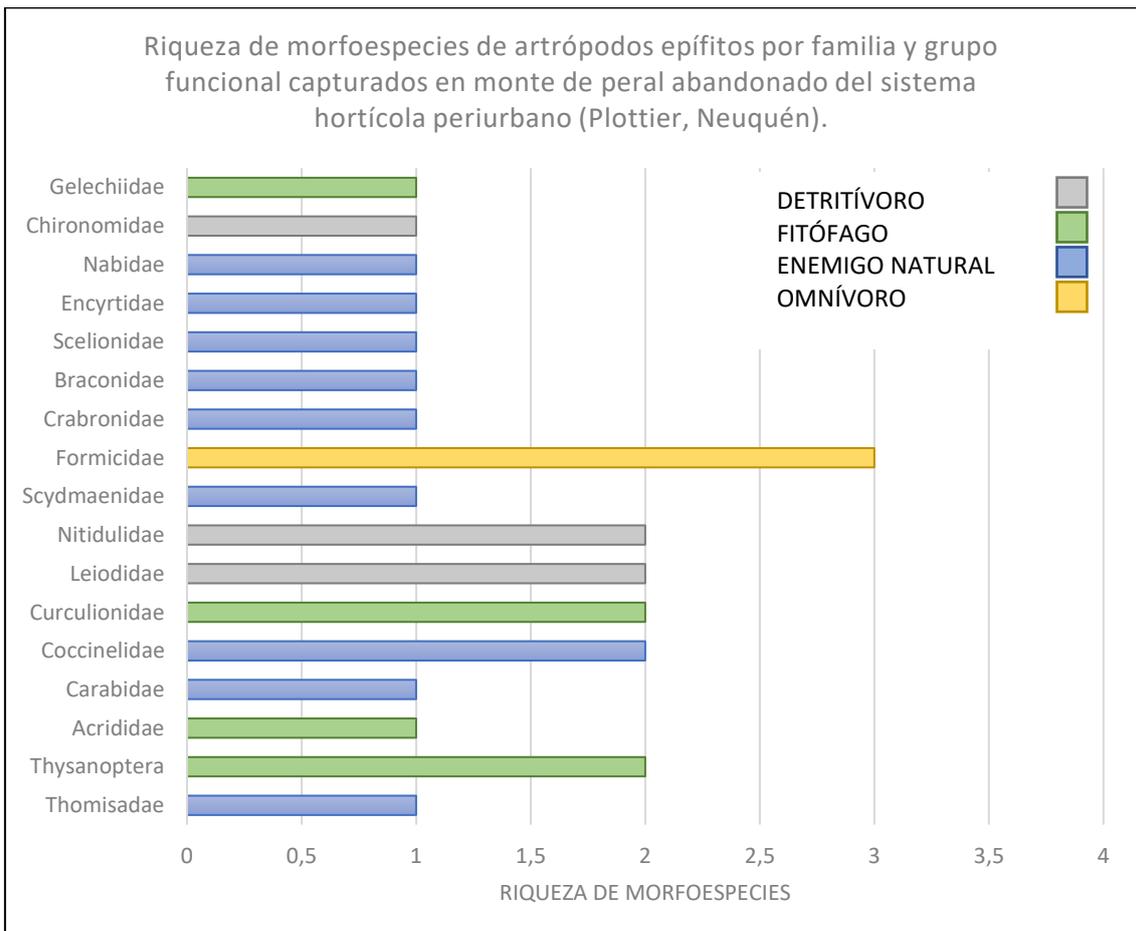
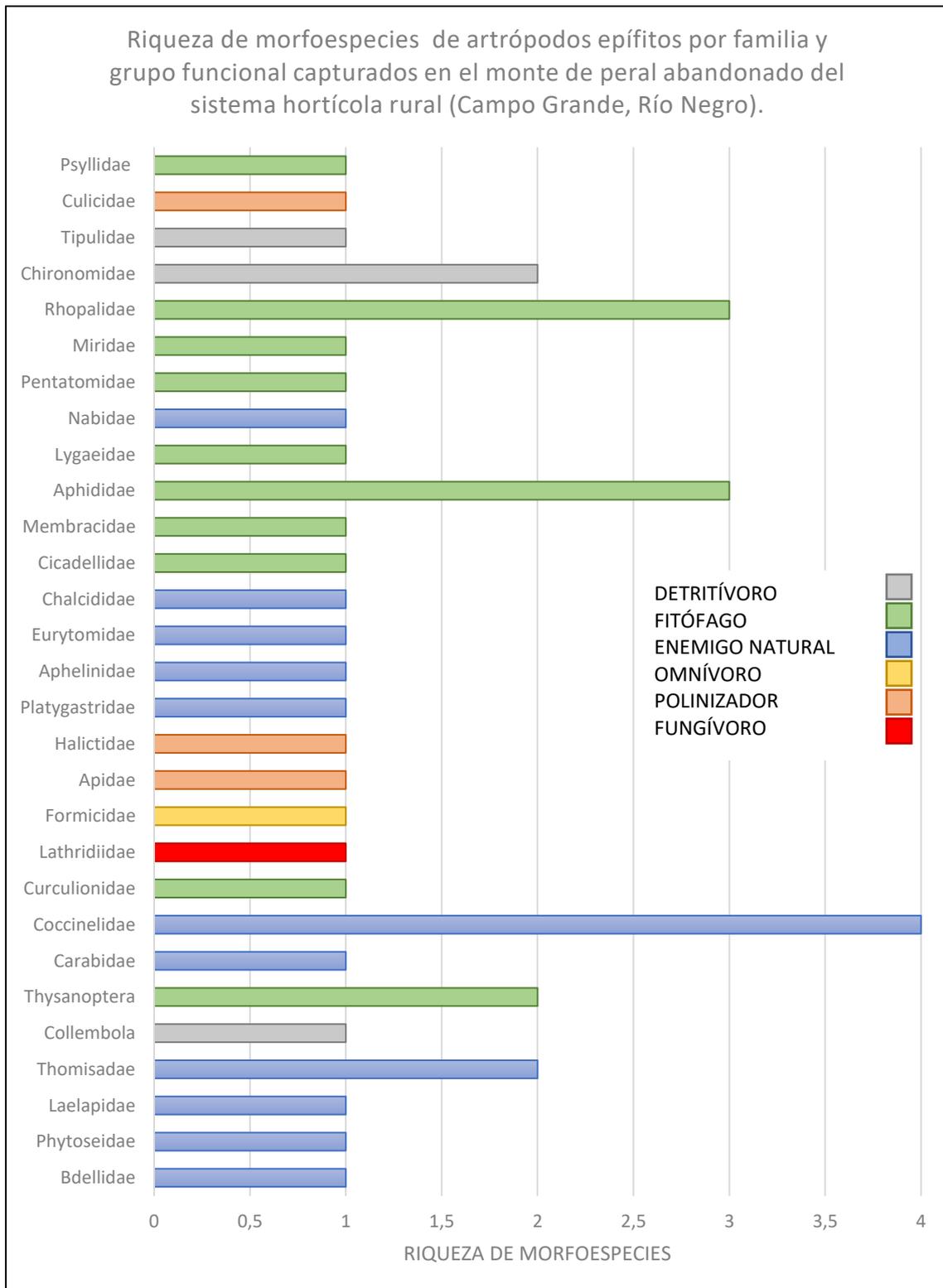


Figura 67 – Riqueza de morfoespecies de artrópodos epífitos por grupo funcional en monte de peral abandonado de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.



(A)



(B)

Figura 68 – Riqueza de morfoespecies de artrópodos epífitos por familia y grupo funcional capturados en el monte de peral abandonado (A) del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) y (B) del sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

2.3.2.4. CORTINA ROMPEVIENTOS CON ÁLAMOS.

DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN PREDOMINANTE.

La cortina rompevientos con álamos del sistema hortícola periurbano se caracterizó por la presencia de *Populus sp.* (Álamo) y *Robinia pseudoacacia* L. (Falsa acacia), con una vegetación predominantemente arbórea y un estrato herbáceo con una cobertura media. Mientras que en la cortina rompevientos con álamos del sistema hortícola rural, acompañaba al estrato arbóreo un estrato arbustivo herbáceo de cobertura media a baja. En la tabla 12 se observan las especies predominantes en la cortina rompevientos con álamos de cada sistema hortícola.

Tabla 12 - Vegetación predominante en cortina rompevientos con álamos de los sistemas hortícolas periurbano (CO) (Plottier, Neuquén) y rural (CO) (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017. (X indica presencia, - indica ausencia).

	VEGETACIÓN PREDOMINANTE	Cortina rompevientos con álamos periurbano (CO)	Cortina rompevientos con álamos rural (CO)
ESTRATO ARBÓREO	<i>Populus sp.</i> (Álamo)	X	X
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L. (Falsa acacia)	X	-
	<i>Tagetes minuta</i> L. (Chinchilla)	X	-
	<i>Melilotus albus</i> Medik. (Trébol blanco de olor)	X	X
	<i>Cichorium intybus</i> L. (Achicoria)	X	-
	<i>Plantago lanceolata</i> L. (Siete venas)	X	-
ESTRATO ARBUSTIVO HERBÁCEO	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav. (Albahaca silvestre)	X	-
	<i>Polygonum aviculare</i> L. (Sanguinaria)	X	-
	<i>Panicum capillare</i> L. (Paja voladora)	X	-
	<i>Aextoxicon punctatum</i> Ruiz et Pav. (Olivillo)	-	X
	<i>Baccharis salicifolia</i> Ruiz et Pav. (Chilca)	-	X
	<i>Plantago major</i> L. (Llantén)	-	X
	<i>Cynodon dactylon</i> L. (Gramón)	-	X
	<i>Sorgum halepense</i> L. (Sorgo de Alepo)	-	X
	<i>Vitis vinifera</i> L. (Vid).	-	X

ABUNDANCIA.

En la figura 69 se observa la abundancia de artrópodos epigeos por grupo funcional en la cortina rompevientos con álamos de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro). Se obtuvo que en la cortina rompevientos con álamos rural hubo mayor abundancia que en la periurbana de artrópodos fitófagos, mientras que los enemigos naturales fueron más abundantes en la periurbana.

En la figura 70 A se observa la abundancia de artrópodos epigeos por familia y grupo funcional en la cortina rompevientos con álamos del sistema hortícola periurbano, destacándose la presencia de individuos detritívoros del orden Collembola y de la familia Armadillidiidae; omnívoros de la familia Formicidae. Por otro lado, en la figura 70 B se muestra lo recolectado en la cortina rompevientos con álamos del sistema hortícola rural, donde se destacan los artrópodos detritívoros de la familia Armadillidiidae; omnívoros de la familia Formicidae; fitófagos de las familias Aphididae, Cicadellidae y del orden Thysanoptera; así como también los polinizadores de la familia Halictidae.

Cabe destacar que en la cortina rompevientos con álamos rural la abundancia de tisanópteros, áfidos y cicadélidos es superior que en la periurbana. Asimismo, se destaca la rural por la mayor abundancia de artrópodos polinizadores de la familia Halictidae.

Por su parte, en la cortina rompevientos con álamos periurbana tienen relevancia enemigos naturales pertenecientes a las familias Philodromidae, Linyphiidae, Lycosidae y Corinnidae, del orden Araneae; y las familias Carabidae (orden Coleoptera) y Braconidae (orden Hymenoptera); siendo que dichos artrópodos se encuentran en abundancia baja o nula en la cortina rompevientos con álamos rural.

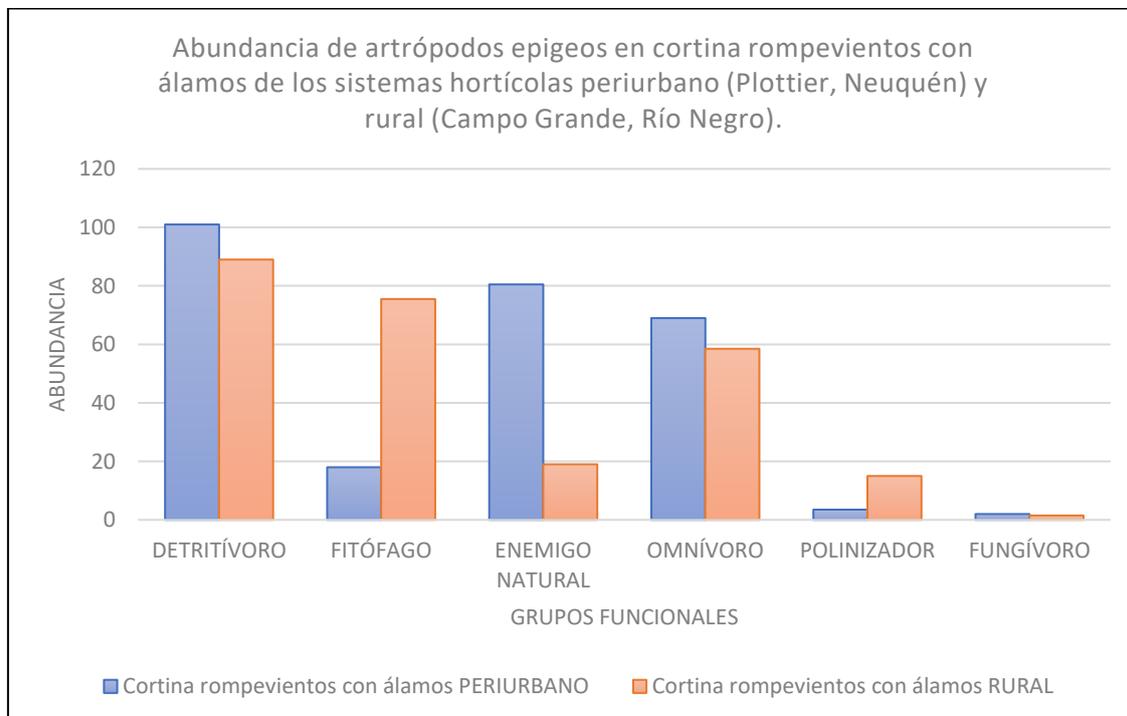
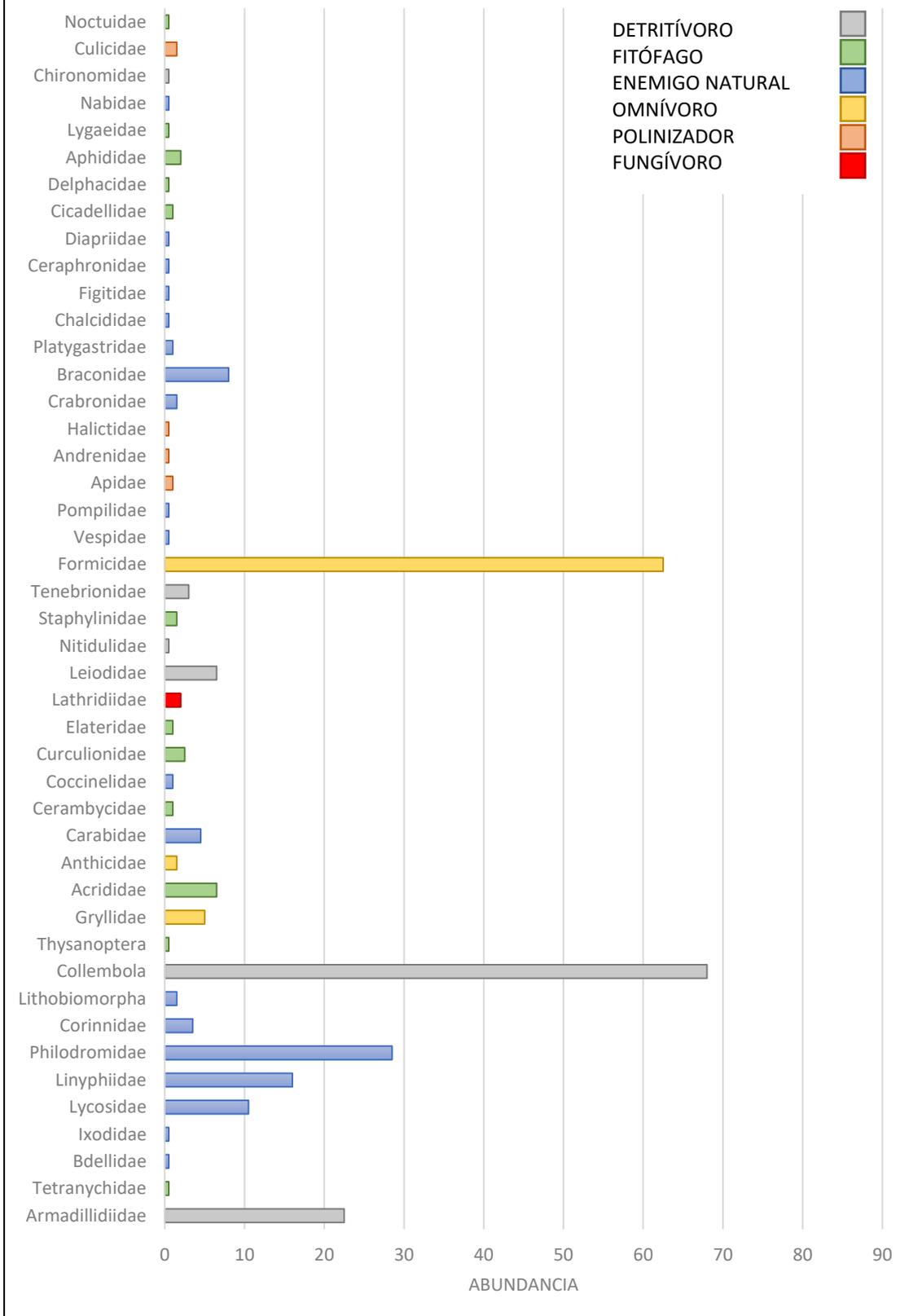
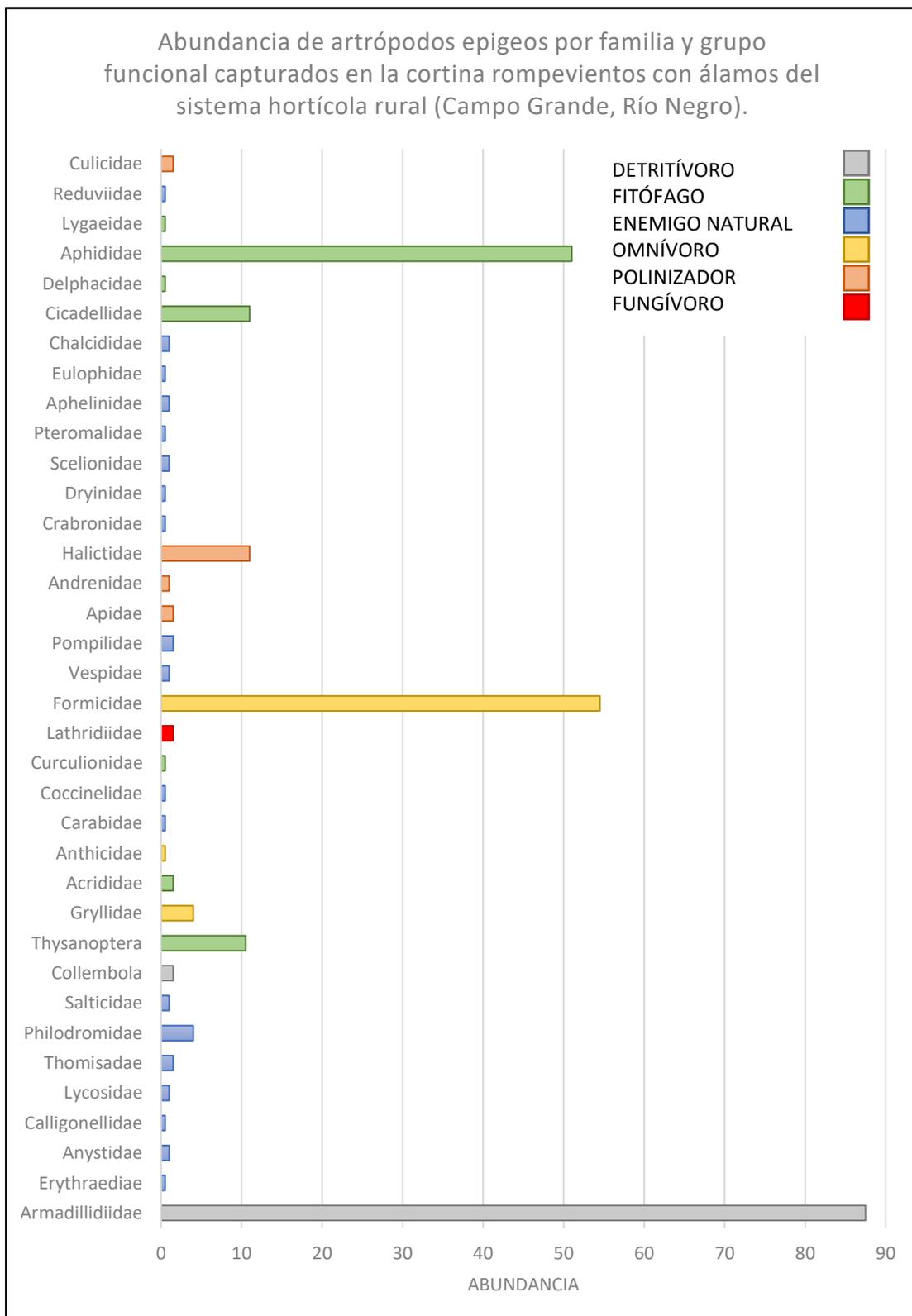


Figura 69 – Abundancia de artrópodos epigeos en cortina rompevientos con álamos de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

Abundancia de artrópodos epigeos por familia y grupo funcional capturados en la cortina rompevientos con álamos del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén).



(A)



(B)

Figura 70 - Abundancia de artrópodos epigeos por familia y grupo funcional capturados en cortina rompevientos con álamos (A) del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) y (B) del sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

RIQUEZA.

En la figura 71 se muestra la riqueza de morfoespecies y familias de artrópodos epigeos capturados en la Cortina rompevientos con álamos tanto del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) como del rural (Campo Grande, Río Negro). Se obtuvo la riqueza de morfoespecies y familias de artrópodos fue superior en el sistema hortícola periurbano. En la figura 72 se observa la riqueza de morfoespecies de artrópodos epigeos por grupo funcional en la cortina rompevientos con álamos de los sistemas hortícolas periurbano y rural, obteniéndose que no hay diferencias apreciables en la riqueza entre los grupos funcionales.

En las figuras 73 A y B se observa la riqueza de morfoespecies de artrópodos epigeos por familia y grupo funcional capturados en cortina rompevientos con álamos de los sistemas hortícolas periurbano y rural.

En la cortina rompevientos con álamos periurbana se recolectaron un total de 66 morfoespecies pertenecientes a 45 familias. Aquellas familias con mayor riqueza fueron: Formicidae (4 morfoespecies), Lycosidae (3 morfoespecies), Leiodidae (3 morfoespecies) y Carabidae (3 morfoespecies, una de ellas identificada como *Metius obscurus*).

Mientras que en la cortina rompevientos con álamos rural se recolectaron un total de 57 morfoespecies, pertenecientes a 36 familias. Aquellas con mayor abundancia ($\geq 2,5$), mencionadas de forma decreciente, fueron: Formicidae (9 morfoespecies, dos de ellas identificadas como *Linepithema humile* y *Solenopsis richteri*), Cicadellidae (5 morfoespecies, tres de ellas identificadas como *Circulifer tenellus*, *Spangbergiella vulnerata* y *Amplicephalus dubius*) y Aphididae (3 morfoespecies).

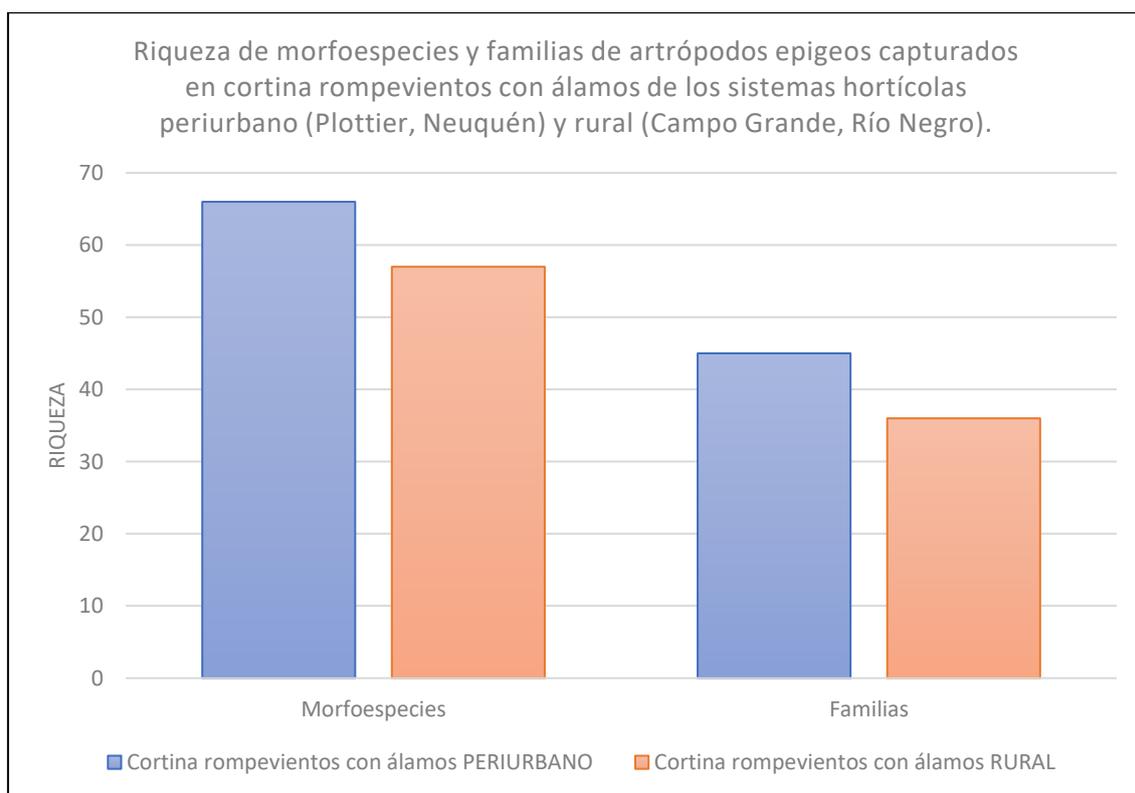


Figura 71 – Riqueza de morfoespecies y familias de artrópodos epigeos capturados en cortina rompevientos con álamos de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

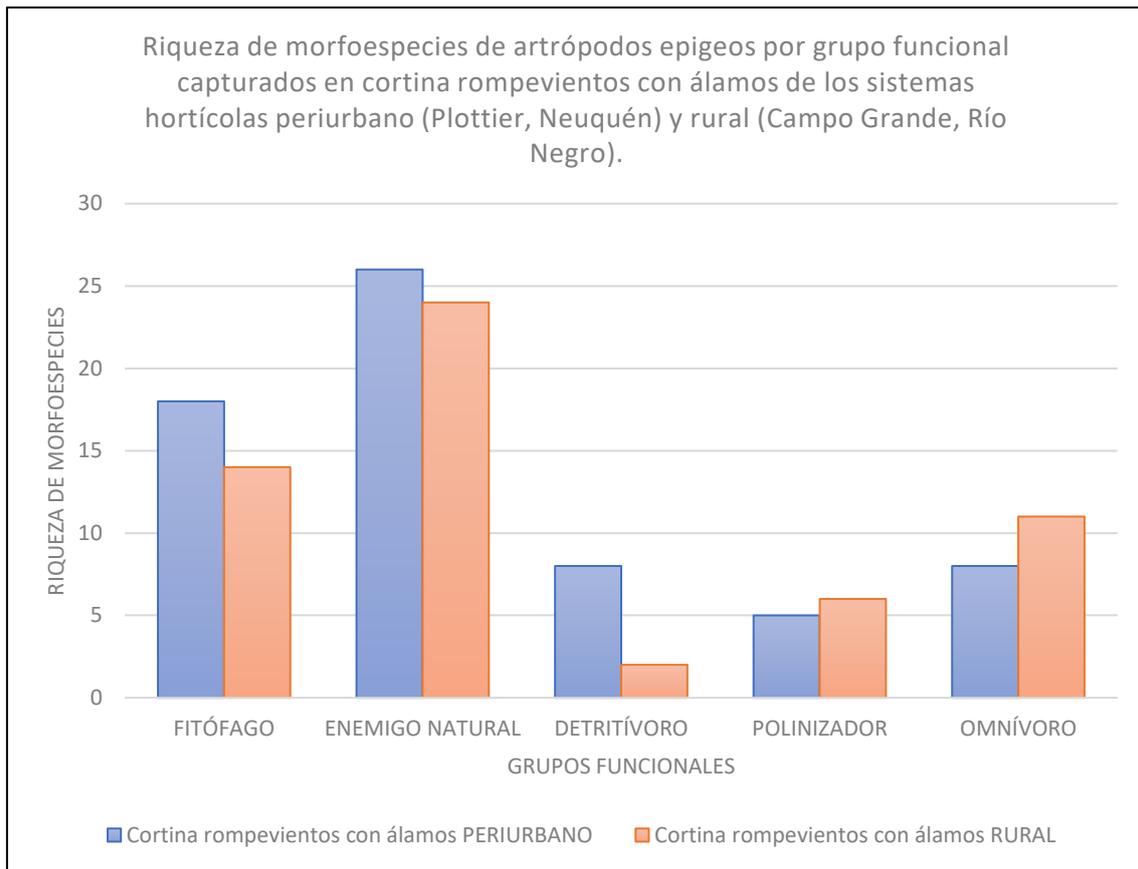
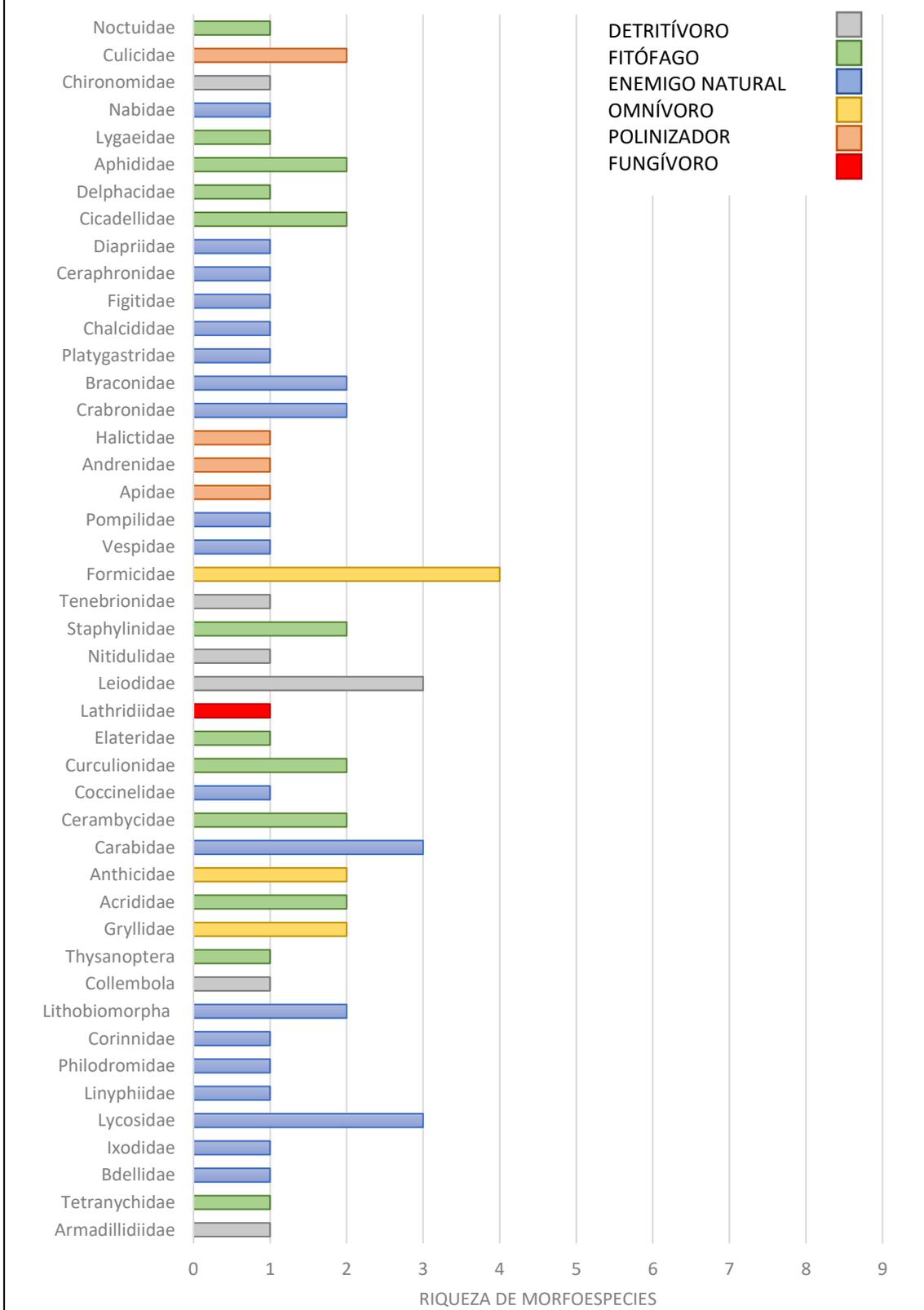
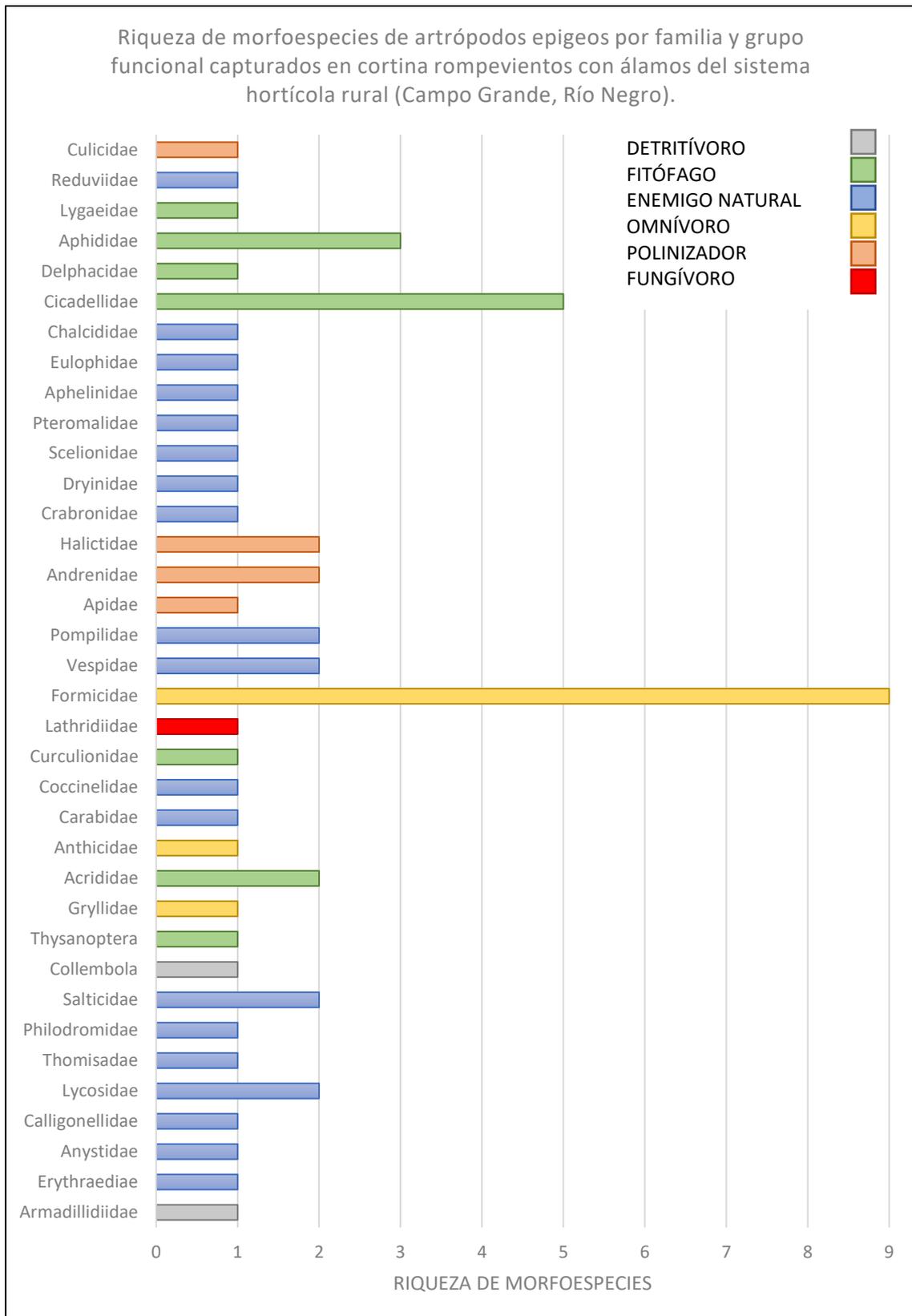


Figura 72 – Riqueza de morfoespecies de artrópodos epigeos por grupo funcional capturados en cortina rompevientos con álamos de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

Riqueza de morfoespecies de artrópodos epigeos por familia y grupo funcional capturados en cortina rompevientos con álamos en sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén).



(A)



(B)

Figura 73 – Riqueza de morfoespecies de artrópodos epigeos por familia y grupo funcional en cortina rompevientos con álamos (A) del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) y (B) del sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

PATRÓN DE OCURRENCIA DE FAMILIAS DE ARTRÓPODOS.

Se aplicó el Patrón de Ocurrencia (tabla 13) a familias de artrópodos epigeos en la cortina rompevientos con álamos periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro), obteniéndose que en la rural existe una mayor ocurrencia de fitófagos de la familia Aphididae (P.O.=50; Común); enemigos naturales pertenecientes a la familia Philodromidae (P.O.=50; Común); omnívoros de la familia Formicidae (P.O.=62,5; Común) y detritívoros de la familia Armadillidiidae (P.O.=75; Frecuente). Mientras que en la periurbana se destacó la familia de fitófagos Acrididae (P.O.=62,5; Común); omnívoros de la familia Formicidae (P.O.=75; Frecuente); y detritívoros del orden Collembola (P.O.=75; Frecuente) y de la familia Armadillidiidae (P.O.=50; Común).

Al analizar lo obtenido se identifica una elevada ocurrencia de áfidos en la cortina rompevientos con álamos rural (P.O.=50; Común) mientras que en la periurbana la ocurrencia de los mismos es baja (P.O.=37,5; Esporádica).

Respecto a los polinizadores, se encuentra la familia Halictidae en ambos sistemas hortícolas con categoría Esporádica, pero es superior en la Cortina rompevientos con álamos rural con P.O.=37,5, mientras que en la periurbana el P.O.=12,5.

Además, vale resaltar que tanto en la cortina rompevientos con álamos rural como en la periurbana se encontraron los detritívoros de la familia Armadillidiidae en una elevada ocurrencia. Esto ocurre también con los omnívoros de la familia Formicidae.

Finalmente, los detritívoros del orden Collembola se hallaron con mayor ocurrencia en la periurbana.

Tabla 13 - Patrón de Ocurrencia aplicado a familias de artrópodos epigeos capturados en la cortina rompevientos con álamos de sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

PATRÓN DE OCURRENCIA				
ORDEN	FAMILIA	PERIURBANO	RURAL	GRUPO FUNCIONAL
Thysanoptera		Esporádica (12,5)	Esporádica (25)	Fitófago
Hemiptera	Cicadellidae	Esporádica (25)	--	Fitófago
Hemiptera	Delphacidae	Esporádica (12,5)	--	Fitófago
Hemiptera	Aphididae	Esporádica (37,5)	Común (50)	Fitófago
Hemiptera	Lygaeidae	Esporádica (12,5)	Esporádica (12,5)	Fitófago
Hemiptera	Delphacidae	--	Esporádica (12,5)	Fitófago
Coleoptera	Staphylinidae	Esporádica (25)	--	Fitófago
Coleoptera	Curculionidae	Esporádica (37,5)	Esporádica (12,5)	Fitófago
Coleoptera	Cerambycidae	Esporádica (25)	--	Fitófago
Coleoptera	Tenebrionidae	Esporádica (25)	--	Fitófago
Coleoptera	Elateridae	Esporádica (12,5)	--	Fitófago
Orthoptera	Acrididae	Común (62,5)	Esporádica (25)	Fitófago
Prostigmata	Tetranychidae	Esporádica (12,5)	--	Fitófago
Lepidoptera	Noctuidae	Esporádica (12,5)	--	Fitófago
Araneae	Lycosidae	Frecuente (75)	--	Depredador
Araneae	Philodromidae	Esporádica (37,5)	Común (50)	Depredador
Araneae	Lycosidae	--	Esporádica (25)	Depredador
Araneae	Thomisadae	--	Esporádica (25)	Depredador

Araneae	Salticidae	--	Esporádica (25)	Depredador
Araneae	Corinnidae	Esporádica (25)	--	Depredador
Araneae	Linyphiidae	Esporádica (25)	--	Depredador
Coleoptera	Carabidae	Esporádica (37,5)	Esporádica (12,5)	Depredador
Coleoptera	Coccinelidae	Esporádica (25)	Esporádica (12,5)	Depredador
Prostigmata	Bdellidae	Esporádica (12,5)	--	Depredador
Prostigmata	Erythraeidae	--	Esporádica (12,5)	Depredador
Prostigmata	Anystidae	--	Esporádica (12,5)	Depredador
Prostigmata	Calligonellidae	--	Esporádica (12,5)	Depredador
Hemiptera	Nabidae	Esporádica (12,5)	--	Depredador
Hemiptera	Reduviidae	--	Esporádica (12,5)	Depredador
Hymenoptera	Crabronidae	Esporádica (25)	Esporádica (12,5)	Depredador
Hymenoptera	Vespidae	Esporádica (12,5)	Esporádica (25)	Depredador
Hymenoptera	Pompilidae	Esporádica (12,5)	Esporádica (25)	Depredador
Hymenoptera	Braconidae	Esporádica (25)	--	Parasitoide
Hymenoptera	Figitidae	Esporádica (12,5)	--	Parasitoide
Hymenoptera	Chalcididae	Esporádica (12,5)	Esporádica (25)	Parasitoide
Hymenoptera	Platygastridae	Esporádica (12,5)	--	Parasitoide
Hymenoptera	Ceraphronidae	Esporádica (12,5)	--	Parasitoide
Hymenoptera	Diapriidae	Esporádica (12,5)	--	Parasitoide
Hymenoptera	Scelionidae	--	Esporádica (25)	Parasitoide
Hymenoptera	Dryinidae	--	Esporádica (12,5)	Parasitoide
Hymenoptera	Pteromalidae	--	Esporádica (12,5)	Parasitoide
Hymenoptera	Aphelinidae	--	Esporádica (12,5)	Parasitoide
Hymenoptera	Eulophidae	--	Esporádica (12,5)	Parasitoide
Lithobiomorpha		Esporádica (25)	--	Depredador
Ixodida	Ixodidae	Esporádica (12,5)	--	Parasitoide
Hymenoptera	Formicidae	Frecuente (75)	Común (62,5)	Omnívoro
Orthoptera	Gryllidae	Esporádica (37,5)	Esporádica (25)	Omnívoro
Coleoptera	Anthicidae	Esporádica (12,5)	Esporádica (12,5)	Omnívoro
Hymenoptera	Apidae	Esporádica (25)	Esporádica (12,5)	Polinizador
Hymenoptera	Andrenidae	Esporádica (12,5)	Esporádica (25)	Polinizador
Hymenoptera	Halictidae	Esporádica (12,5)	Esporádica (37,5)	Polinizador
Diptera	Culicidae	Esporádica (25)	Esporádica (12,5)	Polinizador
Collembola		Frecuente (75)	Esporádica (12,5)	Detritívoro
Isopoda	Armadillidiidae	Común (50)	Frecuente (75)	Detritívoro
Coleoptera	Leiodidae	Común (50)	--	Detritívoro
Coleoptera	Nitidulidae	Esporádica (12,5)	--	Detritívoro
Diptera	Chironomidae	Esporádica (12,5)	--	Detritívoro
Coleoptera	Lathridiidae	Esporádica (25)	Esporádica (25)	Fungívoro

PATRÓN DE DOMINANCIA Y ABUNDANCIA DE MORFOESPECIES DE LA FAMILIA FORMICIDAE.

Se determinó el Patrón de Dominancia para morfoespecies de la familia Formicidae capturadas tanto en la cortina rompevientos con álamos del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) como rural (Campo Grande, Río Negro), los resultados se observan en la tabla 14.

Se obtuvo que, en la cortina rompevientos con álamos del sistema hortícola rural, las morfoespecies *Dorymyrmex sp.* (P.D.=33,33), *Solenopsis sp.* (P.D.=16,67) y *Brachymyrmex sp.* (P.D.=25) corresponden a una categoría "Accesoria". Asimismo, en la Cortina rompevientos con álamos del sistema hortícola periurbano, dichas especies se hallaron también con categoría Accesoria, pero con un valor de dominancia mayor, P.D.=50.

Vale resaltar que la cortina rompevientos con álamos rural se diferenció de la periurbana por poseer mayor riqueza de morfoespecies de la familia Formicidae, presentándose, además de las morfoespecies mencionadas con anterioridad, las siguientes: *Linepithema humile*, *Tapinoma sp.* y *Solenopsis richteri*.

A través de la abundancia (figura 74), se puede determinar como la morfoespecie *Solenopsis sp.* se encuentra predominantemente en el periurbano.

Tabla 14 - Patrón de Dominancia para morfoespecies de la familia Formicidae en Cortina rompevientos con álamos de sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

Familia	Subfamilia	Tribu	Morfoespecie	Periurbano	Rural
Formicidae	Dolichoderinae	Dolichoderini	<i>Linepithema humile</i>	- -	Rara (8,33)
			<i>Dorymyrmex sp.</i>	Accesoria (50)	Accesoria (33,33)
		Tapinomini	<i>Tapinoma sp.</i>	- -	Rara (8,33)
	Myrmicinae	Solenopsidini	<i>Solenopsis sp.</i>	Accesoria (50)	Accesoria (16,67)
			<i>Solenopsis richteri</i>	- -	Rara (8,33)
	Formicynae	Myrmelachistini	<i>Brachymyrmex sp.</i>	Accesoria (50)	Accesoria (25)

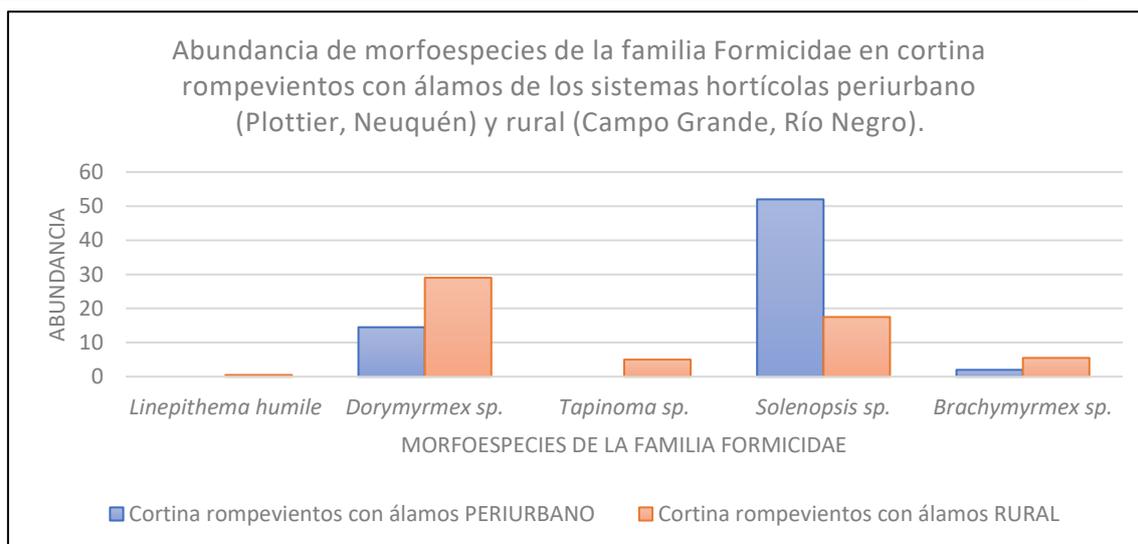


Figura 74 – Abundancia de morfoespecies de la familia Formicidae en cortina rompevientos con álamos de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

ARTRÓPODOS EPÍFITOS.

ABUNDANCIA.

En la figura 75 se observa la abundancia de artrópodos capturados con red entomológica por grupo funcional en la cortina rompevientos con álamos de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro). Se obtuvo que en la cortina rompevientos rural hubo mayor abundancia que en la periurbana de artrópodos fitófagos.

En la figura 76 A y B se observa la abundancia de artrópodos por familia y grupo funcional capturados con red entomológica en la cortina rompevientos con álamos de los sistemas hortícolas periurbano y rural, respectivamente.

En la cortina rompevientos con álamos periurbana se destaca una mayor abundancia de individuos fitófagos de la familia Cicadellidae, polinizadores de la familia Culicidae y omnívoros de la familia Formicidae. Mientras que en la rural predominan los artrópodos fitófagos de la familia Aphididae y del orden Thysanoptera.

Se resalta que en la cortina rompevientos con álamos rural, la abundancia de áfidos y tisanópteros es superior que en la periurbana. Mientras que en la periurbana se aprecia la presencia en elevada abundancia de cicádelidos, no habiéndose capturado individuos de la familia Cicadellidae en la rural.

Además, se destaca la abundancia de polinizadores de la familia Culicidae en la cortina rompevientos con álamos periurbana.

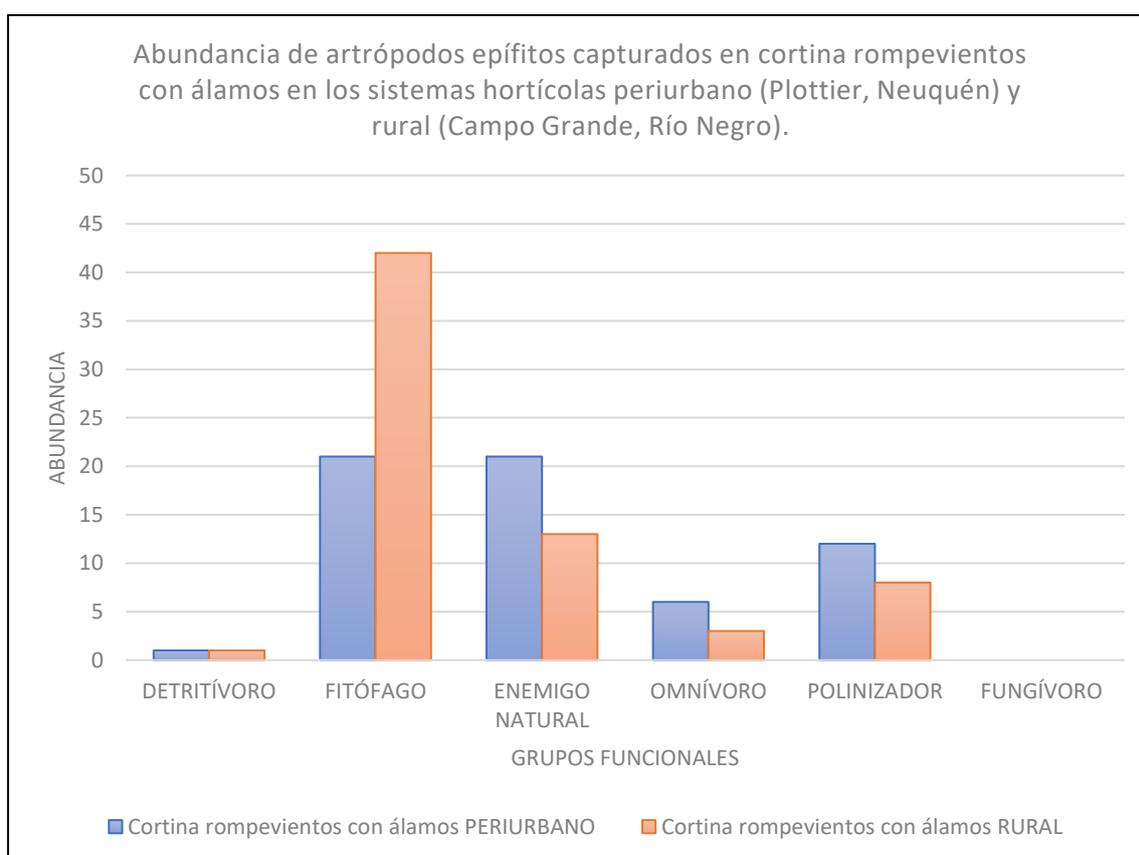
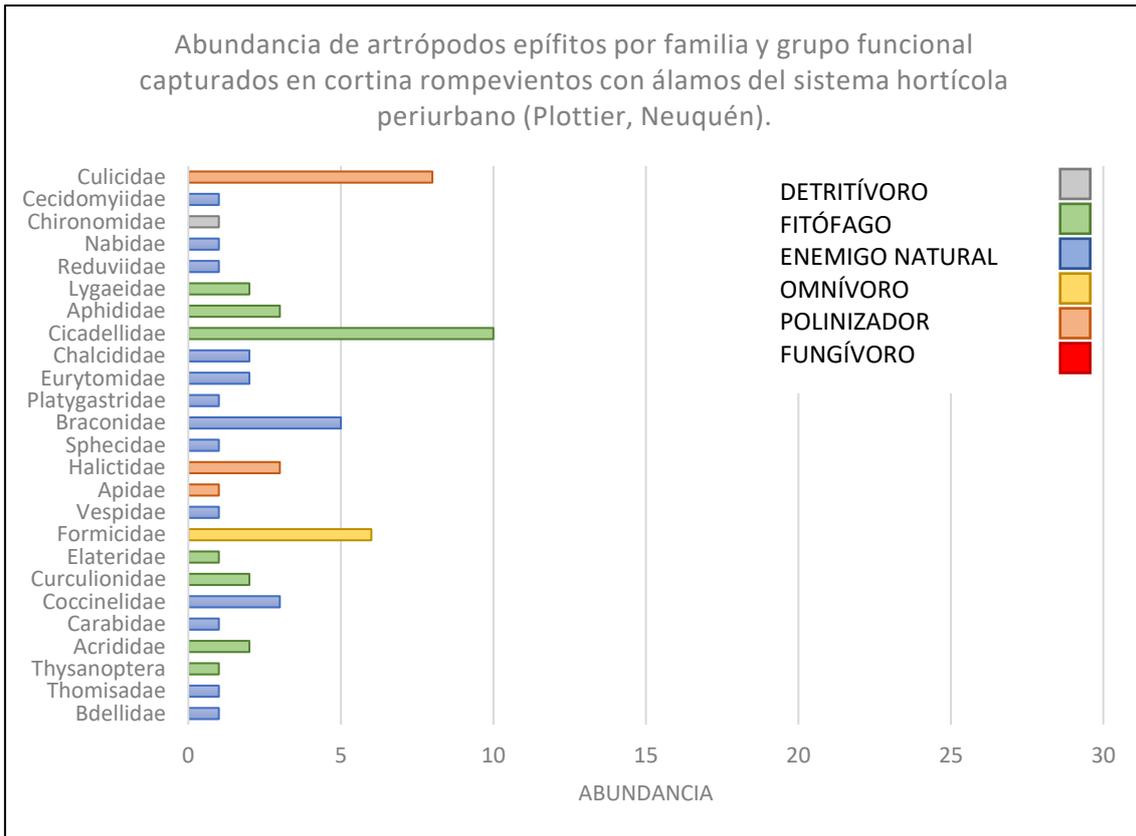
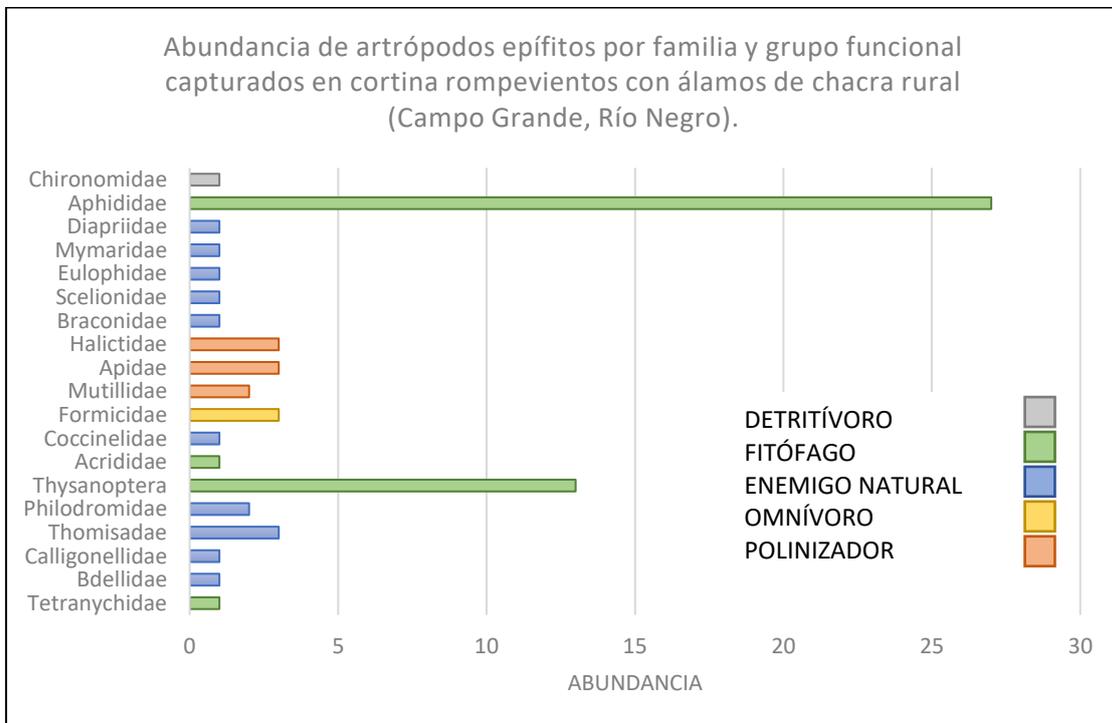


Figura 75 – Abundancia de artrópodos epífitos capturados en cortina rompevientos con álamos en los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.



(A)



(B)

Figura 76 - Abundancia de artrópodos epífitos por familia y grupo funcional capturados en cortina rompevientos con álamos (A) del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) y (B) del sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

RIQUEZA.

En la figura 77 se observa la riqueza de morfoespecies de artrópodos capturados con red entomológica en la cortina rompevientos con álamos de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro). Se obtuvo que, en la Cortina rompevientos con álamos periurbana se halló una mayor riqueza de morfoespecies y familias de artrópodos.

En la figura 78 se muestra la riqueza de morfoespecies de artrópodos por grupo funcional capturados con red entomológica en la cortina rompevientos con álamos de los sistemas hortícolas periurbano y rural. Los artrópodos omnívoros, detritívoros, enemigos naturales y polinizadores se encuentran con similar riqueza en ambos sistemas hortícolas. En relación con los artrópodos fitófagos se hallaron con mayor riqueza en la cortina rompevientos con álamos periurbana.

En las figuras 79 A y B se observa la riqueza de morfoespecies de artrópodos por familia y grupo funcional capturados en red entomológica en cortina rompevientos con álamos en los sistemas hortícolas periurbano y rural.

En la cortina rompevientos con álamos periurbana, se capturaron un total de 35 morfoespecies, pertenecientes a 25 familias. La familia con mayor riqueza es Cicadellidae (6 morfoespecies, dos de ellas identificadas como *Xerophloea viridis* y *Empoasca curveola*). Se hallaron individuos de las familias Thomisadae (1 especie identificada como *Misumenops pallidus*), Sphecidae (1 morfoespecie), Eurytomidae (1 morfoespecie), Reduviidae (1 especie, identificada como *Atrachelus cinereus*) y Cecidomyiidae (1 morfoespecie), que no fueron halladas en el muestreo con trampas "Pitfall".

En relación con los artrópodos, capturados en la cortina rompevientos con álamos rural, se obtuvieron un total de 24 morfoespecies pertenecientes a 19 familias. La familia con mayor riqueza corresponde a Aphididae (3 morfoespecies). Se distingue del muestro con trampas "Pitfall" por la aparición de las familias Tetranychidae (1 morfoespecie), Bdellidae (1 morfoespecie), Mutillidae (1 morfoespecie), Braconidae (1 morfoespecie), Mymaridae (1 morfoespecie), Diapriidae (1 morfoespecie) y Chironomidae (1 morfoespecie).

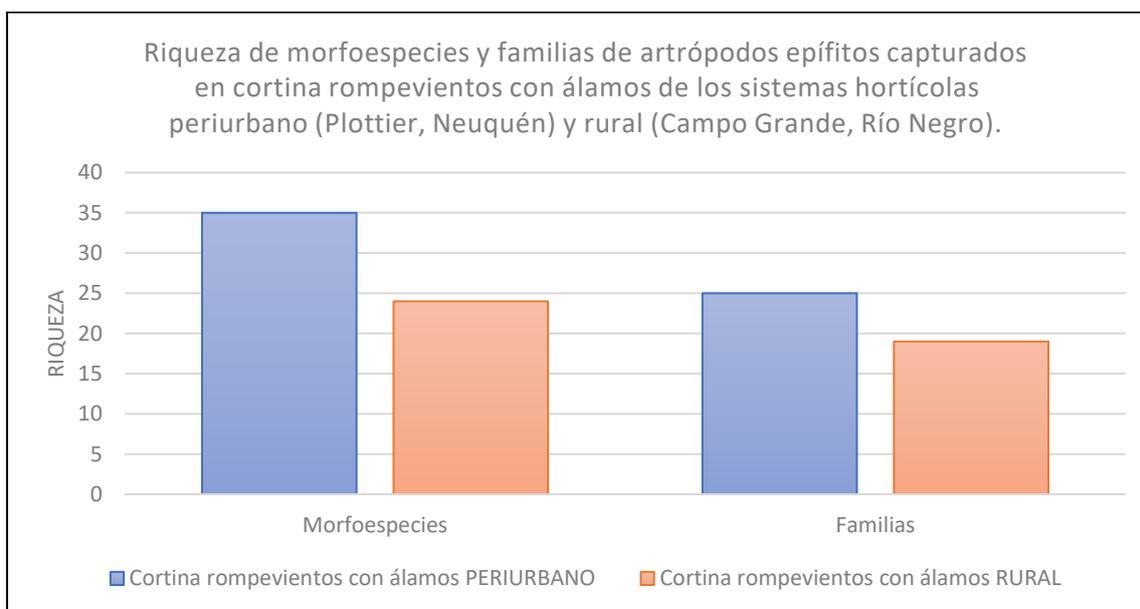


Figura 77 – Riqueza de morfoespecies y familias de artrópodos epífitos capturados en cortina rompevientos con álamos de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

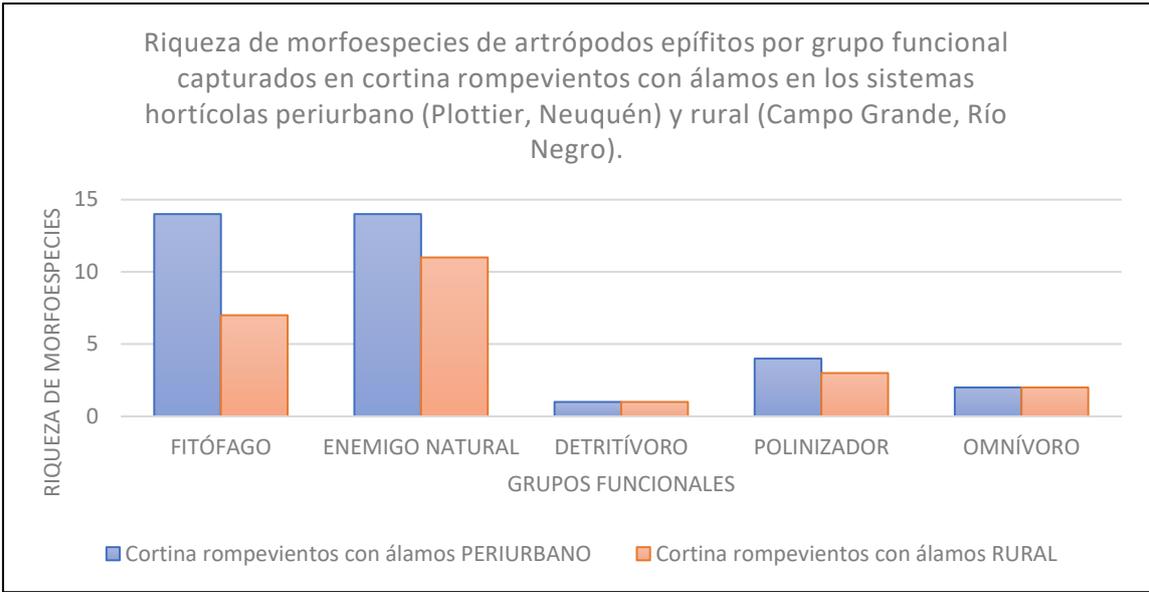
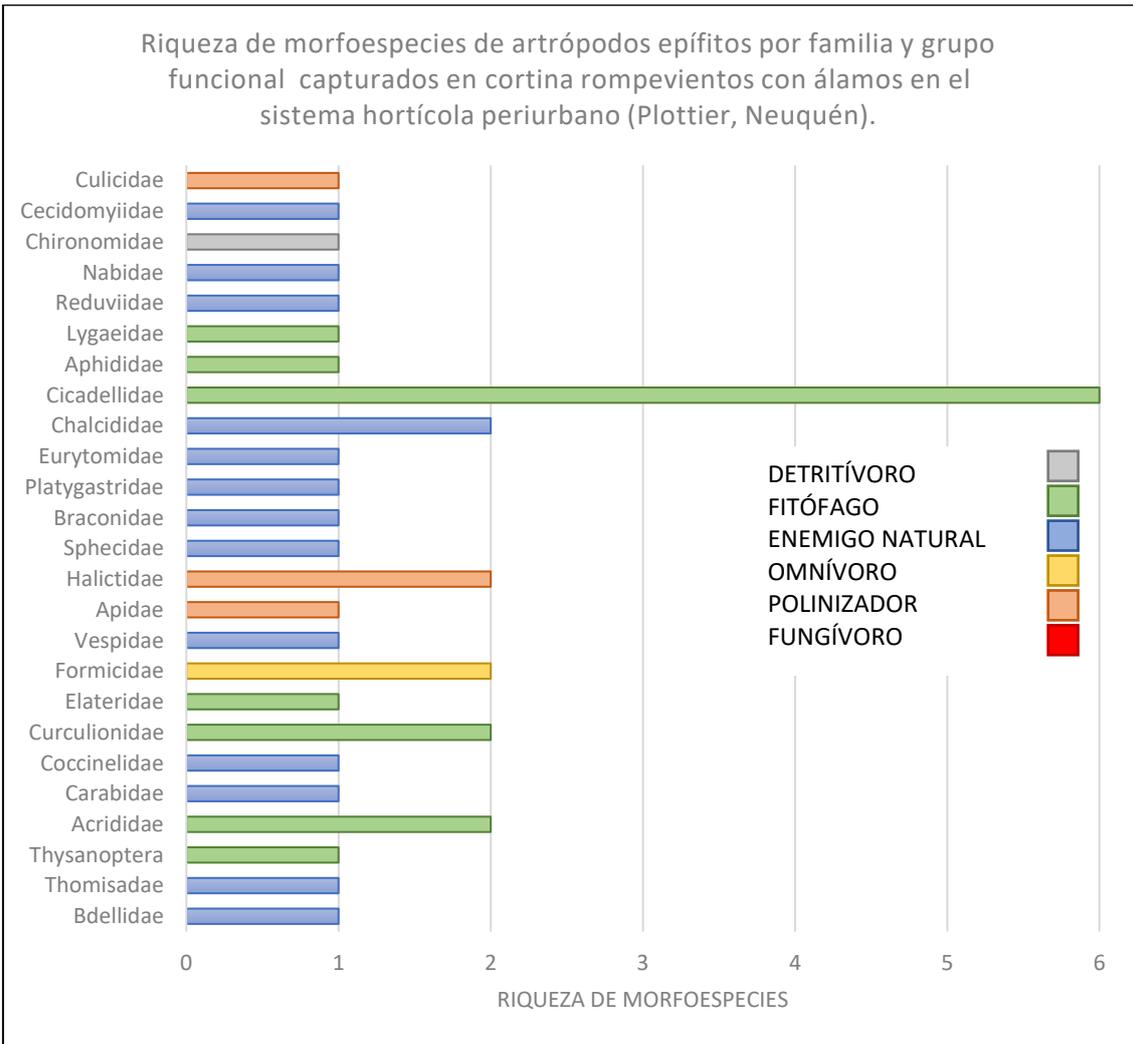
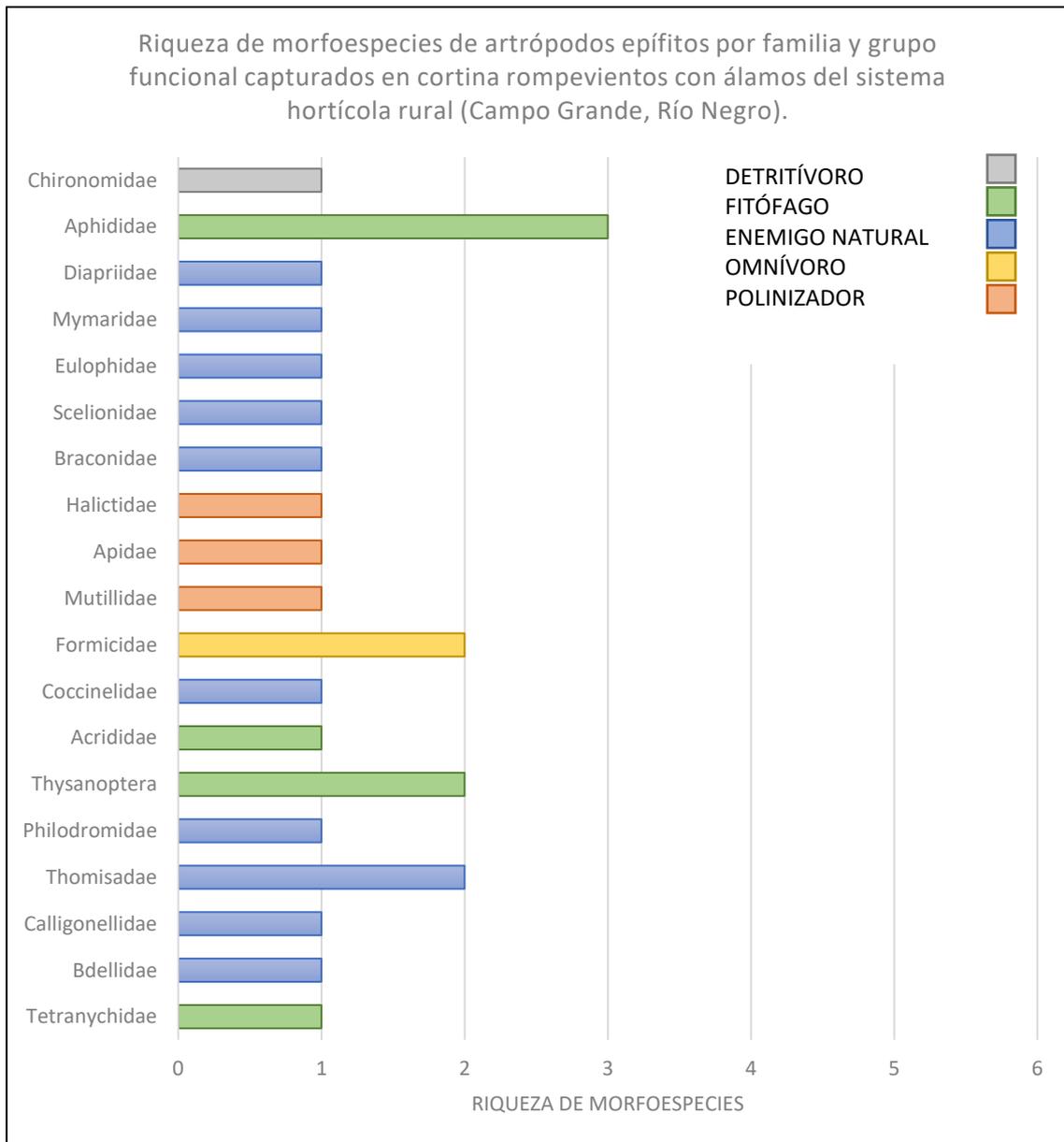


Figura 78 – Riqueza de morfoespecies de artrópodos epífitos por grupo funcional capturados en cortina rompevientos con álamos en los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.



(A)



(B)

Figura 79 – Riqueza de morfoespecies de artrópodos epífitos por familia y grupo funcional capturados en cortina rompevientos con álamos (A) del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) y (B) del sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro) durante los muestreos realizados entre enero y abril del 2017.

2.3.3. ASOCIACIONES ENTRE SITIOS DE MUESTREO Y GRUPOS FUNCIONALES.

ANÁLISIS FACTORIAL DE CORRESPONDENCIAS (AFC).

En la figura 80 se observan las asociaciones entre los grupos funcionales y los sitios de muestreo de cada uno de los sistemas hortícolas. Se obtuvo que los sitios de muestreo correspondientes al sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro) presentaron la mayor cantidad de individuos pertenecientes a los distintos grupos funcionales analizados.

Así, el cultivo de tomate rural (TO RURAL), se caracterizó por la presencia de los artrópodos polinizadores. La vegetación espontánea rural (ZO RURAL) presentó mayor cantidad de depredadores/parasitoides y de fitófagos. La cortina rompevientos con álamos rural (CO RURAL) obtuvo mayor cantidad de artrópodos detritívoros y parasitoides. Mientras que, el monte de peral abandonado rural (FR RURAL) presentó la mayor cantidad de artrópodos depredadores.

Por su parte, el monte de peral abandonado periurbano (FR PERIURBANA) se caracterizó por la presencia de los artrópodos omnívoros.

Hubo, además, una baja cantidad de individuos pertenecientes al rol funcional fungívoros.

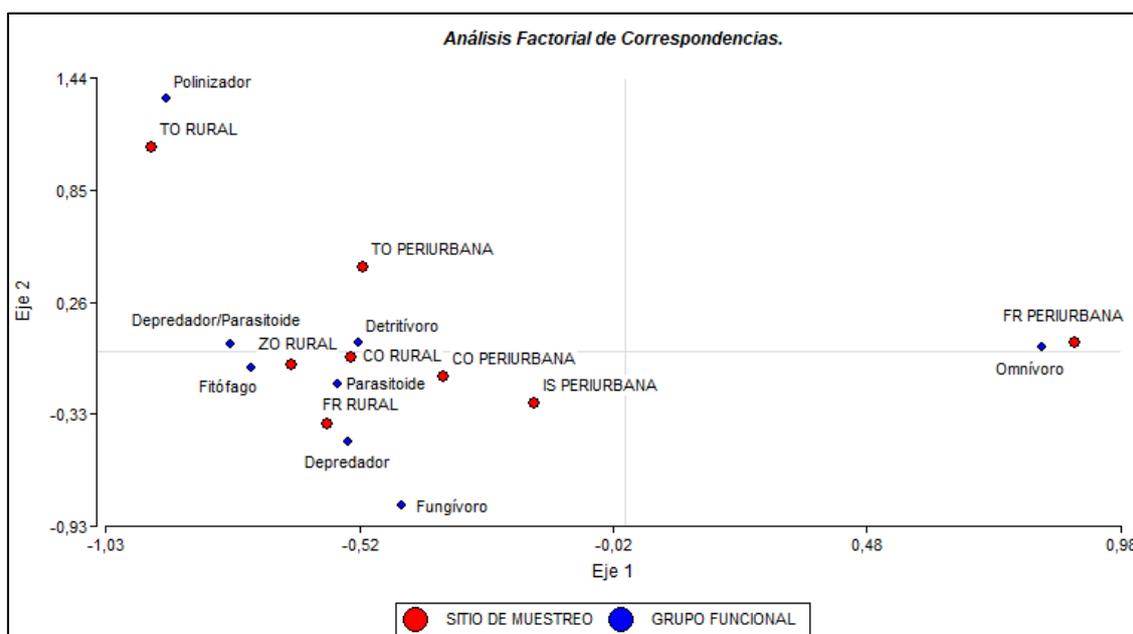


Figura 80 - Análisis Factorial de Correspondencias. En el plano se visualizan los sitios de muestreo, siendo los mismos: cultivo de tomate rural (TO RURAL), cultivo de tomate periurbano (TO PERIURBANO), vegetación espontánea rural (ZO RURAL), vegetación espontánea periurbana (IS PERIURBANA), monte de peral abandonado rural (FR RURAL), monte de peral abandonado periurbano (FR PERIURBANO), cortina rompevientos con álamos rural (CO RURAL) y cortina rompevientos con álamos periurbano (CO PERIURBANO). Y las variables Fitófago, Depredador, Parasitoide, Depredador/Parasitoide, Detritívoro, Omnívoro, Polinizador, Fungívoro. Las distancias entre poblaciones y variables corresponden a una distancia Chi-Cuadrado. Elaborado en InfoStat.

ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (ACP).

Se realizó un Análisis de Componentes Principales para conocer cómo se vinculan los distintos grupos funcionales con los sitios de muestreo bajo estudio en los sistemas hortícolas periurbano y rural. En la tabla 15 se muestran las variables que realizan un aporte significativo a la composición de cada componente.

Tabla 15 – Variables que realizan un aporte significativo a la composición de cada componente.

Autovectores		
Variables	e1	e2
DETRITÍVORO	0,451	0,168
FITÓFAGO	0,494	0,155
DEPREDADOR	0,370	-0,415
PARASITOIDE	0,413	-0,186
DEPREDADOR/PARASITOIDE	0,472	0,259
OMNÍVORO	-0,113	-0,253
FUNGÍVORO	0,043	-0,470
POLINIZADOR	-0,085	0,624

En la figura 81 se muestra la proyección en el plano de las variables más significativas, siendo “Detritívoro”, “Fitófago”, “Depredador”, “Parasitoide” y “Depredador/Parasitoide” las que aportan en el eje 1; y “Fungívoro” y “Polinizador” las que aportan en el eje 2.

En la figura 82 se muestra la proyección en el plano de las variables y de los sitios de muestreo. Obteniéndose que en la vegetación espontánea rural (RURAL ZO) hay mayor abundancia de artrópodos detritívoros, fitófagos y enemigos naturales (depredador, parasitoide, depredador/parasitoide). En el monte de peral abandonado rural (RURAL FR), también se encuentran presentes los detritívoros, fitófagos y enemigos naturales, pero en menor abundancia. Los sitios de muestreo correspondientes a cortina rompevientos con álamos rural (RURAL CO) y cultivo de tomate rural (RURAL TO) poseen baja abundancia de dichos grupos funcionales. Mientras que los sitios de muestreo del sistema hortícola periurbano tienen baja abundancia de detritívoros, fitófagos y enemigos naturales.

Los polinizadores se encuentran en mayor abundancia en el cultivo de tomate rural (RURAL TO) y en abundancia menor en el cultivo de tomate periurbano (PERIURBANO TO).

Los fungívoros se encuentran en abundancia similar en los sitios de muestreo correspondientes a monte de peral abandonado (PERIURBANO FR), vegetación espontánea (PERIURBANO IS) y cortina rompevientos con álamos (PERIURBANO CO) del sistema hortícola periurbano, y monte de peral abandonado rural (RURAL FR).

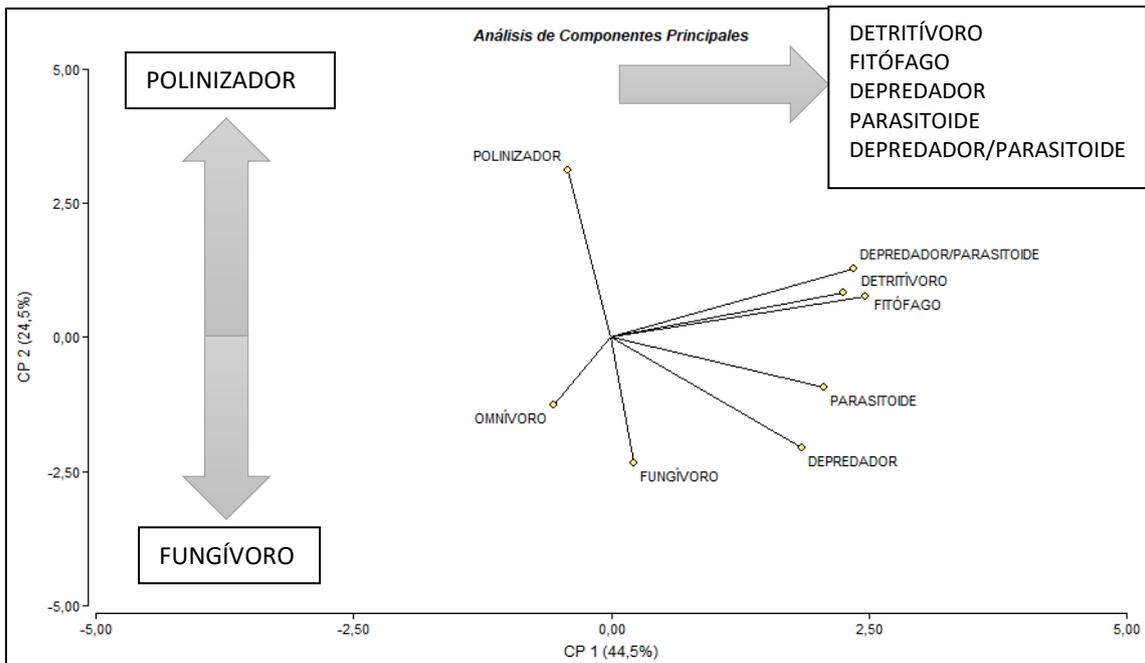


Figura 81 – Primer resultado gráfico del Análisis de Componentes Principales (ACP) incluyendo: el peso de los factores 1 y 2 (% de variancia explicada), y proyección de las variables (grupos funcionales de los artrópodos capturados) en el plano. Para el ACP se usó el número promedio de individuos de cada grupo funcional (Polinizador, Omnívoro, Fungívoro, Depredador, Parasitoide, Fitófago, Detritívoro, Depredador/Parasitoide). Para su realización Infostat reporta la utilización de distancias Euclídeas.

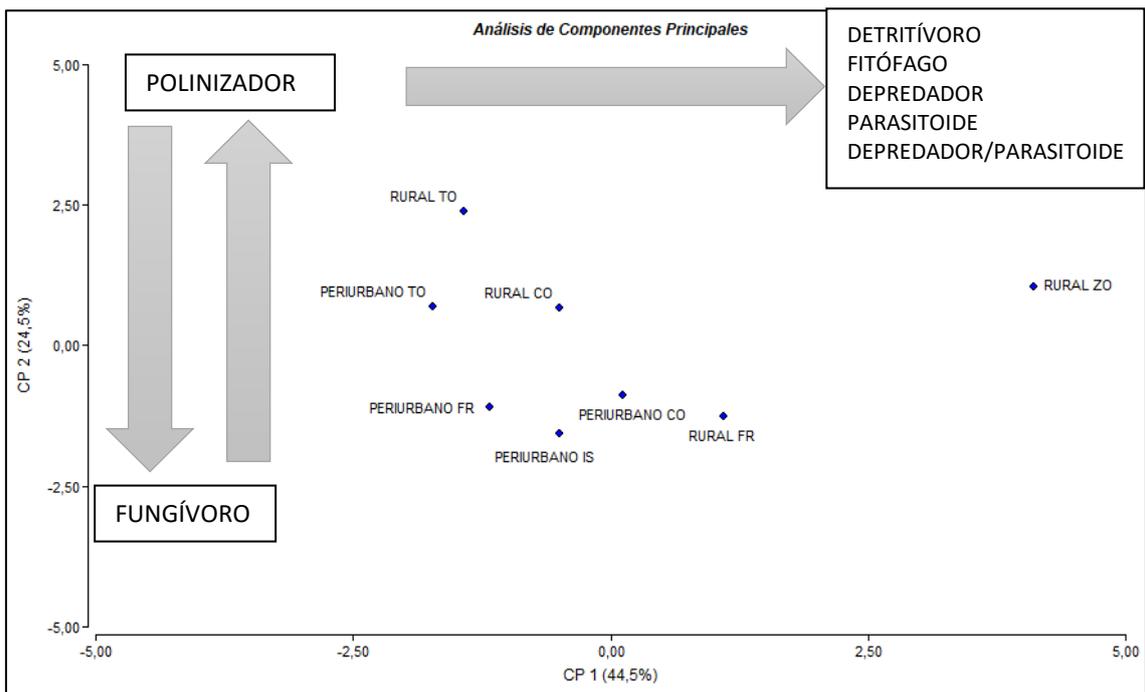


Figura 82 – Segundo resultado gráfico del ACP que incluye, además: la proyección en el plano de los sitios de muestreo: cultivo de tomate periurbano (PERIURBANO TO), cultivo de tomate rural (RURAL TO), vegetación espontánea periurbano (PERIURBANO IS), vegetación espontánea rural (RURAL ZO), monte de peral abandonado periurbano (PERIURBANO FR), monte de peral abandonado rural (RURAL FR), cortina rompevientos con álamos periurbano (PERIURBANO CO), cortina rompevientos con álamos rural (RURAL CO). Para su realización Infostat reporta la utilización de distancias Euclídeas.

2.3.4. ANÁLISIS TEMPORAL DE ATRIBUTOS DE LA COMUNIDAD DE ARTRÓPODOS.

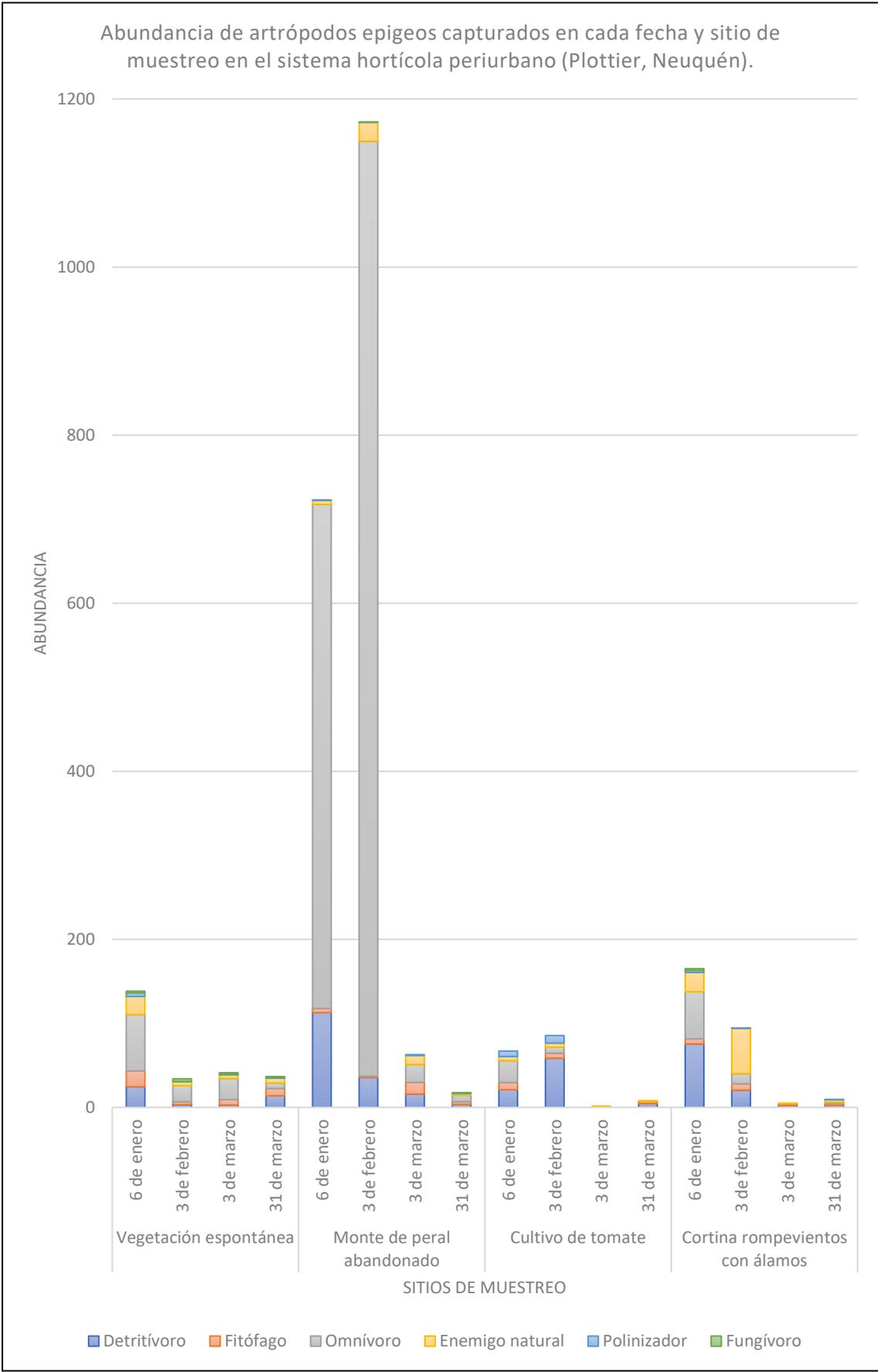
2.3.4.1. ARTRÓPODOS EPIGEOS.

ABUNDANCIA.

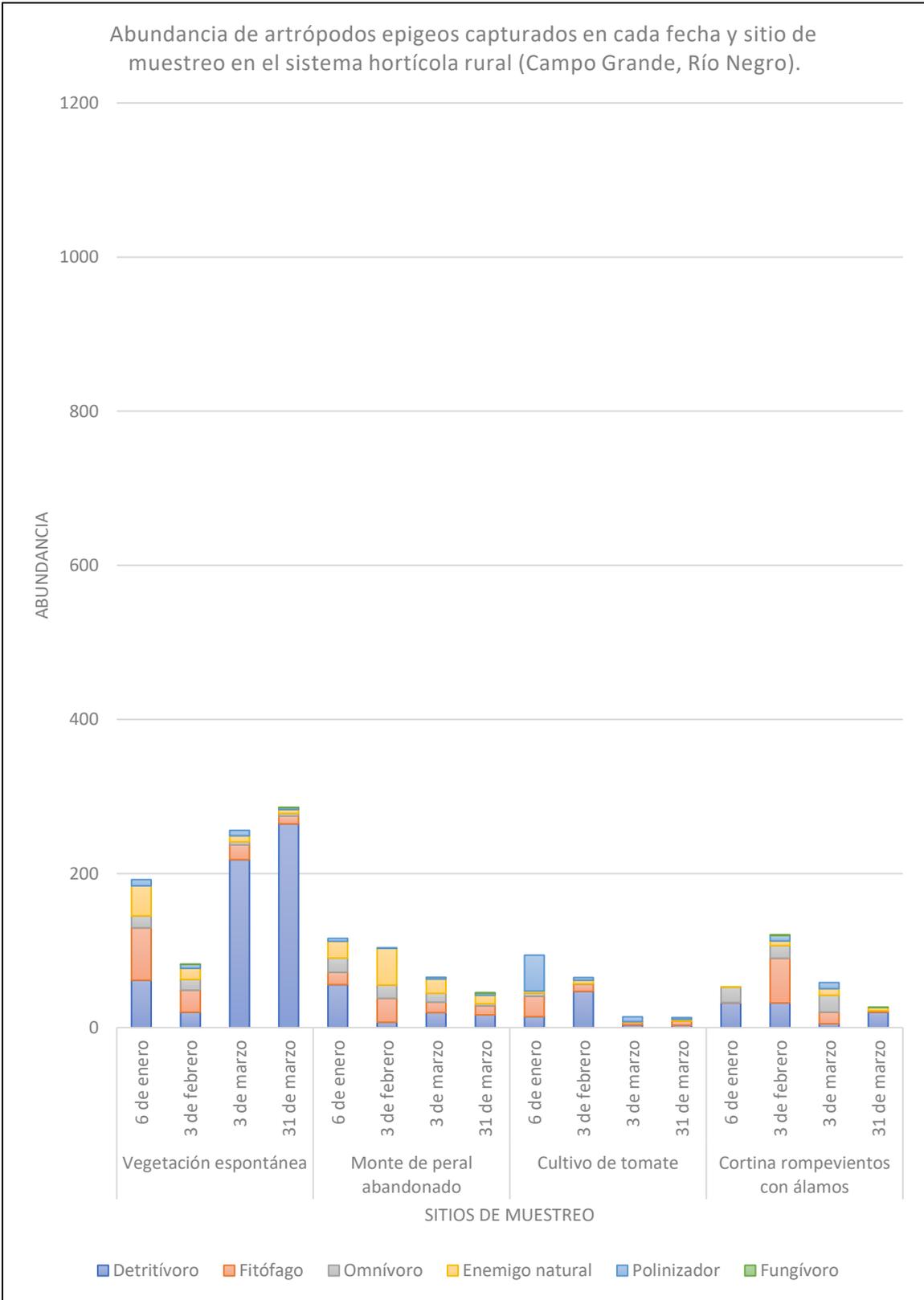
En las figuras 83 A y B se muestra la abundancia de artrópodos epigeos por grupo funcional en cada fecha y sitio de muestreo para los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro), respectivamente.

Al comparar la abundancia de artrópodos en los sistemas hortícolas periurbano y rural se observó, para cada sitio de muestreo, lo siguiente:

- **Cultivo de tomate:** En ambos sistemas hortícolas se presentó mayor abundancia en la primera mitad de la temporada (6 de enero y 3 de febrero). Se caracterizan por la presencia de detritívoros, omnívoros, fitófagos y polinizadores, siendo mayor la abundancia de detritívoros y omnívoros en el periurbano, y de fitófagos y polinizadores en el rural (principalmente en la fecha 6 de enero).
- **Vegetación espontánea:** La abundancia de artrópodos, en general, fue superior en el sistema hortícola rural, principalmente en los muestreos realizados en las fechas 3 de marzo y 31 de marzo, cuyas capturas corresponden principalmente a artrópodos detritívoros. Además, se hallaron en mayor abundancia que en el periurbano los artrópodos fitófagos, particularmente en las fechas 6 de enero y 3 de febrero. Los enemigos naturales se encontraron en mayor abundancia en el sistema hortícola rural, sobre todo en la primera mitad de la temporada. El sistema hortícola periurbano se caracteriza por las capturas de artrópodos omnívoros, que se presentaron en todas las fechas de muestreo, siendo muy baja su abundancia en el rural.
- **Monte de peral abandonado:** Se obtuvo una mayor abundancia de artrópodos epigeos en el sistema hortícola periurbano principalmente en la primera mitad de la temporada, caracterizándose por los artrópodos omnívoros en elevada abundancia, como así también los detritívoros. Por su parte, el monte de peral abandonado rural presentó menor abundancia y se caracterizó por la presencia de enemigos naturales, fitófagos y detritívoros.
- **Cortina rompevientos con álamos:** Se hallaron artrópodos en mayor abundancia en la primera mitad de la temporada en ambos sistemas hortícolas, siendo el periurbano caracterizado por una mayor abundancia de detritívoros, enemigos naturales y omnívoros, mientras que el rural presentó mayor abundancia de fitófagos y detritívoros.



(A)



(B)

Figura 83 – Abundancia de artrópodos epigeos capturados en cada fecha y sitio de muestreo en (A) sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) y (B) sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro).

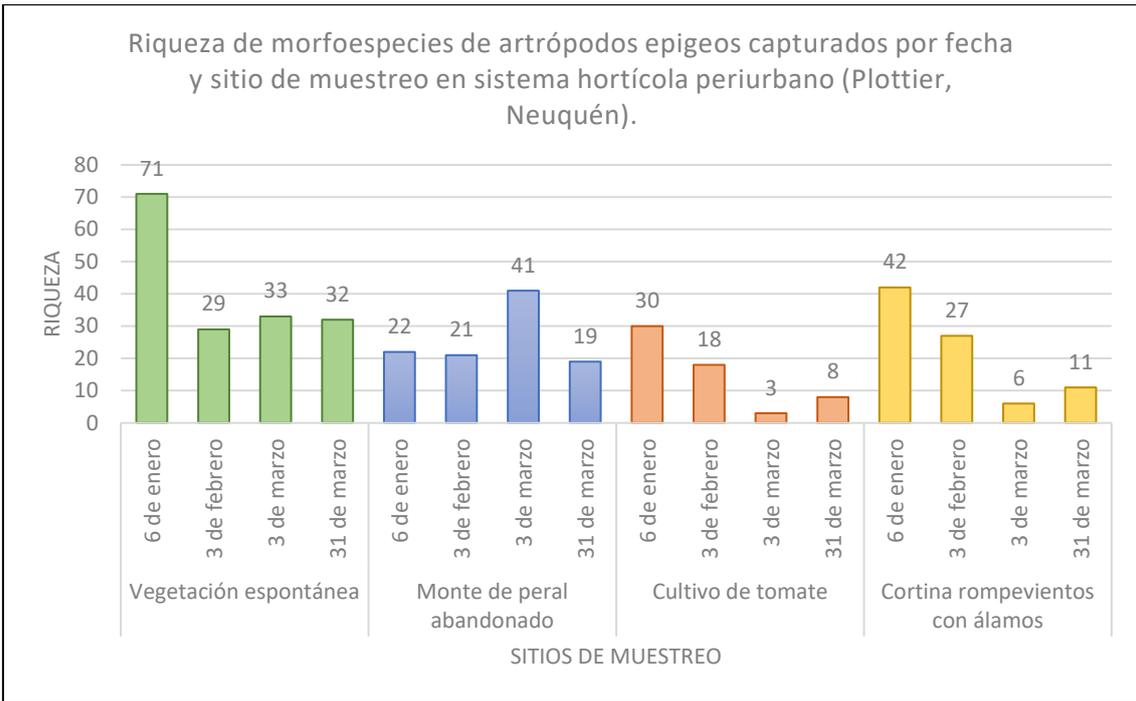
RIQUEZA ESPECÍFICA.

En las figuras 84 A y B, se muestra la riqueza de morfoespecies de artrópodos por fecha y sitio de muestreo capturados en el sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) y en el rural (Campo Grande, Río Negro), respectivamente.

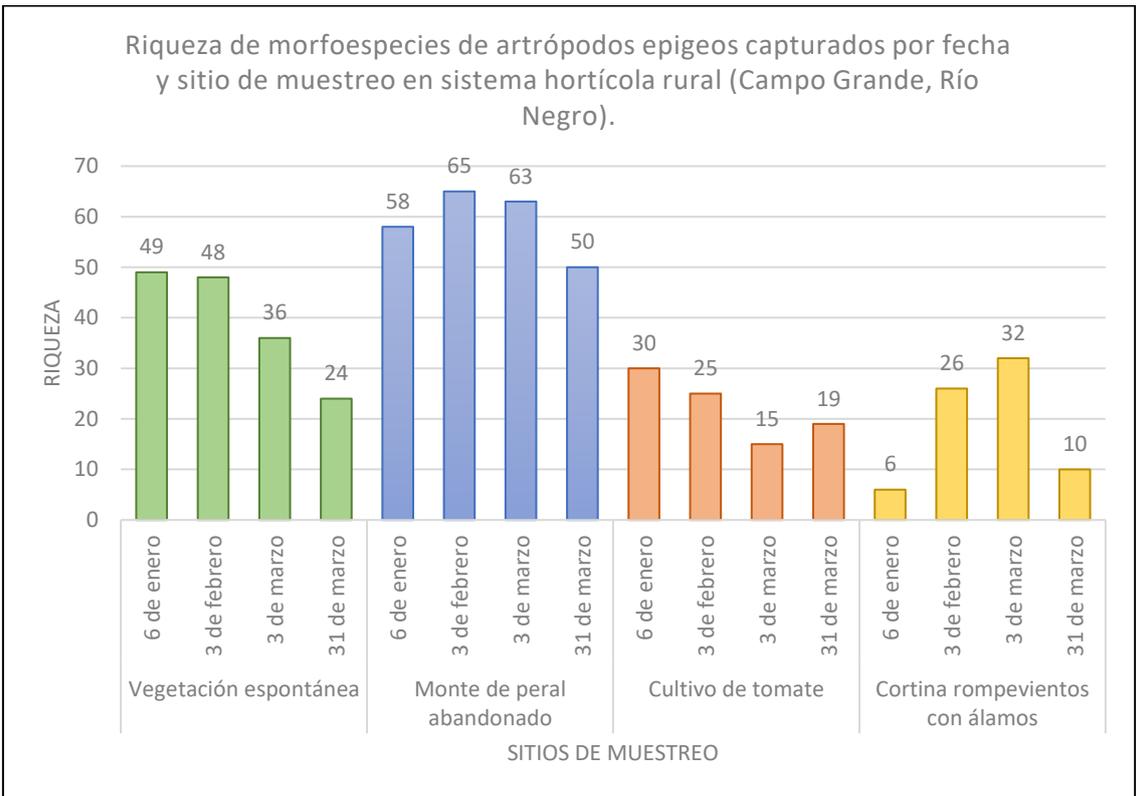
En el sistema hortícola periurbano se obtuvo que la mayor riqueza de morfoespecies de artrópodos corresponde a la vegetación espontánea, principalmente en la fecha de muestreo correspondiente al 6 de enero; posteriormente se encuentra la cortina rompevientos con álamos, que presenta la mayor riqueza de morfoespecies durante la primera mitad de la temporada (6 de enero y 3 de febrero); seguido por el monte de peral abandonado con una mayor riqueza en el muestreo realizado el 3 de marzo; y finalmente el cultivo de tomate fue el sitio en el que se capturó menor riqueza de morfoespecies, obteniendo su máximo en la primera mitad de la temporada.

Por otro lado, el sistema hortícola rural presentó mayor riqueza de morfoespecies en el monte de peral abandonado durante todas las fechas de muestreo; en segundo lugar se encuentra la vegetación espontánea, donde se halló la mayor riqueza de morfoespecies en la primera mitad de la temporada; posteriormente se encuentra la cortina rompevientos con álamos con la mayor riqueza de morfoespecies correspondientes a la primera mitad de la temporada; por último el cultivo de tomate, también presentando su mayor riqueza en las dos primeras fechas de muestreo.

Cabe destacar que en el sistema hortícola periurbano la mayor riqueza de morfoespecies corresponde a la vegetación espontánea, mientras que en el rural corresponde al monte de peral abandonado. En cuanto al sitio de muestreo que presentó la menor riqueza de morfoespecies, en ambos sistemas hortícolas fue el cultivo de tomate.



(A)



(B)

Figura 84 - Riqueza de morfoespecies de artrópodos epigeos capturados por fecha y sitio de muestreo en (A) sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) y (B) sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro).

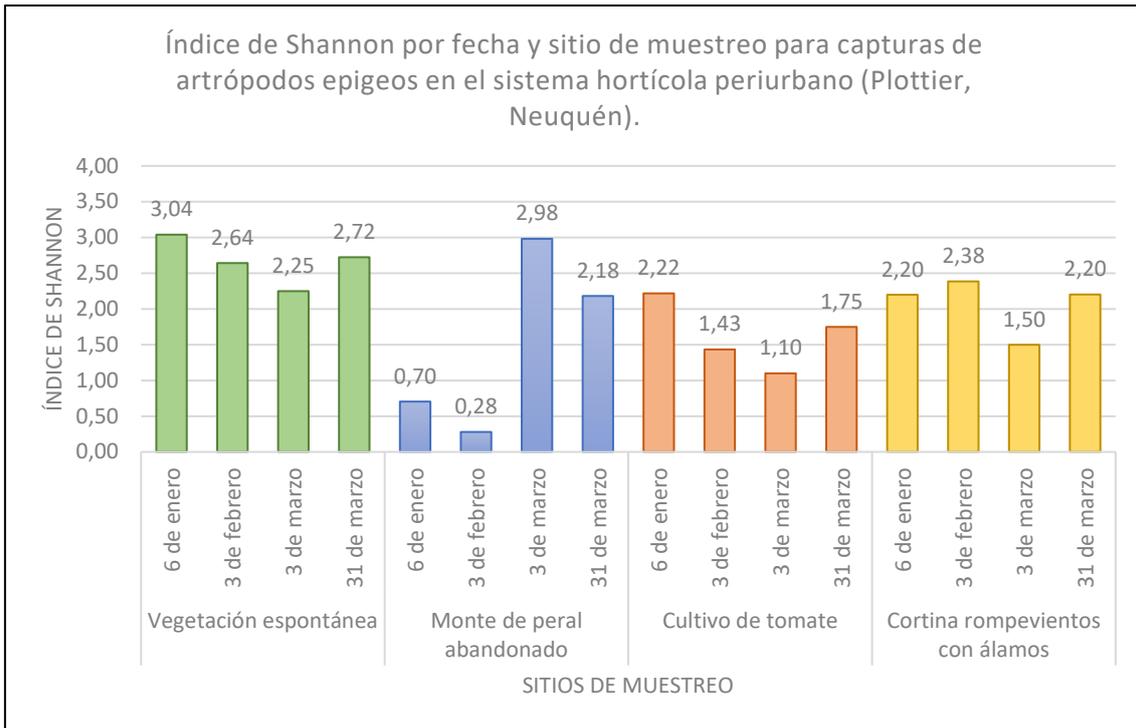
ÍNDICE DE SHANNON.

En las figuras 85 A y B se muestra el Índice de Shannon aplicado a los datos obtenidos a través del muestreo con trampas "Pitfall" para los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro).

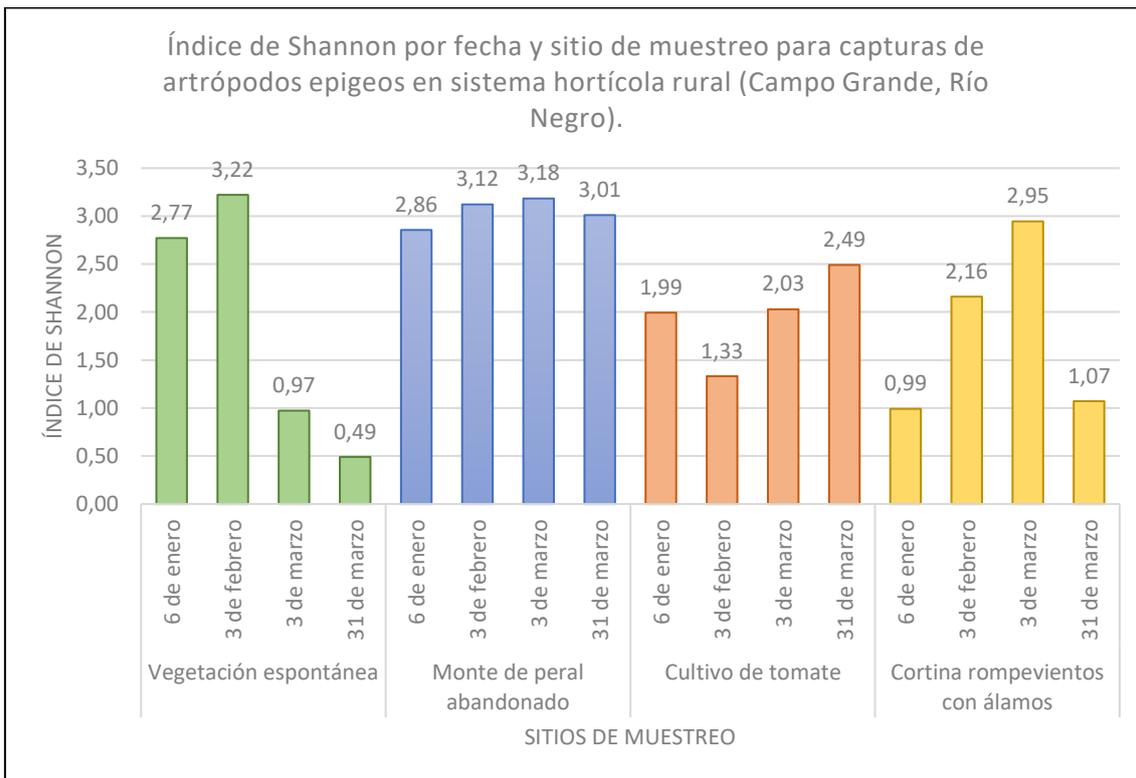
En el sistema hortícola periurbano se obtuvo que la mayor diversidad de morfoespecies de artrópodos corresponde a la vegetación espontánea, principalmente en el muestreo realizado el 6 de enero (I.S.=3,04) y manteniendo la diversidad elevada en toda la temporada. Luego, la cortina rompevientos con álamos mantuvo la diversidad de especies de artrópodos elevada durante toda la temporada, con una baja en el muestreo del 3 de marzo (I.S.=1,5). En el monte de peral abandonado la diversidad aumentó en los muestreos realizados el 3 de marzo y el 31 de marzo (I.S.=2,98 e I.S.=2,18, respectivamente), siendo baja en la primera mitad de la temporada (I.S.=0,7 para el 6 de enero; I.S.=0,28 para el 3 de febrero). El cultivo de tomate tuvo menor diversidad de artrópodos particularmente en la mitad de la temporada (I.S.=1,43 para el 3 de febrero; I.S.=1,1 para el 3 de marzo).

Por otro lado, para el sistema hortícola rural, se obtuvo que la mayor diversidad corresponde al monte de peral abandonado durante toda la temporada. Asimismo, la vegetación espontánea obtuvo diversidad alta durante las primeras dos fechas de muestreo (I.S.=2,77 para el 6 de enero; I.S.=3,22 para el 3 de febrero), disminuyendo en las dos restantes. La cortina rompevientos con álamos y el cultivo de tomate tuvieron baja diversidad. Siendo mayor en la cortina rompevientos con álamos en el muestreo del 3 de febrero y 3 de marzo (I.S.=2,16 e I.S.=2,95, respectivamente).

Al comparar los sistemas hortícolas periurbano y rural, se observa que el cultivo de tomate tuvo baja diversidad de artrópodos principalmente en la mitad de la temporada en ambos sistemas hortícolas. La vegetación espontánea periurbana mantiene la diversidad elevada de artrópodos durante toda la temporada, mientras que en la rural disminuye en la segunda mitad de la misma. En cuanto al monte de peral abandonado rural se mantiene la diversidad alta en toda la temporada, mientras que en el periurbano la diversidad es baja en la primera mitad de la temporada. Por último, la cortina rompevientos con álamos periurbana tuvo diversidad alta excepto en la fecha de muestreo correspondiente al 3 de marzo, ocurriendo lo opuesto en la rural.



(A)



(B)

Figura 85 – Índice de Shannon por fecha y sitio de muestreo para (A) el sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) y (B) el sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro).

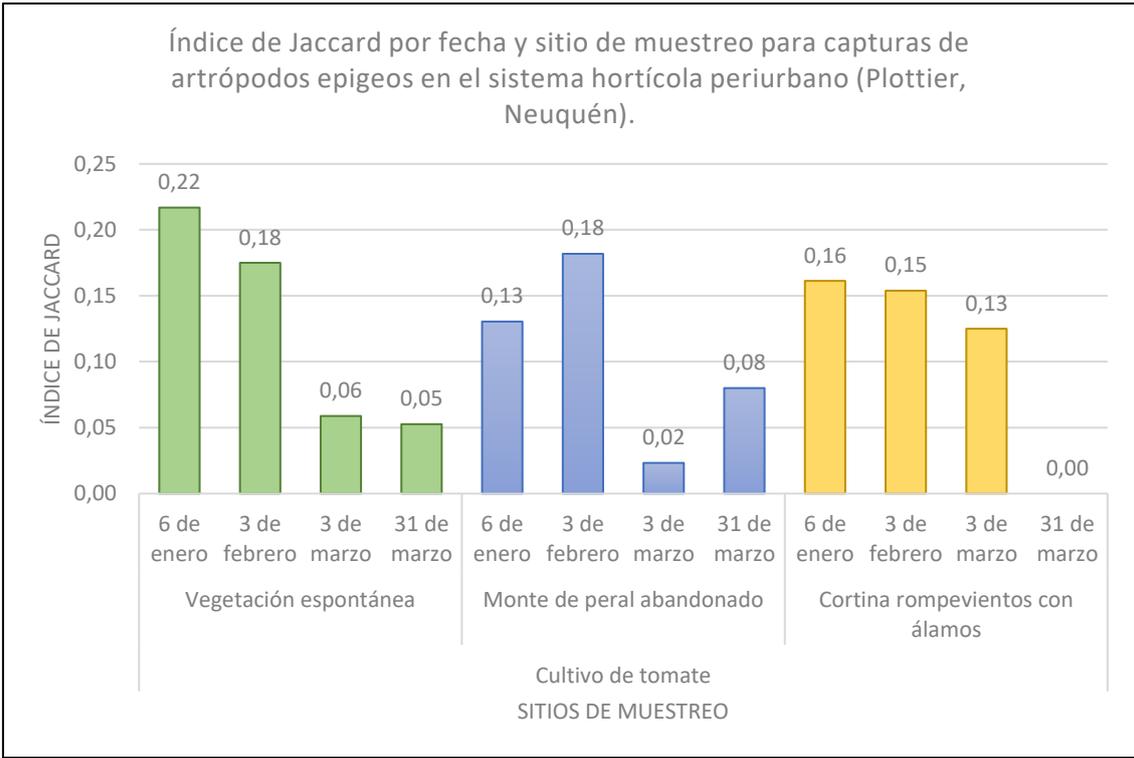
ÍNDICE DE JACCARD.

En las figuras 86 A y B se observa el Índice de Jaccard por fecha y sitio de muestreo aplicado a las capturas de artrópodos epigeos en los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro), con el fin de comparar el cultivo de tomate con los demás sitios de muestreo.

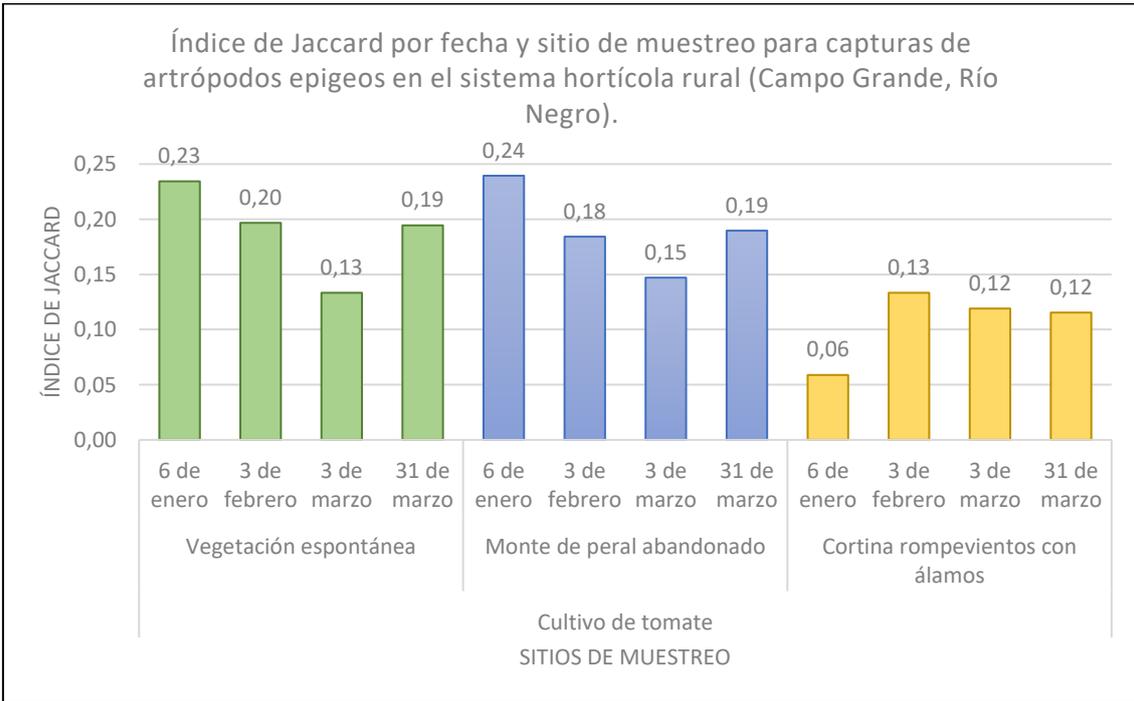
En el sistema hortícola periurbano, los valores del Índice de Jaccard son muy bajos, por lo cual los sitios de muestreo correspondientes a vegetación espontánea, monte de peral abandonado y cortina rompevientos con álamos, difieren del cultivo de tomate en cuanto a composición de morfoespecies. El valor más alto corresponde a la vegetación espontánea para la fecha de muestreo correspondiente al 6 de enero, con un Índice Jaccard igual a 0,22.

Del mismo modo, en el sistema hortícola rural, el cultivo de tomate posee diferencias en la composición de morfoespecies con los demás sitios de muestreo, quedando reflejado en los bajos valores del Índice de Jaccard. El mayor valor corresponde al monte de peral abandonado en el muestreo correspondiente al 6 de enero (I.J.=0,24).

En ambos sistemas hortícolas, el cultivo de tomate se diferencia de los demás sitios de muestreo en cuanto a la composición de morfoespecies de artrópodos epigeos.



(A)



(B)

Figura 86 – Índice de Jaccard por fecha y sitio de muestreo para capturas de artrópodos epigeos en (A) el sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) y (B) el sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro).

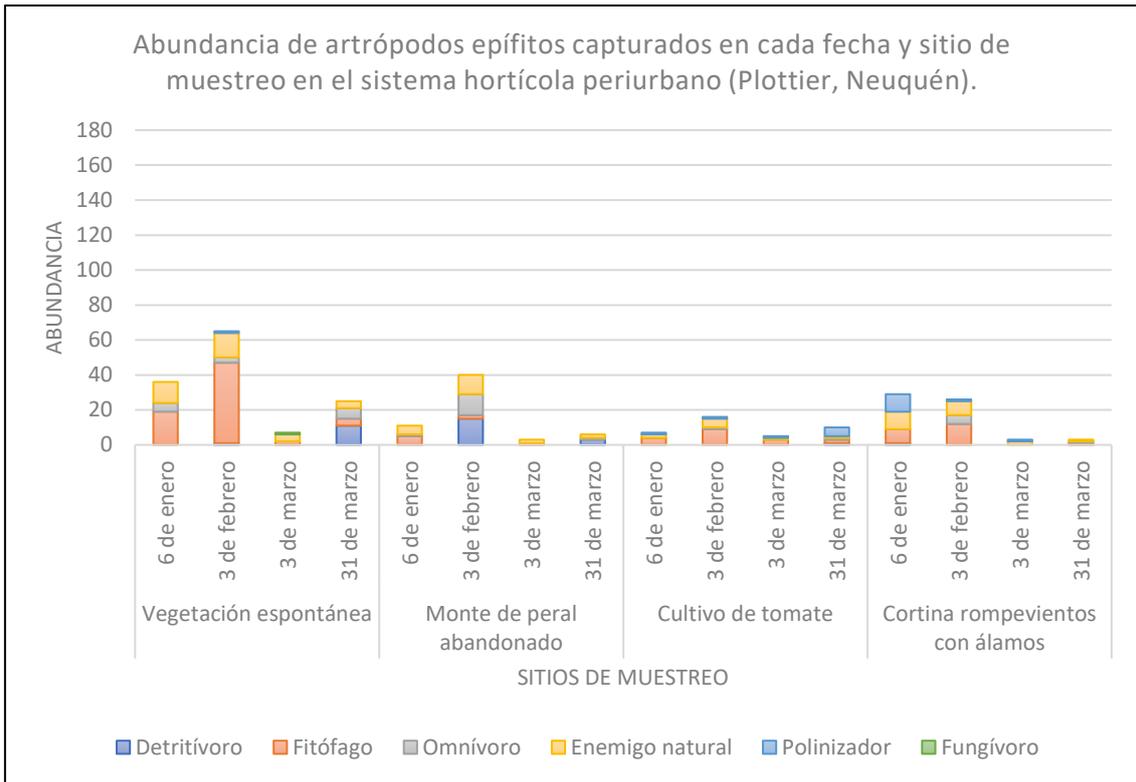
2.3.4.2. ARTRÓPODOS EPÍFITOS.

ABUNDANCIA.

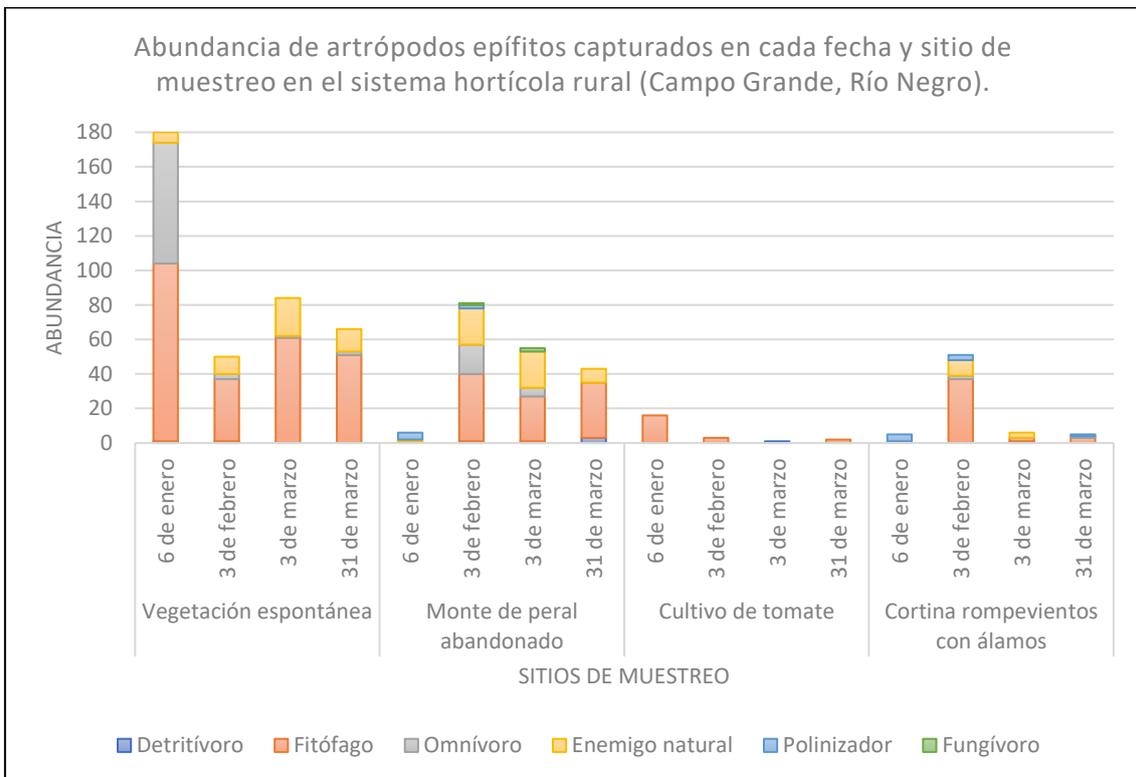
En las figuras 87 A y B se muestra la abundancia de artrópodos epífitos por grupo funcional en cada fecha y sitio de muestreo para los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro), respectivamente.

Al comparar la abundancia de artrópodos en los sistemas hortícolas periurbano y rural se observó, para cada sitio de muestreo, lo siguiente:

- **Cultivo de tomate:** Se presentó una mayor abundancia de artrópodos en el sistema hortícola periurbano, donde se halló mayor abundancia de fitófagos y enemigos naturales en la primera mitad de la temporada (6 de enero y 3 de febrero). Además, se destaca la presencia de polinizadores. Por otro lado, en el sistema hortícola rural se capturaron en la parte aérea de la vegetación, en las fechas 6 de enero, 3 de febrero y 31 de marzo, artrópodos fitófagos; mientras que en la fecha de muestreo correspondiente al 3 de marzo se capturaron polinizadores.
- **Vegetación espontánea:** La abundancia de artrópodos fue superior en el sistema hortícola rural durante toda la temporada, las capturas corresponden principalmente a artrópodos fitófagos, hallándose, además, enemigos naturales. En la fecha de muestreo correspondiente al 6 de enero, se observa una abundancia superior de omnívoros. El sistema hortícola periurbano se caracteriza en la primera mitad de la temporada por los artrópodos fitófagos y enemigos naturales. Además, en la fecha 31 de marzo se destacan los artrópodos detritívoros.
- **Monte de peral abandonado:** Se obtuvo una mayor abundancia de artrópodos en el sistema hortícola rural, principalmente las fechas de muestreo correspondientes a 3 de febrero, 3 de marzo y 31 de marzo, caracterizándose por artrópodos fitófagos en elevada abundancia, como así también enemigos naturales. Por su parte, en el monte de peral abandonado periurbano, se observó una abundancia baja de fitófagos, y mayor abundancia de detritívoros y enemigos naturales en la fecha de muestreo correspondiente a 3 de febrero.
- **Cortina rompevientos con álamos:** En el sistema hortícola periurbano se hallaron artrópodos en mayor abundancia en la primera mitad de la temporada mientras que en el rural la mayor abundancia se observa en la fecha 3 de febrero. Tanto el sistema hortícola periurbano como el rural, se encuentran caracterizados por una mayor abundancia de artrópodos fitófagos, enemigos naturales y polinizadores.



(A)



(B)

Figura 87 - Abundancia de artrópodos epífitos capturados en cada fecha y sitio de muestreo en (A) el sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) y (B) el sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro).

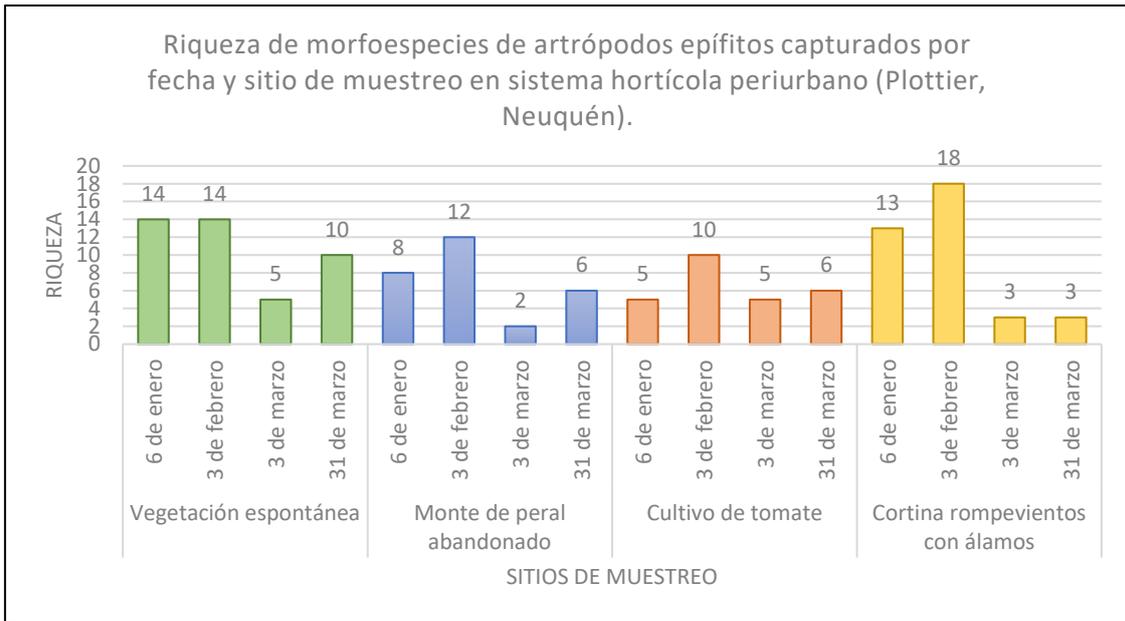
RIQUEZA ESPECÍFICA.

En las figuras 88 A y B, se muestra la riqueza de morfoespecies de artrópodos por fecha y sitio de muestreo capturados en el sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) y en el rural (Campo Grande, Río Negro), respectivamente.

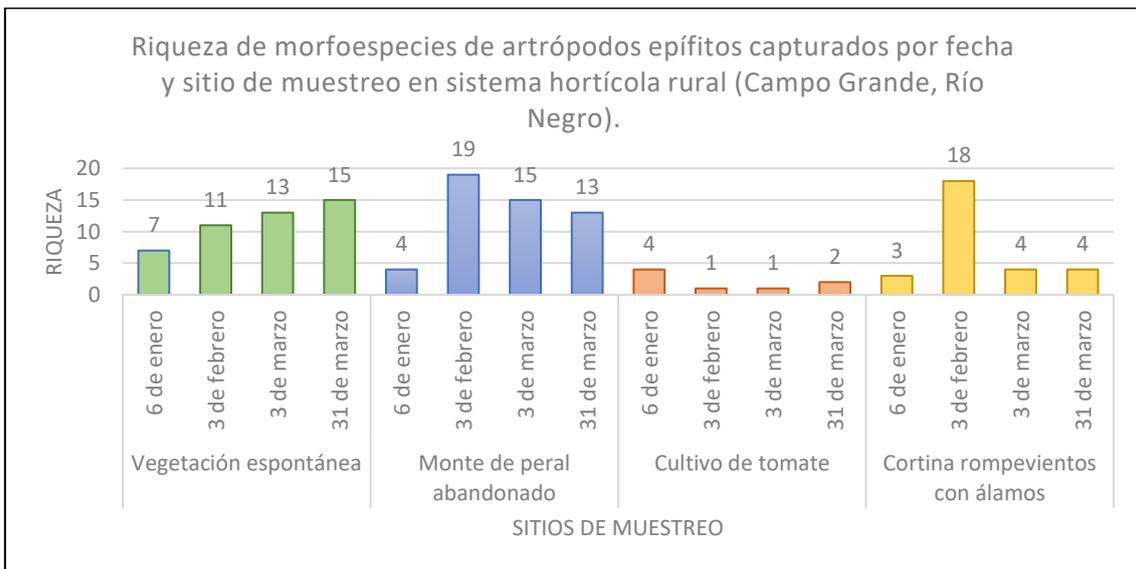
En el sistema hortícola periurbano se obtuvo que la mayor riqueza de morfoespecies de artrópodos corresponde a la vegetación espontánea, principalmente en la primera mitad de la temporada; posteriormente se encuentra la cortina rompevientos con álamos, que presenta la mayor riqueza de morfoespecies durante la primera mitad de la temporada; seguido por el monte de peral abandonado con una mayor riqueza en el muestreo realizado en las dos primeras fechas de muestreo; y finalmente el cultivo de tomate fue el sitio en el que se capturó menor riqueza de morfoespecies, obteniendo su máximo en la fecha 3 de febrero. Esto concuerda con la riqueza de morfoespecies de artrópodos epigeos capturados en el sistema hortícola periurbano.

Por otro lado, el sistema hortícola rural presentó mayor riqueza de morfoespecies en el monte de peral abandonado durante todas las fechas de muestreo, siendo el 6 de enero la fecha en la que se presentó la menor riqueza; en segundo lugar se encuentra la vegetación espontánea, donde se halló riqueza similar durante toda la temporada; posteriormente se encuentra la cortina rompevientos con álamos con la mayor riqueza de morfoespecies en la fecha correspondiente al 3 de febrero; por último el cultivo de tomate presentó la menor riqueza de morfoespecies. Lo obtenido coincide con la riqueza de morfoespecies de artrópodos capturados con trampas "Pitfall" en el sistema hortícola rural.

Cabe destacar que, al igual que lo obtenido con las capturas con trampas "Pitfall", en el sistema hortícola periurbano la mayor riqueza de morfoespecies corresponde a la vegetación espontánea, mientras que en el rural corresponde al monte de peral abandonado. En cuanto al sitio de muestreo que presentó la menor riqueza de morfoespecies, en ambos sistemas hortícolas fue el cultivo de tomate.



(A)



(B)

Figura 88 – Riqueza de morfoespecies de artrópodos epífitos capturados por fecha y sitio de muestreo en (A) el sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) y (B) el sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro).

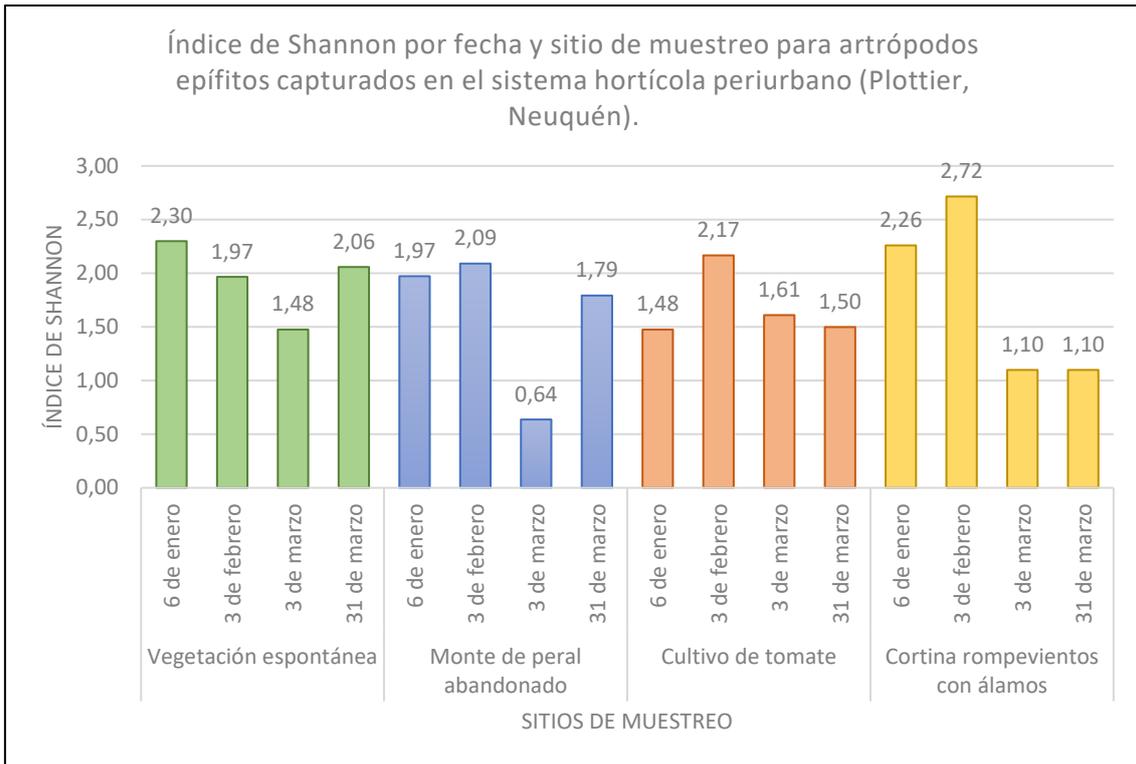
ÍNDICE DE SHANNON.

En las figuras 89 A y B se muestra el Índice de Shannon aplicado a los datos obtenidos a través del muestreo con red entomológica para los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro).

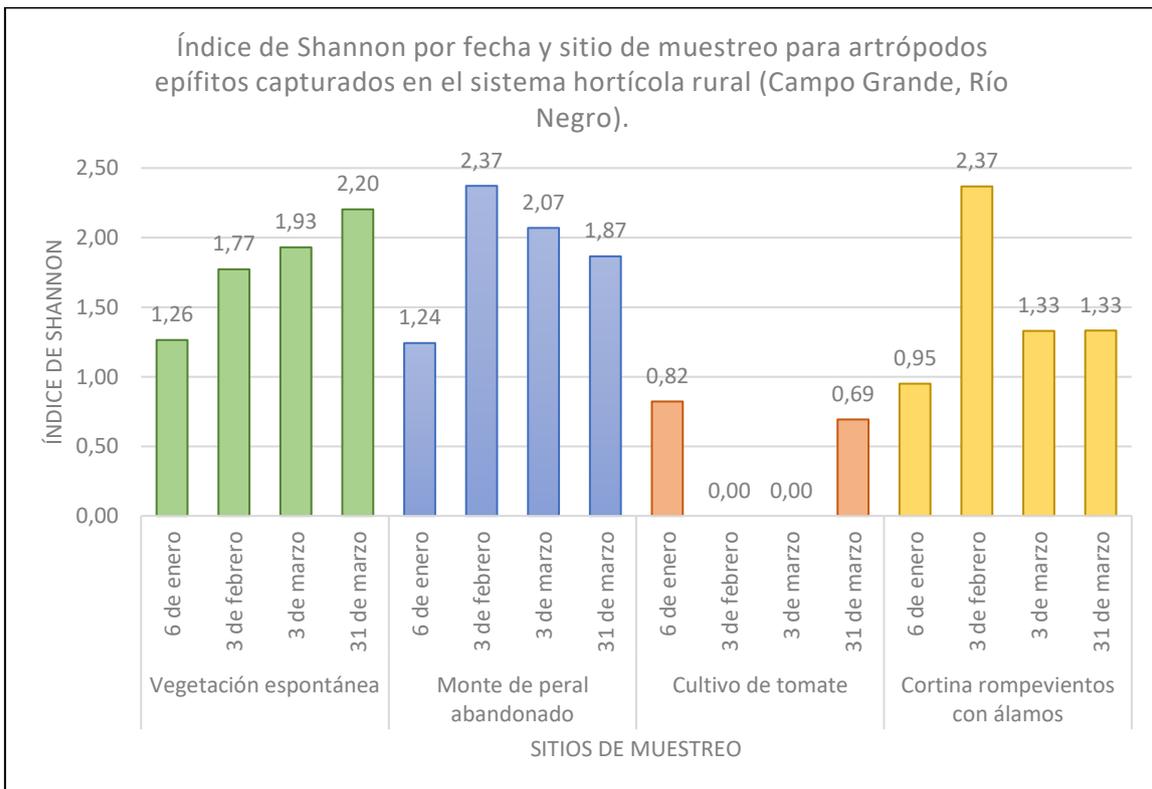
En el sistema hortícola periurbano se obtuvo que la mayor diversidad de morfoespecies de artrópodos epífitos corresponde a la cortina rompevientos con álamos en la primera mitad de la temporada, presentando una baja diversidad en la segunda mitad de la temporada (I.S.=1,1 en las fechas correspondientes al 3 de marzo y 31 de marzo). Luego, la vegetación espontánea seguida del monte de peral abandonado, en ambos sitios se observó una mayor diversidad en la primera mitad de la temporada. El cultivo de tomate obtuvo su mayor diversidad en el muestreo realizado el 3 de febrero (I.S.=2,17), siendo baja en las demás fechas de muestreo.

Por otro lado, para el sistema hortícola rural se obtuvo que la mayor diversidad corresponde a la vegetación espontánea y al monte de peral abandonado durante toda la temporada. La cortina rompevientos con álamos tuvo su mayor diversidad en el muestreo correspondiente al 3 de febrero (I.S.=2,37), siendo menor en el resto de las fechas de muestreo. El cultivo de tomate tuvo baja diversidad de artrópodos en toda la temporada, apareciendo solo una especie de artrópodos en dos fechas de muestreo (3 de febrero y 3 de marzo con un I.S.=0).

Al comparar los sistemas hortícolas periurbano y rural, se observa que el cultivo de tomate tuvo menor diversidad en el rural que en el periurbano. La vegetación espontánea periurbana mantiene la diversidad elevada de artrópodos durante toda la temporada, mientras que en la rural va en aumento a medida que avanza la temporada. En cuanto al monte de peral abandonado se mantiene la diversidad alta en todas las fechas de muestreo, siendo excepción el muestreo realizado el 3 de marzo en el periurbano y el realizado el 6 de enero en el rural. Por último, la cortina rompevientos con álamos, obtuvo su mayor diversidad en el muestreo realizado en la primera mitad de la temporada en el sistema hortícola periurbano, y en el muestreo realizado el 3 de febrero en el rural.



(A)



(B)

Figura 89 – Índice de Shannon por fecha y sitio de muestreo para artrópodos epífitos capturados en (A) el sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) y (B) el sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro).

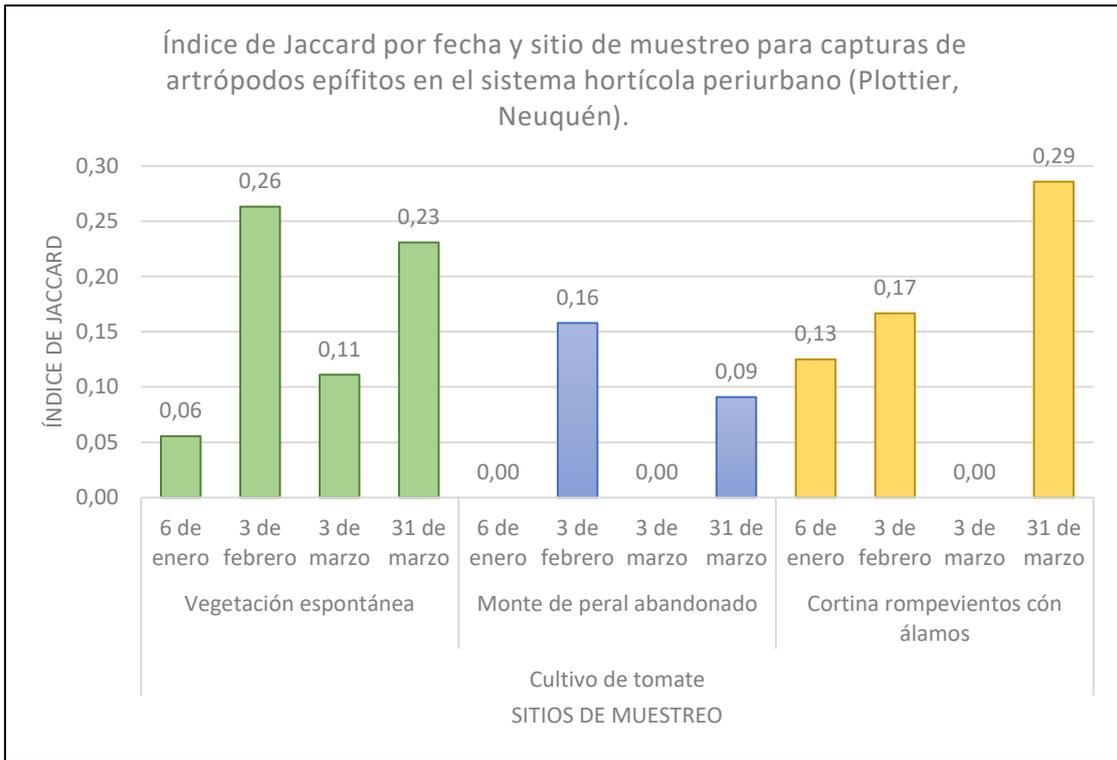
ÍNDICE DE JACCARD.

En las figuras 90 A y B se observa el Índice de Jaccard por fecha y sitio de muestreo aplicado a las capturas de artrópodos con red entomológica en los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro), con el fin de comparar el cultivo de tomate con los demás sitios de muestreo.

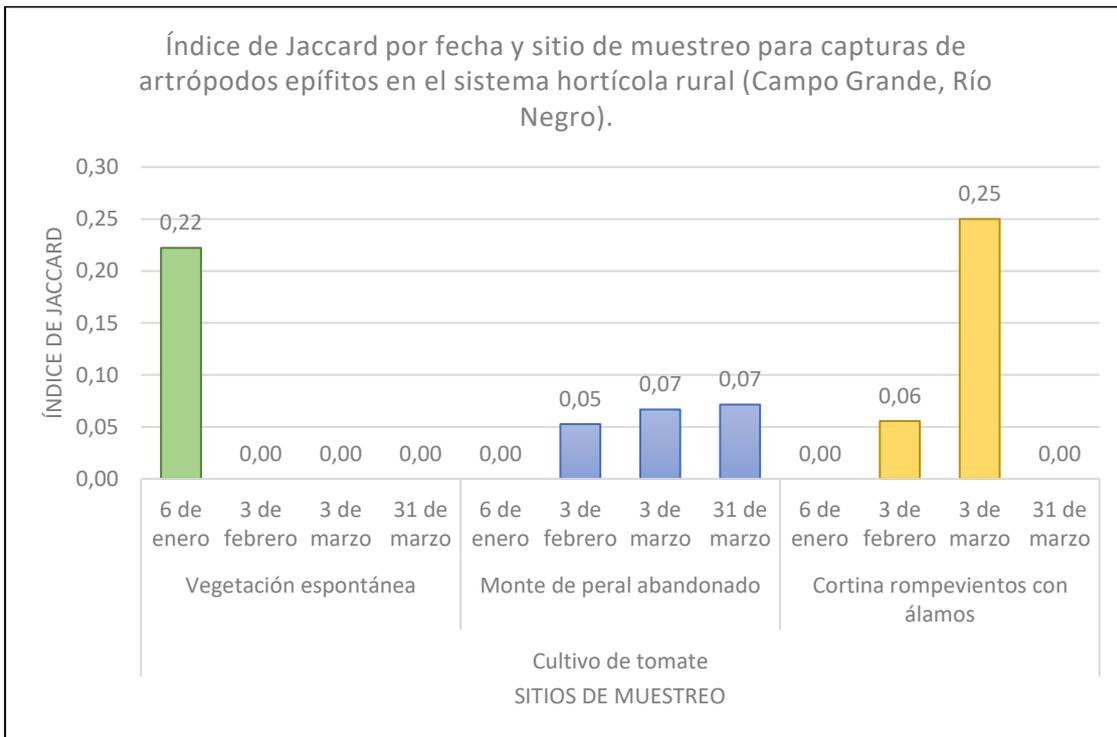
En el sistema hortícola periurbano el cultivo de tomate difiere de los sitios de muestreo correspondientes a vegetación espontánea, monte de peral abandonado, y cortina rompevientos con álamos, dado los valores bajos del Índice de Jaccard. El valor más elevado corresponde a la fecha 31 de marzo con la cortina rompevientos con álamos (I.J.=0,29).

Por otro lado, en el sistema hortícola rural, el cultivo de tomate comparte pocas morfoespecies de artrópodos con los demás sitios de muestreo. Con el monte de peral abandonado tiene baja similitud durante las tres últimas fechas de muestreo (I.J.=0,05 el 3 de febrero, I.J.=0,0 el 3 de marzo, I.J.=0,07 el 31 de marzo). Con la cortina rompevientos con álamos se compartieron morfoespecies solo en las capturas correspondientes al 3 de febrero (I.J.=0,06) y 3 de marzo (I.J.=0,25), siendo este último el mayor valor observado del Índice de Jaccard; y con la vegetación espontánea en el muestreo realizado el 6 de enero (I.J.=0,22).

El cultivo de tomate difiere de los demás sitios de muestreo en cuanto a la composición de morfoespecies de artrópodos en ambos sistemas hortícolas.



(A)



(B)

Figura 90 – Índice de Jaccard por fecha y sitio de muestreo para capturas de artrópodos epífitos en (A) el sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) y (B) el sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro).

2.4. RESUMEN DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En el sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) se capturó un número superior de individuos de artrópodos que en el sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro). Predominaron en el sistema hortícola periurbano los órdenes Hymenoptera, Isopoda y Collembola, completando entre ellos el 82% del total capturado. Asimismo, en el sistema hortícola rural, los órdenes más abundantes fueron Collembola, Hemiptera, Hymenoptera e Isopoda completando entre ellos el 79% del total capturado. La presencia tanto de los colémbolos como de los isópodos es importante, dado que, debido al hábito principalmente detritívoro, juegan un rol funcional fundamental en los procesos de descomposición de la materia vegetal muerta, del ciclo de nutrientes y ayudan en la formación de las características del suelo (Cassagne *et al.*, 2003).

A continuación, se expone lo obtenido del análisis comparativo de los atributos de la artropofauna capturada en los sistemas hortícolas periurbano y rural.

ABUNDANCIA DE ARTRÓPODOS.

El cultivo de tomate de ambos sistemas hortícolas presentó mayor abundancia de artropofauna en la primera mitad de la temporada. Caracterizándose por la presencia de detritívoros, omnívoros, fitófagos y polinizadores, siendo mayor la abundancia de detritívoros y omnívoros en el periurbano, y de fitófagos y polinizadores en el rural. Así, el cultivo de tomate periurbano presentó mayor abundancia de detritívoros del orden Collembola, y omnívoros epigeos, principalmente de la familia Formicidae (Hymenoptera). El cultivo de tomate rural presentó mayor abundancia de los órdenes de artrópodos Thysanoptera, con los subórdenes Tubulifera y Terebrantia (fitófagos), considerando tanto los artrópodos epigeos como epífitos; e Hymenoptera, cuya familia más abundante dentro de los epigeos, fue Halictidae (polinizadores). Respecto a los enemigos naturales, se obtuvo abundancia similar en el periurbano y rural considerando los artrópodos epigeos y fueron más abundantes en el periurbano al analizar los artrópodos epífitos.

En la vegetación espontánea del sistema hortícola rural, se capturó mayor abundancia de artrópodos epigeos, en particular, en la segunda mitad de la temporada, siendo principalmente detritívoros del orden Collembola; además, se hallaron en mayor abundancia que en la periurbana artrópodos fitófagos, sobre todo en la primera mitad de la temporada, destacándose el orden Hemiptera, y dentro de este, las familias Aphididae, Cicadellidae y Lygaeidae. Asimismo, predominaron en la rural los polinizadores de la familia Halictidae. Respecto a los artrópodos epífitos, la abundancia fue superior en el sistema hortícola rural durante toda la temporada, las capturas corresponden principalmente a fitófagos del orden Thysanoptera. Por otro lado, la vegetación espontánea periurbana se caracteriza por las capturas de artrópodos omnívoros de la familia Formicidae, que se presentaron en todas las fechas de muestreo, siendo baja su abundancia en la rural. Los enemigos naturales, tanto epigeos como epífitos, se capturaron en abundancia similar en ambos sistemas hortícolas.

En el monte de peral abandonado periurbano se obtuvo una mayor abundancia de artrópodos, tanto epigeos como epífitos, en la primera mitad de la temporada, caracterizándose por los artrópodos omnívoros pertenecientes a la familia Formicidae (Hymenoptera), como así también por los detritívoros de la familia Armadillidiidae (Isopoda). Por su parte, el monte de peral abandonado rural presentó menor abundancia de artrópodos, y se distingue por los fitófagos de las familias Aphididae y Cicadellidae (Hemiptera), y del orden Thysanoptera; así como también de los detritívoros del orden Collembola. Los enemigos naturales fueron capturados en similar abundancia tanto en el periurbano como en el rural a través de las trampas "Pitfall", siendo principalmente depredadores del orden Araneae y depredadores y parasitoides del orden Hymenoptera; mientras que su abundancia fue superior en el sistema hortícola

rural mediante las capturas con red entomológica, destacándose la familia Thomisadae del orden Araneae.

Finalmente, en la cortina rompevientos con álamos se hallaron artrópodos, tanto epigeos como epífitos, en mayor abundancia en la primera mitad de la temporada en ambos sistemas hortícolas. La cortina rompevientos con álamos periurbano se caracteriza por una mayor abundancia de artrópodos epigeos detritívoros del orden Collembola, enemigos naturales de los órdenes Araneae (familias Philodromidae, Linyphiidae, Lycosidae y Corinnidae), Hymenoptera (Braconidae) y Coleoptera (Carabidae), y omnívoros de la familia Formicidae (Hymenoptera). Por otro lado, la cortina rompevientos con álamos rural, obtuvo mayor abundancia de fitófagos del orden Thysanoptera y de las familias Aphididae y Cicadellidae (Hemiptera), de detritívoros principalmente de la familia Armadillidiidae (Isopoda), y de polinizadores de la familia Halictidae (Hymenoptera).

Se puede establecer de este modo que en todos los sitios de muestreo el sistema hortícola rural se presentó mayor abundancia de artrópodos fitófagos, particularmente tisanópteros y áfidos, que en el periurbano. Esto podría indicar que, las aplicaciones de plaguicidas a calendario fijo realizadas por el productor hortícola de Campo Grande no resultan efectivas sobre el control de las plagas y/o impactan sobre las poblaciones de enemigos naturales, constituyendo estas posibles líneas a abordar en futuros estudios. Los thrips se caracterizan por constituir plagas, causando daños directos a través de la alimentación o por diseminación de enfermedades virales a diferentes cultivos, entre los que se encuentran las hortalizas (Prasada *et al.*, 2003), siendo considerados dentro de las principales plagas del tomate según Giganti *et al.* (1997). El control de thrips, tanto en el sistema hortícola periurbano como rural, se basa en la aplicación de insecticidas, y el número de tratamientos realizados a lo largo del período de ataque de la plaga es elevado. Esto se debe en gran parte a la falta de eficiencia de las materias activas aplicadas y a la facilidad con la que estos insectos desarrollan resistencias a los plaguicidas (Zhao *et al.*, 1995; Espinosa *et al.*, 2002). Las características de esta plaga en cuanto a sus lugares de puesta, biología, y comportamiento generan dificultad para establecer un control químico eficaz, y como se mencionó anteriormente, se complica además con la aparición de resistencia, lo cual ha hecho que se preste cada vez más atención a las medidas culturales y sobre todo al uso de enemigos naturales para un control efectivo (Lacasa *et al.*, 1989; Domínguez, 1990). Las diferencias entre ambos sistemas productivos podrían estar vinculadas a las labores culturales realizadas en cada uno de ellos.

Por su parte, los pulgones (Hemiptera, Aphididae) fueron hallados en mayor abundancia en el sistema hortícola rural en todos los sitios de muestreo. Los mismos constituyen un grupo de insectos muy bien adaptados a su actividad fitófaga. Dado que para esta zona las especies *Macrosiphum solanifolli* y *Myzus persicae* fueron citadas como las principales especies de áfidos vinculadas al tomate (Giganti *et al.*, 1997), podemos inferir que las mismas fueron recolectadas en el presente estudio. Se ha informado que causan pérdidas significativas, desde el 20 hasta el 100% del rendimiento en cultivos de importancia económica como la papa, maíz, pimiento y hortalizas (Conti *et al.*, 1996). Entre los principales enemigos naturales de los áfidos se encuentran microhimenópteros (Hymenoptera: Braconidae) parasitoides de la subfamilia Aphidiinae, cuyas especies son endoparasitoides específicos y solitarios, con un gran impacto en el control de áfidos (Aslan *et al.*, 2004). Estos microhimenópteros parasitoides fueron capturados en el sistema hortícola rural, por lo que podrían cumplir el rol de controladores biológicos.

También fueron hallados los artrópodos polinizadores en mayor abundancia en el sistema hortícola rural, principalmente de la familia Halictidae. Los polinizadores, tanto nativos como introducidos, son sensibles a los cambios en el entorno (Colteaux *et al.*, 2013; Greenleaf y Kremen, 2006; Wojcik *et al.*, 2008), debido a su gran dependencia por los recursos florales como sustento y hábitats de nidificación adecuados (Colteaux *et al.*, 2013; Wojcik *et al.*, 2008). Si el hábitat de nidificación de un polinizador sufre alguna modificación, éste se ve incapacitado para continuar viviendo en ese lugar, aunque en la zona haya recursos alimenticios en abundancia (Colteaux *et al.*, 2013; Wojcik *et al.*, 2008), siendo esta una de

las causas más importantes en el declive de las poblaciones de polinizadores nativos (Colteaux *et al.*, 2013). Por ello, las perturbaciones introducidas por el cambio en el uso del suelo en los lotes anexos al sistema hortícola periurbano pudieron contribuir a la menor abundancia de los mismos.

En el sistema hortícola rural, la mayor abundancia de polinizadores se obtuvo en el cultivo de tomate, seguido de la cortina rompevientos con álamos y la vegetación espontánea, siendo el monte de peral abandonado el sitio de muestreo con menor abundancia. Su presencia en el cultivo de tomate resulta importante, dado que, el uso de insectos polinizadores es utilizado en numerosos cultivos, entre otros métodos, con el fin de aumentar la producción de frutos más grandes y atractivos comercialmente (Salinas, 2000). Su presencia en un cultivo permite que el polen se disperse con mayor facilidad, no causando algún tipo de daño físico a la planta, lo que converge en la producción de mejores cosechas (Alderz, 1996; Amaral *et al.*, 1983; Connor, 1969; Free, 1986 por Vasquez *et al.*, 2006). Sin embargo, se debe tener en cuenta que la eficiencia de polinización de un visitante floral está estrechamente relacionada con la biología floral y el comportamiento de forrajeo del polinizador, los cuales toman néctar, polen, esencias y aceites, por lo que no todo visitante floral es un polinizador eficiente (Free, 1970 por Aldana *et al.*, 2007). En cultivos como el tomate, el polen solamente es accesible para aquellas abejas capaces de sonicar (De Melo e Silva Neto *et al.*, 2013; Greenleaf y Kremen, 2006). Un estudio que determinó la comunidad de polinizadores y analizó la calidad del fruto de tomate *Lycopersicon esculentum* Mill., en Viterbo-Caldas (Colombia) (Arias Restrepo *et al.*, 2015), obtuvo que el género *Agapostemon*, perteneciente a la familia Halictidae, es importante para la obtención de frutos de mejor calidad. En el sistema hortícola rural predominaron los individuos de la familia Halictidae, y fueron identificados individuos del género *Agapostemon*, por lo que su rol eficiente como polinizador del cultivo de tomate puede ser considerado como un servicio ecosistémico en pos de obtener frutos de mayor calidad.

En cuanto al sistema hortícola periurbano, en todos los sitios de muestreo, fueron capturados en mayor abundancia los artrópodos omnívoros de la familia Formicidae. Asimismo, en estudios de artrópodos realizados en la localidad de Santos Lugares, Santiago del Estero, la familia Formicidae, presentó la mayor abundancia con respecto a las demás familias de insectos (Diodato *et al.*, 2005), lo cual indica que son un grupo de gran éxito biológico, debido a la diversidad de ambientes que ocupan y su extraordinaria abundancia en la mayoría de los ecosistemas terrestres (Rojas, 1996). Los valores más altos de abundancia de hormigas corresponden a las capturas con trampas "Pitfall", por lo que se encuentran principalmente en el suelo. Esto coincide con lo obtenido en un estudio en el que se evaluó la abundancia de hormigas, entre otros parámetros, en tres ambientes de un bosque del Parque Chaqueño Semiárido, en el que el suelo presentó la mayor abundancia de individuos de la familia Formicidae, siendo menor en el sotobosque y en el estrato arbóreo (Fuster, s.f.). Asimismo, en dicho estudio, se evaluó un monte nativo no intervenido y un monte nativo con intervención (conservando solo el estrato arbóreo), este último ostentó la mayor abundancia de individuos mientras que en el no intervenido fue menor. Considerando esto, las hormigas se presentan en abundancia elevada en sitios con mayor perturbación, explicando el mayor número de individuos en el sistema hortícola periurbano, que se encuentra rodeado por emprendimientos inmobiliarios con diferentes niveles de desarrollo. A su vez, la presencia de formícidos en el periurbano concuerda con la Hipótesis del acceso a los alimentos (Elek y Lövei, 2007), donde se propone que la disponibilidad de alimento puede ser una importante variable en parques urbanos, debido a la mayor heterogeneidad ambiental respecto a los ambientes naturales, lo cual crea unas condiciones favorables para las especies omnívoras que pueden aprovechar gran variedad de recursos alimenticios.

La mayor abundancia de formícidos se capturó en el monte de peral abandonado, diversas especies pertenecientes a la familia Formicidae, tales como *Linepithema humile* Mayr, y especies pertenecientes a los géneros *Dorymyrmex* y *Brachymyrmex*, buscan sustancias azucaradas para su alimentación

(Hayward, 1960), por ello, el número elevado de individuos puede explicarse debido a que allí se encontraba disponibilidad de alimento en los frutos caídos de los perales.

En relación con los enemigos naturales (depredadores y parasitoides), fueron hallados en abundancia similar en ambos sistemas hortícolas, caracterizándose por la menor presencia de los mismos en el cultivo de tomate, y una mayor abundancia en la cortina rompevientos con álamos, vegetación espontánea y monte de peral abandonado. Estos tres sitios de muestreo poseen mayor complejidad en cuanto a la composición de especies vegetales que el cultivo de tomate. Este resultado tiene concordancia con estudios realizados por Paleologos *et al.* (2004), quienes estudiaron el rol de las áreas de vegetación seminatural en sistemas hortícolas como reservorio de artrópodos, principalmente de enemigos naturales, encontrando una correlación positiva entre la riqueza de especies vegetales y la abundancia de enemigos naturales. Esto se debe a que, probablemente, la vegetación diversa genera condiciones que favorecen la presencia de enemigos naturales en el sistema (Gliessman, 2000; Fournier y Loreau, 2001; Asteraki *et al.*, 2004).

Además, los enemigos naturales fueron hallados en ambos sistemas hortícolas en menor abundancia en los últimos dos muestreos (3 de marzo y 31 de marzo). Esto puede deberse a la aplicación de plaguicidas a medida que avanza la temporada, considerando que, los enemigos naturales a menudo experimentan una mayor mortalidad que los fitófagos después de una aplicación de productos químicos (Morse *et al.*, 1987).

DIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS.

Considerando tanto la Riqueza específica como el Índice de Shannon se determinó que, en el sistema hortícola periurbano, la vegetación espontánea presentó mayor diversidad de morfoespecies de artrópodos durante toda la temporada, encontrándose mayor riqueza de epigeos principalmente en la fecha de muestreo correspondiente al 6 de enero. Posteriormente se encuentra la cortina rompevientos con álamos, que presenta la mayor Riqueza específica e Índice de Shannon, durante la primera mitad de la temporada; seguido por el monte de peral abandonado que, presentó mayor Riqueza específica de artrópodos epigeos en el muestreo realizado el 3 de marzo y cuyo Índice de Shannon fue superior en la segunda mitad de la temporada, y las capturas de artrópodos epífitos arrojaron mayor Riqueza específica e Índice de Shannon en la primera mitad de la temporada. Por su parte, en el sistema hortícola rural, el monte de peral abandonado presentó la mayor riqueza específica y los valores más altos del Índice de Shannon durante toda la temporada tanto para las capturas de artrópodos epigeos como de epífitos. En segundo lugar, se encuentra la vegetación espontánea, que presentó mayor Riqueza específica e Índice de Shannon en la primera mitad de la temporada para las capturas de epigeos y en la segunda mitad de la temporada para las capturas de epífitos. En tercer lugar, la cortina rompevientos con álamos, cuya mayor diversidad de artrópodos epigeos corresponde a las fechas 3 de febrero y 3 de marzo, mientras que para los epífitos se destaca el muestreo del 3 de marzo.

Finalmente, el cultivo de tomate fue el sitio de muestreo en el que se halló menor Riqueza específica e Índice de Shannon, tanto en el sistema hortícola periurbano como rural. Obteniendo, en el periurbano, su máximo en la primera mitad de la temporada tanto para los artrópodos epigeos como para los epífitos. Y en el sistema hortícola rural, presentó similar riqueza específica e Índice de Shannon en toda la temporada.

De este modo, se puede establecer que la mayor diversidad en la artropofauna se presentó en aquellos sitios de muestreo en los que se registró una mayor complejidad en cuanto a la composición de especies de la vegetación presente. En el sistema hortícola periurbano, corresponde a la vegetación espontánea y en el sistema hortícola rural al monte de peral abandonado, habiéndose registrado un mayor número de especies vegetales que en los demás sitios de muestreo. Varios trabajos han destacado la relación

positiva entre la diversidad vegetal y la entomofauna (Schwab *et al.*, 2002; Paleologos *et al.*, 2008), quedando en evidencia que estos sitios estudiados, así como los márgenes de los cultivos, límites de los alambrados, cercos y banquinas son elementos del paisaje agrícola importantes para la conservación de la biodiversidad (Altieri, 1999; Marshall y Moonen, 2002). Otros estudios han demostrado que los márgenes adyacentes a las áreas agrícolas sustentan poblaciones de artrópodos al ofrecer fuentes alternativas de alimento, protección frente a pesticidas y refugios en las estaciones frías (Weyland y Zaccagnini, 2008). Del mismo modo, en un estudio realizado en la ciudad de Montería (Córdoba) (Bedoya *et al.*, 2018) en el que se estudiaron las zonas contiguas a cultivos de arroz, maíz y algodón, se obtuvo que se presentó diversidad de Malvaceae y Fabaceae, y los cultivos se vieron beneficiados por la conservación de la biodiversidad silvestre y los arreglos de alta diversidad de insectos en los cultivos, favoreciendo la permanencia de enemigos naturales como depredadores y parasitoides. Así, el papel de estos ambientes está siendo actualmente reanalizado: de una visión que percibía a los mismos como centros para el desarrollo de potenciales plagas que luego ingresaban al cultivo, visión compartida por los responsables del manejo de ambos sistemas hortícolas bajo análisis, se ha pasado a otra donde se está comprendiendo el rol ecológico que estos ambientes tienen en la estabilidad de los agroecosistemas (Marshall, 2002). Considerando que la permanencia de determinadas especies de artrópodos, como los enemigos naturales, en el agroecosistema está condicionada por la presencia de estos elementos en el paisaje agrícola (Weibull *et al.*, 2003; Klein *et al.*, 2007).

Por otro lado, al evaluar la similitud del cultivo de tomate con los demás sitios de muestreo, en cuanto a la composición de morfoespecies de artrópodos, mediante el Índice de Jaccard, se obtuvo que la similitud fue muy baja. Esto puede deberse a la diferencia entre el cultivo de tomate y los demás sitios de muestreo en relación a la complejidad de la vegetación presente, como se mencionó anteriormente, considerando que en el cultivo de tomate se registraron pocas especies vegetales.

Al comparar los sitios de muestreo de los sistemas hortícolas se establece que, en el cultivo de tomate periurbano hubo mayor riqueza de morfoespecies de artrópodos para el orden Araneae, mientras que para el rural la mayor riqueza corresponde a Hemiptera. En cuanto a la riqueza por grupo funcional considerando las capturas de artrópodos epigeos, fue mayor para los fitófagos en ambos sistemas hortícolas, destacándose la familia Cicadellidae, principalmente en el cultivo de tomate rural. Además, se caracterizó el rural por la presencia de polinizadores de la familia Andrenidae. En relación a los artrópodos epífitos, se halló mayor riqueza de morfoespecies en el cultivo de tomate periurbano para todos los grupos funcionales, excepto los detritívoros que se encuentran en riqueza similar en ambos sistemas hortícolas. Se destaca en el periurbano la familia Curculionidae (fitófago), y en el rural la familia Aphididae (fitófago).

En cuanto a la riqueza de morfoespecies por órdenes en la Vegetación espontánea, se obtuvo que solo se destaca el orden Coleoptera en el periurbano. Por otro lado, entre la Vegetación espontánea periurbana y rural no hubo diferencias significativas en la riqueza de familias y morfoespecies de artrópodos para las capturas con trampas "Pitfall", presentando diversidad similar, destacándose el periurbano en la fecha de muestreo correspondiente al 6 de enero. Respecto a las capturas con red entomológica, la diversidad fue superior en el periurbano en la primera mitad de la temporada, y superior en el rural en la segunda mitad de la temporada. En relación con la riqueza de morfoespecies de artrópodos por grupo funcional, fueron similares en el periurbano y en el rural para todos los grupos funcionales, tanto para los artrópodos epigeos como para los epífitos. En ambos sistemas hortícolas, se destacaron los artrópodos epigeos de la familia Formicidae (omnívoro), siendo superior la riqueza en el periurbano. Mientras que el rural presentó también elevada riqueza de Cicadellidae (fitófago), y de polinizadores de la familia Halictidae, caracterizándose por la presencia de la familia Andrenidae. Respecto a los epífitos, se halló la familia Formicidae con mayor riqueza en ambos sistemas hortícolas;

presentando también el periurbano mayor riqueza de Cicadellidae (fitófago), y el rural, las familias de fitófagos Miridae y Aphididae, y los enemigos naturales de la familia Coccinelidae.

En el Monte de peral abandonado, fue el sistema hortícola rural, el que obtuvo mayor riqueza de morfoespecies de artrópodos para los órdenes Prostigmata, Araneae, Coleoptera, Hymenoptera y Hemiptera. La riqueza de familias fue similar en el Monte de peral abandonado periurbano y rural para las capturas con trampas "Pitfall", sin embargo, para las capturas con red entomológica la riqueza de familias fue superior en el rural. Por otro lado, hubo mayor riqueza de morfoespecies de artrópodos en el rural, tanto de los capturados con trampas "Pitfall" como con red entomológica, presentando una diversidad de artrópodos significativamente superior. En cuanto a la riqueza de morfoespecies de artrópodos epigeos y epífitos por grupo funcional, en el monte de peral abandonado rural hubo mayor riqueza de enemigos naturales y fitófagos. En el sistema hortícola periurbano, se destacó la riqueza de la familia Formicidae. Mientras que, en el rural, las capturas de artrópodos epigeos arrojaron una mayor riqueza de la familia Cicadellidae, presentando, además, polinizadores de la familia Andrenidae, ausentes en el periurbano; y en las capturas de epífitos, se halló mayor riqueza para la familia Coccinelidae (depredador), seguida por Aphididae y Rhopalidae (fitófagos).

En la Cortina rompevientos con álamos periurbana hubo mayor riqueza de los órdenes Coleoptera y Hemiptera, mientras que en la rural se destaca la riqueza de Hymenoptera. Además, hubo similar riqueza de familias de artrópodos capturados con trampas "Pitfall" y red entomológica en periurbano y rural. En cuanto a la diversidad de morfoespecies de artrópodos epigeos fue mayor en el periurbano durante toda la temporada, excepto en el muestreo correspondiente al 3 de marzo, y también superior en el periurbano para las capturas con red entomológica. En relación con la riqueza de morfoespecies de artrópodos epigeos, fue similar la riqueza tanto en el periurbano como en el rural, mientras que, dentro de los epífitos, se destacan los artrópodos fitófagos en el periurbano. Dentro de los artrópodos epigeos, se destaca con mayor riqueza la familia Formicidae, en el periurbano y rural. Por su parte, en la cortina rompevientos con álamos rural seguido de la familia Formicidae, se presenta la familia Cicadellidae. Además, se presentan en mayor riqueza que en el periurbano los artrópodos polinizadores de las familias Halictidae y Andrenidae. Mientras que, en las capturas con red entomológica, en el periurbano se presenta con mayor riqueza la familia Cicadellidae, y en el rural la familia Aphididae.

Así, se pudo determinar que, en el cultivo de tomate, se presenta la familia Cicadellidae (Hemiptera), comúnmente conocidos como "chicharritas", con elevada riqueza, principalmente en el sistema hortícola rural. También se presentaron con mayor riqueza que en el periurbano en los demás sitios de muestreo del sistema hortícola rural, obteniendo su máxima riqueza en el monte de peral abandonado rural. Cicadellidae es una familia considerada el grupo más importante dentro de los hemípteros debido al daño directo e indirecto que provocan al succionar la savia de muchos cultivos (Dughetti, 2015), y a su importancia fitosanitaria, con aproximadamente 200 especies vectores de patógenos a las plantas cultivadas y silvestres (Dietrich, 2013). En Argentina, se tiene registro de infecciones esporádicas y con baja frecuencia en cultivo de tomate (Solanaceae) (Galdeano, 2005). Dentro de las especies capturadas, se encuentran: *Agalliana ensigera*, *Bergallia signata*, *Xerophloea viridis*, *Paratanus exitiosus*, *Amplicephalus dubius*, *Amplicephalus marginellanus*, *Exitianus obscurinervis*, *Exitianus capichola*, *Spangbergiella vulnerata* y *Circulifer tenellus*. Siendo las especies *Agalliana ensigera* (Meneguzzi, 2009) y *Paratanus exitiosus* (Hepp y Vargas, 2002) relacionadas con transmisión de fitoplasmas. Asimismo, *Agalliana ensigera* es considerada plaga del cultivo de tomate en Argentina, afectando particularmente las hojas del cultivo (SINAVIMO). En cuanto al cultivo de tomate periurbano, también se presentó la familia Curculionidae (Coleoptera), con 4 morfoespecies, una de ellas, *Naupactus xanthographus* es considerada plaga del cultivo de tomate afectando hojas, raíces, y planta entera, las larvas dañan las raíces mientras que los adultos son filófagos (SINAVIMO; Giganti *et al.*, 1997).

Por otro lado, se pudo establecer que los polinizadores se encuentran en mayor riqueza en el sistema hortícola rural, presentando un número mayor de morfoespecies de la familia Halictidae (nativos) en vegetación espontánea y cortina rompevientos con álamos. Además, se capturaron morfoespecies de la familia Andrenidae en todos los sitios de muestreo del sistema hortícola rural, estando ausente en el periurbano. Esto puede deberse a que actividades humanas, tales como la intensificación en los usos del suelo, la fragmentación, degradación y pérdida del hábitat, en este caso ocasionadas por el avance de la urbanización en el periurbano, o el uso de agroquímicos, tienen efectos adversos sobre la diversidad de polinizadores (Bos *et al.*, 2007; Greenleaf y Kremen, 2006; Hoehn *et al.*, 2008). La importancia de la presencia de los mismos en el cultivo de tomate radica en que éste requiere la agitación de las flores por el viento y/o la presencia de polinizadores que vibran sus músculos de vuelo indirectos para la liberación de granos de polen, incluso en variedades de tomate cultivadas a campo y especialmente en el aire en calma de los invernaderos (Kevan *et al.*, 1991; Morandin *et al.*, 2001). Es fundamental la presencia de las abejas nativas, dado que contribuyen en gran medida a la polinización de cultivos, entre los que se encuentra el tomate (Greenleaf y Kremen, 2006; Macias-Macias *et al.*, 2009; Vergara y Fonseca-Buendía, 2012). Teppner (2005), mientras conducía estudios sobre plantas de tomate en Europa central, observó que las abejas, como *Bombus* (Apidae) y *Lasioglossum* (Halictidae), pueden ser buenos polinizadores de las flores al vibrar sus anteras fácilmente. Harter *et al.* (2002) observaron que algunas familias de abejas de Brasil que realizan polinización por zumbido son: Andrenidae, Apidae (excepto Apis), Colletidae, Halictidae y Megachilidae, y De Melo e Silva Neto *et al.* (2013) obtuvieron como resultado que las visitas de los polinizadores nativos mencionados probablemente aumentan las dosis de polen transferidas al estigma de las flores, generando una óptima polinización. En nuestro país están representadas cinco familias de abejas: Colletidae, Andrenidae, Halictidae, Megachilidae y Apidae (Álvarez, 2016). Algunas de las familias mencionadas se capturaron en los sistemas hortícolas periurbano (Apidae y Halictidae) y rural (Apidae, Halictidae y Andrenidae), estando presentes no solo en el cultivo de tomate, sino también los sitios de muestreo que lo rodean, por lo que estas áreas de vegetación son fuentes importantes para alimentar y anidar a las abejas nativas (Kevan *et al.* 1990; Kevan, 1999). Incluso se ha sugerido que una forma práctica de aumentar la producción agrícola de cultivos abiertos (cuyos polinizadores son abejas nativas) es la conservación de áreas de vegetación silvestres o semi-manejadas alrededor del perímetro de las áreas de cultivo (Greenleaf y Kremen, 2006; Holzschuh *et al.*, 2008; Winfree *et al.*, 2007).

Además, principalmente las capturas de epigeos arrojaron que los formícidos se encontraron con mayor riqueza en la vegetación espontánea, monte de peral abandonado y cortina rompevientos con álamos y, con riqueza considerablemente menor en el cultivo de tomate. En concordancia, la riqueza de especies en diferentes trabajos se relaciona de manera positiva con la complejidad vegetal que a la vez determina una mayor cantidad de microhábitats (Rivas y Schoereder, 2007) y de recursos disponibles (Blüthgen *et al.*, 2000), entre ellos la hojarasca (Kaspari *et al.*, 2008).

PATRÓN DE OCURRENCIA DE ARTRÓPODOS EPIGEOS.

A través del Patrón de Ocurrencia se obtuvo como relevante que los detritívoros del orden Collembola se hallaron en todas las estaciones de muestreo en el cultivo de tomate rural, esto podría indicar un buen manejo de la materia orgánica. También se hallaron en todas las estaciones de muestreo en la vegetación espontánea del sistema hortícola rural, particularmente en la segunda mitad de la temporada, lo que podría relacionarse con la presencia de un montículo de gallinaza en el lugar. En el monte de peral abandonado rural también fueron hallados los detritívoros en ocurrencia mayor que en el periurbano, mientras que en cortina rompevientos fue superior en el periurbano. Se conoce que los colémbolos dependen de la conjugación de los factores materia orgánica y humedad, y son susceptibles a las perturbaciones del medio (Chocobar, 2010), por ello pudieron haberse hallado en menor ocurrencia en el periurbano. Según Bellinger *et al.* (2003), ellos desempeñan un papel decisivo en transformar los restos orgánicos y son capaces de fraccionar y triturar los restos vegetales, lo que

aumenta la implantación de la microflora. Los alimentos que ingieren, una vez degradados, intervienen en la formación de humus; muchos suelos incorporan millones de bolitas de heces fecales de colémbolos que benefician las raíces, por la liberación continua de nutrientes, en la medida que estas son desintegradas por los microorganismos edáficos (Chocobar, 2010). Por ende, su rol implica un servicio ecosistémico en cuanto a un mejoramiento en la calidad del suelo para cultivo y a una mayor disponibilidad de nutrientes.

Los enemigos naturales se caracterizaron por presentarse en mayor ocurrencia en el sistema hortícola rural. Diversos autores confirman la importancia de los huéspedes alternativos, la mayor accesibilidad a refugios y la provisión de fuentes diversas de alimento para incrementar la supervivencia de artrópodos benéficos (Corbett y Rosenheim, 1996; Verkerk *et al.*, 1998; Rebek *et al.*, 2005). La presencia de un paisaje no fragmentado en el sistema hortícola rural proporciona una arquitectura de la vegetación que incrementa la presencia de los enemigos naturales. El sistema hortícola periurbano se encuentra en un paisaje fragmentado debido a la actividad humana, siendo uno de los procesos que más contribuyen a la pérdida de diversidad biológica (Didham *et al.*, 1996). Mediante la fragmentación se pierde la continuidad del paisaje natural, transformándolo en bloques más pequeños del ecosistema, aislados unos de otros por una matriz de tierras dominadas por actividades humanas (Hunter, 1996).

PATRÓN DE DOMINANCIA DE LA FAMILIA FORMICIDAE.

Se obtuvo que las hormigas pertenecientes al género *Dorymyrmex* se encuentran con mayor dominancia y abundancia en el sistema hortícola periurbano, principalmente en el monte de peral abandonado. Su mayor presencia en el sistema hortícola periurbano puede explicarse debido a que forman parte del grupo de las Oportunistas, estas son hormigas no muy competitivas, que dominan en ambientes estresados o perturbados que limitan la existencia de otras especies (Fuster, s.f.). Además, también fueron halladas con mayor abundancia en el periurbano las hormigas pertenecientes al género *Solenopsis*, lo cual ratifica los resultados de Medina (1994), quien expresó que algunas especies de este género se caracterizan por ser colonizadoras de hábitats perturbados y modificados por el hombre, donde muestra su comportamiento oportunista.

Por otro lado, las especies de *Brachymyrmex* Mayr, halladas en el sistema hortícola rural, generalmente se asocian a nectarios extraflorales y a hemípteros para obtener sustancias azucaradas para su alimentación (Buffa *et al.*, 2009), dentro de los hemípteros capturados se encuentran las familias Cicadellidae, Aphididae y Lygaeidae, predominantemente en el sistema hortícola rural. Estas hormigas forrajeras generalistas están provistas de líquidos repelentes a base de ácido fórmico para su propia defensa o para proteger especies de cóccidos o áfidos de los cuales obtienen sustancias azucaradas para su alimentación (Hayward, 1960), por lo que podrían encontrarse asociados a las familias pertenecientes al orden Hemiptera.

Además, vale mencionar que, en monte de peral abandonado periurbano, monte de peral abandonado rural y en cortina rompevientos rural se identificó la especie *Linepithema humile* (Hormiga argentina), que es considerada una plaga debido a su elevada agresividad, llegando a desplazar, y hasta en ocasiones extinguir a las hormigas nativas de los medios que ocupa (Espalder y Bernal, 2003; Carpintero y Reyes-López, 2008; Nygard *et al.*, 2008). Son detritívoras y depredadoras, con predilección por insectos que se alimentan de néctar o que producen líquidos azucarados como los áfidos (Wild, 2007; Nygard *et al.*, 2008).

ASOCIACIONES ENTRE LOS SITIOS DE MUESTREO Y LOS GRUPOS FUNCIONALES.

Al analizar las asociaciones entre los sitios de muestreo y los grupos funcionales de artrópodos a través de técnicas de análisis multivariado, se obtuvo concordancia con los resultados de la caracterización de

las comunidades de artrópodos mediante sus atributos como abundancia y diversidad. Así, el cultivo de tomate rural se caracterizó por la presencia de los artrópodos polinizadores y elevada abundancia de fitófagos en enero, marzo y abril. La vegetación espontánea rural presentó mayor cantidad de enemigos naturales, detritívoros (en marzo y abril principalmente) y fitófagos (en enero y febrero). La cortina rompevientos con álamos rural obtuvo mayor cantidad de artrópodos detritívoros y parasitoides. Mientras que, el monte de peral abandonado rural presentó la mayor cantidad de artrópodos depredadores.

Por su parte, los sitios de muestreo del sistema hortícola periurbano presentaron baja abundancia de detritívoros, fitófagos y enemigos naturales. En tanto que, el monte de peral abandonado periurbano se caracterizó por la presencia de los artrópodos omnívoros, especialmente en enero, febrero y marzo; y la vegetación espontánea periurbana en enero y febrero.

En este sentido, se corrobora como la vegetación diversa dentro y fuera de las parcelas de cultivos, puede favorecer las poblaciones de enemigos naturales al generar condiciones para su presencia (Östman *et al.*, 2001; Fournier y Loreau, 2001), considerando que en el cultivo de tomate cuya complejidad vegetal fue menor la presencia de enemigos naturales fue baja, mientras que, en los sitios de muestreo con mayor diversidad vegetal, la presencia de los enemigos naturales fue mayor.

CAPÍTULO 3. ESTRATEGIAS DE MANEJO DE LOS PRODUCTORES FAMILIARES DE LOS SISTEMAS HORTÍCOLAS PERIURBANO (PLOTTIER, NEUQUÉN) Y RURAL (CAMPO GRANDE, RÍO NEGRO).

3.1. INTRODUCCIÓN.

El impacto de la agricultura, como actividad productiva, sobre la biodiversidad depende del modelo elegido, de la extensión de la actividad y del estilo bajo el cual se realice (Stupino *et al.*, 2014). El agricultor es quien administra la agrobiodiversidad a través del diseño de los cultivos, la selección de variedades, el control de las adversidades y otras prácticas culturales utilizadas. Las prácticas tradicionales y conocimientos agrícolas asociados, desarrollados en vínculo con los recursos naturales, difieren según los distintos grupos de agricultores de acuerdo con sus características ambientales, técnicas y socioculturales (Gargoloff *et al.*, 2011). En el presente estudio se analizan sistemas hortícolas manejados por productores que llevan adelante la Agricultura Familiar definida por el Programa Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico para PAF – INTA como “*un tipo de producción donde la unidad doméstica y la unidad productiva están físicamente integradas; la agricultura es un recurso significativo en la estrategia de vida de la familia, la cual aporta la fracción predominante de la fuerza de trabajo utilizada en la explotación; y la producción se dirige tanto al autoconsumo como al mercado*” (INTA; 2005: 5).

Al momento de considerar la producción de hortalizas, es importante pensar en un manejo integral del cultivo, incorporando y mejorando prácticas que están altamente asociadas con la productividad como son la preparación del terreno, incorporación de materia orgánica, uso racional de fitosanitarios, rotaciones y riego. Esto con el fin de obtener un producto inocuo con la calidad comercial exigida por el consumidor y producido en un marco de sustentabilidad ambiental, económica y social (Argerich *et al.*, 2011). Para ello se implementan las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) (figura 91), que son un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a la producción, procesamiento y transporte de alimentos, orientadas a asegurar la protección de la higiene, la salud humana y el medio ambiente, mediante métodos ecológicamente seguros, higiénicamente aceptables y económicamente factibles (CASAFE, 2018).



Figura 91 - Buenas prácticas agrícolas. Fuente: Crop Life Latin America.

Existen varias áreas de aplicación de las BPA en la cadena de tomate (Argerich *et al.*, 2011), siendo las mismas pertenecientes a: Producción primaria (historial y manejo del establecimiento; manejo de suelos y sustratos; semilla; fertilización; riego; protección del cultivo; cosecha y postcosecha); Reciclaje, reutilización, manejo de desechos y contaminación; Salud, seguridad y bienestar del trabajador; y ambiente.

3.2. MATERIALES Y MÉTODOS.

Se realizaron dos entrevistas, al responsable del sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén) y al responsable del sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro), con el fin de caracterizar al productor y su familia, y conocer las prácticas agrícolas que realiza el productor entorno al manejo de las plagas y del cultivo de tomate.

Para ello se abarcaron:

- **Aspectos sociales:** Datos personales del productor, información sobre la familia, experiencia del productor, situación de tenencia de la tierra, organización del trabajo, asistencia técnica, comercialización y tecnología y maquinaria.
- **Aspectos de manejo:** preparación del suelo (laboreo), fertilización, manejo de enfermedades del cultivo, manejo de plagas y manejo de malezas.

En la Figura 92 se muestra el modelo de entrevista aplicado.

Se realizó, además, un recorrido en cada sistema hortícola para constatar, *in situ*, algunos de los aspectos descritos por los productores entrevistados.

Por último, se analizaron y compararon las estrategias de manejo de los productores familiares de los sistemas hortícolas periurbano y rural, en base a la información relevada a través de entrevistas, con el fin de establecer asociaciones con la diversidad de artrópodos presentes.

Entrevista a productores hortícolas.

Objetivo:

- Caracterizar al productor y su familia.
- Conocer las prácticas agrícolas que realiza el productor en torno al manejo de las plagas y del cultivo de tomate.

Lugar y fecha:

Nombre completo del productor:

Eje 1: EL PRODUCTOR Y SU FAMILIA

- 1- **Procedencia.** ¿Cuáles son sus raíces?, ¿de dónde viene?, ¿cuándo llegó a la zona?
- 2- ¿Qué edad tiene?
- 3- ¿Cómo está compuesta su familia?
- 4- ¿Hay algún integrante que no viva con Ud. pero le envía remesas? (Relaciones de dependencia económica o productiva).
- 5- ¿Hay alguna persona de la familia que ayuda cada tanto?, ¿cuándo?
- 6- ¿Quiénes viven con Ud.?
- 7- ¿Quisiéramos saber desde cuándo se dedica a la producción?, ¿cómo aprendió lo que sabe?

Eje 2: TENENCIA Y USO DE LA TIERRA

- 1- **Sabiendo que los productores alquilan las tierras:** ¿Desde cuándo está en esta chacra?, ¿cuántas hectáreas?
- 2- ¿Qué tipo de arreglo contractual tiene?, ¿cada cuánto paga?, ¿en dinero o a porcentaje de la producción?

Eje 3: VINCULACIONES

- 1- ¿Pertenece a alguna asociación de productores?, ¿cuál?
- 2- ¿Por qué se asoció?, ¿para qué sirve estar asociado?
- 3- ¿Tiene algún tipo de asistencia técnica?, ¿de quién?
- 4- ¿Cómo se entera de las novedades productivas?
- 5- ¿Está inscripto al Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios (RENSPA)?

Eje 4: MANO DE OBRA

- 1- ¿Tiene ayuda para los trabajos?, ¿De quién?
- 2- ¿Cómo se dividen los trabajos?
- 3- ¿Contrata mano de obra?, ¿cuántos?, ¿para qué tarea? (definir la época).
- 4- Y los medieros, ¿qué hacen?, ¿qué aportan? (ver si aportan trabajo, agroquímicos)
- 5- ¿La señora colabora?, ¿en qué trabajo colabora? (productivo, comercial, la casa)
- 6- ¿Y los chicos?, ¿en qué trabajos colaboran?

Eje 5: MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS

- 1- ¿De qué maquinarias dispone? (tractor año). Y, ¿De qué herramientas dispone?
- 2- ¿Tiene algún medio de transporte?, ¿cuál?, ¿de qué año?

Eje 6: PRODUCCIÓN HORTÍCOLA

- 1- ¿Cuántas hectáreas cultivó la temporada?
- 2- ¿Cuáles son los cultivos más importantes para usted y su familia?

Vamos hablar del cultivo y las plagas del tomate.

- 3- ¿Cómo prepara el suelo?
- 4- ¿Cómo obtuvo los plantines?
- 5- ¿Cuándo trasplanta habitualmente?
- 6- ¿Fertiliza?, ¿con qué?, ¿cuándo?, ¿cuántas veces fertiliza el tomate en la temporada?
- 7- ¿Qué otra labor realiza? Tutorado, aporque, sombreado, control de malezas.
- 8- ¿Tiene plagas en los tomates?, ¿cuál es la más importante?, y, ¿la menos importante?
- 9- ¿Qué hace para controlarlas?
- 10- ¿Podemos ver dónde guarda los plaguicidas?

EJE 7: ECONOMÍA

- 1- ¿Dónde vende su producción?, ¿quién es el responsable de la comercialización? Feria, mercado concentrador, otros.
- 2- ¿Dónde vende el tomate?
- 3- ¿Cómo los vende? (Por cajón, por kilo), ¿embalado o sin embalar?, ¿por qué los cultiva?
- 4- ¿Hace algún tipo de conserva? (Salsa, pickles, secado).
- 5- ¿Qué hace con las conservas? (autoconsumo, venta)
- 6- ¿Recibe algún tipo de ayuda? AT, créditos, programa de compras etc.
- 7- ¿Ud. sabe qué hicimos en la temporada y para qué?

Figura 92 - Modelo de entrevista realizada a los productores hortícolas de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Rio negro).

3.3. RESULTADOS.

A continuación, se exponen los resultados de las entrevistas realizadas, y en la tabla 16 se muestra la comparación de cada eje abordado entre ambos sistemas hortícolas.

3.3.1. EL PRODUCTOR Y SU FAMILIA.

El responsable del manejo del sistema hortícola periurbano es R.C.F. (65 años). Originario de Jujuy, y localizado en la zona hace 45 años. Se radica en la ciudad de Plottier, y lleva adelante la producción hortícola en la chacra situada en el periurbano de dicha localidad.

El responsable del sistema hortícola rural es E.B.T. Llegó desde Bolivia en el año 2011. Trabajó en Centenario durante 3 años como mediero, y hace 3 años que alquila la chacra en Campo Grande. Su familia está compuesta por tres hijos, su esposa y un hermano de su esposa (6 personas). En Bolivia se dedicaba a la albañilería, sin embargo, sus padres fueron productores hortícolas. Durante sus primeros años en Argentina, siendo mediero, aprendió la horticultura sembrando tomate en primer lugar. Luego, preguntando a profesionales fue cultivando acelga, lechuga, entre otros. Finalmente, con asesoramiento técnico logró realizar plantines de tomate y zapallito.

3.3.2. TENENCIA Y USO DE LAS TIERRAS.

El productor del sistema hortícola periurbano es arrendatario de 6 hectáreas de la chacra por tres años, el contrato se vence a fines del 2018. Posee la chacra en comodato, a cambio de limpiar las malezas y rebrotes de árboles en el lote, utiliza el mismo para producción hortícola. Invertió \$45.000 en utilización de maquinarias para tal fin, lo que implica \$2.500/ha*año.

Por otro lado, el productor del sistema hortícola rural alquila la chacra que posee 10 hectáreas. El contrato con el propietario tiene una duración de 3 años y consiste solo en el pago de un alquiler por año correspondiente a \$14.000.

3.3.3. VINCULACIONES.

El productor hortícola de la chacra periurbana se encuentra asociado a una Cooperativa de Senillosa. El objetivo de formar parte de la misma radica en la necesidad de poder obtener hectáreas de tierra (5 ó 6 ha). Recibe asistencia técnica para la comercialización. Respecto a la producción, para la siembra y la elección de las variedades de hortalizas para cultivar, se guía por lo que le dicen los técnicos y los clientes. Expresa que no se encuentra en condición económica de comprar las semillas, debido al elevado costo de las mismas. Por ende, en cuanto dispone de tiempo se encarga de coleccionar semillas. Además, se encuentra inscripto en el Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios (RENSPA), y posee monotributo social.

El responsable del manejo de la chacra rural pertenece a la Asociación de Productores de Campo Grande, desde 2016 (un año atrás desde la entrevista realizada). Se asoció con el fin de alquilar maquinaria a un precio más accesible, de lo contrario el costo es difícil de afrontar. Tiene asistencia técnica de profesionales de Plottier, que le recomiendan que semillas son adecuadas o que cultivos le conviene plantar. No se encuentra inscripto en el Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios (RENSPA).

3.3.4. MANO DE OBRA.

Para las tareas relacionadas con la producción hortícola, el productor de la chacra periurbana, contrata personal cuando requiere ayuda, el trabajo se divide en función de las tareas que se deben realizar

durante la temporada (preparación del suelo, siembra/trasplante, riego, fertilización, aplicación de pesticidas, desmalezado, aporque, cosecha, etc.). Contrata personal pagando un porcentaje de lo obtenido al comercializar la producción (medieros). Se realizan todas las actividades junto con los medieros y se dividen los gastos. También la familia se involucra en el trabajo, la esposa de R.C.F. lleva a cabo todo tipo de tareas relacionadas con la producción de las hortalizas, mientras que los hijos ayudan principalmente en atención al público al momento de la comercialización.

Por su parte, el productor de la chacra rural se encuentra acompañado por 3 medieros durante todo el año en la realización de las tareas relacionadas con la producción hortícola. Los mismos colaboran con el trabajo y con la compra y aplicación de agroquímicos. Además, cuenta con el aporte de la familia (esposa y cuñado).

3.3.5. MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS.

Para realizar las labores relacionadas con la producción de hortalizas, el productor de la chacra periurbana, alquila maquinarias y herramientas (tractor, azada, arado de cincel, entre otras), dado que no dispone de los mismos. Las labores de aporque y desmalezado se realizan de forma manual con azada. Es mínimo el uso de maquinaria. También se realizan tareas con implementos tirados por caballo. Como medio de transporte posee una camioneta del año 1964, la cual utiliza para el transporte de la producción hasta el punto de venta.

El productor de la chacra rural dispone de un tractor de la Asociación de Productores para la realización de las labores relacionadas a la producción hortícola. Además, cuenta con una camioneta del año 1987, que utiliza para el transporte de la producción hasta el punto de comercialización.

3.3.6. PRODUCCIÓN HORTÍCOLA.

En la temporada bajo análisis se cultivaron 6 hectáreas del sistema hortícola periurbano con hortalizas. La disposición de los cultivos en el terreno se da en función del tipo de maquinaria que se debe emplear para armar los bordos o camellones. No se trata de un diseño planificado, la variedad de cultivos responde a una estrategia productiva propia de los productores familiares. Además, se criaban animales tales como pavos, patos, pollos, chanchos y gallinas. Asimismo, se observaron caballos para las labores y perros para la seguridad. Cabe destacar que los corrales (chiqueros y gallineros) se encuentran a la vera del canal de riego.

Mientras que, en el sistema hortícola rural, durante el período bajo análisis, se cultivaron 10 hectáreas con hortalizas. Los cultivos más importantes fueron la berenjena, el tomate y el morrón. Esto responde al rendimiento, debido a que las hortalizas mencionadas generan mayor cantidad de kilos por hectárea. Por otro lado, la lechuga es el cultivo menos importante para el productor, dado que el riego deficitario por la escasez de agua genera una pérdida en su calidad (quemado de las puntas).

Tanto el productor del sistema hortícola periurbano como del rural no llevan registros del rendimiento de la producción, del uso de fertilizantes, ni de aplicación de plaguicidas.

Respecto a las actividades previas a la siembra o trasplante, el productor hortícola de la chacra periurbana se encarga de desmalezar con azada y rastrear para incorporar los restos al suelo. Luego pasa el arado de cincel, rastra nuevamente y riega. Posteriormente, antes de la plantación rastra y arma los camellones para la siembra y trasplante. Esto se hace en todo el lote a cultivar. Los plantines fueron elaborados por el productor a partir de semillas conservadas por su cuenta, de semillas compradas por recomendaciones de clientes o técnicos, como así también, de las entregadas, por ejemplo, por el Programa de Seguridad Alimentaria. Por lo cual, dispone de gran variedad en los tomates y demás

hortalizas que cultiva. Los plantines los realiza bajo cubierta y se trasplantan en octubre o noviembre, por las heladas tardías.

Por su parte, el productor hortícola de la chacra rural nivela la tierra antes de la siembra o trasplante del tomate para que no se inunde al momento del riego. Además, realiza el tutorado del cultivo de tomate. Respecto a la siembra, el productor se encarga de comprar las semillas y técnicos de Plottier realizan los plantines. Trasplanta habitualmente en octubre.

En cuanto al manejo de la materia orgánica, en la chacra periurbana, se observó que tanto las plantas correspondientes al cultivo y la vegetación espontánea, como así también las hortalizas no cosechadas, se incorporan al suelo luego de cada temporada mediante la rastra.

En relación con el mantenimiento del cultivo en el sistema hortícola periurbano consiste básicamente en el riego, fertilización, control de malezas y control de plagas. En ocasiones se abandona el cultivo por falta de personal. Esto provoca que se generan desperdicios por falta de mano de obra para la cosecha. El riego es muy deficitario, tiene lugar los fines de semana, en simultáneo con las ferias, por lo que aquellos medieros que asisten a las mismas no acceden al riego. El uso de agroquímicos consiste en fertilizantes químicos (como urea) y plaguicidas para el control de plagas que son recomendadas por comerciantes del rubro. No se realiza un monitoreo de plagas, por lo que se aplican en función de lo que consideran que tiene. Aquellas que fueron mencionadas, corresponden a pulgones (Aphididae), isocas (larvas de Lepidoptera), trips (Thysanoptera) y arañuelas (ácaros).

La fertilización, en el sistema hortícola periurbano, se lleva a cabo con guano. Con respecto a las plagas, el productor indica que el cultivo de tomate se ve afectado por hongos y arañuelas principalmente. Para realizar el control de las mismas, utiliza plaguicidas que le son recomendados por Agropecuarias de la zona. Este control no es continuo ni a calendario fijo, se aplica el plaguicida cuando la plaga se aprecia en un estado avanzado. Se aplica de forma localizada. No existen medidas preventivas, y las correctivas se realizan tarde. Los productos químicos tienen un sitio particular de almacenamiento y los envases son quemados, con el fin de resguardar la integridad de los niños de la familia.

Mientras que el mantenimiento del cultivo en el sistema hortícola rural consiste en el riego, y la utilización de agroquímicos para la fertilización y el control de plagas. La fertilización la realiza con Triple 18, aplicando el producto cuando la planta se encuentra en el estado fenológico correspondiente al crecimiento vegetativo y cuando se realizan las tareas de aporque. El producto posee altos contenidos de nitrógeno, fósforo y potasio. La principal plaga identificada por el productor son los trips, para ello recurre al uso de plaguicidas aplicados a calendario fijo. Los productos son almacenados en un depósito y al agotarse, se lavan los envases con agua y se queman.

Los productores no creen que se pueda llevar a cabo la producción de hortalizas sin la utilización de agroquímicos. Además, esperan que el INTA u otro organismo les diga cómo y con qué evitar la aparición de plagas.

3.3.7. ECONOMÍA.

La producción de hortalizas de la chacra periurbana se vende en la propia chacra, en la Universidad Nacional del Comahue y en Neuquén, en una feria barrial realizada en la calle Combate de San Lorenzo. Este último punto de comercialización se debe a la participación del productor en el Programa Mercado en tu barrio, que realiza eventos en Neuquén, Plottier, Senillosa y Centenario. Las hortalizas se venden a medida que se cosechan, por kilo o por unidad, de acuerdo con la demanda del cliente. No existe una selección minuciosa, ni descarte por razones estéticas. Con los excedentes del tomate realiza salsa. Y, además, hace picantito (pasta de ají) y pickles. Las conservas son para consumo propio como así también para la venta. En general, no dispone de tiempo para la elaboración de las conservas, por lo que

se pierde el excedente. Por su parte, los medieros venden en las ferias barriales. Allí se vende sin clasificación ni descarte, solo se descarte aquellas hortalizas que se encuentran en estado de descomposición o sobremaduras.

Los productos hortícolas de la chacra rural son comercializados únicamente en el Mercado Concentrador. En responsable de la venta es el propio productor, con la colaboración del hermano de su esposa. Se venden de acuerdo con la demanda de los clientes.

Tabla 16 – Resultados de las entrevistas realizadas a productores de los sistemas hortícolas periurbano (Plottier, Neuquén) y rural (Campo Grande, Río Negro).

		SISTEMA HORTÍCOLA PERIURBANO (PLOTTIER, NEUQUÉN)	SISTEMA HORTÍCOLA RURAL (CAMPO GRANDE, RÍO NEGRO)
Productor y su familia.		F.R. (65 años), jujeño. 45 años en Plottier.	E.B.T., boliviano. 6 años en Argentina.
Tenencia y uso de la tierra.		Tercer estrato. Arrendatario puro.	Comenzó como mediero (segundo estrato), hasta ser arrendatario puro (tercer estrato).
Vinculaciones.		Asociado a Cooperativa. Recibe asistencia técnica para siembra y comercialización. Inscripto al RENSPA	Participa de la asociación de productores de Campo Grande. Recibe asistencia técnica para la siembra. No inscripto al RENSPA.
Mano de obra.		Familiar. Medieros.	Familiar. Medieros.
Maquinaria y herramientas.		Alquila. Mínimo uso de maquinaria.	Dispone de tractor.
Producción hortícola.	Producción.	6 hectáreas cultivadas y crianza de animales.	10 hectáreas cultivadas.
	Preparado del suelo.	Desmalezado, rastreado, arado de cincel, rastreado previo a la siembra o trasplante.	Nivelación del suelo para evitar inundaciones durante el riego.
	Mantenimiento.	Riego, fertilización, control de plagas con plaguicidas.	Riego, fertilización y control de plagas con agroquímicos.
	Principal plaga identificada por el productor	Arañuelas.	Trips.
	Agroquímicos.	Fertilización con guano, control de plagas con plaguicidas sin planificación. Quema de envases de productos químicos.	Fertilización con Triple 18 y control de plagas con plaguicidas. Quema de envases de productos químicos.
Economía.		Venta directa en la chacra, en la Universidad del Comahue y en ferias en sitios establecidos por el Programa Mercado en tu Barrio.	Venta en el Mercado Concentrador.

3.3.8. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS.

Se analiza a continuación (tabla 17) si son aplicadas las BPA en las diferentes etapas de la cadena del tomate.

Tabla 17 – Resultados de evaluación de la aplicación de las BPA en las diferentes etapas de la cadena del tomate.

	Sistema hortícola periurbano (Plottier, Neuquén).	Sistema hortícola rural (Campo Grande, Río Negro).	
Producción Primaria	<i>Historial y manejo del establecimiento.</i>	No se dispone de un sistema de registro en las chacras que permita visualizar los cultivos previos, las actividades realizadas, o la localización en mapa de la unidad productiva.	
	<i>Manejo de suelos y sustratos.</i>	No se realizan análisis para conocer el tipo de suelo. Las plantas correspondientes al cultivo y la vegetación espontánea, como así también las hortalizas no cosechadas, se incorporan al suelo luego de cada temporada mediante la rastra. Utiliza el arado de cincel, riego y arma los camellones para la siembra o trasplante.	No se realizan análisis para conocer el tipo de suelo. Se nivela el lote del cultivo para evitar inundaciones.
	<i>Semilla.</i>	Genera plantines a partir de semillas conservadas por su cuenta, compradas por recomendaciones de clientes o técnicos, como así también, de las entregadas, por ejemplo, por el Programa de Seguridad Alimentaria. Por ende, tiene variedad en los cultivos. Cumple con las BPA.	Genera plantines con la ayuda de profesionales a partir de semillas compradas. Por lo que son semillas de calidad, cumple con las BPA.
	<i>Fertilización.</i>	Fertilización con guano de gallina. No se realiza análisis previo de los requerimientos del suelo, ni se lleva registro de las fechas en que se agrega. No hay un plan de aplicación.	Fertilización con Triple 18. Se aplica en momentos predeterminados, cuando el cultivo se encuentra en estado vegetativo y cuando se realizan las tareas de aporque.
	<i>Riego.</i>	Es muy deficitario, es por inundación y tiene lugar los fines de semana en simultáneo con las ferias. No se mantiene registro del consumo de agua, y no se realizan análisis bacteriológicos anuales.	Riego deficitario debido a la escasez de agua. No se mantiene registro del consumo de agua, y no se realizan análisis bacteriológicos anuales.
	<i>Protección del cultivo.</i>	Los productores no aplican MIP. No se utiliza un plaguicida específico para la plaga dado que se desconocen las plagas existentes. No hay registro de las aplicaciones de plaguicidas. No se aplican medidas de seguridad, y no existe un plan para el control de emergencias por contaminación de personas y ambiente, y eliminación de envases.	
	<i>Cosecha y postcosecha.</i>	Análisis de higiene para detectar riesgos físicos, químicos y microbiológicos durante la cosecha y transporte. No se realizan descartes por daños físicos, solo cuando se encuentran las hortalizas muy maduras.	
Salud, seguridad y bienestar del trabajador.	No disponen de un plan de acción que promueva las condiciones de seguridad y salud del trabajador, sobre todo en el proceso de aplicación de plaguicidas.		

3.4. DISCUSIÓN.

El sistema hortícola periurbano se encuentra manejado por un productor originario de Jujuy (Argentina), mientras que el responsable del sistema hortícola rural ha pasado por un proceso migratorio para llegar a Argentina desde Bolivia. Los productores cuentan con disponibilidad de mano de obra por el aporte de la familia nuclear como así también de integrantes de la familia extendida para llevar adelante las tareas que requiere la producción de las hortalizas, por lo que pueden considerarse como agricultores familiares. Han ido adquiriendo experiencia, viéndose reflejado en su evolución, el proceso de construcción de la “escalera hortícola” (Benencia, 1999) al desarrollarse en un primer momento como medieros (segundo estrato) hasta ocupar lugares de autonomía en la producción hortícola (tercer o cuarto estrato). Es fundamental en este proceso la conformación, conservación y transformación de las redes sociales, tanto las de reciprocidad al interior del grupo de horticultores, como las que se establecen con los propietarios de la tierra, con funcionarios públicos y con otros agentes estratégicos en el campo específico de la horticultura (Ciarallo, 2014). Así, los productores se encuentran vinculados a estructuras de organización o asociación para la producción, con el fin de obtener maquinaria a menor costo, tierras, o asesoramiento profesional, y para la comercialización.

Los horticultores no cuentan con el equipamiento completo o implementos utilizados en la horticultura, como tractor, rastra, aporcadora o mochila pulverizadora que sean de su propiedad. En el caso del productor de la chacra periurbana alquila toda la maquinaria requerida y el productor de la chacra rural dispone de un tractor a través de la Asociación de Productores, en ambos casos el uso de maquinaria es mínimo. También poseen camioneta para trasladar la producción a los mercados. Los productores junto con los medieros aportan todos los insumos necesarios para la producción hortícola: semillas en caso de que se produzcan, fertilizantes, agroquímicos para el desmalezamiento y combate de plagas, cajones para embalaje, entre otros. Habitualmente adquieren estos insumos en comercios locales, que funcionan a la vez como asesores respecto del uso de plaguicidas y de semillas.

En estos sistemas analizados, los productores hacen una horticultura diversificada para la comercialización en fresco para el mercado interno. Cultivan entre ocho y diez especies entre las que incluyen: cebolla, tomate, morrón, lechuga, acelga, berenjena, pepino, maíz, chaucha, achicoria, entre otros. Esta diversidad de cultivos no responde a una estrategia de manejo planificada, sino que se realiza con el fin de minimizar el riesgo y asegurar las ventas. Esto puede considerarse como un puntapié inicial, para considerar la diversificación del cultivo como un mecanismo para promover la presencia de mayor diversidad de especies auxiliares benéficas como los controladores biológicos, fundamentado por la Hipótesis de enemigos naturales, también conocido como mecanismo *top-down* (Landis *et al.*, 2000).

Se pudo constatar que en ambos sistemas hortícolas los productores recurren al uso de plaguicidas para el control de plagas. Para seleccionar el tipo de plaguicida se pide recomendaciones a los comerciantes del rubro, dado que al no realizarse monitoreos de plaga desconocen el tipo de plaga existente. En el caso del responsable del sistema hortícola rural, manifestó que la principal plaga en sus cultivos eran los thrips, lo cual fue corroborado en los muestreos realizados. Dentro de las cuestiones que no son consideradas al momento de realizar un control químico (Adlercreutz, s. f.), se puede mencionar que no se realizan aplicaciones de insecticidas específicos para la plaga a controlar y en los focos del lote donde está presente; se repite un producto o productos del mismo grupo químico más de dos veces seguidas. Y, en base a los resultados de este estudio, el control químico no es eficaz debido a la gran abundancia principalmente de tisanópteros y áfidos. En este sentido es relevante considerar que la mayor parte de los plaguicidas eliminan junto a las plagas a sus depredadores, transformándose la aplicación frecuente y no selectiva de insecticidas en el principal obstáculo para el control biológico natural por conservación en horticultura (del Pino y Polack, 2011). Es importante mencionar que los productores perciben que no es posible realizar la tarea de horticultura sin el uso de agroquímicos.

También, en los sistemas hortícolas tanto periurbano como rural, se recurre al uso de fertilizantes que cumplen el rol de reemplazar el reciclado de nutrientes por medios biológicos. Los agroecosistemas, tienen la particularidad de ser sistemas abiertos respecto a los nutrientes, al tener un producto de cosecha. Por ello, requiere la incorporación de nutrientes externa al mismo para compensar las salidas (Abbona y Sarandón, 2014). En general, la principal entrada de nutrientes en un agroecosistema está dada por el agregado de fertilizantes, sintéticos u orgánicos. El productor de la chacra rural recurre a un fertilizante sintético, Triple 18, en el cual un 18% de su peso corresponde a Nitrógeno (N), 18% a Fósforo (P), y otro 18% a Potasio (K). Por otro lado, el productor de la chacra periurbana recurre a un tipo de fertilizante orgánico que es el guano de gallina (o gallinaza), cuya composición es mucho más compleja y variable. A través del análisis de la artropofauna, se obtuvo en ambos sistemas hortícolas gran abundancia de detritívoros, que indican un buen manejo de la materia orgánica.

Por otro lado, respecto a la vegetación espontánea, los productores las consideran como malezas y principalmente como fuentes de posibles plagas. El productor del sistema hortícola periurbano expresó: *“los días de viento, del monte abandonado, pasan hasta elefantes para acá”*. En este sentido, se realiza en las chacras un control de vegetación espontánea en forma manual o mecánica en los lotes destinados al cultivo de las hortalizas. La aparición de la vegetación espontánea es consecuencia de un proceso de sucesión secundaria que, debido a la perturbación del ecosistema, intenta recuperar características específicas, estructurales y funcionales de un ecosistema maduro (Sánchez Vallduví y Sarandón, 2014). Si bien la vegetación espontánea es, desde una visión antropocéntrica, considerada perjudicial dado que interfiere con la posibilidad de obtener un determinado bien o servicio, son integrantes naturales de los ecosistemas y por ende cumplen funciones ecológicas importantes.

Si bien el desmalezado en las chacras se realiza en los lotes destinados al cultivo de hortalizas, se mantienen parches de vegetación espontánea en los alrededores. En los sitios de muestreo que poseen vegetación seminaturales (vegetación espontánea, monte de peral abandonado y cortina rompevientos de ambos sistemas hortícolas), se identificó la mayor diversidad de artropofauna, y particularmente la mayor presencia de enemigos naturales. Dentro de los sistemas hortícolas los ambientes semi-naturales como los mencionados que rodean las parcelas cultivadas proveen condiciones para la regulación biológica de plagas (Paleologos *et al.*, 2008). Un sistema de corredores y cercas puede tener efectos importantes en la interrupción de la dispersión de propágulos de patógenos y semillas de malezas, y barreras al movimiento de fitófagos dispersados por el viento (Nicholls, 2009).

Finalmente, respecto a la venta de las hortalizas, el horticultor de la chacra periurbana participa del Circuito Directo de Comercialización, realizando las ventas en la chacra a Consumidor Final, o en ferias. Estas últimas se llevan a cabo en el marco del Programa “Mercado en tu Barrio”, que es un trabajo articulado entre Nación, provincia y municipios. A nivel provincial, el encargado de su implementación es el ministerio de Ciudadanía, a través de la Unidad de Gestión para el Abordaje de los Consumos Problemáticos y las Adicciones (Ugcpya). Por otro lado, el horticultor de la chacra rural participa del Circuito Directo de Comercialización, bajo la modalidad de venta en Playa Libre, en el Mercado Concentrador de Neuquén, donde un productor comercializa su producción pagando un alquiler más bajo que el de un puesto.

CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES. PROPUESTAS DE MANEJO.

Como resultado relevante de este estudio se destaca la mayor diversidad de artrópodos en el sistema hortícola rural debido a que se encuentra en una matriz conformada por otros sistemas productivos y relictos de vegetación espontánea. Mientras que el sistema hortícola periurbano se encuentra en un paisaje fragmentado como consecuencia de la pérdida o reducción de la vegetación nativa (Didham, 2010) a causa del cambio en el uso del suelo por la expansión urbana. Se ha visto que dicha fragmentación provoca diversos efectos negativos en la biodiversidad, como la pérdida de especies y cambios que podrían afectar las interacciones entre ellas (Franklin *et al.*, 2002; Fischer y Lindenmayer, 2007; Didham, 2010; Grez y Galetto, 2011).

La promoción de la biodiversidad en agroecosistemas es la estrategia clave en el rediseño predial, ya que la investigación ha demostrado que (Power, 1999):

- Una mayor diversidad en el sistema agrícola conlleva a una mayor diversidad de biota asociada.
- La biodiversidad asegura una mejor polinización y una mayor regulación de plagas, enfermedades y vegetación espontánea.
- La biodiversidad mejora el reciclaje de nutrientes y energía.
- Sistemas complejos y multiespecíficos tienden a tener mayor productividad total.

El grado de biodiversidad de los agroecosistemas depende de (Southwood y Way, 1970):

- Diversidad de la vegetación dentro y alrededor del agroecosistema.
- Permanencia de varios cultivos en el agroecosistema.
- Intensidad de manejo.
- Grado de aislamiento del agroecosistema de la vegetación natural.

En concordancia a lo expuesto, se obtuvo en la presente investigación una mayor diversidad de artrópodos en los sitios de muestreo localizados alrededor del cultivo de tomate, tanto en el sistema hortícola periurbano como en el rural, por lo que la presencia de áreas de vegetación seminatural en zonas aledañas a los cultivos, es fundamental para conservar la biodiversidad de la artropofauna, siendo refugio para enemigos naturales y sitios de alimentación alternativos para los fitófagos, y constituyendo, a través de un adecuado arreglo vegetacional, una opción para minimizar los daños producidos a los cultivos por insectos plaga (Weaber, 1995; Letourneau *et al.*, 2011).

Además, se identificaron polinizadores nativos en el sistema hortícola rural que contribuyen a la estabilidad del sistema. Su presencia es escasa o nula en el periurbano, lo que podría deberse a que actividades humanas, tales como la intensificación en los usos del suelo, la fragmentación, degradación y pérdida del hábitat, en este caso ocasionadas por el avance de la urbanización en el periurbano, sumado al uso de agroquímicos, tienen efectos adversos sobre la diversidad de polinizadores (Bos *et al.*, 2007; Greenleaf y Kremen, 2006; Hoehn *et al.*, 2008).

Entre la fauna epigea de los sitios analizados en ambos sistemas hortícolas, se hallaron colémbolos e isópodos, cuyo hábito fundamentalmente detritívoro contribuyen en los procesos de descomposición de la materia vegetal muerta, del ciclo de nutrientes y ayudan en la formación de las características del suelo (Cassagne *et al.*, 2003). Asimismo, dentro de los artrópodos epigeos, las hormigas fueron el grupo más abundante en el sistema hortícola periurbano, las cuales, son indicadoras de perturbación en base a lo determinado por Fuster (s.f.).

Quedó en evidencia, también, la ineficiencia del control químico de las plagas, dada la elevada abundancia de fitófagos particularmente en el sistema hortícola rural. Allí, los principales fitófagos corresponden a tisanópteros y áfidos. Se conoce que la utilización de enemigos naturales para un

control biológico, en forma conjunta con las prácticas de manejo del cultivo y la vegetación espontánea, podría resultar más efectiva en control de thrips, que los insecticidas utilizados hasta el presente (Cho *et al.*, 1989; Jacobson, 1993).

Respecto a los enemigos naturales, se capturaron en elevada riqueza, pero en baja abundancia, esto se vincula con el manejo, dado que a menudo experimentan una mayor mortalidad que los fitófagos después de una aplicación de productos químicos (Morse *et al.*, 1987). Sin embargo, la diversidad de enemigos naturales, tanto en el sistema hortícola periurbano como en el rural, muestra un potencial biológico para promover el incremento de sus poblaciones que permitiría la regulación de las poblaciones de plagas, pensando en un manejo con menor dependencia de insumos externos.

Para ello se debe buscar generar condiciones adversas para la supervivencia de los organismos fitófagos y favorables para las poblaciones de enemigos naturales, basándose principalmente en el manejo de la diversidad en todas sus dimensiones y a diferentes niveles (parcela, chacra). Es de importancia, en el sistema hortícola periurbano, debido a la fragmentación del paisaje existente, disponer de áreas de vegetación espontánea o nativa con mayor complejidad en su estructura para promover la presencia de poblaciones de artrópodos benéficos. Así, en base a lo propuesto por Paleologos y Flores (2014) se puede aumentar la diversidad a nivel parcela, mediante policultivos o la presencia de vegetación espontánea en determinados momentos del ciclo, con el fin de disminuir la presencia de las plagas, al enmascarar el recurso alimenticio. Por otro lado, se propone mantener los sitios de vegetación espontánea, cortina rompevientos con álamos y monte de peral abandonado, dado que permiten no sólo enmascarar el recurso para las plagas, sino que además ofrecen sitios de refugio e hibernación para los enemigos naturales. Además, ofrecen fuentes de polen y néctar para los adultos parasitoides y presas alternativas para los depredadores. Estas son condiciones necesarias para su presencia y continuidad en el agroecosistema.

También, la presencia en el paisaje de corredores, parches de vegetación y zonas poco disturbadas cumple un rol fundamental en asegurar la presencia de fauna benéfica dentro de los cultivos que se disponen en dicha área (Swift *et al.*, 2004). Y, por último, fomentar las rotaciones de cultivos o la alternancia de cultivos hospederos con no-hospederos, que son prácticas efectivas para cortar el ciclo de la plaga. Como así también, ajustar las fechas de siembra y/o cosecha constituyen estrategias que pueden evitar determinados períodos de actividad de los insectos.

Por último, se plantea la necesidad de profundizar y abrir nuevas líneas de investigación en los sistemas hortícolas analizados, que permitan identificar las relaciones entre los enemigos naturales y la vegetación espontánea existente, conocimientos indispensables para potenciar el mecanismo “Top - down” con el fin de garantizar la autoinmunidad del agroecosistema.

BIBLIOGRAFÍA.

- Abbona, E.A.; Sarandón, S.J. (2014). Manejo de nutrientes. En S. J. Sarandón, y C. C. Flores, *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables*. (págs. 211-234). La Plata: Edulp.
- Adell, G. (1999). Theories and models of the peri-urban interface, a changing conceptual landscape. *Research Project, Strategies Environmental Planning and Management for de Peri-Urban Interface, DPU*. Londres: Output 1.
- Adlercreutz, E. G. (s.f.). *Manejo Integrado de Plagas*.
- Aldana, J.; Almanza, M.; Vecil, D.; Rodríguez, D. (2007). "Efectos de *Bombus atratus* (Hymenoptera: Apidae) sobre la productividad de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo invernadero en la Sabana de Bogotá, Colombia". *Revista de agronomía colombiana*, Vol. 25, No. 1, pp. 62-72.
- Alderz, W. C. (1996). Honey visit number and watermelon pollination. *Jour. Econ. Ent.* 59: 28-29.
- Altieri, M. A.; Whitcomb, W. H. (1979). The potential use of weeds in the manipulation of beneficial insects. *HortScience* 14: 12-18.
- Altieri, M.A.; Letourneau, D.K. (1982). Vegetation management and biological control in agroecosystems. *Crop Protection*. 1: 405-430.
- Altieri, M.A. (1987). *Agroecology. The Scientific Basis of Alternative Agriculture*. Westview Press, Boulder, Colorado. 227 pp.
- Altieri, M. A. (1994). *Biodiversity and pest management in agroecosystems*. Haworth Press, New York.
- Altieri, M.A. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agric. Ecosyst. Env.* 74: 19-31.
- Altieri, M.A.; Nicholls C.I. (2000). *Agroecología, teoría y práctica para una agricultura sustentable. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*. México DF.
- Altieri, M.A.; Nicholls, C.I. (2003). Ecologically based pest management: a key pathway to achieving agroecosystem health, p. 999-1010. En: Rappoport, D. J.; Lasley, W.L.; Rolston, D.E.; Nielsen, N. O.; Qualset, C.O.; Damania, A.B. (eds.), *Managing for healthy ecosystems*. Lewis Publishers, Boca Raton.
- Álvarez, L.J. (2016). *Diversidad de las abejas nativas de la tribu Meliponini (Hymenoptera, Apidae) en Argentina. Tesis de Doctorado*. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de La Plata.
- Amaral, E.; Mitidieri, J.; Vencousky, Y R. (1983). Studies on the activities of *Apis mellifera* L. While Visiting the Flowers of *Cucumis sativus* L. *Olericultura*. Brasil; 3: 181 - 193. In Portuguese.
- Apolo, Observatorio de Agentes Polinizadores. (2012). *Polinizadores y biodiversidad*. España.
- Argerich, C.; Troilo, L.; Rodríguez Fazzone, M-; Izquierdo, J.; Strassera, M.E.; Balcaza, L.; Dal Santo, S.; Miranda, O.; Rivero, M.L.; González Castro, G.; Irribarren, M.J. (2011). Buenas Prácticas Agrícolas en la cadena del tomate. *Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca dela Nación, INTA, FAO*. Buenos Aires.
- Arias Restrepo, S. M.; Torres Carrera, J.D.; Molina Rico, L. J. (2015). Estructura de la comunidad polinizadora en un cultivo de tomate *Lycopersicum esculentum* Mill. (Solanaceae) y Análisis

Multivariado de la calidad del fruto, Caldas – Colombia. *Scientia Et Technica*, vol. 20, núm. 4, pp. 382-390 Universidad Tecnológica de Pereira Pereira, Colombia.

- Aslan, M. M.; Uygun, N.; Stary, P. (2004). A survey of aphid parasitoids in Kahramanmaras, Turkey (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae; and Hymenoptera: Aphelinidae). *Revista Phytoparasitica* 32 (3): 255-263
- Asteraki, E.J.; Hart, B.J.; Ings, T.C.; Manley, W.J. (2004). Factors influencing the plants and invertebrate diversity of arable field margins. *Agric. Ecosyst. Environ.*
- Barbosa, P. A. (Ed.). (1998). Conservation biological control. *Academic Press*.
- Barsky, A. (2005). "El periurbano productivo, un espacio en constante transformación. Introducción al estado del debate, con referencias al caso de Buenos Aires". En: *Scripta Nova*, N° 194(36), vol. 9, Barcelona.
- Barsky, A.; Vio, M. (2007). La problemática del ordenamiento territorial en cinturones verdes periurbanos sometidos a procesos de valorización inmobiliaria, el caso del Partido del Pilar, Región Metropolitana de Buenos Aires. En *IX Coloquio Internacional de Geocrítica*, UFRGS, Porto Alegre.
- Bellinger, P.F.; Christiansen, K.A.; Janssens, F. (2003). Checklist of the Collembola: Families. *Department of Biology. University of Antwerp (RUCA)*. Antwerp, Belgium. Disponible en: <http://www.collembola.org/taxa/collembo.htm>.
- Benencia, R. (1999). El concepto de movilidad social en los estudios rurales. En N. Giarracca (Comp.), *Estudios rurales, teoría, problemas y estrategias metodológicas* (pp. 77-92). Buenos Aires: La Colmena.
- Bian, Z.; Wang, S., Wang, Q., MiaoYu; Qian, F. (2017). Effects of urban sprawl on arthropod communities in periurban farmed landscape in Shenbei New District, Shenyang, Liaoning Province, China. *Scientific Reports*, 1-9.
- Blüthgen, N.; Verhaagh, M.; Goitia W.; Jaffé, F.; Morawetz, W.; Barthlott, W. (2000). How plants shape the ant community in the Amazonian rainforest canopy: the key role of extrafloral nectaries and homopteran honeydew. *Oecologia*, 125: 229–240.
- Bos, M.M.; Veddeler, D.; Bogdanski, A.K.; Klein, A.M.; Tschardt, T.; Steffan-Dewenter, I.; Tylianakis, J. (2007). Caveats to quantifying ecosystem services: fruit abortion blurs benefits from crop pollination. *Ecological Applications*, 17 (6): 1841-1849.
- Buffa, L. M.; Jaureguiberry, P.; Delfino, M. A. (2009). "Exudate-gathering ants (Hymenoptera, Formicidae) at three different liquid food rewards". *Acta Zoológica Mexicana* 25(3): 515-526
- Carpintero, S.; Reyes-López, J. (2008). The role of competitive dominance in the invasive ability of the Argentinean (*Linepithema humile*). *Biological Invasions*, 10(1): 25-35.
- CAR. (2005). Censo Provincial de Agricultura bajo Riego de la Provincia de Río Negro. *Ministerio de Agricultura*.
- CASAFE. (4 de junio de 2016). Cámara de Sanidad Agropecuaria y fertilizantes. Obtenido de <http://www.casafe.org/cuidados-de-cultivos-de-tomate/>

- CASAFE (13 de junio de 2017). Mercado Argentino de Productos Fitosanitarios (2012). Disponible en *Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes*: <http://www.casafe.org/publicaciones/estadisticas/>
- CASAFE (12 de agosto de 2018). Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. Obtenido de <http://www.casafe.org/buenas-practicas-agricolas/>
- Cassagne, N.; Gers, C.; Gauquelin, T. (2003). Relationships between Collembola, soil chemistry and humus types in forest stands (France). *Biology and Fertility of Soils* 37:355-361.
- Chapin, F.; Matson, P.; Mooney, H. (2002). Principles of terrestrial ecosystem ecology. New York, USA. Springer. 436 p.
- Cho, J.J.; Mau, R.F.L.; German, R.W.; Hartman, R.W., Yudin, L.S.; Gonsalves, D.; Providenti, R. (1989). A multidisciplinary approach to management of tomato spotted wilt virus in Hawaii. *Plant. Dis.* 73 (5): 375-383.
- Chocobar, E. A. (2010). Edafofauna como indicador de la calidad en un suelo Cumulic Phaozem sometido a diferentes sistemas de manejos en un experimento de larga duración. *Tesis en opción al grado científico de Máster en Ciencias, Especialista en Edafología*. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 63 p.
- CIAFA - Fertilizar Asociación Civil. (13 de junio de 2017). Evolución del consumo de fertilizantes en Argentina desde 1990 al 2015. Disponible en *Fertilizar AC*: <http://www.fertilizar.org.ar>
- Ciarallo, A.M. (2014). «Se vamo' a la de dios». Migración y trabajo en la reproducción social de familias bolivianas hortícolas en el Alto Valle del Río Negro. - 1a ed. - Córdoba: Centro de Estudios Avanzados. E-Book.
- CNA. (2002). Censo Nacional Agropecuario . Obtenido de https://www.indec.gob.ar/cna_index.asp
- Cogliati M.; Mazzeo, N. (2006). Climatología del viento en el Alto Valle del Río Negro.
- Colamarino, I.; Curcio, N.; Ocampo, F.; Torrandel, C. (2006). La producción hortícola en la Argentina. *SAGPyA*.
- Colteaux, B.C.; McDonald, C.; Kolipinski, M.; Cunningham, J.B.; Ghosh, S. (2013). A survey of pollinator and plant interactions in meadow and grassland habitats of Marin County, California. *BIOS*, 84 (1): 1-7
- Comisión Nacional de Actividades Espaciales. (15 de Noviembre de 2007). Programa 2Mp. Obtenido de *Programa 2Mp, CONAE*.: <https://2mp.conae.gov.ar/index.php/materiales-educativos/material-educativo/las-mejores-imagenes-sac-c/597-alto-valle-del-rio-negro-argentina-5-de-noviembre-de-2007>
- Connor, L.J. (1969). Honey bee pollination requirements of hybrid cucumbers (*Cucumis sativus* L.). *M.A. Thesis*, Mich. State Univ. 150 p.
- Conti, M.; Gallitelli, D.; Lisa, V.; Louisolo, O.; Martelli, G. P.; Ragozzino, A.; Rana, G. L.; Vovlas, C. (1996). Principali virus delle piante ortive. Ediciones Bayer S.p.A. 141-145.
- Conway, G.R.; Pretty, J.N. (1991). Unwelcome harvest: Agriculture and pollution. *Earthscan Publisher*. London.

- Cordon, V. H.; Forquera, J. C.; Gastiazoro, J.; Lässig, J., Bastanski, M.; Nordenstrom, G. (2000). Cátedra de Climatología y Fenología Agrícola. *Proyecto de Extensión: "Caracterización climática del Alto Valle del Río Negro, Neuquén y Limay inferior"*. Cinco Saltos (Río Negro).
- Cortés Samper, C. (2013). Estrategias de desarrollo rural en la UE: Definición de espacio rural, ruralidad y desarrollo rural. *Universidad Alicante, Dep. Geografía Humana*.
- Corbett, A.; Rosenheim, J. A. (1996). Impact of natural enemy overwintering refuge and its interaction with the surrounding landscape. *Ecological Entomology* 21: 155-164.
- Crump, N.S.; Cother, E.J.; Ash, G.J. (1999). Clarifying the nomenclature in microbial weed control. *Biocontrol Science and Technology*. 9:89-97.
- de Jong, M.; Mare, M.D. (2007) Regulación de caudales, ecosistemas y asentamientos humanos en el Alto Valle del Río Negro. *Boletín geográfico* 29, (pp 41-57).
- de Jong, G. M. (2008). Análisis regional, estructuras agrarias y estrategias de desarrollo regional en la fruticultura del Alto Valle de la Cuenca del Río Negro. La Plata.
- De Melo e Silva Neto, C.; Gomes Lima, F.; Gonçalves Bastos, B.; Lima Bergamini, L.; Araújo Ribeiro Bergamini, B.; Da Silva Elias, M.A.; Villaron Franceschinelli, E. (2013). Native bees pollinate tomato flowers and increase fruit production. *Journal of Pollination Ecology*, 11 (6): 41-45
- del Pino, M., Polack, A. (2011). Viabilidad del control biológico de plagas del tomate en la zona hortícola de La Plata y alrededores. *Boletín Hortícola* 48:36-39
- Dempster, J.P.; Coaker, T.H. (1974). Diversification of crop ecosystems as a means of controlling pests. In *Biology in Pest and Disease Control* (Jones DP, Solomon ME, eds.). New York: John Wiley, pp. 106-114.
- Denys, C; Tschartnke, T. (2002). Plant-insect communities and predator-prey ratios in field margin strips, adjacent crop fields and fallows. *Oecologia* 130:315-324.
- Didham, R.K.; Ghazoul, J., Stork, N.E.; Davis, A.J. (1996). Insects in fragmented forests: a functional approach. *Trends in Ecology and Evolution* 11, 255-260.
- Didham, R.K. (2010). Ecological Consequences of Habitat Fragmentation. *Encyclopedia of Life Sciences (ELS)*. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester. DOI: 10.1002/9780470015902.a0021904.
- Dietrich, C. (2013). Overview of the phylogeny, taxonomy and diversity of the leafhopper (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Cicadomorpha: Membracoidea: Cicadellidae). *Vectors and Plant Pathogens. Proceedings of the 2013 International Symposium on Insect Vectors and Insect-Borne Diseases*: 47-70
- Diodato, L; Iturre, M.; Fuster, A.; Lorea, L.; Darchuk, A. (2005). Estructura de las comunidades de insectos en diferentes formaciones vegetales del chaco semiárido. *Tercer Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano*. Corrientes. Argentina, 11pp.
- Di Pace, M. (directora). 2004. Ecología de la ciudad. *Editorial Prometeo-UNGS*. Buenos Aires.
- Di Rienzo, J.A.; Casanoves, F.; Balzarini, M.G.; Gonzalez, L.; Tablada, M.; Robledo, C.W. InfoStat versión 2015. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

- Domínguez, A., (1990). Distribución del trips de las flores *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) y de fitoseidos depredadores (Acari: Phytoseiidae) en plantas cultivadas y espontáneas de la provincia de Valencia. *Trabajo Fin de Carrera*. Universidad Politécnica de Valencia. 120 p
- Dughetti, A.C. (2015). Plagas de la quinua y sus enemigos naturales en el valle inferior del Río Colorado, Argentina. Manual, 59 p. Disponible en: <http://inta.gob.ar/documentos/manualplagas-de-laquinua-y-sus-enemigos-naturales-en-el-valle-inferior-del-rio-colorado-buenosairesargentina-2015-9>.
- Edgecombe, G. D. (2010). Arthropod phylogeny: an overview from the perspectives of morphology, molecular data and the fossil record. *Arthropod Structure y Development*, 39 (2-3): 74–87.
- Eilenberg, J.; Hajek, A.; Lomer, C. (2001). Suggestions for unifying the terminology in biological control. *Biocontrol* 46:387-400.
- Elek, Z.; Lövei, G. L., (2007). Patterns in ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages along an urbanization gradient in Denmark. *Acta Oecologica* 32: 104–111
- Espalder, X.; Bernal, V. (2003). Exotic ants in the Canary Islands (Hymenoptera: Formicidae). *Vieraea*, 13: 1-7
- Espinosa, P.J.; Bielza, P.; Contreras, J. y Lacasa, A. (2002). Insecticide resistance in field populations of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) in Murcia (south-east Spain). *Pest Management Science* 58(9): 967-97.
- Farrell, J. G.; Altieri, M. A. (1997). Sistemas agroforestales. *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable*. (Ed. MA Altieri). CLADES/ACAO. La Habana, Cuba, 163.
- Fischer, J.; Lindenmayer, D. B. (2007). Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. *Global Ecology and Biogeography* 16, 265 - 280.
- Forman, R.; Godron, M. (1986). Patches. In: *Landscape ecology*. John Wiley and Sons Press, USA. Pp 83-120.
- Fournier, E.; Loreau, M. (2001). Respective roles of recent hedges and forest patch remnants in the maintenance of ground-beetle (Coleoptera: Carabidae) diversity in an agricultural landscape. *Landscape Ecology*. 16: 17-32.
- Franklin, A.B.; Noon, B.R.; George, T.L. (2002). What is habitat fragmentation? *Studies in Avian Biology* 25, 20-29.
- Fry, G. (1995). Landscape ecology of insect movement in arable ecosystems. In *Ecology and integrated farming systems* (Glen DM *et al.*, eds.). Bristol, UK: John Wiley & Sons.
- Fuster, A. A. (s.f.) Hormigas (Hymenoptera: Formicidae), indicadoras de perturbación en ecosistemas forestales, del Chaco Semiárido Argentino. Facultad de Ciencias Forestales “Néstor René Ledesma”, Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- Galdeano, E. (2005). Estudios epidemiológicos y moleculares de fitoplasmas del grupo 16SrII en Argentina. *Tesis de Doctorado*. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. 133 pp.
- Gargoloff, N.A.; Albaladejo, C.; Sarandón, S.J. (2011). La entrevista paisajística: un método para situar las prácticas y saberes de los agricultores. *Cuadernos de Agroecología* 6 (2) 5pp

- Giganti, H.; Dapoto G.; Gonzales Junyent, Y. R. (1997). Insectos y Ácaros asociados a los principales cultivos hortícolas del Alto Valle de Río Negro y Neuquén, Argentina. *Horticultura Argentina* 16 (40-41): 29-36.
- Gili, P.; Marando, G.; Irisarri, J.; Sagardoy, M. (2004). Actividad biológica y enzimática en suelos afectados por sales del Alto Valle de Río Negro y Neuquén. *Revista Argentina de Microbiología*, 36(4), (pp187-192).
- Gliessman, S.R. (2000). *Agroecology: Ecological Processes in Sustainable Agriculture*. CRC/Lewis Publishers. Boca Ratón, Florida.
- Goites, E. (2008). Manual de cultivos para la huerta orgánica familiar. *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)*, 136 pp.
- Greco, N.M.; Sánchez, N.E.; Pereyra, P.C. (2002) Principios de manejo de plagas en una agricultura sustentable. En "AGROECOLOGIA: El camino hacia una agricultura sustentable", Sarandón, S.J. (Editor), Ediciones Científicas Americanas, La Plata. Capítulo 13: 251-274
- Greenleaf, S.S.; Kremen, C. (2006). Wild bee species increase tomato production and respond differently to surrounding land use in Northern California. *Biological Conservation*, 133: 81-87.
- Grez, A.; Galetto, L. (2011). Fragmentación del paisaje en América Latina: ¿en qué estamos? En: Simonetti J., Dirzo R.(eds) Conservación biológica: perspectivas desde América Latina. Editorial Universitaria, Santiago, Chile, 63-67.
- Harter, B.; Leistikow, C.; Wilms, W.; Truyllo, B.; Engels, W. (2002). Bees collecting pollen from flowers with poricidal anthers in a south Brazilian Araucaria forest: a community study. *Journal of Apicultural Research* 40 (1-2): 9:16.
- Hayward, K. (1960). Insectos tucumanos perjudiciales. *Revista industrial y agrícola de Tucumán*. Tomo 42. 142pp. San Miguel de Tucumán, Argentina.
- Hepp, R. y Vargas, M. 2002. Detección por PCR del agente causal de la marchitez amarilla de la remolacha en cicadélidos (Homoptera: Cicadellidae) asociados al cultivo de la remolacha. *Fitopatología* 37 (1): 67-108.
- Hoehn, P.; Tschardtke, T.; Tylianakis, J.M.; Steffan-Dewenter, I. (2008). Functional group diversity of bee pollinators increases crop yield. *Proceedings of The Royal Society B*, 275: 2283-2291.
- Holzschuh, A.; Steffan-Dewenter, I.; Tschardtke, T. (2008). Agricultural landscapes with organic crops support higher pollinator diversity. *Oikos* 117: 354–361.
- Hunter, M.L. (1996). Fundamentals of Conservation Biology. *Blackwell Science, Inc.*, USA 482 pp.
- Hurrel, J.A.; Ulibarri, E.A.; Delucchi, G.; Pochettino, M.L. (2009). Hortalizas: verduras y legumbres. Julio Hurrel (ed.). 1ª ed., Buenos Aires, L.O.L.A. *Literature of Latin America*: 240 pp.
- Iannaccone, J.; L. Alvaríño (2006) Diversidad de la artropofauna terrestre en la Reserva Nacional de Junín, Perú. *Ecología Aplicada*, 5 (1-2): 171–174.
- Instituto Nacional de Educación Tecnológica. Ministerio de Educación. (2010). La Horticultura en la Argentina.
- INTA (2005) Programa Nacional de Investigación y Desarrollo tecnológico para la pequeña agricultura familiar. *Documento Base*. Abril de 2005.

- INTA. (2014). Biodiversidad, arraigo y soberanía alimentaria.
- Jacobson, E. (1993). Control of *Frankliniella occidentalis* with *Orius majusculus*: experiences during the first full season of commercial use in the U.K. *Bull OILB/SROP 16 (2)*: 81-84.
- Jarvis, D.I.; Padoch, C.; Cooper, H.D. (2011). Manejo de la biodiversidad en los Ecosistemas Agrícolas. *Biodiversity Internacional*, Roma. 503 pp.
- Kaspari, M.; García, M. N.; Harms, K. E.; Santana, M.; Wright, S. J.; Yavitt, J. B. (2008). Multiple nutrients limit litterfall and decomposition in a tropical forest. *Ecology Letters*, 11: 35–43.
- Kevan, P.G.; Clark, A.E.; Thomas, V.G. (1990). Insect pollinators and sustainable agriculture. *American Journal of Alternative Agriculture* 5:13-22.
- Kevan, P.G.; Straver, W.A.; Offer, M.; Lavery, T.M. (1991). Pollination of greenhouse tomatoes by bumblebees in Ontario. *Proceedings of the Entomological Society of Ontario* 122:15–19.
- Kevan PG, Straver WA, Offer M, Lavery TM (1991). Pollination of greenhouse tomatoes by bumblebees in Ontario. *Proceedings of the Entomological Society of Ontario*. 122:15–19.
- Klein, A.M.; Vaissière, B.E.; Cane, J.H.; Dewenter, I.S.; Cunningham, S.A.; Kremen, C.; Tscharntke, T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops, *Proceedings of The Royal Society B-Biological Sciences* 274 (1608): 303-313.
- Koleff, P; Gaston, K.J. (2002) The relationships between local and regional species richness and spatial turnover. *Global Ecology and Biogeography* 11: 363–375.
- Lacasa, A.; Martínez, M.C.; Torres, J. (1989). Los trips asociados a los cultivos protegidos en el sureste español. *Cuadernos de Fitopatología*, 3: 81-87.
- Landis, D.A.; Wratten, S.D.; Gurr, G.A. (2000). Habitat manager management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annual Review of Entomology* 45: 175-201.
- Lavelle, P.; A. V. Spain. (2001). Soil Ecology. *Dordrecht, Kluwer Academic Publishers*, 654 pp.
- Letourneau, D.K.; Armbrecht, I.; Rivera, B.S.; Lerma, J.M.; Carmona, E.J.; Daza, M.C.; Escobar, S.; Galindo, V.; Gutiérrez, C.; López, S.D.; Mejía, J.L.; Rangel, A. M.A.; Rangel, J.H.; Rivera, L.; Saavedra, C.A.; Torres, A.M.; Trujillo, A.R. (2011). Does plant diversity benefit agroecosystems? A synthetic review. *Ecological Applications* 21 :9-21.
- Llorente-Bousquets, J.; González S, E.; García-Aldrete, N.; C. Cordero (1996). Breve panorama de la taxonomía de artrópodos en México. Pp. 3–14. En: Llorente-Bousquets, J., A. García-Aldrete y E. González-Soriano (Eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., México.
- López, D., López, J. A. 2003. Con la comida no se juega. Alternativas autogestionarias a la globalización capitalista. Disponible en: <http://www.nodo50.org/carlosmarx/spip/IMG/pdf/libro.pdf>
- Lozano, J. F. (2012). La Producción de Hortalizas en Argentina. *Secretaría de Comercio Interior, Corporación del Mercado Central de Buenos Aires*.
- Macías-Macías, O.; Chuc, J.; Ancona-Xiu, P.; Cauich, O.; Quezada Euán, J.J.G. (2009) Contribution of native bees and Africanized honey bees (Hymenoptera: Apoidea) to Solanaceae crop pollination in tropical México. *Journal of Applied Entomology* 133(6).

- Marshall, E.J.P.; Moonen, A.C. (2002) Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 89: 5-21.
- Marshall E.J.P. (2002) Introducing field margin ecology in Europe. *Agriculture Ecosystems Environment*, 2002. 89: 1 - 4. Editorial.
- Martínez-Hernández, N. J.; Acosta, J.; Santos, C.; Franz, N. M.; Williams, L. B. (2007). Composición y estructura de la fauna de escarabajos (Insecta: Coleoptera) en los remanentes de bosque del Recinto Universitario de Mayagüez, Puerto Rico, con énfasis en la superfamilia Scarabaeoidea. *Tesis de maestría*. Universidad de Puerto Rico. Mayagües, Puerto Rico.
- Matson, P.A.; Parton, W.J; Power, A.G.; Swift, M.J. (1997) Agricultural intensification and ecosystem properties. *Science* 277: 504-509.
- Medina, C. A. (1994). «Nidificación y patrones de distribución espacial de nidos de hormigas en una sabana tropical, Carimagua: llanos orientales de Colombia», *Bol. Mus. Ent. Univ. Valle* 2 (1-2): 31-42, Colombia.
- Meneguzzi, N. (2009). Caracterización molecular, taxonomía y diagnóstico de fitoplasmas del grupo Ash Yellows (VII). *Tesis de Doctorado*. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba .137 pp.
- Mitidieri, M. S.; Polack, L. A. (2012). Guía de Monitoreo y reconocimiento de plagas, enfermedades y enemigos naturales de tomate y pimiento. *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Centro Regional Buenos Aires Norte; Estación Experimental Agropecuaria San Pedro*.
- Morandin, L.A.; Laverty, T.M.; Kevan, P.G. (2001). Bumble bee (Hymenoptera: Apidae) activity and pollination levels in commercial tomato greenhouses. *Journal of Economic Entomology* 94(2): 462-467.
- Morello, J. (2000). Funciones del sistema periurbano, el caso de Buenos Aires. *Texto correspondiente a materia de la Maestría en Gestión Ambiental del Desarrollo Urbano*. Centro de Investigaciones Ambientales, FAUD-UNMdP. Mar del Plata.
- Morse, J.G.; Bellows, T.S.; Gaston, L.K. (1987). Residual toxicity of acaricides to three beneficial species on California citrus. *Journal of Experimental Entomology* 80: 953-960.
- Neuquén Informa; Subsecretaría de Prensa; Ministerio de Deporte, Cultura, Juventud y Gobierno; Gobierno de la Provincia de Neuquén (2017). *Mercado en tu Barrio*. Disponible en: <https://www.neuqueninforma.gob.ar/centenario-se-sumo-al-programa-mercado-en-tu-barrio/>. Último acceso: septiembre 2018.
- Nicholls, C.I. (2000). Manejo de biodiversidad vegetal y el control biológico de insectos-plaga: caso de un viñedo orgánico. *Revista Facultad Nacional de Agronomía* 53:985-1009
- Nicholls, C.I. (2008). Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. *Universidad de Antioquía*. Colombia. 294 pp. Disponible en: <http://globalalternatives.org/files/Control%20biologico%20de%20insectos,%20un%20efoque%20agroecologico.pdf>. Último acceso: junio 2018.
- Nicholls, C.I. (2009). Bases agroecológicas para diseñar e implementar una estrategia de manejo de hábitat para control biológico de plagas. En: *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones (Comp. Altieri M.)*, pp. 207-228. SOCLA. Medellín, Colombia.

- Nicholls, C. I. (2010). Contribuciones agroecológicas para renovar las fundaciones de manejo de plagas. California.
- Nygaard, J. P.; Sanders, N. J.; Connor, E. F. (2008). The effects of the invasive Argentine ant (*Linepithema humile*) and the native ant *Prenolepis imparis* on the structure of the insect herbivore communities on willow trees (*Salix lasiolepis*). *Ecological entomology*, 33(6): 789-795.
- Oerke, E. C. (2006). Crop losses to pests. *The Journal of Agricultural Science*, 144 (1): 31-43.
- Olivera, J. (2001). Manejo Agroecológico del Predio. *Guía de Planificación*. 1 era Edición. Coordinadora Ecuatoriana de Agroecología: 121-130.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2013) Statistical yearbook 2013. *World Food and Agriculture*, FAO, 289 pp. Roma.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2015). Horticultura y otros cultivos en la provincia de Río Negro.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAOSTAT (2017). Obtenido de: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/RP/visualize>. Último acceso: junio 2018.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2018). Banco Mundial, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Obtenido de: https://datos.bancomundial.org/indicador/AG.CON.FERT.ZS?end=2015&name_desc=true&start=2002&view=chart. Último acceso: febrero 2018.
- Östman, Ö.; Ekbon, B.; Bengtsson, J. (2001). Landscape heterogeneity and farming practice influence biological control. *Basic Applied Ecology*. 2: 365-371.
- Paleologos, M.F.; Bonicatto, M.M.; Marasas, M.; Sarandón, S.J. (2004). Abundancia y diversidad de la coleopterofauna edáfica asociada a la cobertura vegetal y al monte cercano en viñedos tradicionales de la costa de Berisso, Buenos Aires. *Actas del II Congreso Brasileiro de Agroecología, V Seminario Internacional sobre Agroecología y I Seminario Estatal sobre Agroecología*. 4 páginas.
- Paleologos, M.F.; Flores, C.C.; Sarandon, S.J.; Stupino, S.A.; Bonicatto, M.M. (2008). Abundancia y diversidad de la entomofauna asociada a ambientes seminaturales en fincas hortícolas de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecología* 3 (1):28-40.
- Paleologos, M. F.; Flores, C. C. (2014). Principios para el manejo ecológico de plagas. En S. J. Sarandón, y C. C. Flores, *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables*. (págs. 261-285). La Plata: Edulp.
- Paredes, D.; Campos, M.; Cayuela, L. (2013). El control biológico de plagas de artrópodos por conservación: técnicas y estado del arte. *Ecosistemas. Revista científica de ecología y medio ambiente.*, 56-61.
- Parodi, L. (en colaboración). 1959-1964. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. *Editorial ACME*. Vol. I (Tomo I y II) y Vol. II. Buenos Aires.
- Pérez Consuegra, N. (2004). Manejo Ecológico de Plagas. *CEDAR. Centro de Estudios de Desarrollo Agrario y Rural*. Universidad Agraria de La Habana, Cuba. ISBN: 959-246- 083-3. 292 pp.

- Pimentel, D.; McLaughlin, L.; Zepp, A.; Lakitan, B.; Kraus, T.; Kleinman, P.; Selig, G. (1991). Environmental and economic effects of reducing pesticide use. *BioScience*, 41(6): 402-409.
- Piña Cano, M. (2000). Límites de la agricultura sustentable en el contexto de la globalización. *XIV Congreso Internacional de Administración Agropecuaria*. México. Universidad Autónoma Chapingo: 354-363.
- Plataforma de Seguridad Alimentaria y Nutricional (2018). El Mercado en tu Barrio. Disponible en: <https://plataformacelac.org/programa/1043>. Último acceso: septiembre 2018.
- PNUMA (1990) Reseña del PNUMA. *Programa de las Naciones Unidas Para el Medio Ambiente*. Nairobi, Kenia. 48 pp.
- Power, A. G. (1987). Plant community diversity, herbivore movement, and an insect transmitted disease of maize. *Ecology* 68: 1658-1669.
- Power, A.G. (1999 Linking ecological sustainability and world food needs. *Environment, Development and Sustainability* 1: 185-196.
- Prasada, R.D.V.; Reddy, A.; Reddy, S.; Thirumala- Devi, V.K.; Chander Rao, S.; Kumar, V.; Subramaniam, K.; Yellamanda, T.; Nigam, S.N.; Reddy, D.V.R. (2003). The host range of Tobacco streak virus in India and transmission by thrips. *Ann. of Appl. Biol.* 142 (3): 365-368.
- Programa Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la pequeña Agricultura Familiar, INTA (2005). La Pequeña Agricultura Familiar en Argentina: Problemas, oportunidades y líneas de acción. Disponible en <http://agro.unc.edu.ar/~extrurual/Elverdin.pdf>
- Rabb, R.L.; Stinner, R.E.; Van den Bosch, R. (1976). Conservation and augmentation of natural enemies. In *Theory and Practice of Biological Control* (Huffaker CB, Messenger PS, eds.). New York: Academic Press, pp. 233- 253.
- Rebek, E. J.; Sadof, C. S.; Hanks, L. M. 2005. Manipulating the abundance of natural enemies in ornamental landscapes with floral resource plants. *Biological Control* 33: 203-216.
- Rieux, R; Simon, S; Defrance, H. (1999). Role of hedgerows and ground cover management of arthropod populations in pear orchards. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 73: 119 – 127 (resumen en CAB international 2003).
- Rivas, C. R.; Schoereder, J. H. (2007). Ant communities, environmental characteristics and their implications for conservation in the Brazil Pantanal. *Biodiversity and Conservation*, 16: 1511–1520.
- Rojas, P. (1996). Formicidae (Hymenoptera). (pp. 483-500). In: Llorente, J. B., A. N. A. García & E. S. González (Eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. CONABIO, México D.F.
- Root, R.B. (1973). Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica oleracea*). *Ecological Monographs* 43: 95-124.
- Ryszkowski, L.; Karg, J.; Maralit, G.; Paoletti, M.G.; Zlotin R. (1993). Above-ground insect biomass in agricultural landscapes of Europe. In: Bunce R.G., HI R., Paoletti M.G. (eds) *Landscape ecology and agroecosystems*. Lewis, Boca Raton, pp 71-82.
- Sabelis, M. W. (1992). Predatory arthropods. (pp. 225-264). En: Crawley, M.J. (Ed.) *Natural enemies: the population biology of predators, parasites and diseases*. Blackwell Scientific, Oxford.

- Salinas, J. (2000). "Polinización del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en invernaderos en México". *SEHUSA, S.A. de C.V, Volcán de Jorullo, México*.
- Sánchez Vallduví, G.E.; Sarandón, S.J. (2014). Principios de manejo agroecológico de malezas. En S. J. Sarandón, y C. C. Flores, *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables*. (págs. 286-313). La Plata: Edulp.
- Sans, F. X. (2007). La diversidad de los agroecosistemas. *Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente*, 44-49.
- Sarandón, S.J.; Sarandón, R. (1993) Un enfoque ecológico para una agricultura sustentable En: Goin F y C Goñi (Eds.) *Bases para una política ambiental de la R. Argentina*, Sección III, 19:279-286, HC Diputados de la Pcia. de Buenos Aires.
- Sarandón, S. J. (2002). La agricultura como actividad transformadora del ambiente. El Impacto de la Agricultura intensiva de la Revolución Verde. En "AGROECOLOGIA: El camino hacia una agricultura sustentable", S. J. Sarandón (Editor), Ediciones Científicas Americanas, La Plata. 1: 23-48.
- Sarandón, S.J.; Zuluaga, M.S.; Cieza, R.; Gómez, C.; Janjetic, L.; Negrete, E. (2006). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Revista Agroecología*, 1: 19-28.
- Sarandón, S. J. (2014). El agroecosistema. En S. J. Sarandón, & C. C. Flores, *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables* (págs. 100-130). La Plata: Edulp.
- Sarandón, S. J.; Flores, C. C. (2014). Insustentabilidad de la agricultura actual. En S. J. Sarandón y C. C. Flores, *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables*. (págs. 13-41). La Plata: Edulp.
- Schmidt, M.H.; Tscharntke, T. (2005). The role of perennial habitats for Central European farmland spiders. *Agriculture Ecosystems Environment*. 105: 235- 242.
- Schwab, A.; Dubois, D.; Fried, P.M.; Edwards, P.J. (2002). Estimating the biodiversity of hay meadows in north- eastern Switzerland on the basis of vegetation structure. *Agriculture Ecosystems Environment*. 93: 1 97- 209.
- Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas (SINAVIMO). Disponible en: <http://www.sinavimo.gov.ar/>. Último acceso: junio 2018.
- Sorensen, M.; Barzetti, V.; Keipi K.; Williams, J. 1998. Manejo de las áreas verdes urbanas. *Documento de buenas prácticas. Washington D.C. 81 p.* Disponible en: www.rds.org.co/aa/img.../MANEJO_AREAS_VERDES_URBANAS.pdf
- Southwood, T.R.E.; Way, M.J. (1970). Ecological background to pest management. *In Concepts of Pest Management* (Rabb RL, Guthrie FE, eds.). North Carolina State University: Raleigh, pp. 6-29.
- Speight, M; Hunter, M.; Watt, A. (1999). Ecology of insects. Concepts and applications. Malden, USA. *Blackwell Science*. 349 p.
- Strassera, M.E. (2006). Características bioecológicas de *Bemisia tabaco* (Gennadius) y su peligrosidad como plaga en el cultivo de Pimiento. *Boletín Hortícola* 33: 35-39.

- Stupino, S. A.; Iermanó, M. J.; Gargoloff, N. A.; Bonicatto, M. M. (2014). La biodiversidad en los agroecosistemas. En S. J. Sarandón, & C. C. Flores, *Agroecología: Bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables* (págs. 131-158). La Plata: Edulp.
- Suárez Á., V. Á. (2015). Utilización de coleópteros como indicadores ecológicos en gradientes urbanos de Guijón y León (NO Península Ibérica). Universidad de León. Departamento de Biodiversidad y Gestión Ambiental. León, noviembre de 2015.
- Subsecretaría de Producción de Neuquén. (s.f.). Plan Hortícola Provincial. La horticultura en Neuquén.
- Sweetmore, A.; Rothchild, G. (2001). Perspectives on Pests: Achievements of Research Under the UK Department for International Development's Crop Protection Programme, 1996-2000.
- Swift, M.; Anderson, J. (1994). Biodiversity and ecosystem function in agricultural systems. In: Schulze; Mooney (eds.). *Biodiversity and ecosystem function*. Berlin, Alemania. Springer study. pp: 15-41.
- Swift, M.J.; Amn, I.; Van Noordwijk, M. (2004) Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes-are we asking the right questions? *Agriculture, Ecosystems and Environment*,104:113-134.
- Teppner H. (2005). Pollinators of tomato, *Solanum lycopersicum* (Solanaceae), in. Central Europe. *Phyton* 45(2): 217.
- Toledo, V.M. (2005). La memoria tradicional: la importancia agroecológica de los saberes locales. *LEISA*. 20 (4).
- Tscharntke, T.; Klein, A.M.; Kruess, A.; Steffan-Dewenter, I.; Thies, C. (2005). Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity-ecosystem service management. *Ecology Letters*: 857-874.
- Van den Bosch, R.; Telford A.D. (1964). Environmental modification and biological control. En: *Biological Control of Insect Pests and Weeds* (DeBach P., ed.), pp. 459-488. Chapman and Hall, Londres, UK.
- Vandermeer, J.; Perfecto, I. (1995). Breakfast of biodiversity: the truth about rainforest destruction. *Food First Books*, Oakland.
- van Driesche, R.G.; Bellows, T.S. (1996). Biological Control. *Chapman and Hall*, Londres, UK.
- Veas, A. A. (2008). Composición de los gremios de artrópodos en sistemas vegetales mono-específicos y poliespecíficos de trébol blanco (*Trifolium repens* L.) y ballica italiana (*Lolium multiflorum* Lam.). Valdivia, Chile. : Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Agronomía.
- Vergara, C.H.; Fonseca-Buendía, P. (2012). Pollination of greenhouse tomatoes by the Mexican bumblebee *Bombus ephippiatus* (Hymenoptera: Apidae). *Journal Pollination Ecology* 7:27-30.
- Verkerk, R. H.; Leather, S. R.; Wright, D. J. (1998). The potential for manipulating crop-pest-natural enemy interactions for improved insect pest management. *Bulletin of Entomological Research* 88: 493-501.
- Weaver, J. (1995). Indicator species and scale observation. *Conservation Biology* 94: 939-942.
- Weibull A.C.; Ostman, O.; Granqvist, A. (2003) Species richness in agroecosystems: The effect of landscape, habitat and farm management. *Biodiversity Conservation* 12:1335-1355.

- Wheeler, W. C.; Giribet, G.; Edgecombe, G. D. (2002) Arthropods. Pp. 74–77. En: Pagel, M. (Ed.). *Encyclopaedia of evolution*. Oxford University Press. Nueva York, Estados Unidos.
- Weyland F.; Zaccagnini, M. E. (2008). Efecto de las terrazas sobre la diversidad de artrópodos caminadores en cultivos de soja. *Ecologia Austral* 18:357-366.
- Wild, A.L. (2007). Taxonomic revision of the ant genus *Linepithema* (Hymenoptera: Formicidae). *Univ. Cal. Pub. Entomol.*, 126:1-120
- Wilson, E.O. (1988). Biodiversity. *National Academy Press*. Washington DC.
- Winfree, R.; Williams, N.M.; Gaines, H.; Ascher, J.S.; Kremen, C. (2007). Wild bee pollinators provide the majority of crop visitation across land-use gradients in New Jersey and Pennsylvania, USA. *Journal of Applied Ecology* 45:793–802.
- Wojcik, V.A.; Frankie, G.W.; Thorp, R.W.; Hernandez, J.L. (2008). Seasonality in Bees and Their Floral Resource Plants at a Constructed Urban Bee Habitat in Berkeley, California. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 81 (1): 15-28.
- Yurjevic, A. (1993). Marco conceptual para definir un desarrollo de base humano y ecológico. *Agroecología y Desarrollo*. 5-6:2-15.
- Zhao, G.; Liu, W.; Brown, J.M.; Knowles, C.O. (1995). Insecticide resistance in field and laboratory strains of western flower thrips (Thysanoptera: *Thripidae*). *J. Econ. Entomol.* 88:1164-1170.
- Zumbado, M. A.; Azofeifa, D. (2018). Insectos de Importancia Agrícola. Guía Básica de Entomología. *Programa Nacional de Agricultura Orgánica (PNAO)*. 204 pp. Heredia, Costa Rica.

ANEXOS.

ANEXO 1 – ESPECIES HALLADAS EN LOS SISTEMAS HORTÍCOLAS PERIURBANO (PLOTTIER, NEUQUÉN) Y RURAL (CAMPO GRANDE, RÍO NEGRO).

Orden	Familia	Morfoespecie	Rol funcional
Isopoda	Armadillidiidae	<i>Armadillidium vulgare</i>	Detritívoro
Prostigmata	Tetranychidae	<i>sp1</i>	Fitófago
	Tetranychidae	<i>Bryobia sp</i>	Fitófago
	Bdellidae	<i>sp1</i>	Depredador
	Bdellidae	<i>sp2</i>	Depredador
	Bdellidae	<i>sp3</i>	Depredador
	Bdellidae	<i>Thoribdella sp</i>	Depredador
	Erythraediae	<i>Balaustium sp</i>	Depredador
	Erythraediae	<i>Eatoniana sp</i>	Depredador
	Erythraediae	<i>Charletonia sp1</i>	Depredador
	Erythraediae	<i>Charletonia sp2</i>	Depredador
	Erythraediae	<i>sp1</i>	Depredador
	Erythraediae	<i>sp2</i>	Depredador
	Erythraediae	<i>sp3</i>	Depredador
	Erythraediae	<i>sp4</i>	Depredador
	Anystidae	<i>Erythracarus sp</i>	Depredador
	Anystidae	<i>Anystis sp1</i>	Depredador
	Anystidae	<i>Anystis sp2</i>	Depredador
	Cunaxidae	<i>sp1</i>	Depredador
	Calligonellidae	<i>sp1</i>	Depredador
	Mesostigmata	Phytoseiidae	<i>sp1</i>
Laelapidae		<i>sp1</i>	Depredador
Stigmaeidae		<i>sp1</i>	Depredador
Stigmaeidae		<i>sp2</i>	Depredador
Oribatida	Galumnidae	<i>sp1</i>	Detritívoro
	Galumnidae	<i>Galumna aff innexa</i>	Detritívoro
	Ceratozetidae	<i>Cerotezetes aff polpaicoensis</i>	Detritívoro
Ixodida	Ixodidae	<i>Amblyomma tigrinun</i>	Parasitoide
Araneae	Lycosidae	<i>sp1</i>	Depredador
	Lycosidae	<i>sp2</i>	Depredador
	Lycosidae	<i>sp3</i>	Depredador
	Lycosidae	<i>sp4</i>	Depredador
	Linyphiidae	<i>sp1</i>	Depredador
	Linyphiidae	<i>sp2</i>	Depredador
	Linyphiidae	<i>sp3</i>	Depredador

	Linyphiidae	sp4	Depredador
	Linyphiidae	sp5	Depredador
	Araneidae	sp1	Depredador
	Tetragnathidae	<i>Glenognatha sp</i>	Depredador
	Thomisadae	sp1	Depredador
	Thomisadae	<i>Misumenops pallidus</i>	Depredador
	Thomisadae	sp2	Depredador
	Thomisadae	sp3	Depredador
	Philodromidae	sp1	Depredador
	Philodromidae	sp2	Depredador
	Amaurobiidae	sp1	Depredador
	Corinnidae	sp1	Depredador
	Corinnidae	sp2	Depredador
	Anyphaenidae	sp1	Depredador
	Anyphaenidae	sp2	Depredador
	Salticidae	sp1	Depredador
	Salticidae	sp2	Depredador
	Salticidae	sp3	Depredador
	Salticidae	sp4	Depredador
	Salticidae	sp5	Depredador
	Sparassidae	sp1	Depredador
Lithobiomorpha		sp1	Depredador
		sp2	Depredador
Collembola		sp1	Detritívoro
Thysanoptera		sp1	Fitófago
		sp2	Fitófago
Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus assimilis</i>	Omnívoro
	Gryllidae	<i>Microgryllus pallipes</i>	Omnívoro
	Tettigoniidae	<i>Conocephalus sp</i>	Omnívoro
	Acrididae	<i>Dichroplus elongatus</i>	Fitófago
	Acrididae	<i>Dichroplus pratensis</i>	Fitófago
	Acrididae	<i>Dichroplus maculipennis</i>	Fitófago
	Acrididae	<i>Baeacris punctulatus</i>	Fitófago
	Acrididae	sp1	Fitófago
Coleoptera	Anthicidae	<i>Notoxus sp</i>	Omnívoro
	Anthicidae	<i>Formicilla sp</i>	Omnívoro
	Anthicidae	sp1	Omnívoro
	Anthicidae	sp2	Omnívoro
	Cantharidae	sp1	Depredador

Carabidae	<i>Calosoma argentinense</i>	Depredador
Carabidae	<i>sp1</i>	Depredador
Carabidae	<i>Tetragonoderus sp</i>	Depredador
Carabidae	<i>Trirammatius sp</i>	Depredador
Carabidae	<i>Metius obscurus</i>	Depredador
Carabidae	<i>Scarites anthracinus</i>	Depredador
Carabidae	<i>Clivina(Semiclivina) sp</i>	Depredador
Carabidae	<i>sp2</i>	Depredador
Cerambycidae	<i>Acanthoderes jaspidea</i>	Fitófago
Cerambycidae	<i>sp1</i>	Fitófago
Chrysomelidae	<i>sp1</i>	Fitófago
Chrysomelidae	<i>Epitrix sp</i>	Fitófago
Chrysomelidae	<i>Disonycha sp</i>	Fitófago
Chrysomelidae	<i>Pachybrachis mysticus</i>	Fitófago
Chrysomelidae	<i>Myochrous sp</i>	Fitófago
Coccinellidae	<i>Hypodammia variegata</i>	Depredador
Coccinellidae	<i>Hyperaspis festiva</i>	Depredador
Coccinellidae	<i>Harmonia axyridis</i>	Depredador
Coccinellidae	<i>Eriopis connexa</i>	Depredador
Coccinellidae	<i>sp1</i>	Depredador
Curculionidae	<i>Listronotus sp</i>	Fitófago
Curculionidae	<i>Hypurus bertrandi</i>	Fitófago
Curculionidae	<i>Naupactus xanthographus</i>	Fitófago
Curculionidae	<i>Naupactus leucoloma</i>	Fitófago
Curculionidae	<i>Aramigus tessellatus</i>	Fitófago
Curculionidae	<i>Otiorhynchus sulcatus</i>	Fitófago
Curculionidae	<i>Otiorhynchus ovatus</i>	Fitófago
Curculionidae	<i>sp1</i>	Fitófago
Curculionidae	<i>sp2</i>	Fitófago
Curculionidae	<i>Tychina sp1</i>	Fitófago
Curculionidae	<i>Tychina sp2</i>	Fitófago
Curculionidae	<i>Smycronix argentinensis (?)</i>	Fitófago
Apionidae	<i>Apion sp</i>	Fitófago
Elateridae	<i>Conoderus scalaris</i>	Fitófago
Elateridae	<i>Monocrepidius sp</i>	Fitófago
Histeridae	<i>Phelister rufinotus</i>	Depredador
Lampyridae	<i>Pyraconema sp</i>	Depredador
Lathridiidae	<i>Melanophthalma sp</i>	Fungívoro
Leiodidae	<i>sp1</i>	Detritívoro

	Leiodidae	<i>sp2</i>	Detritívoro
	Leiodidae	<i>sp3</i>	Detritívoro
	Leiodidae	<i>sp4</i>	Detritívoro
	Leiodidae	<i>sp5</i>	Detritívoro
	Leiodidae	<i>sp6</i>	Detritívoro
	Meloidae	<i>Epicauta adspersa</i>	Fitófago
	Nitidulidae	<i>sp1</i>	Detritívoro
	Nitidulidae	<i>sp2</i>	Detritívoro
	Nitidulidae	<i>Cryptarcha sp</i>	Detritívoro
	Nitidulidae	<i>Amedisia argentina</i>	Detritívoro
	Scolytidae	<i>sp1</i>	Fitófago
	Scolytidae	<i>sp2</i>	Fitófago
	Bostrychidae	<i>sp1</i>	Fitófago
	Scydmaenidae	<i>sp1</i>	Depredador
	Staphylinidae	<i>sp1</i>	Fitófago
	Staphylinidae	<i>sp2</i>	Fitófago
	Staphylinidae	<i>sp3</i>	Fitófago
	Staphylinidae	<i>sp4</i>	Fitófago
	Staphylinidae	<i>sp5</i>	Fitófago
	Staphylinidae	<i>sp6</i>	Fitófago
	Staphylinidae	<i>sp7</i>	Fitófago
	Staphylinidae	<i>sp8</i>	Fitófago
	Tenebrionidae	<i>sp1</i>	Detritívoro
	Tenebrionidae	<i>Scotobius miliaris</i>	Detritívoro
Hymenoptera	Formicidae	<i>Linepithema humile</i>	Depredador
	Formicidae	<i>Dorymyrmex sp1</i>	Omnívoro
	Formicidae	<i>Dorymyrmex sp2</i>	Omnívoro
	Formicidae	<i>Dorymyrmex sp3</i>	Omnívoro
	Formicidae	<i>Dorymyrmex sp4</i>	Omnívoro
	Formicidae	<i>Tapinoma sp</i>	Omnívoro
	Formicidae	<i>Solenopsis sp</i>	Omnívoro
	Formicidae	<i>Solenopsis richteri</i>	Omnívoro
	Formicidae	<i>Oxyepoecus sp1</i>	Omnívoro
	Formicidae	<i>Oxyepoecus sp2</i>	Omnívoro
	Formicidae	<i>Acromyrmex lobicornis</i>	Omnívoro
	Formicidae	<i>Brachymyrmex sp1</i>	Omnívoro
	Formicidae	<i>Brachymyrmex sp2</i>	Omnívoro
	Formicidae	<i>Brachymyrmex sp3</i>	Omnívoro
	Formicidae	<i>Brachymyrmex sp4</i>	Omnívoro

Formicidae	<i>Brachymyrmex sp5</i>	Omnívoro
Formicidae	<i>Brachymyrmex sp6</i>	Omnívoro
Formicidae	<i>Brachymyrmex sp. (Sexuado)</i>	Omnívoro
Mutillidae	<i>sp1</i>	Polinizador
Vespidae	<i>sp1</i>	Depredador
Vespidae	<i>sp2</i>	Depredador
Vespidae	<i>Vespula germanica</i>	Depredador
Vespidae	<i>sp3</i>	Depredador
Pompilidae	<i>sp1</i>	Depredador/Parasitoide
Pompilidae	<i>Pepsis sp</i>	Depredador/Parasitoide
Pompilidae	<i>sp2</i>	Depredador/Parasitoide
Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Polinizador
Apidae	<i>Bombus sp</i>	Polinizador
Apidae	<i>sp1</i>	Polinizador
Andrenidae	<i>Rhophitulus sp1</i>	Polinizador
Andrenidae	<i>Rhophitulus sp2</i>	Polinizador
Andrenidae	<i>Psaenethystica sp</i>	Polinizador
Andrenidae	<i>Acamptopoeum prinni</i>	Polinizador
Halictidae	<i>Dialictus sp</i>	Polinizador
Halictidae	<i>sp1</i>	Polinizador
Halictidae	<i>Corynura sp</i>	Polinizador
Crabronidae	<i>sp1</i>	Depredador
Crabronidae	<i>sp2</i>	Depredador
Crabronidae	<i>Oxybelus platensis</i>	Depredador
Crabronidae	<i>Oxybelus fritzi</i>	Depredador
Crabronidae	<i>sp3</i>	Depredador
Crabronidae	<i>sp4</i>	Depredador
Sphecidae	<i>Sphecodes sp1</i>	Depredador
Sphecidae	<i>Sphecodes sp2</i>	Depredador
Dryinidae	<i>Gonatopus sp</i>	Parasitoide
Dryinidae	<i>sp1</i>	Parasitoide
Bethylidae	<i>sp1</i>	Parasitoide
Bethylidae	<i>sp2</i>	Parasitoide
Bethylidae	<i>sp3</i>	Parasitoide
Braconidae	<i>sp1</i>	Parasitoide
Braconidae	<i>sp2</i>	Parasitoide
Braconidae	<i>sp3</i>	Parasitoide
Braconidae	<i>sp4</i>	Parasitoide
Braconidae	<i>sp5</i>	Parasitoide

Braconidae	<i>sp6</i>	Parasitoide
Braconidae	<i>sp7</i>	Parasitoide
Ichneumonidae	<i>sp1</i>	Parasitoide
Ichneumonidae	<i>sp2</i>	Parasitoide
Platygastridae	<i>sp1</i>	Parasitoide
Platygastridae	<i>sp2</i>	Parasitoide
Platygastridae	<i>sp3</i>	Parasitoide
Platygastridae	<i>sp4</i>	Parasitoide
Platygastridae	<i>sp5</i>	Parasitoide
Platygastridae	<i>sp6</i>	Parasitoide
Platygastridae	<i>sp7</i>	Parasitoide
Platygastridae	<i>sp8</i>	Parasitoide
Platygastridae	<i>sp9</i>	Parasitoide
Platygastridae	<i>sp10</i>	Parasitoide
Scelionidae	<i>sp1</i>	Parasitoide
Scelionidae	<i>Gyon vitripenne</i>	Parasitoide
Scelionidae	<i>Ceratobaeus sp</i>	Parasitoide
Pteromalidae	<i>sp1</i>	Parasitoide
Pteromalidae	<i>Pachyneuron sp1</i>	Parasitoide
Pteromalidae	<i>Pachyneuron sp2</i>	Parasitoide
Pteromalidae	<i>sp2</i>	Parasitoide
Pteromalidae	<i>sp3</i>	Parasitoide
Aphelinidae	<i>sp1</i>	Parasitoide
Eulophidae	<i>sp1</i>	Parasitoide
Eulophidae	<i>sp2</i>	Parasitoide
Eulophidae	<i>sp3</i>	Parasitoide
Eulophidae	<i>sp4</i>	Parasitoide
Eulophidae	<i>sp5</i>	Parasitoide
Eupelmidae	<i>Eupelmus vesicularis</i>	Parasitoide
Eurytomidae	<i>Eurytoma sp</i>	Parasitoide
Encyrtidae	<i>sp1</i>	Parasitoide
Encyrtidae	<i>sp2</i>	Parasitoide
Chalcididae	<i>Cheiloneurus sp</i>	Parasitoide
Chalcididae	<i>Conura sp</i>	Parasitoide
Chalcididae	<i>sp1</i>	Parasitoide
Chalcididae	<i>sp2</i>	Parasitoide
Mymaridae	<i>Gonatocerus sp</i>	Parasitoide
Mymaridae	<i>Polynema sp</i>	Parasitoide
Trichogrammatidae	<i>sp1</i>	Parasitoide

	Figitidae	sp1	Parasitoide
	Cynipidae	sp1	Fitófago
	Ceraphronidae	sp1	Parasitoide
	Ceraphronidae	sp2	Parasitoide
	Ceraphronidae	sp3	Parasitoide
	Diapriidae	<i>Trichopria sp</i>	Parasitoide
	Diapriidae	sp1	Parasitoide
	Diapriidae	sp2	Parasitoide
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Syncharina punctatissima</i>	Fitófago
	Cicadellidae	<i>Tapajosa rubromarginata</i>	Fitófago
	Cicadellidae	<i>Agalliana ensigera</i>	Fitófago
	Cicadellidae	<i>Bergallia signata</i>	Fitófago
	Cicadellidae	sp1	Fitófago
	Cicadellidae	sp2	Fitófago
	Cicadellidae	<i>Xerophloea viridis</i>	Fitófago
	Cicadellidae	<i>Xerophloea sp</i>	Fitófago
	Cicadellidae	sp3	Fitófago
	Cicadellidae	sp4	Fitófago
	Cicadellidae	<i>Empoasca curveola</i>	Fitófago
	Cicadellidae	sp5	Fitófago
	Cicadellidae	sp6	Fitófago
	Cicadellidae	<i>Paratanus exitiosus</i>	Fitófago
	Cicadellidae	<i>Planicephalus sp</i>	Fitófago
	Cicadellidae	sp7	Fitófago
	Cicadellidae	<i>Amplicephalus dubius</i>	Fitófago
	Cicadellidae	<i>Amplicephalus marginellanus</i>	Fitófago
	Cicadellidae	<i>Amplicephalus sp</i>	Fitófago
	Cicadellidae	<i>Spangbergiella vulnerata</i>	Fitófago
	Cicadellidae	<i>Circulifer sp</i>	Fitófago
	Cicadellidae	<i>Circulifer tenellus</i>	Fitófago
	Cicadellidae	<i>Exitianus obscurinervis</i>	Fitófago
	Cicadellidae	<i>Exitianus capicola</i>	Fitófago
	Cicadellidae	<i>Atanus sp</i>	Fitófago
	Cicadellidae	<i>Balclutha sp</i>	Fitófago
	Cicadellidae	<i>Balclutha rosea</i>	Fitófago
	Membracidae	<i>Ceresa brunicornnis</i>	Fitófago
	Cicadellidae	<i>Curtara sp</i>	Fitófago
	Cicadellidae	<i>Rhytidodus decimusquartus</i>	Fitófago
	Delphacidae	sp1	Fitófago

Delphacidae	<i>Idiosystatus sp</i>	Fitófago
Acanaloniidae	<i>Acanalonia chloris</i>	Fitófago
Aphididae	<i>sp1</i>	Fitófago
Aphididae	<i>sp2</i>	Fitófago
Aphididae	<i>sp3</i>	Fitófago
Aphididae	<i>sp4</i>	Fitófago
Lygaeidae	<i>Nysius simulans</i>	Fitófago
Reduviidae	<i>Atrachelus cinereus</i>	Depredador
Reduviidae	<i>Zelurus sp</i>	Depredador
Reduviidae	<i>sp1</i>	Depredador
Nabidae	<i>Pagasa sp1</i>	Depredador
Nabidae	<i>Pagasa sp2</i>	Depredador
Nabidae	<i>Pagasa sp3</i>	Depredador
Nabidae	<i>Nabis sp</i>	Depredador
Geocoridae	<i>Geocoris sp</i>	Depredador
Pentatomidae	<i>sp1</i>	Fitófago
Pentatomidae	<i>sp2</i>	Fitófago
Pentatomidae	<i>Ninfa sp1</i>	Fitófago
Pentatomidae	<i>Dichelops furcatus</i>	Fitófago
Pentatomidae	<i>Dichelops furcatus (ninfa)</i>	Fitófago
Pentatomidae	<i>Ninfa sp2</i>	Fitófago
Pentatomidae	<i>Ninfa sp3</i>	Fitófago
Pentatomidae	<i>Ninfa sp4</i>	Fitófago
Miridae	<i>sp1</i>	Fitófago
Miridae	<i>Ninfa sp1</i>	Fitófago
Miridae	<i>sp2</i>	Fitófago
Miridae	<i>sp3</i>	Fitófago
Miridae	<i>sp4</i>	Fitófago
Rhopalidae	<i>Harmostes sp1</i>	Fitófago
Rhopalidae	<i>Harmostes sp2</i>	Fitófago
Rhopalidae	<i>Harmostes sp3</i>	Fitófago
Rhopalidae	<i>Harmostes procerus</i>	Fitófago
Rhopalidae	<i>Ninfa sp1</i>	Fitófago
Rhopalidae	<i>sp1</i>	Fitófago
Anthocoridae	<i>Orius sp</i>	Depredador
Psyllidae	<i>sp1</i>	Fitófago
Psyllidae	<i>sp2</i>	Fitófago
Psyllidae	<i>sp3</i>	Fitófago
Psyllidae	<i>sp4</i>	Fitófago

Diptera	Chironomidae	<i>sp1</i>	Detritívoro
	Chironomidae	<i>sp2</i>	Detritívoro
	Cecidomyiidae	<i>sp1</i>	Depredador
	Cecidomyiidae	<i>sp2</i>	Depredador
	Tipulidae	<i>sp1</i>	Detritívoro
	Culicidae	<i>sp1</i>	Polinizador
	Culicidae	<i>sp2</i>	Polinizador
Mantodea	Mantidae	<i>Cotopterix sp</i>	Depredador
Lepidoptera	Pieridae	<i>sp1</i>	Fitófago
	Pieridae	<i>sp2</i>	Fitófago
	Nymphalidae	<i>sp1</i>	Fitófago
	Nymphalidae	<i>sp2</i>	Fitófago
	Nymphalidae	<i>sp3</i>	Fitófago
	Nymphalidae	<i>sp4</i>	Fitófago
	Noctuidae	<i>sp1</i>	Fitófago
	Noctuidae	<i>sp2</i>	Fitófago
	Noctuidae	<i>sp3</i>	Fitófago
	Gelechiidae	<i>sp1</i>	Fitófago

ENTREVISTA A R.C.F., SISTEMA HORTÍCOLA PERIURBANO (PLOTTIER, NEUQUÉN).

Objetivo:

- Caracterizar al productor y su familia.
- Conocer las prácticas agrícolas que realiza el productor en torno al manejo de las plagas y del cultivo de tomate.

Lugar y fecha: **Plottier, 7 de julio de 2017.**

Nombre completo del productor: **R.C.F.**

Eje 1: EL PRODUCTOR Y SU FAMILIA

- 1- **Procedencia. ¿Cuáles son sus raíces?, ¿de dónde viene?, ¿cuándo llegó a la zona?**
Es jujeño, vino a hacer el servicio militar y se quedó. Ya lleva 45 años en Plottier
- 2- **¿Qué edad tiene?**
Tiene 65 años.
- 3- **¿Cómo está compuesta su familia?**
Tiene hijos mayores de edad, y viven en el pueblo.
- 4- **¿Hay algún integrante que no viva con Ud. pero le envía remesas? (Relaciones de dependencia económica o productiva).**
No tiene que ayudar a los hijos porque están todos trabajando, no dependen de él.
- 5- **¿Hay alguna persona de la familia que ayude cada tanto?, ¿cuándo?**
Los hijos lo ayudan en el verano.
- 6- **¿Quiénes viven con Ud.?**
Sin respuesta.
- 7- **¿Quisiéramos saber desde cuándo se dedica a la producción?, ¿cómo aprendió lo que sabe?**
Sin respuesta.

Eje 2: TENENCIA Y USO DE LA TIERRA

- 1- **Sabiendo que los productores alquilan las tierras: ¿Desde cuándo está en esta chacra?, ¿cuántas hectáreas?**
Hace dos años que está en la chacra, tiene contrato por tres años. Tiene un comodato por tres años por 6 has.
- 2- **¿Qué tipo de arreglo contractual tiene?, ¿cada cuánto paga?, ¿en dinero o a porcentaje de la producción?**
Era un lote lleno de malezas y rebrotes de árboles, el limpia a cambio de usar la tierra. Gastó 45.000 pesos para las máquinas. Lo que implica \$2500/ha*año.

Eje 3: VINCULACIONES

- 1- **¿Pertenece a alguna asociación de productores?, ¿cuál?**
Se encuentra asociado a una cooperativa de Senillosa.
- 2- **¿Por qué se asoció?, ¿para qué sirve estar asociado?**
Se asoció por la tierra, necesita 5 o 6 ha.
- 3- **¿Tiene algún tipo de asistencia técnica?, ¿de quién?**
Tiene asistencia técnica del AF Emilio Acosta para la comercialización.
- 4- **¿Cómo se entera de las novedades productivas?**
Para la siembra y la elección de las variedades se guía por lo que le dicen los técnicos y los clientes. Va sacando semillas, por ejemplo, de zapallo, cosecha del criollo porque la gente le pide para el locro. Expresa que las semillas son carísimas, imposible de comprar, que hay dos semilleras en Neuquén y cobran lo que quieren porque no hay competencia. Por lo que en cuanto tiene tiempo saca semillas.
- 5- **¿Está inscripto al Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios (RENSPA)?**
Tiene todos los papeles del RENSPA, y de monotributo social.

Eje 4: MANO DE OBRA

- 1- **¿Tiene ayuda para los trabajos?, ¿De quién?**
Tiene personas que lo ayudan, un changarin y hay gente que viene a ayudarlo cuando hace falta.
- 2- **¿Cómo se dividen los trabajos?**
El trabajo se divide en función de las tareas de la temporada.
- 3- **¿Contrata mano de obra?, ¿cuántos?, ¿para qué tarea? (definir la época).**
Contrata mano de obra por porcentaje, dado que se le complica blanquearlos. Para ello necesitaría tener baños habilitados y la chacra no da para tanto gasto.
- 4- **Y los medieros, ¿qué hacen?, ¿qué aportan? (ver si aportan trabajo, agroquímicos)**
Con los medieros hacen todo a medias y dividen los gastos.
- 5- **¿La señora colabora?, ¿en qué trabajo colabora? (productivo, comercial, la casa)**
La señora trabaja en todo.
- 6- **¿Y los chicos?, ¿en qué trabajos colaboran?**
Los chicos también o ayudan a atender. Más que nada las hijas mujeres.

Eje 5: MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS

- 1- **¿De qué maquinarias dispones? (tractor año). Y, ¿De qué herramientas dispone?**
Alquila maquinaria, un tractor con todas las herramientas, dado que no dispone de los mismos.
- 2- **¿Tiene algún medio de transporte?, ¿cuál?, ¿de qué año?**
Tiene una camioneta del año 1964.

Eje 6: PRODUCCIÓN HORTÍCOLA

- 1- **¿Cuántas hectáreas cultivó la temporada?**
Esta temporada cultivo las 6 has.
- 2- **¿Cuáles son los cultivos más importantes para usted y su familia?**
El cultivo más importante es el pasto porque no quiere hacer más verdura para alivianar el trabajo. Le gustaría dar capacitación practica a los jóvenes. Tiene animales pavos, patos, pollos, chanchos y gallinas (además, se observaron caballo para las labores y perros para la seguridad).

Vamos hablar del cultivo y las plagas del tomate.

- 3- **¿Cómo prepara el suelo?**
Para preparar el suelo pasa desmalezadora, rastrea (para incorporar los restos al suelo), pasa arado de cincel, rastra nuevamente y riega. Luego antes de la plantación rastra y arma los camellones para la siembra y el trasplante. Prepara de una vez para todo el cultivo.
- 4- **¿Cómo obtuvo los plantines?**
Los plantines los hace el mismo (a partir de semilla comprada o propia).
- 5- **¿Cuándo trasplanta habitualmente?**
Trasplanta en octubre o noviembre por la helada tardía.
- 6- **¿Fertiliza?, ¿con qué?, ¿cuándo?, ¿cuántas veces fertiliza el tomate en la temporada?**
Fertiliza con guano.
- 7- **¿Qué otra labor realiza? Tutorado, aporque, sombreado, control de malezas.**
Sin toturar.
- 8- **¿Tiene plagas en los tomates?, ¿cuál es la más importante?, y, ¿la menos importante?**
El cultivo de tomate tiene hongos, y arañuelas.
- 9- **¿Qué hace para controlarlas?**
Para controlar va a la empresa Giorlando y Funes, y pregunta porque todos los años cambian los nombres.
- 10- **¿Podemos ver dónde guarda los plaguicidas?**
Tiene un lugar donde guarda los productos químicos. Los envases los quema por seguridad ya que tiene nietos y teme que les pase algo.

EJE 7: ECONOMÍA

- 1- **¿Dónde vende su producción?, ¿quién es el responsable de la comercialización? Feria, mercado concentrador, otros.**
Vende directamente en la chacra y en Neuquén en la calle Combate San Lorenzo. No vende en la feria. También vende en la Universidad Nacional del Comahue. En el programa de mercado en su barrio, participa de los eventos en Neuquén y Senillosa.
- 2- **¿Cómo los vende? (Por cajón, por kilo), ¿embalado o sin embalar?, ¿por qué los cultiva?**
Sin respuesta.
- 3- **¿Hace algún tipo de conserva? (Salsa, pickles, secado).**
Hace salsa con los excedentes de tomate, picantito (Pasta de ají), pickles.
- 4- **¿Qué hace con las conservas? (autoconsumo, venta)**
Realiza las conservas para consumo propio y para venta. La práctica de las conservas la aprendió de sus abuelos. Ahora no realizan porque están solos con su esposa.
- 5- **¿Recibe algún tipo de ayuda? AT, créditos, programa de compras etc.**
Sin respuesta.
- 6- **¿Ud. sabe qué hicimos en la temporada y para qué?**
Sin respuesta.

Objetivo:

- Caracterizar al productor y su familia.
- Conocer las prácticas agrícolas que realiza el productor en torno al manejo de las plagas y del cultivo de tomate.

Lugar y fecha: Plottier, 7 de julio de 2017.

Nombre completo del productor: E.B.T.

Eje 1: EL PRODUCTOR Y SU FAMILIA

- 1- **Procedencia. ¿Cuáles son sus raíces?, ¿de dónde viene?, ¿cuándo llegó a la zona?**
Llegó desde Bolivia hace 6 años. Estuvo trabajando en Centenario 3 años como mediero con otra persona, y hace 3 años que alquila la chacra en Campo Grande.
- 2- **¿Qué edad tiene?**
Sin respuesta.
- 3- **¿Cómo está compuesta su familia?**
Su familia está compuesta por tres hijos, su esposa y un hermano de su esposa (6 personas).
- 4- **¿Hay algún integrante que no viva con Ud. pero le envía remesas? (Relaciones de dependencia económica o productiva).**
No envía remesas a nadie que viva lejos.
- 5- **¿Hay alguna persona de la familia que ayuda cada tanto?, ¿cuándo?**
No viene ningún familiar a brindar ayuda.
- 6- **¿Quiénes viven con Ud.?**
Viven con él los integrantes de su familia mencionados.
- 7- **¿Quisieramos saber desde cuándo se dedica a la producción?, ¿cómo aprendió lo que sabe?**
En Bolivia no se dedicaba a la producción hortícola, se dedicaba a la albañilería. Sus padres si se dedicaban a la horticultura.
Cuando llegó trabajo de mediero y aprendió con la experiencia, y sembró tomate en un principio. Luego preguntando a profesionales fue plantando acelga, lechuga, entre otros. Con la ayuda de un profesional logró realizar plantines de tomate y zapallito.

Eje 2: TIERRA

- 1- **Sabiendo que los productores alquilan las tierras: ¿Desde cuándo está en esta chacra?, ¿cuántas hectáreas?**
Alquila la chacra a Durán, posee 10 ha.
- 2- **¿Qué tipo de arreglo contractual tiene?, ¿cada cuánto paga?, ¿en dinero o a porcentaje de la producción?**
Paga alquiler por año (14000), solo paga con dinero, no hay arreglo de porcentaje de la producción. El contrato dura tres años, y luego se renueva.

Eje 3: VINCULACIONES

- 1- **¿Pertenece a alguna asociación de productores?, ¿cuál?**
Pertenece a la asociación de Campo Grande, desde el 2016 (un año atrás desde la entrevista).
- 2- **¿Por qué se asoció?, ¿para qué sirve estar asociado?**
Se asoció porque la maquinaria era muy cara (1200). Le sirve dado que el uso de maquinaria como tractor facilita el trabajo.
- 3- **¿Tiene algún tipo de asistencia técnica?, ¿de quién?**
No.
- 4- **¿Cómo se entera de las novedades productivas?**
Pregunta a profesionales de Plottier que semillas son buenas, o que cultivo plantar.
- 5- **¿Está inscripto al Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios (RENSPA)?**
No.

Eje 4: TRABAJO

- 1- **¿Tiene ayuda para los trabajos?, ¿De quién?**
Trabajadores medieros, son 3, durante todo el año.
- 2- **¿Cómo se dividen los trabajos?**
Sin respuesta.
- 3- **¿Contrata mano de obra?, ¿cuántos?, ¿para qué tarea? (definir la época).**
Sin respuesta.
- 4- **Y los medieros, ¿qué hacen?, ¿qué aportan? (ver si aportan trabajo, agroquímicos)**
Los medieros aportan trabajo y agroquímicos.
- 5- **¿La señora colabora?, ¿en qué trabajo colabora? (productivo, comercial, la casa)**
Sin respuesta.
- 6- **¿Y los chicos?, ¿en qué trabajos colaboran?**
Sin respuesta.

Eje 5: MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS

- 1- **¿De qué maquinarias dispones? (tractor año). Y, ¿De qué herramientas dispone?**
Dispone de un tractor.
- 2- **¿Tiene algún medio de transporte?, ¿cuál?, ¿de qué año?**
Tiene una camioneta del año 87-88.

Eje 6: CULTIVOS

- 1- **¿Cuántas hectáreas cultivó la temporada?**
Cultivó 10 ha.
- 2- **¿Cuáles son los cultivos más importantes para usted y su familia?**
Los cultivos más importantes son la berenjena, el tomate, el morrón. Porque rinde, dado que saca más kilos. Como no hay mucha agua, la lechuga se quema.

Vamos hablar del cultivo y las plagas del tomate.

- 3- **¿Cómo prepara el suelo?**
Sin respuesta.
- 4- **¿Cómo obtuvo los plantines?**
Compra semillas y manda a Plottier para tener plantines.
- 5- **¿Cuándo trasplanta habitualmente?**
Trasplanta en octubre. Para el tomate, la tierra debe estar bien nivelada para que no se inunde.
- 6- **¿Fertiliza?, ¿con qué?, ¿cuándo?, ¿cuántas veces fertiliza el tomate en la temporada?**
Fertiliza con Triple 18. Fertiliza cuando está chica y para aporcar.
- 7- **¿Qué otra labor realiza? Tutorado, aporque, sombreado, control de malezas.**
Algunos tutorados y otros no.
- 8- **¿Tiene plagas en los tomates?, ¿cuál es la más importante?, y, ¿la menos importante?**
Cuando llueve se pone amarillo, y tiende a secarse. Y la plaga en general es el trips.
- 9- **¿Qué hace para controlarlas?**
Recurre al uso de plaguicidas.
- 10- **¿Podemos ver dónde guarda los plaguicidas?**
Los plaguicidas los guarda en un depósito y después se vacía, se enjuaga con agua y los quema. No sabía que se juntaban los envases vacíos para reciclados.

EJE 7: ECONOMÍA

- 1- **¿Dónde vende su producción?, ¿quién es el responsable de la comercialización? Feria, mercado concentrador, otros.**
Vende solo en el mercado concentrador. Bautista es el encargado de la comercialización, con la ayuda del hermano de la esposa. En la chacra casi no vende.
- 2- **¿Dónde vende el tomate?**
El tomate se vende en mercado concentrador.
- 3- **¿Cómo los vende? (Por cajón, por kilo), ¿embalado o sin embalar?, ¿por qué los cultiva?**
Vende el tomate embalado.
- 4- **¿Hace algún tipo de conserva? (Salsa, pickles, secado).**
Sin respuesta.
- 5- **¿Qué hace con las conservas? (autoconsumo, venta)**
No realiza conservas.
- 6- **¿Recibe algún tipo de ayuda? AT, créditos, programa de compras etc.**
Sin respuesta.
- 7- **¿Ud. sabe qué hicimos en la temporada y para qué?**
Sin respuesta.