FACULTAD DE AGRONOMÍA
Universidad Nacional de La Pampa

TÍTULO: ESTUDIO DE PLAGAS EN RÚCULA, LECHUGA, ACELGA, BRÓCOLI, COLIFLOR, REPOLLITO DE BRUSELAS Y REPOLLO CULTIVADOS EN CONDICIONES AGROECOLÓGICAS EN LA PROVINCIA DE LA PAMPA.

"Trabajo final de graduación presentado para obtener el título de Ingeniero Agrónomo"

Autor: Wilberger Yésica Marisel

Director: Dr. Luciano Carassay
Horticultura-Facultad de Agronomía.

Codirector: Mg. Oscar Siliquini
Horticultura-Facultad de Agronomía.

Evaluadores: Dr. Darío Aimar
Hidrología- Facultad de Agronomía.
Esp. Carlos Ferrero
Introducción a la Producción Agropecuaria- Facultad de Agronomía.
FACULTAD DE AGRONOMÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

Santa Rosa (La Pampa) - Argentina 2022.

ÍNDICE

RESUMEN. 3
ABSTRACT. 3
PALABRAS CLAVES- KEY WORDS. 4
INTRODUCCIÓN. 4
HIPÓTESIS. 10
OBJETIVO. 10
MATERIALES Y MÉTODOS. 11
RESULTADO Y DISCUSIÓN. 11
CONCLUSIÓN. 20
BIBLIOGRAFÍA 21

RESUMEN.

La producción de hortalizas en la provincia de La Pampa ha ido incrementando considerablemente, debido a mejoras de tecnología y productividad. Los cultivos, sembrados para abastecer la demanda alimentaria de la población, pueden ver limitado su desarrollo por diversas especies de áfidos. El objetivo del presente trabajo fue identificar las especies de pulgones y sus parasitoides, analizar la fluctuación poblacional en distintas variedades de hortalizas y comprobar la efectividad del producto biológico FFO en el control de los mismos. Se llevó a cabo un ensayo en el campo de la Facultad de Agronomía de la UNLPam, se realizó la siembra de rúcula (*Eruca vesicaria subesp. sativa*), lechuga (*Lactuca sativa*), acelga (*Beta vulgaris*), coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), repollito de Bruselas (*Brassica oleracea* var. *gemmifera*), repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*) y Brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). El muestreo de los pulgones fue realizado en 10 plantas al azar de cada línea de las especies antes mencionadas. La cantidad de muestreos que se realizaron fueron siete, con un intervalo de 15 días aproximadamente. Los valores obtenidos fueron comparados y analizados siendo las especies de pulgones más notorias en este ensayo *Brevicoryne brassicae* (*L.*) y *Myzus persicae*.

PALABRAS CLAVE: Áfidos, FFO, hortalizas.

ABSTRACT.

In recent years, the production of vegetables in the province of La Pampa has been increasing considerably, due to constant improvements in technology and productivity. The crops, planted to

supply the population's food demand, may see their development limited by various aphid species. The objective of this work was to identify the species of aphids and their parasitoids, and analyze the population fluctuation in different varieties of vegetables and verify the effectiveness of the biological product FFO in their control. An essay was carried out in the Faculty of Agronomy of the UNLPam. It was based on the planting of arugula (*Eruca besicaria subesp. sativa*), lettuce (*Lactuca sativa*), chard (*Beta vulgaris*), cauliflower (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*), Brussels sprout (*Brassica oleracea* var. g*emmifera*), cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*) and Broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). The aphid sampling was performed on10 random plants from each line. The amount of sampling performed was seven, with an interval of approximately 15 days between sampling.
The values obtained were compared and analyzed the most notable aphid species in this study were *Brevicoryne brassicae* (L.) and *Myzus persicae*.

KEY WORDS: Aphids, FFO, vegetables.

INTRODUCCIÓN.

Las actividades agrícolas intensivas en la provincia de La Pampa, tales como la horticultura han tenido un gran desarrollo estos últimos años, por una constante mejora en tecnología y productividad, pero a pesar de los avances, aún no se cubre la demanda, lo cual nos da una idea del gran potencial de desarrollo que tiene la provincia. En Santa Rosa hay alrededor de 500 agricultores urbanos y periurbanos, esto significa que además de representar una fuente de beneficios económicos y ecológicos para los residentes de las ciudades, las huertas urbanas y periurbanas aparecen como herramientas útiles para producir alimentos frescos e inocuos, producidos cerca de los lugares de consumo y bajo condiciones de “Buenas Prácticas Hortícolas” obligatorias a partir de enero del 2021.

La zona se caracteriza por estar ubicada en la región semiárida central, comprendida entre las isohietas de 600 mm y 700 mm. El régimen de precipitación es monzónico, las mayores precipitaciones se concentran en los meses cálidos. Posee suelos de textura arenosa a franco

arenosa, sin limitaciones de profundidad. La temperatura máxima media absoluta es de unos 40 °C y la mínima absoluta es de -8 °C a -12 °C (*Apunte: Cátedra de Agrometeorología).*

Dentro de los cultivos hortícolas que se realizan a campo podemos citar a la lechuga de la familia de las Compuestas; la acelga de la familia Amaranthaceae; rúcula, coliflor, brócoli, repollito de bruselas y repollo de la familia de las Brassicaceae.

La lechuga (Lactuca sativa L.), pertenece a la familia Asteraceae, subfamilia Cichorioideae. Es de ciclo anual, herbácea y posee látex. Presenta hojas alternas espatuladas, planas o circulares en bordes lisos, ondulados o dentados (crespos), pueden ser de color verde claro, oscuro y rojizo. Presenta raíz pivotante, de 20 a 30 cm de profundidad. El tallo es corto en la etapa vegetativa de unos 3 cm, pero alrededor de 1,5 en floración. Las flores se encuentran agrupadas en capítulos y presentan autopolinización (Di Benedetto, 2005).

La lechuga es una de las especies hortícolas más importantes, ya que ocupa el tercer lugar en la Argentina (Grazia et al., 2001) con una producción de 320.000 t/año y un consumo de 21 kg/hab./año (Fuente: Corporación del Mercado Central de Buenos Aires 2004).

Según encuestas del Ministerio de la Producción de La Pampa realizadas durante el año 2007, el 59 % de la superficie bajo cubierta en la provincia lo ocupa el cultivo de lechuga. El cultivo se inicia por siembra en contenedores, y se realiza el transplante en invernaderos con un marco de plantación que varía de 12 a 14 pl/m^2, la distribución es a "3 bolillos" con una distancia entre plantas que va de 20-25 com. El ciclo desde el transplante pude rondar en 30 días en primavera - verano y de 60 días en invierno, según la variedad. La cosecha se realiza en forma manual. Dependiendo de la variedad y la época, el rendimiento promedio en invernadero es de 2,5 kg/m^2 (Grégoire et al., 2001).

La acelga (*Beta vulgaris var. cicla) es* una planta herbácea de ciclo bienal y pertenece a la familia Amaranthaceae, originaria de Europa y el norte de África, también ha logrado una amplia difusión en América y Asia. Se encuentra presente en el mercado a lo largo de todo el año

y es apreciada particularmente por sus contenidos en sales minerales. Es una especie rústica con bajas exigencias térmicas, siendo la temperatura óptima de entre 16-24 °C. Para la siembra se requieren condiciones de humedad elevada y constantes para asegurar una emergencia uniforme. Los mejores resultados se obtienen con suelos profundos, fértiles, con elevados contenidos de materia orgánica, pH entre 6-6,8 y es considerada tolerante a la salinidad. Se realiza siembra directa a campo en filas distanciadas a 30-50 cm, raleando y dejando las plantas a 15-20 cm entre sí, para lograr una densidad entre 10-12 plantas por m^2. Otra opción de siembra es mediante almácigos con bandeja de germinación y posterior trasplante, en este caso los plantines se trasplantan a 20-30 cm entre sí, logrando una densidad de siembra 15-20 kg/ha. La cosecha se realiza a partir de los 30 días desde el trasplante o de los 60 días desde la siembra y se extiende de 2 a 3 meses en los cultivos primaverales, mientras que en los otoño-invernal durante 4 a 6 meses. El rendimiento varía según la época del año, densidad y el número de cortes realizados, superando las 10 t/ha (Campanelli, 2004; Castagnino, 2009).

La rúcula (*Eruca vesicaria* subesp. *sativa*), es un cultivo conocido desde la antigüedad, principalmente se consumen las hojas crudas en ensaladas. Las hojas más viejas son más picantes, y pueden incluirse en salsas, sopas y como aderezo de pizzas. Es un cultivo difundido en muchos países del mundo (además de los países europeos del mediterráneo, India, Egipto y Estados Unidos), y si bien se trata de un cultivo menor, en Argentina su consumo se ha quintuplicado en los últimos diez años (del Pino, 2012).

Es una planta anual, erecta, las hojas tienen hendiduras en los márgenes con punta redondeada, son levemente carnosas, poco pubescentes y la morfología foliar está determinada por la variedad comercial. La planta tiene de 5 a 7 hojas, cuyo tamaño varía según las épocas del año y puede llegar a los 25 cm de largo. Se cultiva al aire libre o en invernadero, y en la primavera con días largos y altas temperaturas, florece, perjudicando la calidad.

En el año 2007 la rúcula prácticamente no se la cultivaba (datos de la encuesta hortícola provincial del 2007), mientras que en la actualidad ocupa cerca del 2% de la superficie bajo cubierta, ocupando el quinto lugar después de lechuga, acelga, tomate y pimiento.

El cultivo se inicia de semilla por siembra directa (10 kg por ha) que se disponen en hileras continuas sobre el surco, con distinta disposición según se trate de cultivos en invernadero o al aire libre. Se prefieren altas densidades, una buena cantidad de plantas por metro lineal pueden ser 200. En invernadero, se disponen en doble hilera separadas sobre el surco, o a nivel del suelo en hileras con unos 20 cm de separación.

El ciclo ronda entre 20 a 70 días, dependiendo si se extrae planta completa (con raíz) o se realizan cortes, el atado posee entre 10 a 15 cm. Tiene muy buena capacidad de rebrote, y se pueden realizar de 4 a 5 cortes con intervalos de 10 a 20 días.

La venta se realiza en atados de 250 a 400 g. El rendimiento es de 7.500 a 28.000 kg. ha-1, aunque puede llegar a 35.000 kg. ha-1 si se llega a un quinto corte, que puede variar según la época del año, el número de cortes, tamaño de hoja a cosecha, la variedad y la densidad de plantas.

El brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) es un cultivo anual, perteneciente a la familia de las Crucíferas, es originario de las costas del Mediterráneo y Asia Occidental. Tiene un alto valor nutricional y medicinal. Presenta una reacción neutra al fotoperiodo, requiere temperaturas moderadas y alta humedad ambiental. Para la producción estival de esta *Brassica*, la temperatura constituye la limitante principal que tiene el cultivo. Se adapta a distintos tipos de suelos, los mejores con buena fertilidad, con más de 3% de materia orgánica, con alta capacidad de retención de humedad y buen drenaje. No tolera la salinidad excesiva del suelo y requieren un pH óptimo entre 6,5-7,5 y no tolera la acidez. Se puede realizar mediante siembra directa o almácigo tradicional y posterior trasplante, siendo más eficiente el primero. En la siembra directa la densidad utilizada es 500 a 700 g/ha, mientras que en el sistema de almácigos se emplean 3-4 g/m^2, con lo que se podrá obtener de 600-700 plantas/m^2. La distancia entre plantas es de 30-40 cm. La cosecha se debe realizar en las horas más frescas de la mañana, para evitar la deshidratación, las cabezas se deben cosechar a mano, cortando con una longitud de tallo de 8-10 cm (Castagnino, 2009).

El Coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) pertenece a la familia de las crucíferas, es originaria del cercano oriente (Asia menor, Líbano y Siria). La planta vegeta bien con

temperaturas moderadas y en ambientes húmedos, siendo el óptimo térmico entre 15,5-18,5 °C. Es exigente en suelos; prefiere los suelos sueltos con buena retención de agua, buena aireación, pH entre 7,5-7,8 y posee una tolerancia media a la salinidad. Existen variedades de ciclo corto y recolección estivo-otoñal, con ciclo de 80-90 días desde la siembra; variedades de ciclo medio y cosecha entre finales de otoño y mediados de invierno, con ciclos de 120-160 días desde la siembra; y variedades de ciclo largo cuya cosecha se efectúa entre mediados de invierno y principios de la primavera, con ciclos de 160-180 días desde la siembra. La siembra se realiza entre septiembre y marzo, según el ciclo productivo a cubrirse y la variedad. La densidad de plantación de 20.000-35.000 plantas/ha, se alcanza con marcos de plantación de 60-90 cm entre líneas y entre plantas entre 40-70 cm (Di Benedetto, 2005; Vigliola, 2003).

El Repollito de Bruselas (*Brassica oleracea* var. *gemmifera*), es una planta bianual, perteneciente a la familia de las Crucíferas, originaria de Europa occidental y Asia. En cuanto a las características ambientales y edáficas, es una planta rústica adaptada a clima fresco y húmedo, temperatura óptima de 15-18 °C, suelo fértil, rico en materia orgánica y nitrógeno asimilable y pH 6,5-7. La siembra puede efectuarse tanto en forma manual como mecánica, la misma se realiza durante los meses Diciembre y Enero al aire libre para trasplantar en Enero y Febrero, y obtener producción en otoño- invierno y a comienzo de primavera. La plantación se realiza en un marco de 40-50 cm entre plantas y de 60-70 cm entre hileras (33.000 plantas/ha aproximadamente), dando rindes de 10-25 t/ha. Una planta vigorosa produce hasta 750 g de repollitos (Castagnino, 2009).

El Repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*) es una planta bianual, perteneciente a la familia de las crucíferas y proveniente de zonas costeras de Europa central y meridional. Se adaptan bien en ambientes húmedos, vegetan adecuadamente con temperaturas diurnas de 13-18 °C y nocturnas de 10-12 °C, algunas variedades de inviernos pueden resistir hasta -10°C. Crecen bien en suelos de textura media y arcillosa que retengan humedad, pero sin presentar problemas de encharcamientos. No conviene suelos ácidos y tiene tolerancia media a la salinidad. La siembra se realiza en almácigo tradicional, que se lleva a cabo en canteros de 1,5 a 2 metros de ancho. La distribución de las semillas se hace en líneas cada 8 – 10 cm, empleando 2-3 g de

semillas/m^2 obteniéndose una producción final de 200-300 plantas/m^2. Los rendimientos que se consiguen suelen estar entre 25-50 t/ha (Di Benedetto, 2005).

Todos los cultivos, presentan adversidades durante su desarrollo tales como malezas, enfermedades e insectos plagas, entre éstos últimos se encuentran los pulgones.

Los pulgones constituyen un importante grupo de insectos (que puede ser considerado plaga cuando las densidades superan los umbrales de daño) reunidos en tres familias de la superfamilia de los Afidoideos (Aphidoidea) perteneciente al Orden Hemiptera, suborden Sternorrhyncha, y de los cuales se conocen en todo el mundo más de 2000 especies (Quintanilla, 1979, Vigliola, 2003).

Estos insectos poseen un aparato bucal picador-suctor, que ocasionan daños que pueden ser directos: succión de savia, inyección de saliva tóxica, debilitamiento general de la planta, deformación del órgano atacado, menor desarrollo vegetativo, disminución de rendimiento; o indirectos: producción de melaza y fumaginas, disminución de la calidad comercial, transmisión de virus, causantes de enfermedades fatales para determinados cultivos. Poseen gran aptitud reproductora, dado por su capacidad de reproducirse partenogenéticamente y por ser vivíparos (no en todos los casos); son de rápido desarrollo. Una misma especie puede tener varias generaciones de individuos ápteros, pero cuando las condiciones se tornan favorables tienen la facultad de dar descendencia a individuos alados. Viven a expensas de una gran cantidad de huéspedes vegetales, entre los que se encuentran frutales, hortalizas, cereales, forrajes, industriales, ornamentales y forestales. Poseen enemigos naturales, tanto parasitoides como ciertos himenópteros, y predadores representados por coleópteros, dípteros y neurópteros (Quintanilla, 1979; Vigliola, 2003).

La densidad de pulgones se caracteriza por sus amplias fluctuaciones tanto temporales como espaciales (Wellings *et al.,* 1985). Entre los factores que causan variaciones en la densidad poblacional, se destacan los enemigos naturales que reducen la densidad de los mismos (Raworth *et al*., 1984) y las condiciones meteorológicas (Dixon, 1987, Risch 1987, Pons *et al.,* 1993, Debaraj y Singh, 1996).

Debido a los perjuicios que ocasionan estas plagas, el productor se ve en la necesidad de llevar a cabo medidas de control químico para proteger su cultivo. Si bien son efectivos, la utilización de biocidas artificiales genera una variedad de problemas (Landis *et al.* 2000).

Una estrategia de control poco utilizada, pero que puede evitar problemas como los mencionados arriba, es el Manejo Integrado de Plagas (MIP). El objetivo del MIP es la integración de medidas adecuadas para disminuir el desarrollo de las poblaciones problemáticas al tiempo que se minimizan los impactos negativos para la salud humana y el ambiente. Mediante esta metodología, se busca provocar un cambio en el productor hortícola, orientándolo a un mayor uso de medidas de control cultural y biológico en detrimento del uso de pesticidas. Para implementar de manera exitosa este tipo de manejo, se deben conocer los organismos nocivos involucrados en el proceso productivo, sus ciclos de vida y el daño que producen, así como los factores que limitan su desarrollo, como por ejemplo sus enemigos naturales (parasitoides, predadores y patógenos) o las características del hábitat que no les son favorables (Landis *et al.* 2000).

Una de las herramientas utilizadas por el MIP es el control biológico, definido por Harry Smith en 1919 como la utilización de enemigos naturales para reducir el daño ocasionado por organismos nocivos (Debach y Rosen, 1991). Existen tres modalidades para implementar el control biológico: la conservación y el acrecentamiento de los enemigos naturales nativos, la importación y naturalización de enemigos de las plagas nativas o exóticas y por último el cultivo masivo y la liberación de enemigos naturales (Stehr, 1982). El control biológico tiene con frecuencia mayor éxito en sistemas más estables que en los sometidos a cultivos anuales (Rauwald y Ives, 2001). La diferencia se debe a que la mayoría de los agroecosistemas no presentan hábitats favorables para los enemigos naturales debido a la elevada frecuencia de disturbios (Landis *et al*., 2000) y la homogeneidad producida por los monocultivos (Frank y Shrewsbury, 2004). Para aplicar técnicas de control biológico a las plagas, es entonces útil conocer cuáles son los enemigos naturales disponibles y las estrategias que deberían llevarse a cabo para favorecer el incremento de sus poblaciones.

Tanto el pulgón plateado como el verde cuentan con varios enemigos naturales, entre los que se encuentran predadores tales como vaquitas (Coleoptera: Coccinellidae), crisopas (Neuroptera: Chrysopidae) y parasitoides microhimenópteros como *Diaeretiella* sp. (Hymenoptera: Braconidae) (Ables y Ridgeway, 1981). Los insectos parasitoides, tienen un ciclo de vida en el cual la larva se desarrolla dentro o fuera de su hospedante, se alimenta de él y lo

mata. Los adultos llevan una vida libre, en su mayoría se alimentan del néctar de las flores, aunque en algunas especies pueden actuar como predadores.

En las últimas décadas, con la intensificación de la agricultura a través del uso de paquetes tecnológicos, los plaguicidas químicos son cada vez un medio más común para controlar las plagas de insectos, enfermedades, malezas y otros organismos que atacan a las plantas cultivadas. Sin embargo, estos productos, que en algún momento ofrecieron la posibilidad de solucionar problemas creados por plagas no manejadas por el sistema tradicional, han traído una serie de otros problemas, peligros y riesgos por su uso indiscriminado. Los peligros que presentan se deben a que los plaguicidas no solo afectan a los organismos nocivos sino a muchos otros organismos de su entorno, incluyendo al ser humano. Hay otros riesgos originados por la contaminación de suelos y de las aguas subterráneas y superficiales. Además, los insectos crean resistencia a los insecticidas que son usados permanentemente y, en consecuencia, se incrementan las aplicaciones lo que conlleva al surgimiento de nuevas plagas. Finalmente, el uso indiscriminado de plaguicidas de amplio espectro trae como consecuencia una reducción o eliminación, de las poblaciones de insectos benéficos (Cañedo *et al*., 2011).

Como alternativa tenemos los cultivos orgánicos, en éstos jamás podremos encontrar aditivos químicos o cualquiera otra sustancia que contenga materiales sintéticos. Estas producciones no sólo son beneficiosas para el alimento que logra un estado completamente natural, sino que además beneficia el medioambiente evitando contaminar y permitiendo la regeneración del suelo. Además, los cultivos orgánicos en muchas oportunidades mantienen los nutrientes esenciales de su naturaleza, elementos que en muchos casos se pierden con la manipulación genética o utilización de agroquímicos (FAO, 2016).

El FFO es una enmienda líquida a base de humus de lombriz, elaborada en la provincia de Santa Fe, la misma fue probada y testeada por la empresa de Braem y la Universidad Nacional del Litoral (también lo hicieron de manera privada las principales cooperativas de la zona, algunas de las cuales, a partir de los importantes resultados conseguidos, comercializan FFO) luego de intensos monitoreos realizados en un comienzo en cultivos de soja y después en diversos cultivos como alfalfa, fue aprobado por el SENASA para su comercialización y cuenta con controles periódicos de proceso y calidad de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral. Se trata de un producto biotecnológico que es inocuo (no

tóxico), y está aprobado por la certificadora Food Safety como insumo para producciones orgánicas. El uso de esta enmienda aporta micro-nutrientes (boro, zinc, cobre, hierro, molibdeno, manganeso, etc.) y elementos biológicos (hongos, bacterias y levaduras) benéficos para las plantas, ayuda también a promover un vigoroso sistema de raíces, debido a una mejor condición del suelo, mayor oxigenación, menor erosión y más efectiva nutrición, también hace que el producto sea altamente recomendable para prevenir las enfermedades de fin de ciclo. No es un fungicida, pero desarrolla una planta sana y fuerte que resiste mucho mejor el ataque de las enfermedades asociadas al fin de ciclo. Si el producto es bien aplicado, es recomendable porque eleva los rindes en forma significativa, aumenta la masa radicular, genera raíces más profundas y mayor cantidad de raicillas secundarias, mejora la sanidad de la planta y la calidad de los frutos o granos, controla ataques de insectos y hongos fitopatógenos (transporta *Bacillus thuringiensis*, *B. pumilus* y *B. subtilis* entre otros microorganismos). El producto es exclusivamente de aplicación foliar. Los momentos y dosis varían según el cultivo: en el caso de aplicar con mochila, se recomienda 1 litro de FFO en una mochila de 20 litros. Aplicar semanalmente. No hay que diluirlo en agua corriente. Es importante que para el control de trips o pulgón se aplique con azúcar a razón de 200 cc por cada mochila de 20 litros (Campo Litoral, 2005).

HIPÓTESIS.

- Con la aplicación del producto FFO se incrementa el vigor de las plantas, haciéndolas más resistentes al ataque de plagas.
- La aplicación del producto biológico controla los ataques de insectos en los cultivos.

OBJETIVO.

Determinar la presencia de pulgones, durante el ciclo de los cultivos de rúcula, lechuga, acelga, coliflor, brócoli, repollito de Bruselas y repollo.

Comprobar la efectividad del producto biológico FFO en el control de pulgones.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Área de estudio:

Se sembró lechuga (*Lactuca sativa*), acelga (*Beta vulgaris var cicla*), rúcula (*Eruca vesicaria subesp. sativa*), coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), repollito de Bruselas (*Brassica oleracea* var. *gemmifera*), repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*) y Brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*), la fecha de siembra fue el 16 de Abril y la de transplante el 8 de Junio. El marco de plantación de cada especie fue de dos líneas de siembra distribuidas en lomos de 50 metros de largo (en total 10 líneas de cultivo, dos para cada variedad. Una línea tratada y la otra testigo). La distancia entre plantas fue de 40 cm, teniendo en la línea 125 plantas aproximadamente y una distancia entre surco de 60 cm. En el caso de lechuga y rúcula, el marco de plantación fue en platabandas, a "tres bolillos" en lechuga (a 25 cm) y siembra directa "a chorrillo" en rúcula (líneas separadas a 20 cm), estas dos especies al poseer un marco de cultivo diferente se sembraron en una parcela contigua.

El estudio tuvo lugar en la Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa (UNLPam), situada a 10 km al norte de la localidad de Santa Rosa, Provincia de La Pampa. Los ensayos se realizaron en el campo de enseñanza durante el invierno y la primavera, período normal del desarrollo de los cultivos estudiados. Comenzando los mismos el día diecisiete de junio y terminando el día quince de septiembre.

El mecanismo de muestreo de los pulgones fue tomando 10 plantas al azar de cada línea, marcando con estacas las que mayor severidad de pulgones presentaban, para poder seguir evaluando en los muestreos sucesivos. La cantidad de muestreo que se realizaron fueron siete, con un intervalo de 15 días aproximadamente entre muestreo.

Como es difícil contabilizar la totalidad de pulgones por planta, se establecieron 4 categorías donde **a** corresponde a plantas sin pulgones, **b** entre 1 y 5 pulgones, **c** entre 6 y 15 pulgones y **d** más de 15 pulgones por planta.

RESULTADO Y DISCUSIÓN.

-

En todas las especies hortícolas evaluadas, menos en rúcula y acelga, la población incrementó notoriamente, llegando a estimar de cientos a miles de pulgones por planta, situación que determinó una mortalidad del 90% y el 10% restante fue improductivo. Los datos que se presentan corresponden a las parcelas en las que se aplicó el FFO.

A lo largo de todo el ciclo de los cultivos se realizaron 7 muestreos. Los insectos que se registraron alimentándose de las plantas, y en todas las fechas de muestreo, fueron: el “pulgón verde” o “pulgón del duraznero” *Myzus persicae* (Sulz), y el “pulgón plateado del repollo” o "pulgón blanco" *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae). En muy baja densidad y solo en algún muestreo se observaron trips y larvas de Noctuidae sin identificar. *B. brassicae* fue más abundante que *M. persicae* (Figura 1a). En el caso de lechuga, las especies presentes fueron *M. persicae* y Nasonovia *ribisnigri* (Mosley) “pulgón de la lechuga” mientras que en rúcula la especie presente fue M. persicae (Figura 1a).

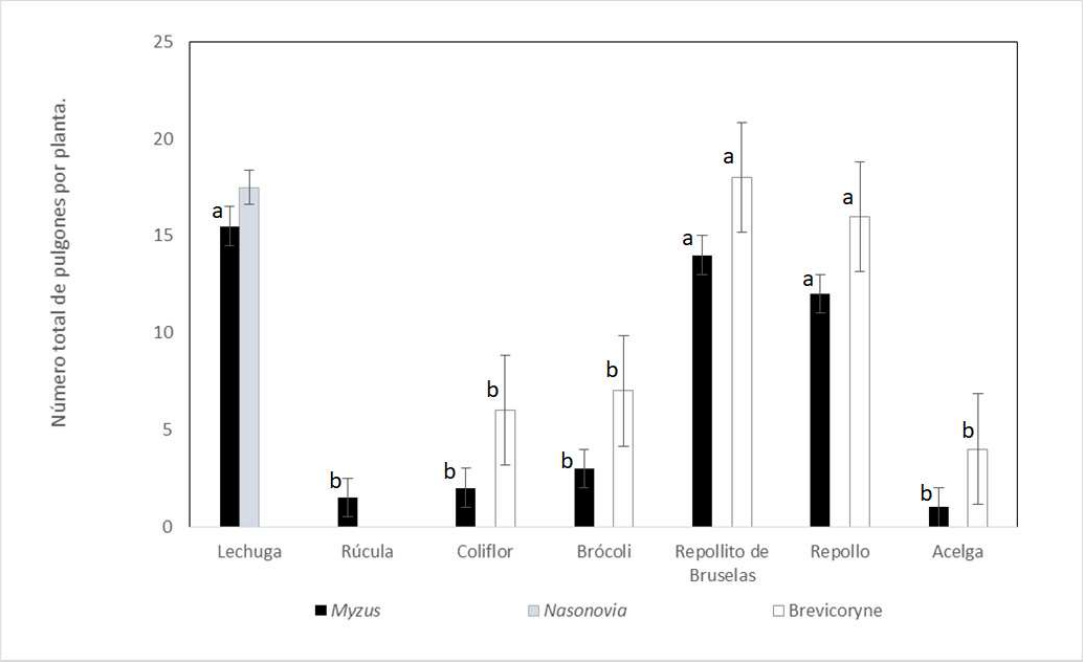


Figura 1: Número total de los pulgones *Myzus persicae*, *Nasonovia ribisnigri y Brevicorine brassicae*, en función de las especies hortícolas lechuga, rúcula, coliflor, brócoli, repollito de Bruselas, repollo y acelga (promedio del total de plantas que tienen uno o más pulgones).

Los resultados expresan la media de todos los datos obtenidos durante el ensayo, en las barras se observa el error estándar. Las letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos para una misma especie de pulgón (Test de Tukey $p \leq 0,05$).

-*Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758)

Individuos de *B. brassicae* estuvieron presentes en casi todos los cultivos evaluados, pero su densidad fue diferente entre los mismos. Se encontraron diferencias significativas (LSD Fisher $p > 0,05$) entre los cultivos. Los cultivos de lechuga y rúcula no presentaron este pulgón; las plantas de repollo y repollito de Bruselas fueron las que tuvieron mayor cantidad de pulgones plateados diferenciándose significativamente del resto de los cultivos. Brócoli y coliflor, a su vez se diferenciaron de acelga la que menor cantidad de pulgones alojó. Si analizamos por fecha, a partir del 8 de julio los cultivos de repollo y repollito de Bruselas son los que siempre se diferenciaron del resto de los cultivos por alojar más densidad de "pulgones plateados". De acuerdo a la categorización, en cuanto al número de pulgones plateados por planta se realizó una tabla de frecuencia estableciendo el porcentaje de plantas de cada especie en cada categoría (Tabla 1).

Tabla 1. Porcentaje de plantas de cada cultivo con pulgones plateados. Entre paréntesis, el número total de plantas en cada categoría.

Especies vegetales	Sin pulgones	1 a 5 pulgones	6 y 15 pulgones	Más de 15 pulgones
Coliflor	*69% (97)*	*13% (18)*	*12% (17)*	*6% (8)*
Brócoli	*62% (87)*	*11% (15)*	*18% (25)*	*9% (13)*
Repollito de Bruselas	*31% (44)*	*7% (10)*	*28% (39)*	*34% (47)*
Repollo	*37%(52)*	*8% (11)*	*24% (33)*	*31% (44)*

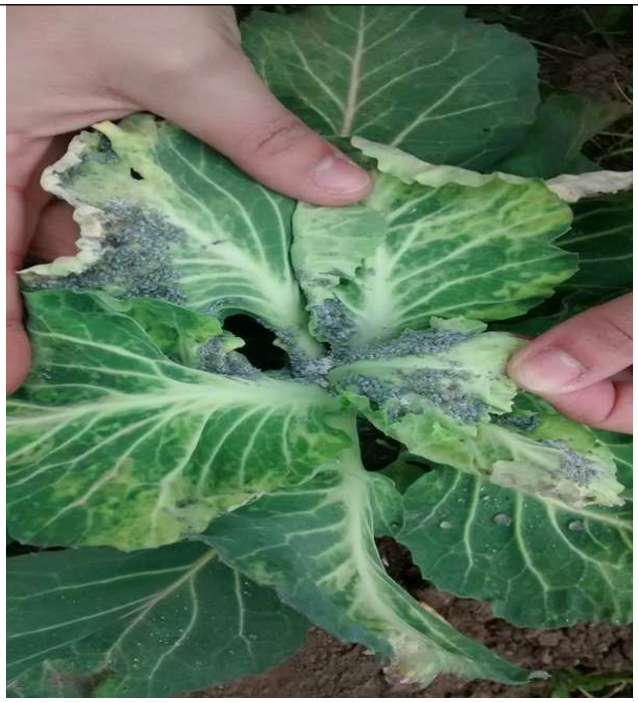
Acelga	*85% (119)*	*6% (8)*	*9% (12)*	*1% (1)*
Lechuga	*100% (39)*	*0%*	*0%*	*0%*
Rúcula	*100% (200)*	*0%*	*0%*	*0%*

Si observamos la tabla de frecuencia, podemos ver que tanto las plantas de repollo como las de repollito de Bruselas tienen el mayor porcentaje de plantas con más de 15 pulgones en cada una, y si tenemos en cuenta el porcentaje de plantas con más de 6 pulgones, también se destacan estas dos especies.

Por otro lado, el cultivo de acelga tuvo muy pocos pulgones plateados, solo alrededor de un 15% de las plantas estuvieron infestadas.

Se considera al pulgón plateado como la plaga de mayor importancia mundial para los repollos por la magnitud de los daños que ocasiona. Su distribución es amplia en regiones templadas y subtropicales del mundo, siendo la totalidad de sus plantas hospedadoras pertenecientes a la familia Brassicaceae (Ellis y Sing, 1993).

Pueden atacar en cualquier estadio del vegetal, siendo más agresivos los ápteros, provocando clorosis foliar, enrulamiento de las hojas y, en ataques severos, la muerte de la planta. Ataca preferentemente hojas jóvenes en las que se registra una mayor concentración de nitrógeno (Wearing, 1972) y con menor frecuencia axilas y pecíolos. En el almácigo puede provocar la muerte de las plántulas. Los individuos alados, por su lado, tienen una mayor capacidad de dispersión que facilita la colonización. Se ha encontrado que el pulgón plateado es vector de más de 23 tipos de virus, siendo el más importante el virus del mosaico del nabo (Gutierrez, 1994).



Fotografía 1: Pulgones plateados en los tratamientos controles (sin FFO), se observa mayor presencia en hojas más jóvenes.

-*Myzus persicae* (Sulzer, 1776)

El pulgón verde, estuvo presente en todos los cultivos y en todas las fechas de muestreo. Si bien fue variando la densidad a lo largo del tiempo, no se encontraron diferencias significativas entre los cultivos evaluados. De acuerdo a la categorización en cuanto al número de pulgones verdes por plantas, se realizó una tabla de frecuencia estableciendo el porcentaje de plantas de cada especie en cada categoría (Tabla 2).

Tabla 2. Porcentaje de plantas de cada cultivo con pulgones verdes. Entre paréntesis, el número total de plantas en cada categoría. * En rúcula como la siembra es "a corrillo" la unidad muestral se determina en 10 cm lineales (n=10).

Especies vegetales	Sin pulgones	1 a 5 pulgones	6 y 15 pulgones	Más de 15 pulgones
Coliflor	*72% (101)*	*16% (22)*	*8% (11)*	*4% (6)*

Brócoli	*65% (91)*	*15% (21)*	*14% (19)*	*6% (9)*
Repollito de Bruselas	*66% (93)*	*12% (17)*	*19% (26)*	*3% (4)*
Repollo	*71% (100)*	*11% (15)*	*17% (24)*	*1% (1)*
Acelga	*71% (99)*	*14% (20)*	*15% (21)*	*0% (0)*
Lechuga	*47,5% (19)*	*22,5% (9)*	*15% (6)*	*15% (5)*
Rúcula*	*95% (190)*	*5% (10)*	*0% (0)*	*0% (0)*

En la tabla 2, se observa en el caso de la Acelga, que en la columna que indica más de 15, los muestreos no presentaron individuos.

Con respecto a *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) "Pulgón verde del duraznero", el mismo se puede comportar como hospedante de especies como almendro, ciruelo, cultivos hortícolas (pimiento, berenjena, poroto, melón, zapallo, repollo) y numerosas malezas. Ataca hojas jóvenes o las más viejas dado que existe una mayor síntesis proteica en las primeras y una mayor proteólisis en las segundas, lo cual se traduce en niveles de nitrógeno libre, relativamente más altos. Por este motivo su distribución responde a la fisiología de la planta hospedera. Produce daños como curvatura de hojas y brotes, afectando también a flores y frutos. Debilita la planta al realizar picaduras alimenticias y succionar la savia. Completa el ciclo en 25 días a 10 °C y entre 5-8 días a 23-24 °C, hallándose una temperatura óptima para el desarrollo en los 26 °C. Pueden sobrevivir a temperaturas muy bajas hasta -15 °C, aunque a los 6 °C se produce una inmovilización. El umbral térmico superior es de unos 30 ° C. La actividad de vuelo es afectada a temperaturas entre 15-30 °C. por otra parte el fotoperiodo influye en la especie al producir formas reproductivas distintas bajo distintas condiciones de luz-oscuridad. Es vector de varios virus como PPV (virus de las viruelas de las drupáceas), PLRV (virus del enrulamiento foliar de la papa), BYMV (virus del mosaico de la remolacha), entre otros (Gutierrez, 1994).

-Pulgones alados.

Los adultos alados de ambas especies de áfidos solo se registraron en un número mayor a 15 individuos por planta en el 20% de las plantas, en el primer muestreo que ocurrió el 17 de junio. Dicho registro ocurrió en 4 plantas de coliflor y en una de brócoli. En el resto de los cultivos y para todas las fechas no había alados, o su densidad fue menor a 15 individuos por planta. No se registraron diferencias significativas entre fechas, el cultivo de coliflor se diferenció significativamente del resto de los cultivos en cuanto a cantidad de alados presentes (análisis de chi cuadrado). En lechuga no se realizó el mencionado análisis ya que los pulgones alados y los ápteros son igualmente nocivos. En rúcula tampoco se realizó el análisis, por presentar una baja incidencia de la plaga en el cultivo.

-*Nasonovia ribisnigri* (Mosley)

Este pulgón fue observado en los lotes de lechuga, con la aplicación de FFO se mantuvo controlado al igual que con *Myzus* este pulgón en base a la experiencia y a estudios realizados para el control, que se consideró como nivel máximo de tolerancia para el pulgón 40 individuos (Mazzitelli, 2017). En la provincia de La Pampa se cita por primera vez sobre el cultivo en 2005 (tesis) de la Nava y Salazar Sarachini, 2005). Las formas aladas eran negruzcas mientras que las ápteras, que constituyen las colonias sobre las lechugas, son de color verde amarillo rosáceo, con una fila de cortas manchas transversales a cada lado del dorso del abdomen. En la lechuga, se ubicaron en las hojas jóvenes.

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,16892
Error: 0,5181 gl: 695

Especie	Medias	n	E.E.		
Acelga	0,56	140	0,06	A	
Repollo	0,65	140	0,06	A	
Repollito	0,67	140	0,06	A	
Brocoli	0,69	140	0,06	A	
Coliflor	0,95	140	0,06		B

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

<u>Análisis de frecuencia, ajuste chi cuadrado.</u>

Se establecieron 4 clases en 4 categorías a saber: Categoría a: sin pulgones alados, b: 1-5 pulgones alados, c: 6-15 pulgones alados y d: más de 15 pulgones alados.

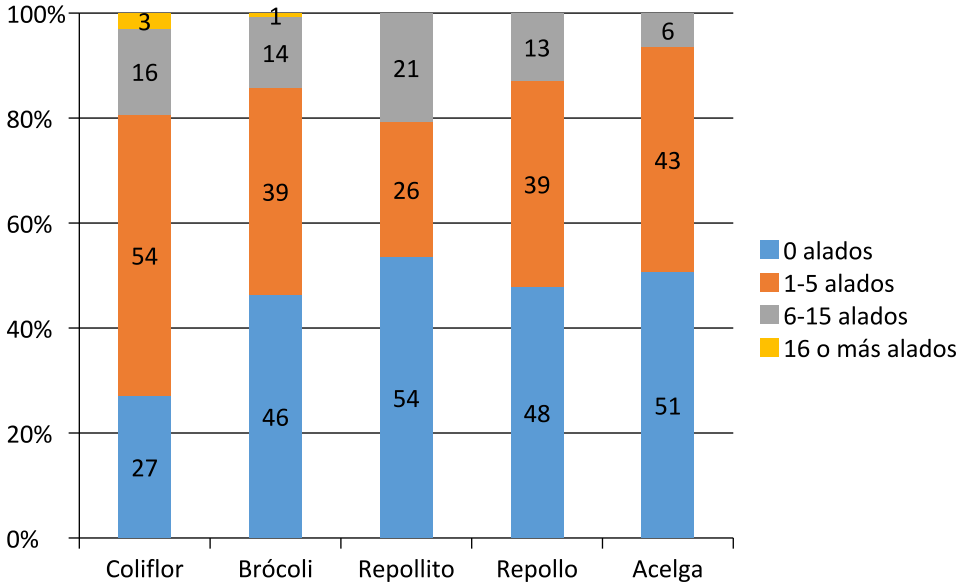


Figura 2. Porcentaje de plantas de cada cultivo con pulgones alados.

Pulgones parasitados.

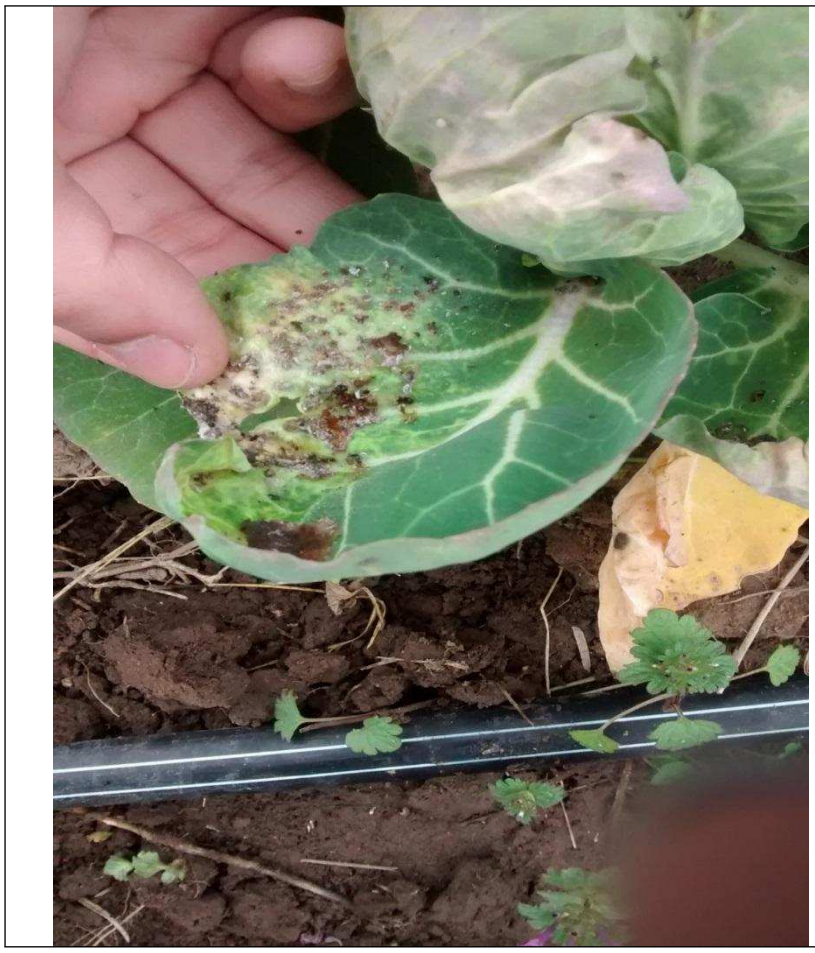
Los pulgones parasitados estuvieron presentes en todos los cultivos y en todas las fechas de muestreo. Si bien fue variando la densidad a lo largo del tiempo en cada una de las especies, se puede ver que el cultivo que menos pulgones parasitados presentó fue el coliflor y que en la acelga nunca hubo más de 15 pulgones parasitados. Con respecto al brócoli, repollo y repollito de Bruselas no se encontraron diferencias significativas (Tabla 3).

Tabla 3. Porcentaje de plantas de cada cultivo, con pulgones parasitados. Entre paréntesis, se observa el número total de plantas en cada categoría. * En rúcula como la siembra es "a corrillo" la unidad muestral se determina en 10 cm lineales (n=10).

Especies vegetales	Sin pulgones parasitados	1 a 5 pulgones parasitados	6 y 15 pulgones parasitados	Más de 15 pulgones parasitados
Coliflor	*83% (116)*	*11% (16)*	*3% (4)*	*3% (4)*
Brócoli	*65% (91)*	*19% (27)*	*15% (21)*	*1% (1)*
Repollito de Bruselas	*48% (67)*	*17% (24)*	*27% (38)*	*8% (11)*
Repollo	*59% (82)*	*6% (8)*	*29% (41)*	*6% (9)*
Acelga	*64% (90)*	*24% (33)*	*12% (17)*	*0*
Lechuga	*57,5% (23)*	*12,5% (5)*	*17,5% (7)*	*12,5% (5)*
Rúcula*	*90% (180)*	*10% (20)*	*0% (0)*	*0% (0)*

Un parasitoide muy frecuente en las especies de pulgones que se alimentan de repollo es *Diaeretiella rapae* (M'Intosh) (Hymenoptera: Braconidae). La avispa hembra parasitoide, mediante su ovipositor, perfora el tegumento del pulgón y encastra el huevo en el interior del abdomen. Cuando eclosiona el huevo nace una larva, que en su primer estadio se alimenta de la hemolinfa del huésped. Luego de la primera muda, se alimenta de las sustancias grasas que tapizan el intestino. Antes de mudar a pupa, devora todos los órganos internos, quedando la cutícula del pulgón vacía que le sirve de refugio para pupar, para lo que tapiza su interior con un mucílago impermeable y seda. En este momento el pulgón parasitado está en un estado denominado de "*momificación*" ya que está inmóvil, con una coloración castaña brillante (López Cristóbal, 1969). Al cabo de un corto tiempo la pupa ha llegado al término de su histogénesis y

muda a adulto. Luego perfora con sus mandíbulas un agujero circular en la cutícula del pulgón y sale al exterior para recomenzar el ciclo (López Cristóbal, 1969).



Fotografía 2: Restos de pulgones que fueron parasitados en el cultivo de repollitos de Bruselas.

CONCLUSIÓN.

Las especies de pulgones que predominaron sobre los cultivos a lo largo de todo su ciclo fueron dos: *Brevicoryne brassicae* (pulgón blanco o plateado) y *Myzus persicae* (pulgón verde). La mayoría de los pulgones muestreados sobre las plantas fueron adultos ápteros o estados ninfales. También se observó, aunque en muy poca cantidad, la presencia de adultos alados (en el primer muestreo y en el 20% de las plantas) y parasitados. Si bien todos los cultivos fueron

atacados en mayor o menor medida por los pulgones, se pudo ver que la acelga fue la menos afectada, siendo la única perteneciente a la familia Amaranthaceae. Del resto de las especies pertenecientes a la familia Crucíferas (Brasicáceas) las plantas de repollo y repollito de Bruselas fueron las que alojaron mayor cantidad de pulgones plateados diferenciándose significativamente del resto de los cultivos.

En cuanto a la efectividad del producto FFO, respecto al número de pulgones antes y después de la aplicación, se observaron diferencias sustanciales en este ensayo, ya que los niveles de plaga se encontraron en un número muy inferior en comparación a los testigos en los que la mortandad de plantas rondó el 90%, por lo cual se comprueban ambas hipótesis planteadas.

BIBLIOGRAFÍA

Ables, J.R. y R.L. Ridgeway. 1981. Control Biológico en agroecosistemas mediante el manejo de insectos entomófagos: 273-305. *In*: Papavizas, G. (ed.) *Biological control in crop production*. Allanheld, Osmun Pub. London.

http://www.ellitoral.com .2016

Apuntes: Cátedra de Agrometeorología. Fac. Agronomía. UNLPam. 2011.

Campanelli, R. F. 2004. Guía práctica hortícola, orientación didáctica para una siembra perfecta. Editorial: Librería agropecuaria, 1° edición: 68pp.

Campolitoral. 2005. Fertilización Foliar Orgánica (FFO). Enmienda biológica para fortalecer los cultivos. Diario El Litoral.

Cañedo, V; Alfaro, A; Kroschel, J. 2011. Manejo integrado de las plagas de insectos en hortalizas. Principios y referencias técnicas para la Sierra Central de Perú. Impreso en Comercial Gráfica Sucre S.R.L. Página: 7.

Castagnino, A.M. 2009. Manual de cultivos hortícolas innovadores. Editorial: hemisferio sur S.A. 356pp.

Debach, P. y Rosen, D. 1991. Biological control by natural enemies. Cambridge University Press. 440pp.

Debaraj, Y. y T.K. Singh. 1996. Aerial population fluctuation of cabbbage aphid, *Brevicoryne brassicae*. *Ann. Agric. Res*. 17: 308- 310.

Del Pino, M. 2012. Contacto rural, disponible en: http://contactorural.wordpress.com/2012/06/12/el-cultivo-de-rucula/

Di Benedetto, A. 2005. Manejo de cultivos hortícolas, bases ecofisiológicas y tecnológicas. Ed. Orientación Grafica Editora. 373pp.

Dixon, A.F.G. 1987. Parthenogenetic reproduction and the rate of increase in aphids: 269-287. *In*: Minks, A. K; P. Harrewijn. (eds); *Aphids: their biology, natural enemies and control*. Amsterdam, Elsevier, v. 2 A, 450pp

Ellis, P.R y R. Singh. 1993. A review of the host plants of the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (Homoptera, Aphididae). IOBC/ WPRS *Bull*. 16: 192- 201.

FAO. 2016. http://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq6/es/.

Frank, S.D. y P.M. Shrewsbury. 2004. Effect of conservation strips on de abundance and distribution of natural enemies and predation of *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae) on golf course fairways. *Environ. Entomol*. 33(6): 1662 – 1672.

Grazia, J.; de Tittonell, P.A. y Chiesa, A. 2001. Efecto de la época de siembra, radiación y nutrición nitrogenada sobre el patrón de crecimiento y el rendimiento del cultivo de lechuga (Lactuca sativa L.). Investigación Agraria. Producción y Protección de Vegetales. 16(3): 355-365.

Grégoire, H.C.; Siliquini, O.A.; Vergara, G.; Ramos, J.J. y Sarría, L. 2001. Evaluación de cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.) en invernaderos de La Pampa en dos épocas de siembra. Actas del XXIV Congreso Argentino de Horticultura, San Salvador de Jujuy. Horticultura Argentina. v. 20. nº 48.

Gutierrez, F. 1994. Control Biológico de Plagas en Invernadero. *Agroguías*. Mundi prensa. 84pp.

http://www.ffo-sa.com.ar/

Landis, D.A., S.D. Wratten y G.M. Gurr. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropods pests in agriculture. *Annu. Rev. Entomol*. 45: 175-201.

Lopez Cristóbal, U. 1969. Entomología Agrícola. Tomo I – 2ª Parte. Séptima Edición. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Agronomía. Centro de Estudiantes. 189pp.

Mazzitelli, M. 2017. Plantas refugio: su rol en el control biológico de Myzus persicae Sulzer (Hemiptera: Aphididae) en el cultivo de duraznero Prunus persica (L.) Batsch (Rosaceae) en Junín, Mendoza, Argentina. Universidad Nacional de La Plata Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

Quintanilla, R.H. 1979. Pulgones. Características morfológicas y biológicas. Especies de mayor importancia agrícolas. Editorial hemisferio sur. 44pp.

Rauwald, K.S. y A.R. Ives. 2001. Biological control in disturbed agricultural systems and the rapid recovery of parasitoid populations. *Ecol. Appl.* 11(4): 1224-1234.

Raworth, D.A., B.D. Frazer, N. Gilbert y W.G. Wellington. 1984. Population dynamics of the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (Homoptera: Aphididae) at Vancouver, British Columbia. I. Sampling methods and population trends. *Can. Entomol*. 116: 861-870.

Risch, S.J. 1987. Agricultural ecology and insect outbreaks: 217- 233. *In:* Barbosa, P y J. C. Schultz (eds), *Insect outbreaks*. San Diego. Academic Press, 578pp.

Stehr. F.W. 1982. Parásitos y depredadores en el manejo de plagas. Capítulo 5: 173-221. *In*: Metcaff. L. R. y H.W. Luckmann. *Introducción al manejo de insectos plagas*. John Wiley. 577pp.

Tesis de la naba y sarachini

Vigliola, M. I. 2003. Manual de horticultura. Editorial: Hemisferio sur. Quinta reimpresión. 235pp.

Wearing, C.H. 1972. Response of *Myzuz persicae* and *Brevicoryne brassicae* to leaf age water stress in Brussels sprout grown pots. *Ent Exp. Appl* 15:61-80.

Wellings, P.W; R.J. Chambers; A.F.G. Dixon y D.P. Aikman. 1985. Sycamore aphids' numbers and population density. 1. Some patterns. *J. Anim. Ecol*. 54: 411- 424.