

**UNIVERSIDAD NACIONAL
"SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE AGRONOMIA**



“Ocurrencia de plagas y sus controladores biológicos en estados fisiológicos de la alcachofa (Cynara scolymus L.), variedad Lorca, en el valle de Ica”.

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:

López Solar Nuria Ayme

ICA – PERU

2019

ÍNDICE GENERAL

CAPITULOS	Pág.
RESUMEN EN ESPAÑOL	3
RESUMEN EN INGLES	5
INTRODUCCION	7
1 : MARCO TEORICO	9
1.1 Antecedentes del problema de investigación.	9
1.1.1 Antecedentes a nivel Internacional.	9
1.1.2 Antecedentes a nivel nacional.	9
1.2 Bases teóricas de la Investigación.	10
1.3 Marco conceptual.	16
2 : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION.	22
2.1 Situación problemática	22
2.2 Formulación del problema.	22
2.2.1 Problema general.	22
2.2.2 Preblemas específicos.	22
2.3 Delimitación del problema.	22
2.3.1 Delimitación espacial o geográfica.	22
2.3.2 Delimitación temporal.	23
2.3.3 Delimitación Social	23
2.3.4 Delimitación conceptual.	23
2.4 Justificación e importancia de la investigación.	23
2.4.1 Justificación.	23
2.4.2 Importancia	23
2.5 Objetivos de la investigación.	24
2.5.1 Objetivos generales.	24
2.5.2 Objetivos específicos.	24
2.6 Hipótesis de investigación.	24
2.6.1 Hipotesis general.	24
2.6.2 Hipotesis especificas	24
2.7 Variables de la investigación.	24

2.7.1	Identificación de las variables.	25
2.7.2	Operacionalización de las variables.	25
3	: ESTRATEGIA METODOLOGICA	27
	(METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION)	
3.1	Tipo, nivel y diseño de la investigación.	27
3.1.1	Tipo de la investigación.	27
3.1.2	Nivel de la investigación.	27
3.1.3	Diseño de la Investigación	27
3.2	Población y muestra.	28
3.2.1	Población del estudio	28
3.2.2	Población de la muestra.	28
4	: TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION	29
4.1	Técnicas de recolección de datos.	29
4.2	Instrumentos de recolección de datos	31
4.3	Técnica de procedimiento de datos, análisis e interpretación de resultados.	33
4.4	Análisis estadístico	33
5	: PRESENTACION, INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS.	34
5.1	Presentación e interpretación de los resultados.	34
5.2	Discusión de resultados.	51
6	: COMPROBACION DE HIPOTESIS	74
6.1	Contrastación de la hipótesis general	74
6.2	Contrastación de la hipótesis específica.	74
7	: CONCLUSIONES	75
8	: RECOMENDACIONES	77
9	: FUENTES DE INFORMACION	78
10	: ANEXOS	80
10.1	Matriz de consistencia	82
10.2	Instrumentos de recolección de información.	83

RESUMEN

El presente experimento denominado Ocurrencia de plagas y sus controladores biológicos en estados fisiológicos de la alcachofa (*Cynara scolymus L.*), variedad Lorca, en el valle de Ica, conducido en el lote N° 03 del Centro de Producción y Prestación de Servicios de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, Facultad de Agronomía fundo Arrabales, persiguiendo el siguiente objetivo: Describir la morfología de los estados de desarrollo de los insectos fitófagos asociados a este cultivo, así como de sus enemigos naturales, describir los daños de alimentación de los insectos que atacan a la alcachofa, en su fase de crecimiento a cosecha.

El experimento se dispuso en un diseño no experimental *Transeccional Descriptivo*, observándose en forma aleatoria, la incidencia de las modalidades o niveles de daños de una o más variables de la población.

Como insectos comedores de follaje se encontraron a; *spodoptera frugiperda*, *Heliothis virescens*, *Pseudoplusia includens*, *Copitarsia turbata*, este ultimo comportándose también como gusano de tierra en la primera fase de instalación del cultivo. Así como al *Anómala undulata*, daños relevantes en la fase de formación de capítulos florales.

Se determino al *Heliothis virescens* como el defoliador mas importante en el cultivo de alcachofa en la zona de estudio.

Como insectos picadores-chupadores, en orden de importancia se tiene; a las moscas blancas (*Bemisia tabaci*) que presentan una alta población entre los mese de de Mayo y Julio, así como también al *Thrips tabaci* con altas poblaciones entre los meses de Agosto y Octubre; también se registran pulgones (*Myzus persicae*) con altas poblaciones entre los meses de Mayo y Julio; notándose además una reducida población de arañita roja.

Se registra a la mosca de minas lagunares (*Amauromyza maculosa*), como uno de los fitófagos de mayor población entre los meses de Agosto a Octubre. De escasa importancia se reporta a *liriomyza huidobrensis* como mosca de minas serpenteantes que se observo, con una baja población.

Se registra como predadores de mayor importancia a: las crisopas (*Chrysoperla sp.*) como controlador de pulgones así como huevos de insectos; *Metacanthus tenellus* e *Hippodamia convergens* como excelentes afidofagos. Además se

registró la presencia de otros predadores con poblaciones bajas, como son; *Nabis punctipennis*, *Geocoris punctipes*, *Podisus sp* y *hemerobius sp*.

Se reporta la presencia de algunos parasitoides, entre los que destaca *Trichogramma sp* como el principal parasitoide de *Heliothis virescens* y demás huevos de noctuidos; también se registra la presencia de *Gonia sp*, *Telenomus sp*, *Winthemia reliqua*, aunque en escasa población.

Se concluye que la mayor población de plagas se dio en la fase de crecimiento vegetativo del cultivo entre los meses de Mayo y Junio.

Palabras claves: cultivo de alcachofa cultivar Lorca, ocurrencia de plagas, controladores biológicos.

ABSTRACT

The present experiment called Occurrence of pests and their biological controllers in physiological states of the artichoke (*Cynara scolymus* L.), variety Lorca, in the Ica valley, conducted in lot No. 03 of the Center for Production and Provision of Services of the University National San Luis Gonzaga de Ica, Faculty of Agronomy founded Arrabales, pursuing the following objective: Describe the morphology of the stages of development of the phytophagous insects associated with this crop, as well as its natural enemies, describe the feeding damage of insects that attack the artichoke, in its growth phase to harvest.

The experiment was arranged in a non-experimental Transectional Descriptive design, observing in a random way, the incidence of the modalities or damage levels of one or more variables of the population.

As foliage-eating insects they were found; *spodoptera frugiperda*, *Heliothis virescens*, *Pseudoplusia includens*, *Copitarsia turbata*, the latter also behaving as an earthworm in the first phase of crop installation. As well as the *Anulamala undulata*, relevant damages in the phase of formation of floral chapters.

Heliothis virescens was determined as the most important defoliator in the cultivation of artichoke in the study area.

As stinging-sucking insects, in order of importance one has; to the white flies (*Bemisia tabaci*) that present a high population between the months of May and July, as well as the *Thrips tabaci* with high populations between the months of August and October; Aphids (*Myzus persicae*) are also recorded with high populations between the months of May and July; noticing also a small population of red spider mite.

The fly of the lagoon mines (*Amauromyza maculosa*) is registered as one of the phytophages with the highest population between the months of August to October. Of little importance is reported to *liriomyza huidobrensis* as fly of serpenteantes mines that was observed, with a low population.

The most important predators are: lacewings (*Chrysoperla* sp.) As a controller of aphids as well as insect eggs; *Metacanthus tenellus* and *Hippodamia convergens* as excellent aphidophages. In addition, the presence of other predators with low populations was recorded, as they are; *Nabis punctipennis*, *Geocoris punctipes*, *Podisus* sp and *hemerobius* sp.

The presence of some parasitoids is reported, among which *Trichogramma sp* is the main parasitoid of *Heliothis virescens* and other noctuid eggs; The presence of *Gonia sp*, *Telenomus sp*, *Winthemia reliqua* is also recorded, although in a small population.

It is concluded that the largest population of pests occurred in the vegetative growth phase of the crop between the months of May and June.

Key words: cultivation of artichoke cultivar Lorca, occurrence of pests, biological controllers.

INTRODUCCIÓN

La alcachofa pertenece a la especie *Cynara scolymus*, de la familia compuestas, a la que también pertenecen muchas otras especies alimenticias, medicinales, y ornamentales.

En el Perú se han implementado con el objeto de reducir los riesgos de contaminación y daño a la salud del consumidor, en los procesos de producción de frutas y hortalizas frescas, los sistemas de: Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), y Buenas Prácticas Manufactureras (BPM). Así como diversas normas de gran utilidad en la comercialización internacional de los productos hortofrutícolas.

En ICA, se ha desarrollado la agricultura como uno de sus principales fuentes alimentarias, de alto rendimiento con suficiente cantidad y buena calidad. Existiendo diferentes estrategias y nuevas técnicas agrícolas, tales como el empleo de semillas mejoradas y uso de productos de protección de cultivos. Cuando se aplica una o varias de estas estrategias combinadas, se pueden multiplicar la cosecha normal de un cultivo.

La alcachofa es un vegetal que tiene una significativa demanda internacional, principalmente en los mercados de EE.UU. y Europa, siendo España uno de los mayores consumidores de corazones de alcachofa en conserva. El mercado de EE.UU. prefiere las alcachofas frescas, a diferencia de los europeos que las consumen en conserva. El valor aproximado de la alcachofa por 100 gr de porción comestible es: calorías totales; 40, carbohidratos; 6.0 gr., proteínas; 3.2 gr., calcio; 42.0 mg., fósforo; 51.1 mg., magnesio; 60.0 mg., niacina; 0.85 mg. Tiene ventajas curativas como purificador de la sangre, baja el nivel de urea y colesterol, tonifica el corazón, ejerce una acción reguladora sobre los riñones porque favorece una mayor eliminación del agua y sustancias de desecho, restablece la fuerza y energía perdida. Se consume en fresco, sea hervida, cocido al vapor y consumida bráctea por bráctea; lo que permite un consumo total de la cabezuela floral; es decir, el receptáculo carnoso y las brácteas, cortando únicamente la punta y separando la primera rueda de brácteas de la base. Otra forma de consumo es el procesado, que se utiliza en ensaladas, entradas, pasteles y preparación culinaria en general; siendo apreciada en diferentes salsas.

La tendencia que actualmente se está siguiendo en el control de plagas está encaminada a lo que se denomina Control Integrado de Plagas (MIP), un

método que se basa en la protección de la salud y el medioambiente. El Control Integrado de Plagas consta de una secuencia de etapas, cuya correcta ejecución determina la efectividad del tratamiento. En resumen, una vez reconocida la plaga, origen, ubicación y el grado de infestación, el paso siguiente es la realización de un estudio y evaluación de la inspección, lo que nos permitirá diseñar un programa de control adaptado a las necesidades de la instalación examinada. De esta forma se proporcionarán soluciones tanto físicas como químicas que confluyan para evitar el problema presente y prevenir futuras incidencias. Nuestra preocupación por el medio ambiente es un acicate importante para poder acabar con sistemas agresivos y así lograr indirectamente que disminuyan las emisiones de elementos que puedan dañar nuestro entorno.

La presente investigación trata de determinar la población y tipo de insectos fitófagos presentes en el cultivo de alcachofa, así como también evaluar la incidencia de los enemigos naturales.

1 MARCO TEORICO

Con la finalidad de sustentar el presente trabajo de investigación y poder discutir los resultados alcanzados se ha realizado una exhaustiva revisión bibliográfica del cultivo en estudio, así como de la base química de los productos estudiados y de aquellos trabajos que tienen relación con el tema, la cual se expone a continuación.

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

1.1.1 Antecedentes a nivel internacional.

CICHON y COL (1996), en argentina, describen a *hippodamia convergens* y *Chrysoperla externa* como importantes depredadores de afidos. También hace referencia al uso de parasitoides, depredadores, patógenos, antagonistas y poblaciones competidoras para suprimir una población de plagas, haciendo esta menos abundante y por tanto menos dañina que en ausencia de éstos, por lo tanto todos pueden considerarse agentes de control biológico y estar incluidos en la categoría de enemigo natural. Los parasitoides de minadores de hojas constituyen un grupo interesante y relativamente bien estudiado de especies pertenecientes a por lo menos diez familias del Orden Hymenoptera. Se trata de insectos que se han adaptado a las particulares condiciones de vida de sus hospedadores y tienen gran potencialidad en programas de control biológico.

1.1.2 Antecedentes a nivel nacional.

CHAVEZ Y COL. (2010), sostienen que las plántulas tanto en los almácigos y posteriormente trasplantados en el campo son atacados por *Agrotis ípsilon*, *Elasmopalpus lignosellus*.

Como insectos picadores-chupadores se mencionan a *Bemisia tabaci*, *Thrips tabaci*, *Myzus persicae*. Como perforador de brotes se tiene a *Prodiplosis longifila* conocido como la mosquilla de los brotes. Se registra a la mosca que realiza minas como la *Amauromyza maculosa*. El *Heliiothis virescens*, se le registra como perforador de las inflorescencias.

Y se concluye que la familia Noctuidae es la que tiene mayores especies plagas ya sea como cortadores de plantas tiernas, comedores de follaje y perforadores de inflorescencias.

MAMANI (2010), sostiene que la incidencia de larvas de *Agrotis ipsilon*, *Elasmopalpus lignosellus* y *Copitarsia corruda* fue mínima, registrándose solo en la fase vegetativa. Por otra parte, *Heliothis virescens*, *Pseudoplusia includens*, *Spodoptera spp* y *Anómala undulata* fueron registradas durante la fase de crecimiento vegetativo y formación de capítulos florales, realizándose aplicaciones de plaguicidas para su control. Se concluyó también que los factores climatológicos y las diversas actividades agrícolas estuvieron relacionados con el desarrollo de estos insectos. La mayor población se dio en la fase de crecimiento vegetativo, coincidiendo con la etapa de temperaturas más altas y humedad relativa más baja.

Durante la fase de formación de capítulos florales, el fitófago que presentó mayor población fue *Amauromyza maculosa*, registrándose en los tres tercios de las plantas, para cuyo control tuvo que aplicarse plaguicidas. Cabe señalar que la mayor población de la campaña se presentó en la etapa de temperaturas más bajas y humedad relativa más alta.

Las especies *Myzus persicae* y *Tetranychus urticae* fueron identificados durante la formación de capítulos florales con baja presencia en focos localizados en zonas cercanas a carrizos, malezas y caminos o áreas con deficiencia de riego. Se mantuvieron bajo control mediante espolvoreos de azufre.

1.2 BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.2.1 Sobre el cultivo de la alcahofa.

DOMINGUES (1984), menciona que la alcachofa es una planta herbácea, vivaz, con un potente sistema radicular con rizomas que permiten su multiplicación y rebrote vegetativo. La parte aérea está constituida por tallos erguidos ramificados con hojas largas. A un extremo de los tallos están las inflorescencias en forma de capítulo rodeado de brácteas que es la parte carnosa y comestible.

Requiere de climas templados de 15 °c a 18 °c de otoño a primavera, tiene un ciclo de vida útil de 2-3 años, prefiere suelos profundos con aportación de materia orgánica de 30-50 ton/ha de estiércol, lo mismo que de 100-200 kg/ha de P₂O₅ y 200-300 kg/ha de K₂O para una producción del orden de 10,000-12,000 kg/ha. Este cultivo extrae del orden de 80 kg/ha de N; 35 kg/ha de P₂O₅; y 160 kg/ha de K₂O. El nitrógeno es el elemento fundamental que regula el desarrollo vegetativo, el fósforo y potasio se mantienen en equilibrio con la fertilidad del suelo.

FONT. QUER (1990), refiere que después del agua, el componente mayoritario de las alcachofas son los carbohidratos, entre los que se destaca la insulina y la fibra. Los minerales mayoritarios son el sodio, potasio, fósforo y el calcio; y entre las vitaminas destaca la presencia de B₁, B₃ y pequeñas cantidades de vitamina C. sin embargo lo más destacable de su composición son una serie de sustancias que se encuentran en pequeña cantidad, pero dotadas de notables efectos fisiológicos positivos: la cinarina que es una sustancia acida con efecto colerético, es decir con capacidad para aumentar la secreción biliar. La cinarina además de hidrocoleretico es hipocolesterolemia y disminuye el cociente beta/alfa de las lipoproteínas. También es diurético, provoca mayor expulsión de orina. Los esteroides tienen capacidad para limitar la absorción del colesterol en el intestino. Sus flores al igual que las del cardo contienen el fermento, la que sirve como cuajo de la leche.

MANETO, (15), en 1995, indica que el cultivo de alcachofa es una planta vivaz que acumula sustancias de reserva en el sistema radicular, el cual es fuerte y profundo que puede adaptarse a diversos tipos de suelo, pero prefiere suelos profundos, fértiles, algo calizos, bien drenados y ricos en materia orgánica y sin tendencia al encharcamiento. Es sensible a las heladas y bastante resistente a la salinidad. Deben evitarse suelos ligeros con excesivo drenaje.

GIACONI y ESCAFF (1996), indican que la alcachofa es una planta compuesta originaria del Sur de Europa y Asia Central, desciende del cardo silvestre. La parte comestible son los botones o cabezas florales

inmaduras y por los tallos de esta se le consume como verdura fresca y para la industria conservera que envasa las cabezas pequeñas enteras y particularmente los fondos de las alcachofas.

VALADEZ (1997), dice que la alcachofa es una hortaliza de clima templado-cálido y poco húmedo y soporta hasta 0 °c o menos, excepto en la floración. Necesita una temperatura media de 13 °c a 18 °c para su crecimiento y desarrollo. Sobre sus requerimientos de suelo, la alcachofa se adapta a un amplio rango de condiciones de suelo, aunque prefiere los suelos profundos, fértiles y con buen drenaje, textura arenosa y arcillosa, con alto contenido de materia orgánica, es ligeramente tolerante a la acidez, con pH de 6.0 a 6.5.

Una plantación de alcachofas con una población de 6,900 plantas/ha extrajo del suelo: 286 kg de N; 19 kg de K; 157 kg de Na; 179 kg de Ca; 5.2 kg de Fe; 0.29 kg de Zn; 0.17 kg de Cu y 0.64 kg de Mn.

CATACORA (1999), manifiesta que en el Perú durante el año de 1998 se han producido 4,229 ton de alcachofa en 216 ha con un rendimiento promedio de 19,671 kg/ha. Las principales zonas productoras son: Junín con 98.28 %, Ancash con 0.96 %, Tacna con 0.31 %. El cultivar mas difundido es el criollo sin espinas. Sobre la fertilización en almácigos indica que es necesario efectuarla de acuerdo a los análisis de suelo. Se recomienda en general fertilizar con 10 gr de P₂O₅ y 10 gr de K₂O por cada m² de almacigo que se aplica al momento de su preparación. Para micronutrientes se deben fertilizar por vía foliar. Los riegos deben ser frecuentes y ligeros para mantener buena humedad superficial.

ENCICLOPEDIA PRACTICA (1999), informa que la alcachofa es una hortaliza que se cultiva por su inflorescencia, cuando aun no se han desarrollado las flores y las hojas escamosas que lo envuelven todavía están tiernas. La parte comestible está constituida por el receptáculo carnoso de la inflorescencia, recubierto de coriáceas escamas protectoras.

En la Edad Media los horticultores italianos empezaron a seleccionar plantas de alcachofa a partir de ejemplares silvestres, posteriormente, en

el siglo XV, comenzó a difundirse su cultivo por toda España, Francia e Italia, y luego paso a Inglaterra, donde tuvo gran aceptación. A continuación paso a América con la colonización europea, y su cultivo adquirió gran extensión en ciertas áreas americanas como California (EE.UU.). En la actualidad se cultiva en todo el mundo y se consume en fresco o tras pasar por un proceso industrial, cuyos subproductos se emplean en la alimentación del ganado.

MENDOZA (1999), dice que la alcachofa es un cultivo que prefiere un clima moderado, es decir con una temperatura optima de 12 °c a 20 °c con una alta humedad relativa de 84 %, con presencia de nubosidades y poca insolación. Prefiere suelos de textura media, profundos y con buen drenaje, cuyos pH óptimos varían de 5.5 a 7.8 y su conductividad eléctrica sea menor de 4 ds/m. se reporta que la alcachofa prospera en suelos de hasta 8 ds/m.

ROBLES (2000), refiere que la alcachofa es una planta de estructura herbácea y originalmente de tipo semiperenne, aunque por selección genética se han obtenido recientemente variedades anuales. Las hojas se insertan alrededor de un tallo muy corto, formando una roseta como ocurre con las lechugas. Las plantas jóvenes son muy crespas, pubescentes y tienen una tonalidad plateada muy acentuada, que van perdiendo a medida que crecen; llegando a ser muy grandes, de color verde algo grisáceo, con bordes aserrados de grandes dientes y con nervaduras carnosas y prominentes hacia el envés, que tiene color blanquecino. Las hojas maduras se doblan por su pelo y se tienden sobre el suelo, siendo esto más notorio cuando pierden turgencia por estrés hídrico.

La raíz principal es pivotante y carnosa, de tipo napiforme y con el tiempo va formando al nivel del cuello una especie de corona, de la que nacen bubones o hijuelos en números variables según la variedad y edad de la planta, que se emplean para instalar nuevos campos. También la raíz de las que han cumplido su vida productiva suelen dividirse para obtener esquejes, que igualmente sirven como material de propagación.

Los capítulos florales constituyen la parte comercial de la planta y tienen brácteas carnosas que protegen los numerosos flosculos o flores en formación (de 700 a 1,400), que son las espinitas que se asientan en lo que conocemos como fondo. Que son de forma tubular filamentosa y de color violeta azulado muy intenso, de gran atracción para las abejas. Cada flor fecundada produce un fruto de tipo aquenio, que en su interior contiene una semilla de color grisáceo, tegumento duro, de tamaño pequeño, habiendo entre 24,000 y 26,000 semillas por kilo.

Debido a su gran superficie foliar la alcachofa es una planta con elevado índice de transpiración y por consiguiente bastante sensible a la falta de agua. Por esta razón el tamaño de las hojas determina en parte el marco de plantación, pues si el distanciamiento es corto, al entrecruzarse pueden crear un microclima favorable a enfermedades foliares cuando el clima es húmedo, o se pisan y maltratan al momento de hacer labores culturales y cosecha, obligando a podas. Si en cambio es grande, se pierde la oportunidad de lograr buenos rendimientos.

MAROTO (2001), informa que el cultivo de alcachofa se ha basado tradicionalmente en la multiplicación clonar a través de rizomas, que se suelen plantar entre Julio y Agosto, a una densidad de plantas variables según las zonas. El cultivar más empleado en España es Blanca de Tudela y en segundo lugar es Violeta de Provenza, siendo el cultivo bianual una interesante alternativa productiva. Actualmente, se aconseja la siembra directa en terrenos muy bien preparados como una alternativa interesante para este cultivo.

SANCHEZ (2001), sostiene que la forma de propagación de la alcachofa es vegetativa por división de hijuelos nacidos de la base del tallo obtenidos en campos comerciales, en camas de 10 a 15 cm de profundidad, los que deben tener de 4 a 5 hojas. Provenientes de plantas madres seleccionadas una vez finalizada la cosecha. En plantas propagadas vegetativamente, el rendimiento y calidad óptimos se obtiene durante los primeros años de establecimiento del cultivo, posteriormente la productividad declina.

Los cultivares sin espinas se propagan por semilla botánica en siembra anual. El desarrollo radicular es mayor, el uso de fertilizantes y la humedad es más eficiente y se evita sobretodo la diseminación de enfermedades. Los distanciamientos de siembra varían desde 2.0 m entre surcos a 1.60 m; y de 0.80, hasta 0.45 m entre plantas. De esto se deduce que en nuestro medio se tiene entre 7,000 y 12,000 plantas/ha. El rango de temperatura varía de 29 °c y 7 °c climas calurosos y secos determinan que las yemas de la alcachofa se abran rápidamente, produciéndose capítulos fibrosos, amargos y menos compactos con brácteas que se curvan hacia fuera. Se desarrolla en un amplio rango de suelos; sin embargo se han observado mejores rendimientos en suelos profundos, fértiles de buen drenaje. Los suelos más adecuados son los de textura franco-arcillosos y con un pH de 6.5 a 7.5.

AGROICA (2004), sobre la reproducción por semillas informan que es un procedimiento poco utilizado tradicionalmente para el cultivo comercial, pero en los últimos años han aparecido variedades de alcachofa cultivadas a partir de semilla. Hasta hace poco tiempo se creía que las alcachofas producidas a partir de semilla eran de inferior calidad. Sin embargo, tras las mejoras obtenidas, las alcachofas de semillas pueden ser de una calidad excelente, tanto en aspecto externo como culinario, además de las ventajas que aporta su utilización. Con el cultivo mediante semilla la cosecha es anual, lo que hace que este cultivo sea más atractivo para los agricultores. La rotación de cultivos permite renovar la tierra cada año, eliminando plagas y enfermedades que eran residentes en el suelo en los cultivos perennes. El empleo de semillas permite el incremento de la densidad de plantas y por lo tanto el incremento de la producción en un 60-80 % con respecto al cultivo tradicional.

BASAURE (2005), sobre la fertilización en un cultivo orgánico de alcachofas, refiere que es un cultivo que responde en forma excelente a un buen aporte de materia orgánica. El nitrógeno desempeña un papel muy definido, dado que estimula y acelera el desarrollo de la planta y anticipa la producción de cabezas. Se debe incorporar humus de lombriz

previo al establecimiento del cultivo, al momento de preparar los camellones de la plantación y aportar durante el cultivo, en forma localizada, sobre la línea de cultivo al momento del aporque. La dosis recomendada es de 100 gr/planta. Se sugiere además realizar aplicaciones foliares de humus de lombriz líquido, cada 15 días en los periodos de mayor actividad productiva. Considerar de 5-6 aplicaciones foliares por temporada es una adecuada fertilización, dado lo exigente de este cultivo en nutrientes.

1.3 MARCO CONCEPTUAL.

1.3.1 Sobre las insectos fitofagos.

ROBLES (2000), menciona como peligros potenciales, las siguientes plagas:

- **Babosas.** (*Agriolimax reticulatus*) y caracoles (*Hélix aspersa*). Solo son problemas serios en las zonas de lluvia como concepción, especialmente cuando las densidades son altas y abundan las malezas. Llegan hasta los capítulos donde devoran las hojuelas malográndolos totalmente. Son la razón principal de las podas que se hacen en la región. En la costa por su naturaleza desértica y sin lluvias, las babosas y caracoles no serán nunca un problema.
- **Larvas de lepidópteros.** Son varias las especies de la familia Noctuidae que pueden presentarse atacando plantas chicas como gusano de tierra primero y luego dañando las hojas tiernas y cogollos antes de la aparición de las alcachofas, a las que también pueden atacar dejando lesiones en las brácteas que las descalifican para su comercialización. Las especies más frecuentes se ubican en los géneros *Agrotis*, *Feltia*, *Spodoptera*, *Pseudoplusia*, *Copitarsia* e incluso *Heliothis*.
- **Escarabajos.** Los adultos de diversas especies de coleópteros de la Familia Escarabaeidae, frecuentemente del género *Anómala*, suelen atacar por las noches los cogollos y capítulos tiernos haciendo grandes daños, además de ensuciarlos con sus excrementos. Sus larvas conocidas como gusanos blancos,

desarrollan bajo el suelo y se alimentan de las raíces. En la sierra se presentan varias especies del genero Diabotrica, pertenecientes a la familia Chrysomellidae, pero sus daños suelen ser menores.

- **Moscas minadoras.** Se presentan dos especies diferentes, ambas de la familia Agromyzidae, cuyas larvas hacen minas en el amplio limbo de las hojas. Una realiza minas serpenteantes (*Liriomyza huidobrensis*) y la otra, minas redondeadas (*Agromyza sp.*). En el interior se encuentran pequeñas larvas de color blanco amarillento que comen el parénquima foliar, por lo que las minas toman una coloración marrón. Aunque su presencia es frecuente en la costa no llegan a tener importancia económica.
- **Arañitas rojas.** Pueden presentarse en áreas desérticas, especialmente si los riegos se dan muy distanciados y hay deficiencia de zinc como consecuencia del pH alcalino de los suelos. Las especies más comunes pertenecen al género Tetranychus, que son polífagas y frecuentes en esparrago, algodón y otros cultivos de costa y envejecen las hojas por el vaciado del contenido celular.
- **Pulgones.** Las especies más frecuentes son la *Aphis fabae* y la *Myzus persicae*, pudiendo presentarse también la *Aphis gossypii* en las zonas algodoneras. Producen melaza y encrespamiento de las hojas y si se sitúan en los capitulos tiernos, los descalifican para el mercado por contaminarlos con sus cuerpos.
- **Moscas blancas.** Se trata de las especies *Bemisia tabaci* y *Bemisia argentifolii*, que son polífagas y cosmopolitas y pueden convertirse en una seria plaga si se les combate con insecticidas orgánicos. Se vieron muy favorecidas por clima durante el fenómeno del niño pero han perdido importancia en la actualidad.

SANCHEZ (2001), reporta las siguientes plagas para el cultivo de alcachofa:

- **Gusanos de tierra.** Como *Agrotis sp*, *Feltia sp*, generalmente se presentan durante el almácigo y luego del trasplante. Se recomienda riegos pesados, eliminación de malezas.

- **Mosca minadora.** Como la *Liriomyza huidobrensis*, se constituye en un problema serio durante el almacigo o bien durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo. Se recomienda eliminar malezas, evitar sembrar cerca de otros cultivos susceptibles. Además también se tiene al *Amauromyza maculosa*, de escasa importancia económica. Las larvas realizan minas lagunares en las hojas.
- **Mosca blanca.** Como *Bemisia argentifolii*, las ninfas succionan la savia de las hojas inferiores. Cuando no se excede en aplicaciones de insecticidas las arañas desempeñan un rol importante en el control de adultos de esta plaga.
- **Gusano del follaje y capítulos.** Como *Copitarsia incommoda*, las larvas se alimentan de hojas y de los capítulos. Además se tiene a *Heliothis virescens*, que igualmente dañan las hojas y los capítulos.
- **Escarabajos de los frutos.** Se tiene al *Anómala sp*, los adultos se alimentan de los capítulos, especialmente cuando se encuentran en su etapa de formación.
- **Trips.** Se tiene principalmente a *Thrips tabaci*, se observan algunas infestaciones ligeras en áreas cercanas al esparrago.

SENASA (2010), en su portal, nos brinda la información acerca de la ocurrencia de las principales plagas insectiles en el cultivo de alcachofa en el valle de Ica-2010 y la ocurrencia de los controladores biológicos de las principales plagas de alcachofa en el valle de Ica-2010. (Ver anexo: cuadros N° 06 y N° 07)

1.3.2 Sobre los controladores biológicos.

CHAPIN (1946), sostiene que *Hippodamia convergens* es uno de los coccinélidos mejor conocidos en América. Es la especie más distribuida del género, y probablemente la más abundante de la familia, en especial en EE.UU donde se le ha considerado como un predador importante de pulgones.

GIBSON y CARRILLO (1959), en México, sostienen que *Hippodamia convergens* es la especie más valiosa entre los coccinélidos depredadores

de pulgones. También sostiene que se pueden utilizar, por ejemplo depredadores naturales para que terminen con las plagas (como las soltar mariquitas en los campos de cultivo), se utilizan depredadores naturales como algunos tipos de crisopas. Entonces el uso de controladores biológicos, tiene su importancia en contar con "armas" amigables para el medio ambiente sin causar demasiado impacto ambiental.

HODEK (1973), sostiene que la familia Coccinellidae incluye insectos depredadores voraces y agresivos. Los coccinélidos destacan por depredar moscas blancas, afidos, chanchitos blancos, escamas, y arañitas, y a menudo se los ha utilizado en el control biológico de plagas. Los coccinélidos se han especializado en grupos taxonómicos de presas; siendo esencial aquellos que les permiten completar su desarrollo al mantener su fertilidad. Las presas alternativas solo sirven para su mantenimiento. La cantidad de presas ingeridas por los coccinélidos varía según el tamaño de la presa. Cuando las presas son abundantes, las larvas pueden consumir más de lo que necesitan para su desarrollo. Además menciona las características de *Hippodamia convergens*: el adulto tiene cuerpo ovalado, alargado y convexo, de 7 mm de largo y 4 mm de ancho. En el dorso del pronoto tiene dos manchas ovales alargadas de color blanco amarillentas, que convergen hacia atrás. Los élitros son rojos con manchas negras variables en número desde unas pocas hasta 13. Los huevos son ovalados y ahusados, amarillos y de tamaño inferior a 1 mm; son depositados en grupos pequeños cerca de la presa. Su desarrollo en laboratorio desde la postura hasta la eclosión es de 4 días a 20 °c, 2 días a 25 °c, y menos de 2 días a 30 °c.

La larva es alargada, campodeiforme con el extremo posterior aguzado. Son de color negro con el dorso anaranjado y el tórax rugoso. Las larvas luego de nacer a los 18 días, luego de tres mudas, inician la pupación adhiriéndose a las malezas, pastos, corteza de árboles y hojas.

MILLER (1992), señala que el desarrollo desde huevo a adulto en laboratorio dura 51 días a 17 °c y 11 días a 33 °c. Para pasar de huevo a adulto se requiere 228 días grados sobre un umbral mínimo de 12.5 °c.

Hippodamia convergens es depredadora como adulto y larva. Los adultos viven congregados en lugares protegidos donde pueden vivir semanas a meses, dependiendo de la zona, disponibilidad de presas y época del año. Tanto adultos como larvas se alimentan principalmente de afidos como *Myzus persicae*, *Macrosiphum rosae*, *Aphis gossypii*, *Acyrtosiphon pisum*, *Rhopalosiphum maidis*, etc. Si estas presas escasean, también pueden alimentarse de huevos y estados juveniles de otros insectos y ácaros, y ocasionalmente de néctar y mielecilla producida por afidos. Estos coleópteros pueden ajustar su ciclo de vida según la disponibilidad de afidos. Por lo general, las poblaciones de *Hippodamia convergens* se mantienen en actividad en primavera y verano. Produciéndose de 1 a 2 generaciones al año, según la localidad las hembras ponen de 200 a más de 1000 huevos en un periodo de 1 a 3 meses, generalmente en grupos pequeños en hojas, cerca de sus presas.

BANKEN y STARK (1998), sostienen que los enemigos naturales se consideran factores de gran importancia en el control de plagas a largo plazo. Estos agentes Biocontroladores se auto perpetúan y responden a las fluctuaciones en la densidad poblacional de las plagas que afectan. Los parasitoides son insectos de complejas y fascinantes biología, cuyas larvas se alimentan de otros insectos, a los que causan la muerte para completar su desarrollo. Aunque pasan inadvertidos por su pequeño tamaño, este grupo de organismos posee una tremenda importancia económica, ya que actúan como reguladores poblacionales de sus hospedadores, representando herramientas útiles para el manejo de insectos plaga.

MAMANI (2010), en cuanto a los predadores, en la investigación realizada, se registro la presencia de *Chrysoperla sp*, como controlador de pulgones en cultivos; *Nabis punctipennis*, depredadora de trips, afidos, insectos pequeños y huevos de insectos; *Metacanthus tenellus*, *Geocoris punctipes*, e *Hippodamia convergens*, siendo esta ultima un excelente afidofaga. Así mismo, se hallaron arañas de diferentes géneros en poblaciones elevadas durante todo el periodo de observación. La incidencia de los predadores

también estuvo influenciada por las diferentes aplicaciones de plaguicidas así como por los factores climáticos.

SENASA (2010), en su informe señala, que las crisopas, en su estado larval, son depredadoras de huevos y larvas de pequeños lepidópteros, pulgones, queresas, moscas blancas, etc. Además, menciona las características peculiares de las crisopas, como; que los adultos son de color verde claro, en el dorso desde la cabeza hasta el final del abdomen llevan una franja longitudinal amarilla; alas de encaje transparente con venaciones. Mide de 12 a 13 mm de longitud. Las larvas alargadas y achatadas, con patas no muy reducidas, las mandíbulas en forma de hoz extendidas delante de la cabeza, cuerpo desnudo y de color gris con manchas negruzcas tornándose a una coloración verdusca cuando están más desarrolladas. Los huevos son colocados sobre pedicelos cortos y en forma aislada.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

2.1 SITUACION PROBLEMÁTICA.

En el valle de Ica, se ha desarrollado la agricultura como uno de sus principales fuentes alimentarias, de alto rendimiento con suficiente cantidad y buena calidad. Existiendo diferentes estrategias y nuevas técnicas agrícolas, tales como el empleo de semillas mejoradas y uso de productos de protección de cultivos. Cuando se aplica una o varias de estas estrategias combinadas, se pueden multiplicar la cosecha normal de un cultivo.

La tendencia que actualmente se está siguiendo en el control de plagas está encaminada a lo que se denomina Control Integrado de Plagas (MIP), un método que se basa en la protección de la salud y el medioambiente.

2.2 FORMULACION DEL PROBLEMA.

2.2.1 Problema general.

- ¿Cuál es el efecto que se tiene al evaluar la ocurrencia de plagas y sus controladores biológicos en el cultivo de alcachofa (*C. scolymus*)?

2.2.2 Problemas específicos.

- ¿De qué manera la evaluación de la ocurrencia de plagas y sus controladores biológicos, pueden mejorar la producción y otras características biométricas del cultivo de alcachofa (*C. scolymus*)?
- ¿La descripción de los daños ocasionados por los insectos que atacan a la alcachofa, en su fase de crecimiento a cosecha, pueden mejorar su control?

2.3 DELIMITACION DEL PROBLEMA.

2.3.1 Delimitación geográfica.

El presente estudio se realizó en el lote N° 03 del Centro de Producción y Prestación de Servicios de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, Facultad de Agronomía-fundo Arrabales, ubicado a la altura del km 299 de la panamericana Sur, distrito de Subtanjalla, provincia y departamento de Ica.

2.3.2 Delimitación temporal.

El presente trabajo de investigación se inició en el mes de mayo y culminó en el mes de octubre del 2010, meses que comprendió el periodo vegetativo del cultivo y permitió evaluar diferentes variables biométricas, así como la producción por hectárea.

2.3.3 Delimitación social.

El grupo social objeto del presente estudio son los pequeños agricultores de la zona media del valle de Ica comprendiendo los distritos de Subtanjalla, San Juan Bautista y La Tinguiña.

2.3.4 Delimitación conceptual.

En el presente trabajo de investigación se evaluaron las ocurrencias de plagas y sus controladores biológicos en sus diferentes etapas fenológicas, para un buen control integrado de plagas.

2.4 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION.

2.4.1 Justificación.

El Control Integrado de Plagas consta de una secuencia de etapas, cuya correcta ejecución determina la efectividad del tratamiento. En resumen, una vez reconocida la plaga, origen, ubicación y el grado de infestación, el paso siguiente es la realización de un estudio y evaluación de la inspección, lo que nos permitirá diseñar un programa de control adaptado a las necesidades de la instalación examinada. De esta forma se proporcionarán soluciones tanto físicas como químicas que confluyan para evitar el problema presente y prevenir futuras incidencias.

2.4.2 Importancia.

Nuestra preocupación por el medio ambiente es un acicate importante para poder acabar con sistemas agresivos y así lograr indirectamente que disminuyan las emisiones de elementos que puedan dañar nuestro entorno.

La presente investigación trata de determinar la población y tipo de insectos fitófagos presentes en el cultivo de alcachofa, así como también evaluar la incidencia de los enemigos naturales.

2.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.

2.5.1 Objetivo general.

- Evaluar la ocurrencia de plagas y sus controladores biológicos en sus diferentes estados fisiológicos en el cultivo de la alcachofa (**C. scolymus**) variedad Lorca.

2.5.2 Objetivos específicos.

- Describir los daños de la alimentación de los insectos que atacan a la alcachofa, en sus diferentes fases de crecimiento.
- Identificar principales controladores biológicos.

2.6 HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION.

2.6.1 Hipótesis general.

La Evaluación de la ocurrencia de plagas y sus controladores biológicos en sus diferentes etapas de crecimiento podrían disminuir el daño ocasionados por los insectos en el cultivo de la alcachofa, con la correspondiente correlación de los factores ambientales y labores agronómicas.

2.6.2 Hipótesis específica.

- La descripción de los daños de la alimentación de los insectos que atacan a la alcachofa, en sus diferentes fases de crecimiento podría servir para realizar un buen control integrado de las plagas.
- La identificación de los principales controladores biológicos en el cultivo de alcachofa pueden servirnos para programar un control integrado de plagas.

2.7 VARIABLES DE LA INVESTIGACION.

2.7.1 Identificación de las variables.

Variable Independiente. (causa)

- Evaluación de la ocurrencia de plagas y sus controladores biológicos
(x_1)

Indicadores:

- Plagas de la alcachofa
- Controladores biológicos.

a) Variables dependientes. (efecto)

- Control de plagas en el cultivo de la alcachofa. (y_1)

Indicadores:

- Reducción de plagas
- Incremento de la producción y calidad de la alcachofa.

2.7.2 Operacionalización de las variables.

A.- Definición conceptual de las variables.

2.7.3 Variable independiente.

- a) **Plagas.**- Colonia de organismos animales o vegetales que ataca y destruye los cultivos y las plantas.
- b) **Controladores biológicos.**- El control biológico es un método de control de plagas, enfermedades y malezas que consiste en utilizar organismos vivos con objeto de controlar las poblaciones de otro organismo.
- c) **Control Integrado de Plagas.**- En agricultura se entiende como **manejo integrado de plagas (MIP)** o **control integrado/integral de plagas (CIP)** a una estrategia que usa una gran variedad de métodos complementarios: físicos, mecánicos, químicos, biológicos, genéticos, legales y culturales para el control de plagas. Estos métodos se aplican en tres etapas: prevención, observación y aplicación. Es un método ecológico que aspira a reducir o eliminar el uso de plaguicidas y de minimizar el impacto al medio ambiente

2.7.4 Variable dependiente.

- a) Reducción de plagas .** – El control biológico asume que los depredadores o los parásitos naturales son capaces de destruir las plagas. En un principio, por lo tanto, se importaron enemigos naturales para combatir las plagas. Estos depredadores se dejaban en libertad en pequeñas cantidades y, una vez establecidos, demostraron su eficacia a largo plazo. Este método también se conoce con el nombre de inoculación. Cuando el depredador natural es introducido periódicamente, se denomina inundación.

- b) Mejor producción y calidad de la alcachofa. del cultivo.** –La calidad y la productividad son factores clave para la competitividad y siempre fueron un factor inquietante de los sectores productivos, especialmente en el cultivo de la alcachofa.

3. ESTRATEGIA METODOLOGICA

3.1 TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION.

3.1.1 Tipo de la Investigación:

El presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación **aplicada** que es una investigación científica que busca resolver problemas prácticos, su objetivo es encontrar conocimientos que se puedan aplicar para resolver problemas.

3.1.2 Nivel de Investigación. –

De acuerdo a la naturaleza de la Investigación, reúne por su nivel las características de un estudio **no experimental descriptiva**, que consiste en la manipulación de una o más variables. El experimento provocado nos permite manipular determinadas variables, para controlar su efecto en las conductas observadas.

3.1.3 Diseño de la Investigación.-

En el presente trabajo de investigación se utilizó el diseño no experimental *Transeccional Descriptivo*, observándose en forma aleatoria, la incidencia de las modalidades o niveles de daños de una o más variables de la población.

3.1.4 Tratamientos en estudio.-

En el presente estudio, no experimental se desarrolló en un área de 2 has, la misma que fue dividida en 5 partes rectangulares, desarrollándose el trabajo de acuerdo a los objetivos planteados, orientados a evaluar la ocurrencia de plagas y los controladores biológicos del cultivo de alcachofa, según su estado de desarrollo vegetativo.

3.1.5 Características del campo experimental

El presente trabajo de investigación se desarrolló en una extensión de 2 has que hacen un rectángulo perfecto, la misma que fue dividido en 5 partes, donde se realizaron las evaluaciones de la ocurrencia de plagas y sus controladores biológicos.

1ra Parte	2da Parte	3ra Parte	4ta Parte	5ta Parte
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

3.2 POBLACION Y MUESTRA.

3.2.1 Población del estudio.

Para efecto del experimento se trabajó en una extensión de 2 hectáreas que hacen un rectángulo perfecto, la misma que fue dividido en 5 partes.

3.2.2 Población de la muestra del estudio.

Las evaluaciones que se efectuaron durante el desarrollo vegetativo se realizaron en 5 puntos al azar (por cada parte) tomándose dos metros lineales para la toma de muestras con fotografías de los daños.

4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

4.1 TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS.

4.1.1 Terreno experimental.-

El trabajo de investigación en mención se llevo a cabo en el cultivo de alcachofa que se condujo en el lote N° 03 del centro de producción y prestación de servicios de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, facultad de Agronomía-fundo Arrabales, ubicado a la altura del km 299 de la panamericana Sur, distrito de Subtanjalla, provincia y departamento de Ica.

4.1.2 HISTORIA DEL TERRENO EXPERIMENTAL

Como antecedente del terreno experimental en mención se sabe que este fue destinado en la campaña anterior al cultivo de tomate industrial, utilizando la fórmula de fertilización 231-105-245-16-26, unidades de N, P₂O₅, K₂O, MgO, CaO y para los riegos se utilizó agua proveniente del subsuelo, con el sistema tecnificado de riego por goteo.

4.1.3 CARACTERISTICAS DEL SUELO.-

El suelo presenta características favorables para el cultivo de alcachofa; suelo de textura franco-arenoso y pH ligeramente alcalino, con una fertilidad media, además se cuenta con el recurso hídrico (pozo) excelente.

4.1.4 DATOS METEOROLÓGICOS.-

Los datos meteorológicos obtenidos corresponden al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de Ica, estación San Camilo, cuya ubicación geográfica es la siguiente:

- Latitud Sur 14° 04' 24.22"
- Longitud Oeste 75° 42' 34.48"
- Altitud 406 m.s.n.m.
- Coordenada UTM Norte 8444041
- Coordenada UTM Este 423395

Los datos de humedad relativa y horas de sol fueron obtenidos con la finalidad de contar con datos más aproximados a las condiciones climáticas que rodearon al cultivo de alcachofa que se evaluó.

CUADRO N° 01:

Datos Meteorológicos de diciembre del 2009 a noviembre del 2010, estación experimental San Camilo-Ica.

meses	Temperatura (°c)			Horas de sol diaria	Humedad relativa (%)
	Máxima	Mínima	Media		Media
Diciembre	32.8	19.2	26.0	6.0	76.4
Enero	33.3	18.2	25.8	7.1	76.0
Febrero	31.9	15.5	23.7	8.5	76.5
Marzo	30.2	11.4	20.8	9.2	77.7
Abril	26.4	11.2	18.8	7.1	86.2
Mayo	24.8	11.7	18.3	5.8	87.1
junio	26.7	11.2	19.0	6.9	85.5
Julio	28.1	11.5	19.8	8.0	81.9
Agosto	29.0	12.8	20.9	7.4	83.9
Septiembre	30.2	14.3	22.2	7.3	81.8
Octubre	30.1	15.0	22.0	7.1	82.0
Noviembre	32.0	16.0	22.9	6.7	78.5

4.1.5 Metodología de la aplicación de los tratamientos.-

La metodología de aplicación de los tratamientos en estudio fue la siguiente:

Consiste en recolectar muestras de huevos, larvas, pupas de insectos con metamorfosis completa y de huevos, ninfas y adultos de insectos de metamorfosis gradual, recorriendo todo el área del cultivo de alcachofa, a medida que transcurre su periodo vegetativo. Para asegurar la tenencia de todos los estados de desarrollo de los insectos

que frecuenten al cultivo se harán crianzas en laboratorio de los insectos cuyos estados de desarrollo son difíciles de encontrar en condiciones el campo.

4.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.-

Los instrumentos para la recolección de datos se realizaron, teniendo en cuenta las siguientes labores culturales:

- a) Toma de muestras de insectos fitófagos del campo.-** para cumplir con los objetivos propuestos, semanalmente se visitara el cultivo de alcachofa que viene conduciéndose en el fundo arrabales, para anotar que especies de insectos están presentes durante toda la fase de crecimiento del cultivo de alcachofa, al mismo tiempo se tomaran muestras de hojas e inflorescencias para hacer las descripciones de los efectos de los daños de alimentación de todos los insectos que estén presentes. Una vez terminada la verificación y la toma de muestras de partes de la planta con visibles daños de alimentación de los insectos presentes, se procederá a contabilizar los huevos, ninfas, larvas, adultos de los insectos fitófagos, algunos de ellos fueron recogidos en frascos de vidrio, para contar con el material relacionado con la descripción morfológica de cada especie de insecto, que será guardado en el laboratorio de Entomología de la facultad de Agronomía, hasta que sea utilizado en su oportunidad en la identificación taxonómica o para hacer la morfología de cada estado de desarrollo de los insectos que estén asociados al cultivo de la alcachofa.
- b) Crianza en laboratorio.-** para ciertos insectos sobre todo de los que empupan en el suelo será necesario recoger huevos y larvas para obtener pupas y adultos en el laboratorio. Para el efecto, se utilizaran reposteros de plástico de 500 cc de capacidad, si se trata del mismo gusano comedor de hojas, diariamente se proporcionara su alimento consistente en esta parte vegetal (hojas). Una vez que cumplen su desarrollo y pasan al estado de pupa, estas se adicionaran a otros reposteros o frascos de vidrio, para que producida la emergencia y luego sean separados por sexos y para obtener huevos, que son difíciles de observarlos en

condiciones de campo. Utilizando una metodología parecida se crían las larvas lepidópteros.

c) Morfología de las especies de insectos.- en cada una de las especies de insectos que se encuentran infestando a la alcachofa en su fase de crecimiento y fructificación se efectuara la descripción morfológica de sus diferentes estados de desarrollo, detallando alguna característica peculiar por especie para su fácil reconocimiento en condiciones de campo o en especímenes disecadas en laboratorio, con fines ilustrativos para la exposición del presente trabajo de tesis se preparan muestras y vistas fotográficas de todos los estados de desarrollo por especie de los insectos de importancia económica.

d) Descripción de los daños de alimentación.- de muestras frescas o de muestras preparadas y conservadas en laboratorio se darán a conocer los daños de alimentación de los diferentes insectos que atacan a la alcachofa en su fase más importante, que es la formación de su cosecha, la descripción de los daños estarán relacionados a la presencia de comeduras en las hojas, deformación de hojas y terminales, deformación de capítulos, tipo de minas, etc. Se relacionaran con el estado de desarrollo del insecto que hace el daño, según su régimen alimenticio.

e) Identificación de las especies de insectos.- para la determinación de cada especie de insectos motivo de estudio, será remitida a la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, facultad de Agronomía, con la finalidad de que los especialistas de esa casa de estudios nos den a conocer características peculiares de las especies remitidas y que fueron obtenidas del cultivo de alcachofa. Con los especímenes adultos se prepara un insectario que se donara al departamento académico de sanidad vegetal, especialidad de entomología, el mismo que formara parte del museo de entomología de la facultad de agronomía.

4.3 TECNICA DE PROCEDIMIENTO DE DATOS .-

Las variables que se estudiaron en el presente trabajo de investigación fueron las siguientes:

4.3.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.-

El análisis estadístico se hizo a cada una de las características evaluadas, utilizando el método de diseño no experimental Transeccional Descriptivo, evaluándose en forma aleatoria, el daño ocasionado por las plagas así como sus controladores biológicos en el cultivo de alcachofa.

5. PRESENTACION, INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

En este capítulo se exponen los resultados obtenidos de cada una de las variables en estudio.

5.1 PRESENTACION E INTERPRETACION DE RESULTADOS

CUADRO N° 02: cartilla de evaluación de gusanos de tierra, comedores de follaje e inflorescencias en el cultivo de alcachofa, lote N° 03 del fundo Arrabales-Ica, entre los meses de Mayo-Octubre, 2010.

CUADRO N° 03: cartilla de evaluación de insectos picadores-chupadores y moscas minadoras en el cultivo de alcachofa, lote N° 03 del fundo Arrabales-Ica, entre los meses de Mayo-Octubre, 2010.

CUADRO N° 04: cartilla de evaluación de controladores biológicos (predadores), en el cultivo de alcachofa, lote N° 03 del fundo Arrabales-Ica, entre los meses de Mayo-Octubre, 2010.

CUADRO N° 05: cartilla de evaluación de controladores biológicos (parasitoides), en el cultivo de alcachofa, lote N° 03 del fundo Arrabales-Ica, entre los meses de Mayo-Octubre, 2010.

GRAFICO N° 01: fluctuación poblacional de *Agrotis ipsilon* y *Elasmopalpus lignosellus* en el cultivo de alcachofa, en los meses de estudio, fundo Arrabales, Ica-2010.

GRAFICO N° 02: fluctuación poblacional de comedores de follaje (*Heliothis virescens* y *Spodoptera frugiperda*), en el cultivo de alcachofa, en los meses de estudio, fundo Arrabales, Ica-2010.

GRAFICO N° 03: fluctuación poblacional de comedores de follaje y capítulos florales (*Copitarsia corruda*, *Pseudoplusia includens* y *Anómala undulata*), en el cultivo de alcachofa, en los meses de estudio, fundo Arrabales, Ica-2010.

GRAFICO N° 04: fluctuación poblacional de insectos picadores-chupadores (*Bemisia tabaci* y *Myzus persicae*), en el cultivo de alcachofa, en los meses de estudio, fundo Arrabales, Ica-2010.

- GRAFICO Nº 05:** fluctuación poblacional de insectos picadores-chupadores (*Thrips tabaci* y *Tetranychus urticae*), en el cultivo de alcachofa, en los meses de estudio, fundo Arrabales, Ica-2010.
- GRAFICO Nº 06:** fluctuación poblacional de la mosca minadora (*Amauromyza maculosa* y *Liriomyza huidobrensis*), en el cultivo de alcachofa, en los meses de estudio, fundo Arrabales, Ica-2010.
- GRAFICO Nº 07:** fluctuación poblacional de controladores biológicos (*Chrysoperla externa* y *Metacanthus tenellus*), en el cultivo de alcachofa, en los meses de estudio, fundo Arrabales, Ica-2010.
- GRAFICO Nº 08:** fluctuación poblacional de controladores biológicos (*Hippodamia convergens* y *Podisus sp.*), en el cultivo de alcachofa, en los meses de estudio, fundo Arrabales, Ica-2010.
- GRAFICO Nº 09:** fluctuación poblacional de controladores biológicos (*Nabis punctipennis* y *Geocoris punctipes*), en el cultivo de alcachofa, en los meses de estudio, fundo Arrabales, Ica-2010.
- GRAFICO Nº 10:** fluctuación poblacional de controladores biológicos (*Trichogramma sp* y *Gonia sp*), en el cultivo de alcachofa, en los meses de estudio, fundo Arrabales, Ica-2010.
- GRAFICO Nº 11:** fluctuación poblacional de controladores biológicos (*Winthemia reliqua* y *Telenomus sp*), en el cultivo de alcachofa, en los meses de estudio, fundo Arrabales, Ica-2010.

CUADRO Nº 02: cartilla de evaluación de gusanos de tierra, comedores de follaje e inflorescencias en el cultivo de alcachofa, lote Nº 03 del fundo Arrabales-Ica, entre los meses de Mayo-Octubre, 2010.

Meses	Gusanos de tierra		Comedores de follaje y capítulos florales				
	<i>Agrotis ípsilon</i>	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Pseudoplusia includens</i>	<i>Copitarsia corruda</i>	<i>Heliothis virescens</i>	<i>Anómala undulata</i>
Mayo	5	2	13	5	3	15	2
Junio	3	2	25	10	9	64	4
Julio	4	2	15	7	12	39	3
Agosto	3	1	13	4	9	19	7
Septiembre	2	0	8	2	3	10	12
Octubre	1	0	5	3	4	16	10

CUADRO N° 03: cartilla de evaluación de insectos picadores-chupadores y moscas minadoras en el cultivo de alcachofa, lote N° 03 del fundo Arrabales-Ica, entre los meses de Mayo-Octubre, 2010.

Meses	Picadores-chupadores				Moscas minadoras	
	<i>Bemisia tabaci</i>	<i>Myzus persicae</i>	<i>Thrips tabaci</i>	<i>Tetranychus urticae</i>	<i>Amauromyza maculosa</i>	<i>Liriomyza huidobrensis</i>
Mayo	180	27	8	4	25	10
Junio	372	104	14	2	50	12
Julio	75	54	32	3	66	33
Agosto	50	39	63	1	103	25
Septiembre	12	46	156	0	107	10
Octubre	8	39	41	2	35	9

CUADRO N° 04: cartilla de evaluación de controladores biológicos (predadores), en el cultivo de alcachofa, lote N° 03 del fundo Arrabales-Ica, entre los meses de Mayo-Octubre, 2010.

Meses	Coccinélido	Crisopa		chinchas		
	<i>Hippodamia convergens</i>	<i>Chrysoperla externa.</i>	<i>Metacanthus tenellus</i>	<i>Nabis punctipennis</i>	<i>Geocoris punctipes</i>	<i>Podisus sp.</i>
Mayo	8	15	12	2	1	3
Junio	12	65	25	4	2	4
Julio	14	38	22	5	4	3
Agosto	15	70	16	2	3	8
Septiembre	16	76	8	3	0	4
Octubre	12	34	12	2	1	4

CUADRO N° 05: cartilla de evaluación de controladores biológicos (parasitoides), en el cultivo de alcachofa, lote N° 03 del fundo Arrabales-Ica, entre los meses de Mayo-Octubre, 2010.

Meses	Parasitoides			
	<i>Trichogramma sp.</i>	<i>Gonia sp.</i>	<i>Winthemia reliqua</i>	<i>Telenomus sp.</i>
Mayo	1	0	0	1
Junio	4	1	2	3
Julio	6	4	4	5
Agosto	3	3	3	2
Septiembre	3	1	1	3
Octubre	2	1	0	1

GRAFICO Nº 01: fluctuación poblacional de *Agrotis ipsilon* y *Elasmopalpus lignosellus* en el cultivo de alcachofa, en los meses de estudio, fundo Arrabales, Ica-2010.

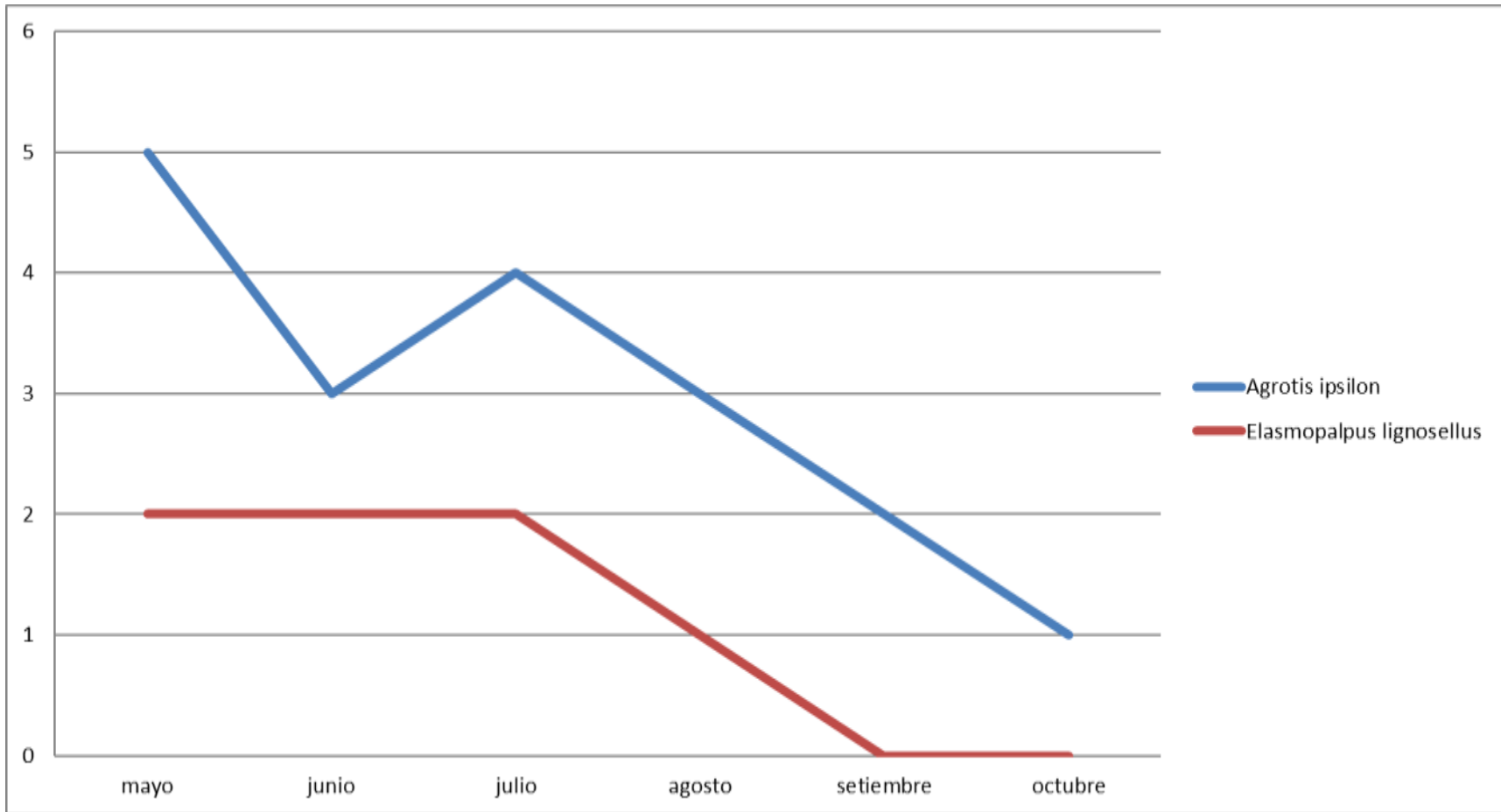


GRAFICO N° 02: fluctuación poblacional de comedores de follaje (*Heliothis virescens* y *Spodoptera frugiperda*), en el cultivo de alcachofa, en los meses de estudio, fundo Arrabales, Ica-2010.

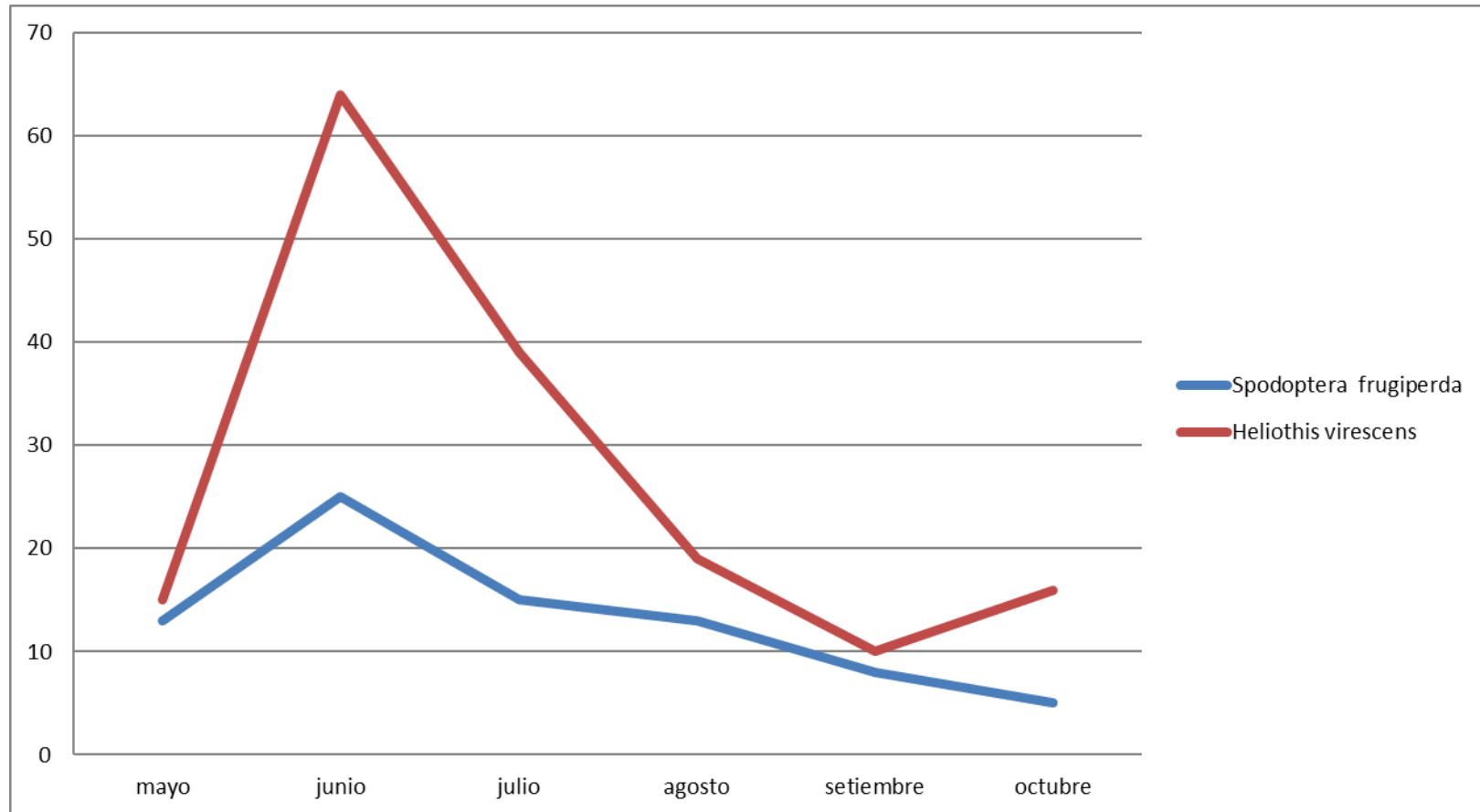


GRAFICO Nº 03: fluctuación poblacional de comedores de follaje y capítulos florales (*Copitarsia corruda*, *Pseudoplusia includens* y *Anómala undulata*), en el cultivo de alcachofa, en los meses de estudio, fundo Arrabales, Ica-2010.

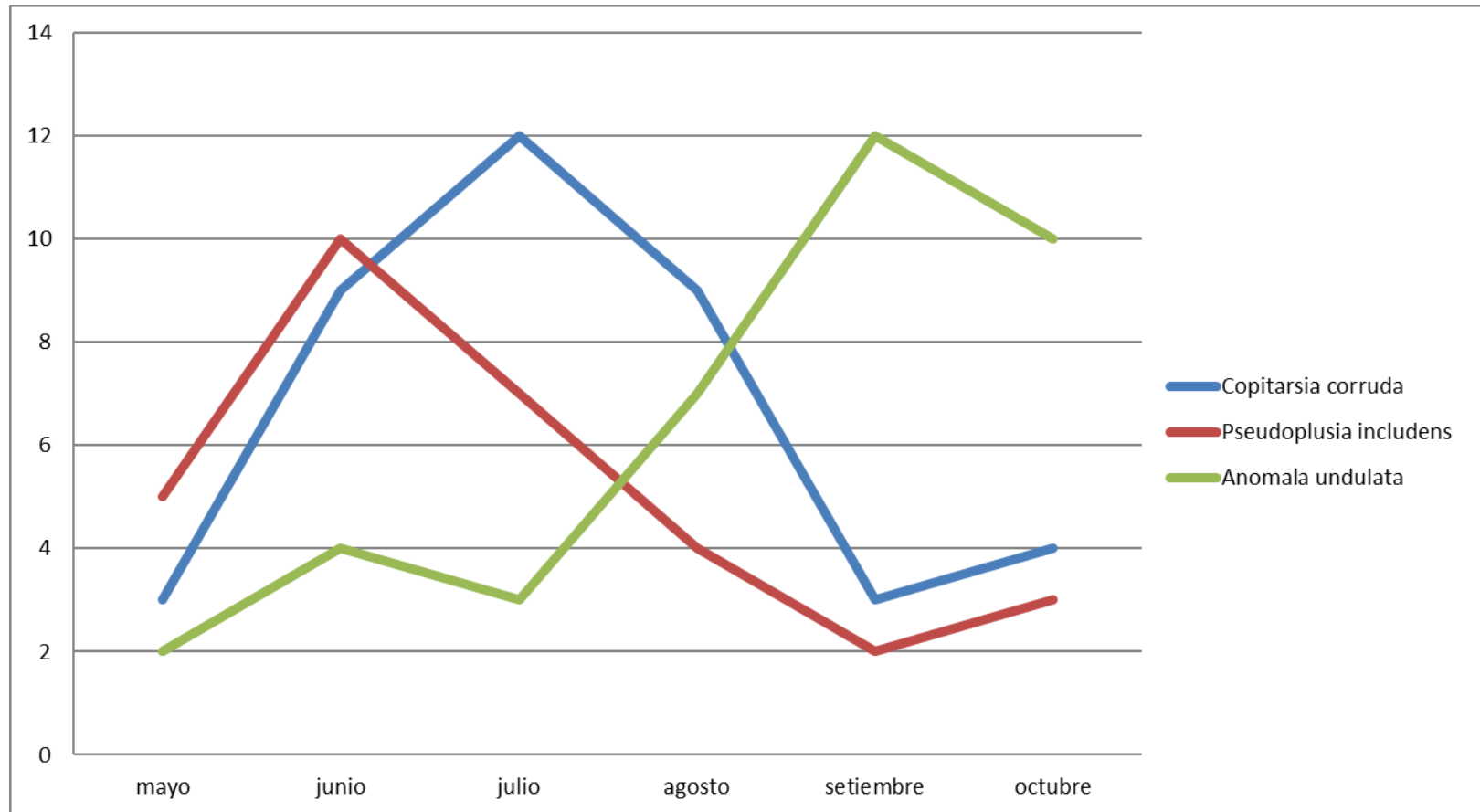


GRAFICO Nº 04: fluctuación poblacional de insectos picadores-chupadores (*Bemisia tabaci* y *Myzus persicae*), en el cultivo de alcachofa, en los meses de estudio, fundo Arrabales, Ica-2010.

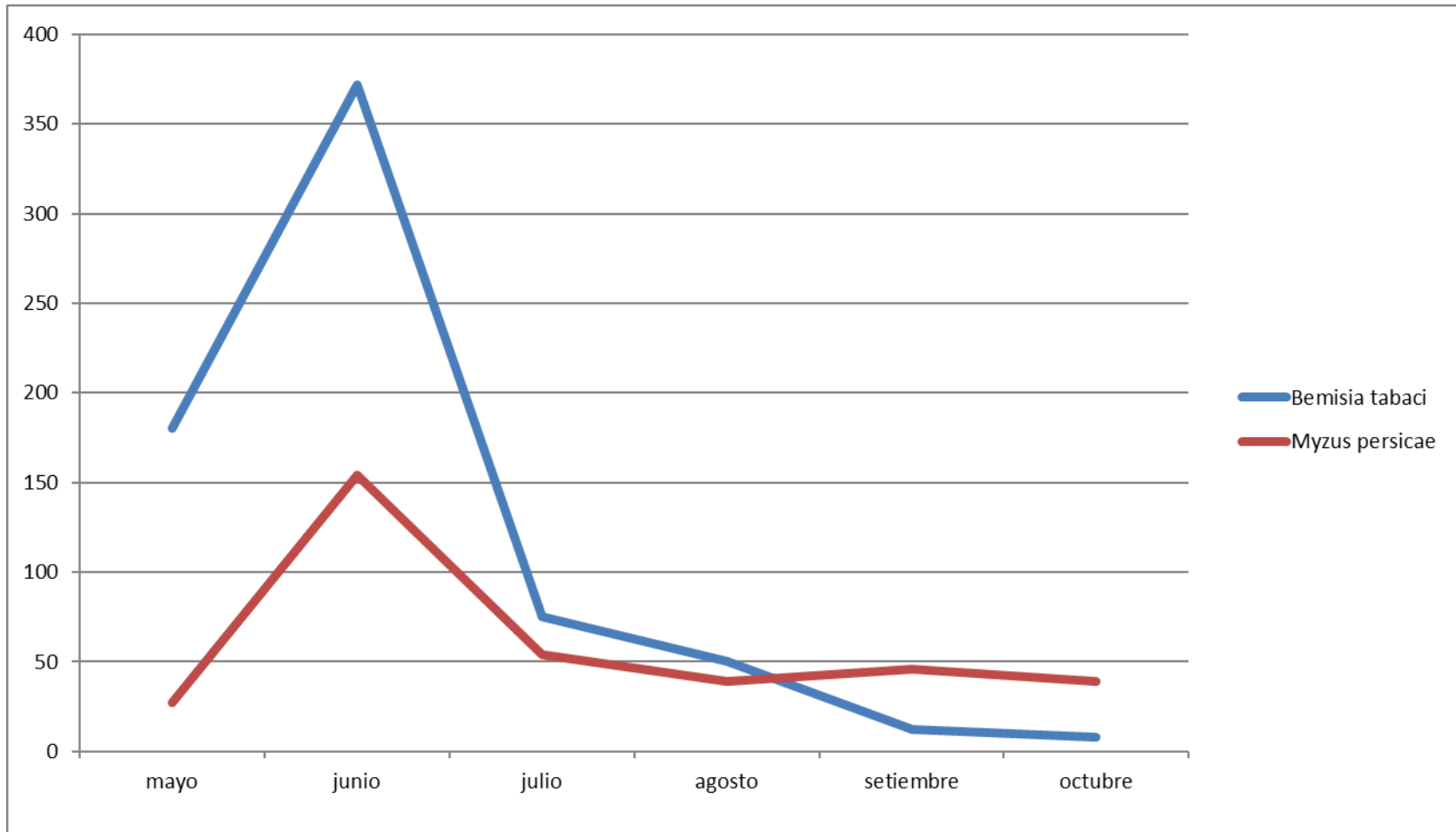


GRAFICO Nº 05: fluctuación poblacional de insectos picadores-chupadores (*Thrips tabaci* y *Tetranychus urticae*), en el cultivo de alcachofa, en los meses de estudio, fundo Arrabales, Ica-2010.

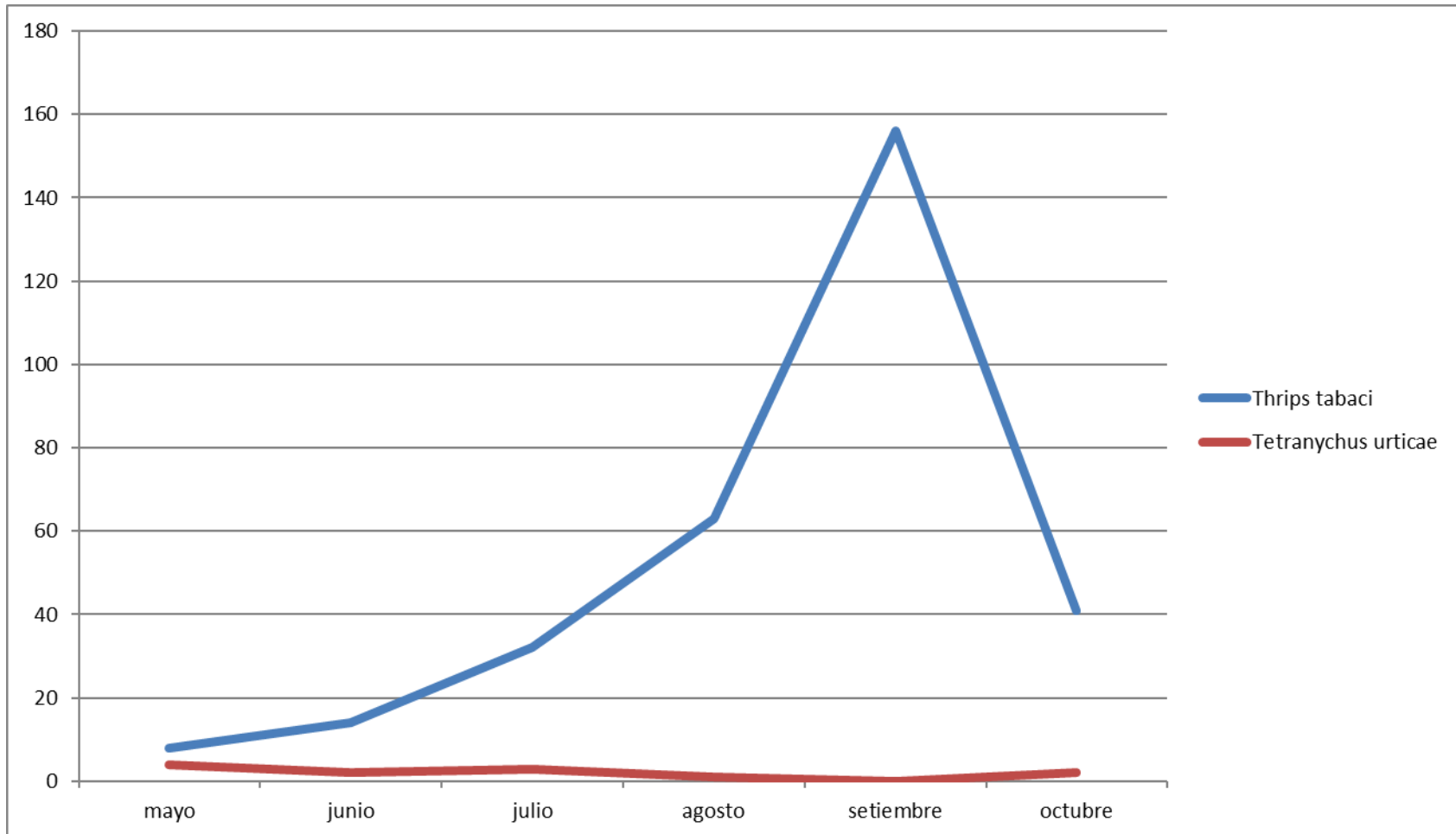


GRAFICO Nº 06: fluctuación poblacional de la mosca minadora (*Amauromyza maculosa* y *Liriomyza huidobrensis*), en el cultivo de alcachofa, en los meses de estudio, fundo Arrabales, Ica-2010.

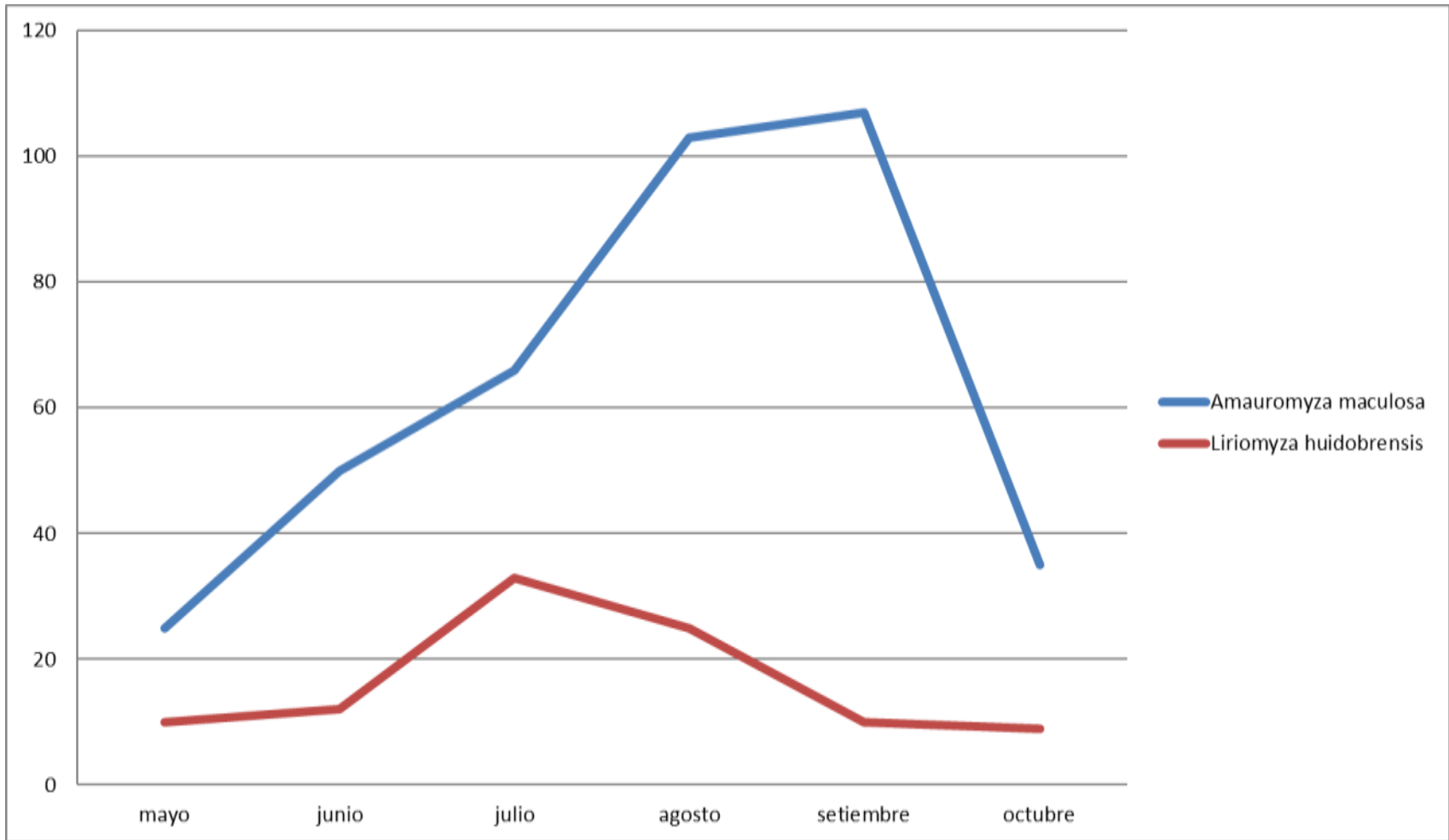


GRAFICO Nº 07: fluctuación poblacional de controladores biológicos (*Chrysoperla externa* y *Metacanthus tenellus*), en el cultivo de alcachofa, en los meses de estudio, fundo Arrabales, Ica-2010.

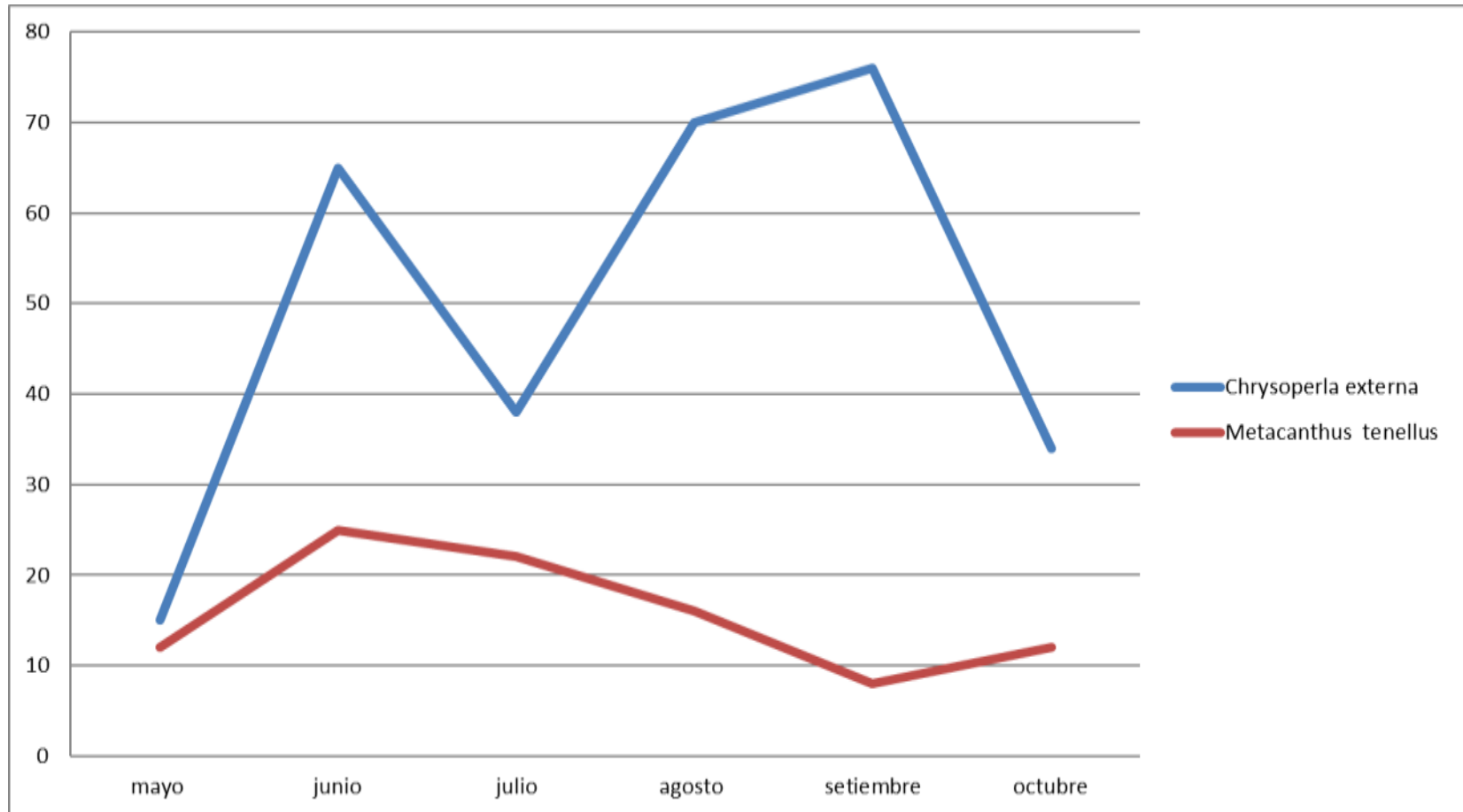


GRAFICO Nº 08: fluctuación poblacional de controladores biológicos (*Hippodamia convergens* y *Podisus sp.*), en el cultivo de alcachofa, en los meses de estudio, fundo Arrabales, Ica-2010.

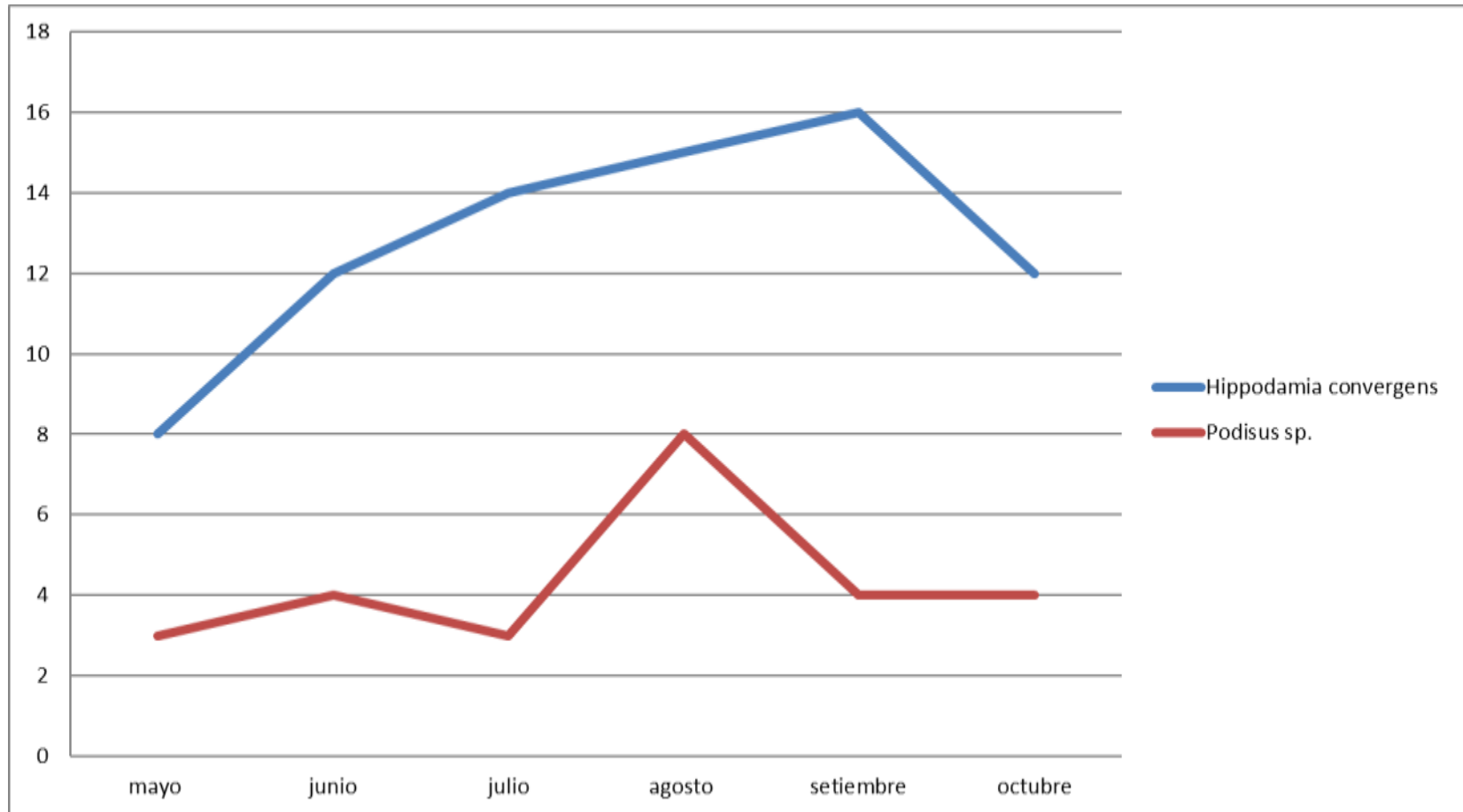


GRAFICO N° 09: fluctuación poblacional de controladores biológicos (*Nabis punctipennis* y *Geocoris punctipes*), en el cultivo de alcachofa, en los meses de estudio, fundo Arrabales, Ica-2010.

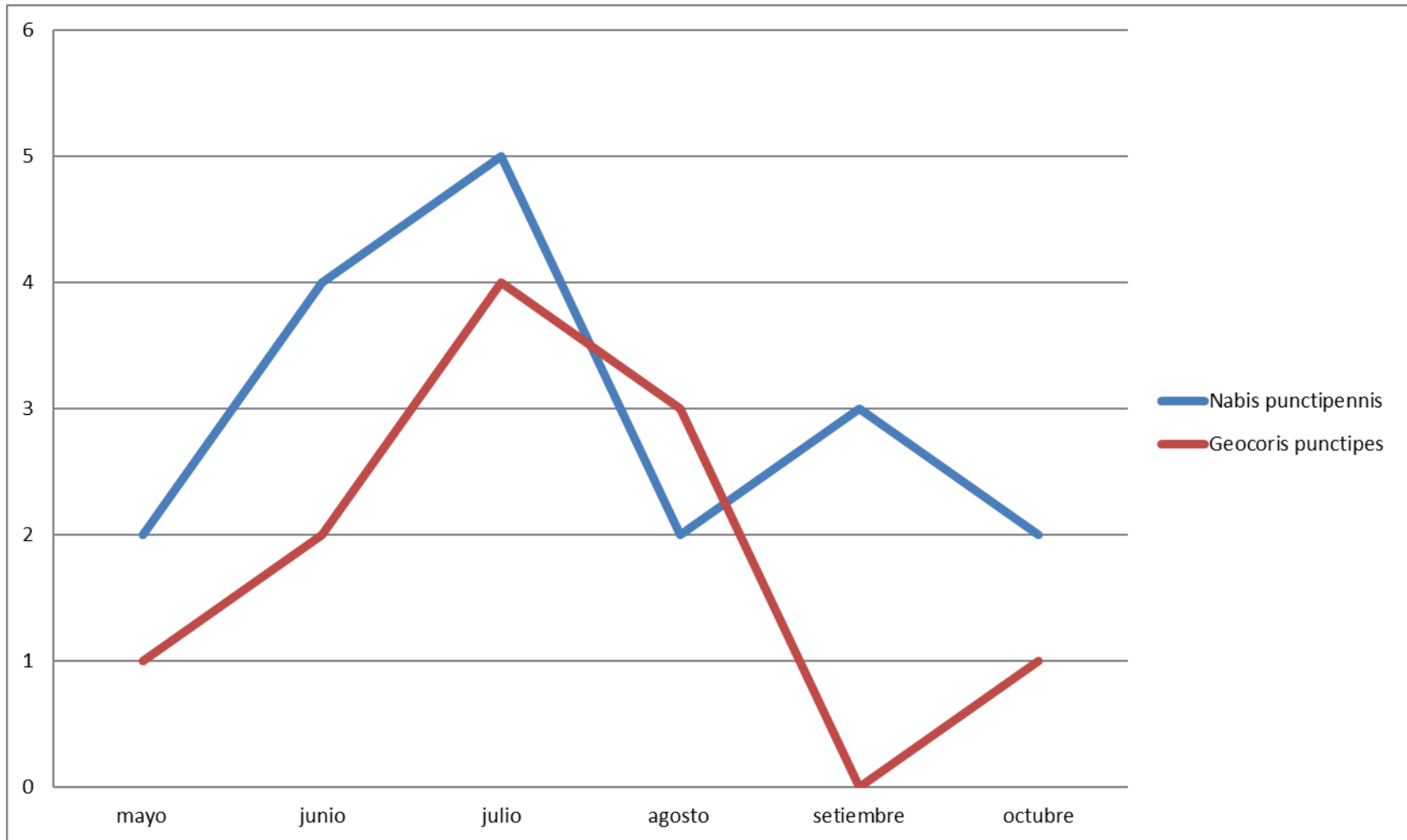


GRAFICO N° 10: fluctuación poblacional de controladores biológicos (*Trichogramma sp* y *Gonia sp*), en el cultivo de alcachofa, en los meses de estudio, fundo Arrabales, Ica-2010.

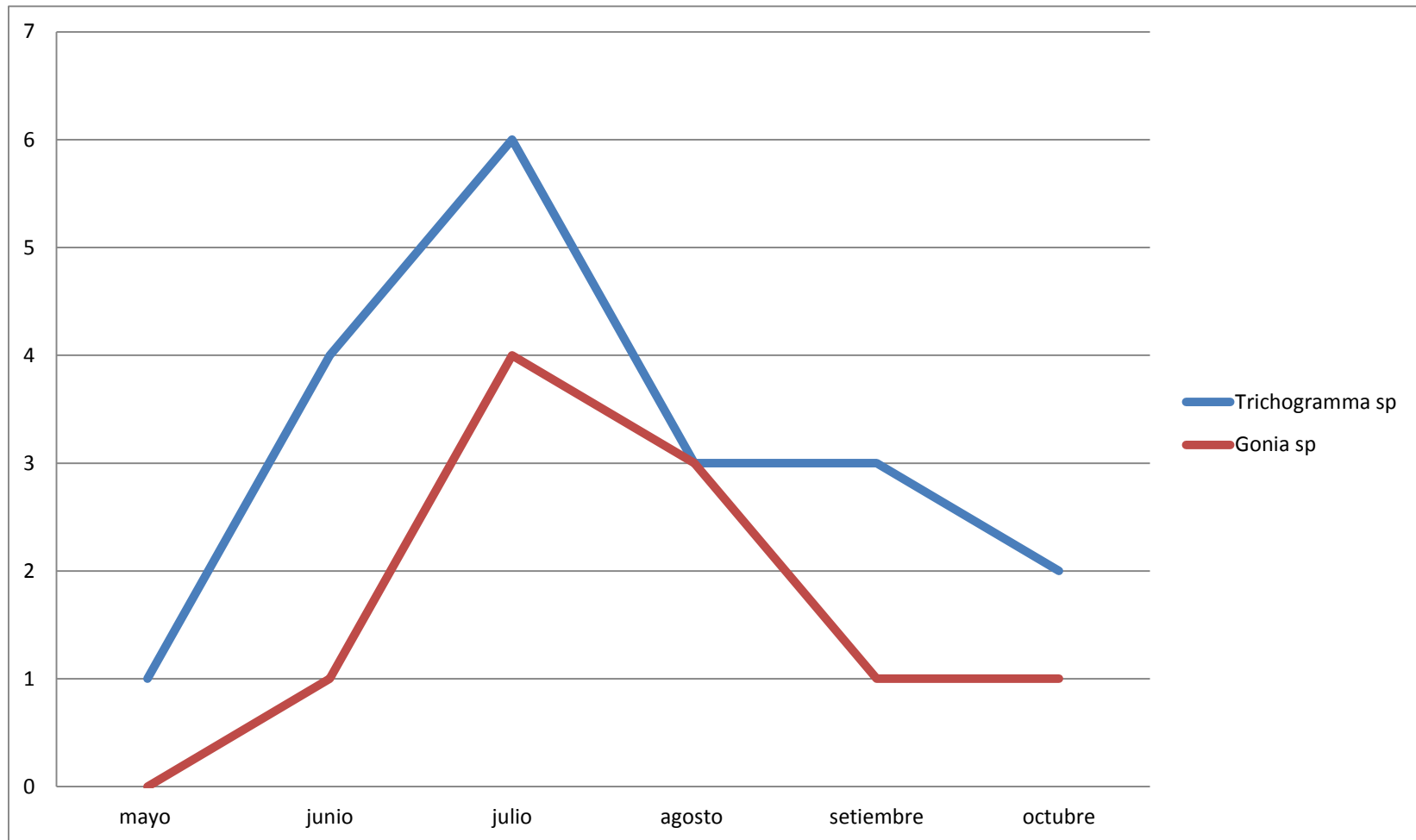
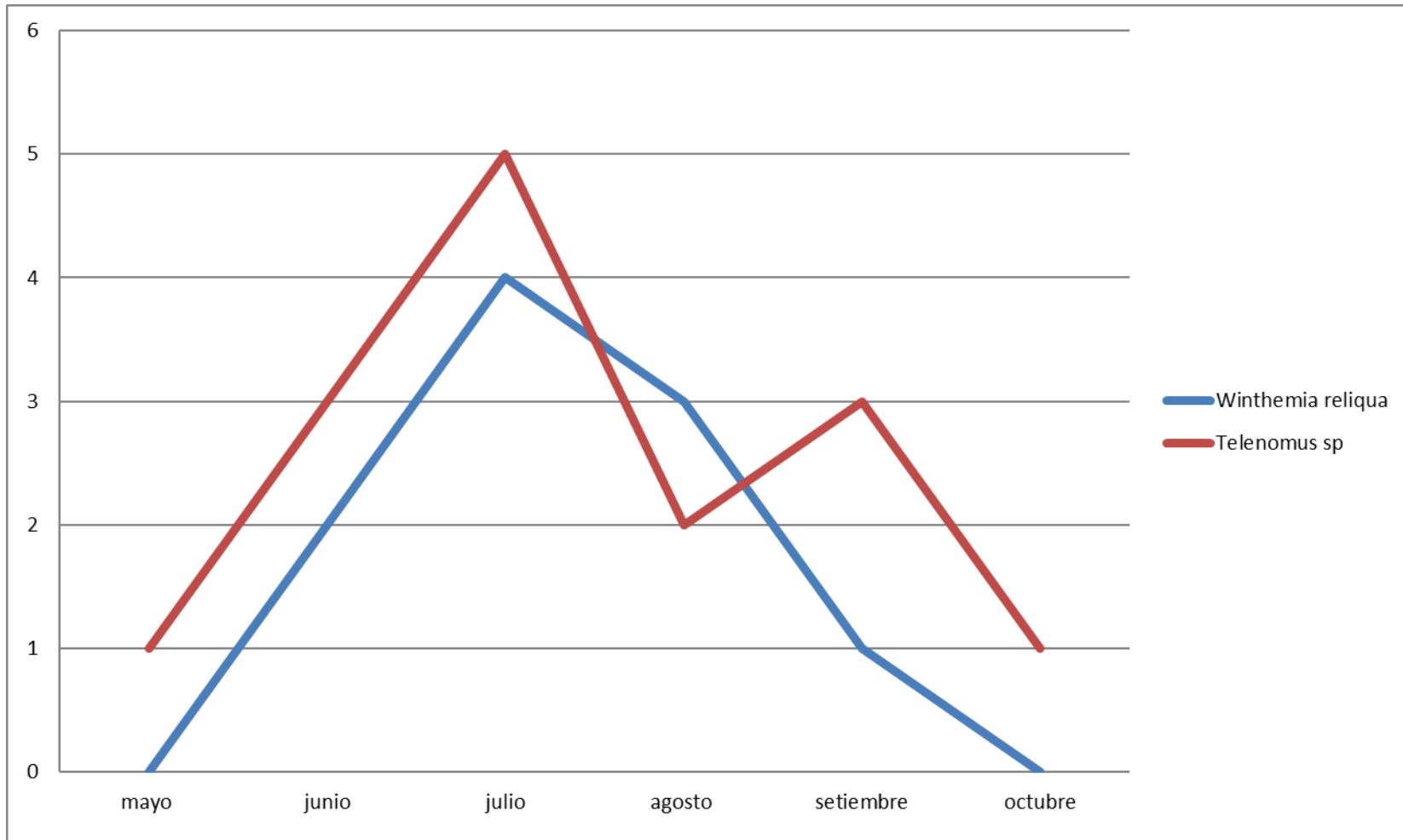


GRAFICO Nº 11: fluctuación poblacional de controladores biológicos (*Winthemia reliqua* y *Telenomus sp*), en el cultivo de alcachofa, en los meses de estudio, fundo Arrabales, Ica-2010.



5.2 DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Para una mejor presentación de la interpretación y discusión de resultados, se realizara una breve análisis de las condiciones edafoclimaticas de la zona en estudio, seguidamente en cuanto a las especies de insectos evaluados, serán agrupados como; aquellos que se comportan como gusanos de tierra, insectos que afectan al follaje y las inflorescencias, insectos con piezas bucales picador-chupador, minadoras de hojas, predadores y parasitoides; mencionando para cada especie una descripción morfológica de las características observadas, tanto en el campo como en el laboratorio, describiendo al final, los daños que realizan en el cultivo.

5.2.1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.

Los datos meteorológicos se obtuvieron de la estación del SENAMI-Ica, ubicada en el fundo San Camilo, de los periodos de Diciembre del 2009 a Noviembre del 2010, teniendo una temperatura media de 18.3 °c al inicio de la etapa experimental en el mes de Mayo del 2010, incrementándose conforme se acercaba la primavera hasta alcanzar un temperatura media de 22.0 °c en el mes de Octubre (ver cuadro N° 01), coincidiendo con Mendoza (17), Domínguez (8), quienes mencionan que las temperaturas optimas están entre 12 a 30 °c.

Las horas de sol y la humedad relativa durante el periodo vegetativo del cultivo fueron favorables para el desarrollo normal del mismo, sin correr riesgo de estimular la floración, lo cual sería bastante negativo.

Se concluye, que todas las variables ambientales fueron favorables para el crecimiento y desarrollo de las plantas de alcachofa, variedad "Lorca", lo que indica su alto grado de adaptación a nuestras condiciones agroclimáticas, lo que se traduce en una buena producción del cultivo.

5.2.2. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

El terreno en que se condujo el presente experimento, es un suelo de textura franca, con buena capacidad retentiva de humedad, profundo, plano, con buen drenaje interno, apropiado para el cultivo de alcachofa,

coincidiendo con lo reportado por Giaconi y Scaff (11) y Valadez (22). Por otro lado, el terreno muestra un terreno neutro, sin problemas de sales solubles, medio en carbonato de calcio y bajo contenido de materia orgánica y nitrógeno total, lo que es común en los suelos de la costa, en especial, en el valle de Ica.

El contenido de fósforo y potasio disponible es alto, debida a la intensa agriculturización y por la presencia de minerales formadores de suelo como feldspatos, micas y arcillas potásicas, lo que coincide con lo mencionado por Mendoza (17) sobre el rango de pH conductividad eléctrica normal del campo experimental, y con respecto al bajo contenido de materia orgánica, que obliga a realizar aplicaciones importantes.

El contenido de calcio es alto, el magnesio es bajo, el sodio y potasio intercambiable es bajo. Valadez (22) manifiesta que la alcachofa es un cultivo que consume gran cantidad de calcio, potasio y sodio y en la presente investigación las dos primeras condiciones se encontraban en cantidades óptimas y el sodio en cantidad baja. La capacidad de intercambio catiónico es alta, debido al contenido de arcilla, ya que se trata de un suelo franco.

5.2.3. PARA GUSANOS DE TIERRA.

Con las muestras recogidas; tanto de insectos, como de partes vegetales, y por lo observado en las evaluaciones, se determinó como gusanos de tierra a 2 especies, que a continuación se describen:

5.2.3.1. *Agrotis ípsilon*.- pertenece a la familia Noctuidae, orden Lepidoptera. El cuadro N° 02 y gráfico N° 01, nos muestra la población de *Agrotis ípsilon* encontrada en el presente estudio; teniéndose 5 individuos en el mes de Mayo, cuyo número va descendiendo conforme transcurren los meses de estudio, llegando a su nivel más bajo en Octubre, con un solo individuo. Con las muestras observadas, se concluyó en la siguiente descripción morfológica:

Huevo: es de forma sub-oval; en vista dorsal es globular, de aproximadamente 1 mm de diámetro de color blanco con brillo marcado.

Larva: recién eclosionada mide aproximadamente 1.5 mm de longitud, los dos primeros estados larvales presentan la capsula cefálica oscura casi negra, la cual comienza a aclararse a partir del tercer estadio, hasta ser completamente clara en el último estadio.

Así mismo al eclosionar presentan el tórax y abdomen de color amarillento que va cambiando a verdoso, debido a la alimentación. La epidermis presenta setas capitadas y dos bandas longitudinales en ambas partes del cuerpo. En los estadios siguientes, es de aspecto engrosado y con setas más pequeñas, las bandas longitudinales se tornan claras casi hasta desaparecer en el último estadio.

Pupa: es de color castaño rojizo, miden de 13 a 20 mm de longitud. Presenta el cremaster formado por dos espinas articuladas en dos proyecciones cortas del segmento apical.

Adulto: tiene un color marrón oscuro uniforme; de la parte más inferior de la celda anal corre una línea media clara hacia el margen proximal bien marcada, similar a la anterior o precedente. Las alas posteriores son de color blanco transparente, en la hembra el margen es de color pardo. Los adultos son de actividad nocturna. La emergencia de la pupa también se realiza durante la noche. La hembra oviposita en forma aislada o en grupos de 40 a 50 huevos.

Daños: Las larvas en los primeros estadios cortan las plantas a la altura del cuello provocando su muerte. El daño puede alcanzar las hojas de la base, comiéndose el peciolo.

5.2.3.2. Elasmopalpus lignosellus.- conocido como gusano picador, pertenece a la familia Pyralidae y orden Lepidóptera. En el cuadro N° 02, se puede observar 2 individuos en el mes de Mayo, Junio y Julio, y solo uno en Agosto, no encontrándose más individuos en los siguientes. Luego de observadas las muestras, se concluyó en la siguiente descripción morfológica:

Huevo: de forma ovalada; mide 0.6 mm de largo y 0.4 mm de diámetro. Recién ovipositado es blanco amarillento, tornándose rosado y finalmente rojo intenso antes de la eclosión.

Larva: el color varía de amarillo pálido a amarillo verdoso, luego a verde pálido y finalmente azulado. Presenta bandas transversales rojizo-púrpura

y varias líneas longitudinales marrón-rojizas en el dorso que se interrumpen al final de cada segmento. Longitud: 15 a 18 mm.

Pupa: recién formada es de color verde y luego marrón oscuro. Se encuentra dentro de un cocón cilíndrico de 16 mm de largo, constituida por hilos de seda con partículas de tierra.

Adulto: pequeño de aspecto alargado y con una expansión alar de 18 a 25 mm. Cabeza pequeña, palpos labiales desarrollados y relativamente más largos en el macho. Las alas anteriores angostas, siendo en el macho de color pajizo con dos márgenes grises y puntos oscuros; mientras que en la hembra es más oscura.

Daño: inicialmente raspan el talluelo o las hojas jóvenes. Luego barrenan el interior del cuello de la planta. Se refugia dentro de un túnel o galería a base de partículas de tierra, etc. adheridos por finos hilos de seda.

MAMANI, (14), sostiene que la incidencia de larvas de *Agrotis ípsilon*, *Elasmopalpus lignosellus* fue mínima, registrándose solo en la fase vegetativa. Estos datos coinciden con la presente investigación, y es lógico porque este grupo de insectos solo se especializa en plántulas recién instaladas en el campo.

5.2.4. PARA INSECTOS COMEDORES DE FOLLAJE E INFLORESCENCIAS.

Durante la evaluación, se observaron los daños en hojas, tallos y capítulos florales que ocasionaron los fitófagos, encontrándose principalmente a especies de la familia Noctuidae como principales especies defoliadores, mientras que afectando los primordios florales, se detectó a un coleóptero de la familia Scarabaeidae; mediante la observación de estos daños y contando con los especímenes recolectados, se pudo obtener la información necesaria para mencionar las siguientes características morfológicas de cada especie:

5.2.4.1. *Spodoptera frugiperda*.- pertenece a la familia Noctuidae, del orden de los Lepidóptera, la facilidad de que dispone esta especie para alimentarse de diversas plantas, así como su amplia distribución hace de este insecto un plaga de primerísima importancia en el país.

El cuadro N° 02 y gráfico N° 02, nos muestra la población de *Spodoptera frugiperda* encontrada en el presente estudio; teniéndose 13 individuos en

el mes de Mayo, 25 en el mes de Junio (siendo este el nivel más alto), 15 en el mes Julio, cuyo número va descendiendo progresivamente, llegando a su nivel más bajo en Octubre, con 5 individuos; este descenso en la población se debió a la acción conjunta de labores culturales y fitosanitarias realizadas en el cultivo. Con las muestras observadas, se concluyo en la siguiente descripción morfológica:

Huevos: son de color blanco amarillento con cierto brillo anaranjado cuando son recién ovipositados; son de forma esférica y achatados en uno de sus polos con 0.5 mm de diámetro. Son depositados en masas y cubiertos por secreciones y escamas de la hembra.

Larvas: recién emergidas tienen 1.5 mm de longitud, con la cabeza y las patas de color negro brillante. Durante los días siguientes van pasando por fases de distinto color que varía de verde cuando tienen 17 a 25 mm y por ultimo cuando alcanzan su completo desarrollo (30 a 35 mm) presentan la cabeza de color marrón oscuro con la sutura epicraneal bien visible y el cuerpo de color verde oliva con variaciones, del gris oscuro hasta el casi negro. En la región dorsal existen tres líneas de pelos blancos amarillentos que van desde la cabeza hasta los últimos segmentos, debajo de estas líneas existe una franja marrón seguida de otra casi amarillenta, finalmente en la región pleural se observa una franja rojiza longitudinal. Poseen tres pares de patas torácicas y cinco pares de pseudopatas.

Pupas: son de tipo obtecta, color marón oscuro y de unos 18 mm de longitud.

Adultos: son algo variable en cuanto a su aspecto habiendo dos formas distintas relacionadas con el sexo. Presentan cabeza pequeña con ojos prominentes y antenas filiformes, tórax y abdomen pubescentes de color gris oscuro, siendo el primero de un tono más intenso. Las alas anteriores sirven para la diferenciación de ambos sexos, en el macho son de color pardo grisáceo y en la región central próxima al margen costal existe un par de manchas irregulares y claras que se unen en un punto casi plateado, en el margen externo se observa una mancha de color blanco que se continua en una línea del mismo color hacia la región anal. En las hembras, las alas son de coloración grisácea uniforme sin manchas visibles. Tienen un tamaño de 35 mm de expansión alar.

Daños: La larva se alimenta de las hojas de la alcachofa, donde produce perforaciones que debilitan y quiebran las hojas perdiendo una buena parte de su área foliar, reduciendo en consecuencia la capacidad fotosintética de la planta.

5.2.4.2. *Heliothis virescens*.- conocidos comúnmente como perforador grande de la bellota para el caso del algodón, en el caso del garbanzo es conocido como gusano silbador. Pertenece a la familia Noctuidae, y orden Lepidóptera.

El *Heliothis virescens* es una de las principales plagas de la alcachofa en el Perú. Inicialmente se le registro haciendo daños en los valles aldoneros de la costa central. En la actualidad los daños que producen se han intensificado grandemente en todas las zonas.

El cuadro N° 02 y grafico N° 02 se puede observar la siguiente población de *Heliothis virescens* encontrada en el presente estudio; teniéndose 15 individuos en el mes de Mayo, 64 en el mes de Junio (siendo este el nivel más alto), 39 en el mes Julio, cuyo número va descendiendo, llegando a su nivel más bajo en setiembre; este descenso en la población se debió a la acción conjunta de controladores biológicos y tratamientos fitosanitarias realizadas en el cultivo. Con las muestras observadas, se concluyo en la siguiente descripción:

Huevo: son de forma casi esférica con estrías longitudinales superficiales que se originan en el micrópilo, su color inicialmente es blanco, posteriormente anaranjados y finalmente próximos a la eclosión se vuelven oscuros. Cuando son parasitados adquieren un color plomizo, miden aproximadamente 1 mm de diámetro.

Larva: presentan una coloración variable desde el verde claro amarillento hasta el gris. El cuerpo tiene aspecto aterciopelado debido a una pilosidad abundante. En el dorso se distinguen tres líneas oscuras longitudinales que se extienden a lo largo de todo el cuerpo. Su tamaño varia de 2.5 a 3.5 cm en su mayor desarrollo.

Pupa: tipo obtecta o momificada, color bruno claro, el cremaster está formado por dos espinas finas. Su longitud varía de 15 a 18 mm.

Adulto: es una mariposa de color amarillo pajizo que puede variar al verde cúprico y gris oscuro. En las alas anteriores se pueden observar 3 líneas transversales claras y dos manchas oscuras. Tienen una expansión alar de 30-35 mm de longitud.

Daños: se manifiesta porque al atacar las hojas y los capítulos florales en la que causa su apertura, caída y termina devorándolos en grandes infestaciones, lo que significa pérdida de estas estructuras. Cuando ataca los capítulos florales más desarrolladas produce un orificio circular de entrada y consume todo o casi todo el interior de la inflorescencia. Normalmente se observan los excrementos de la larva por fuera de la estructura consumida.

5.2.4.3. *Pseudoplusia includens*.- esta especie pertenece a la familia Noctuidae, y a la orden Lepidóptera, es conocida comúnmente como falso medidor. Se encuentra distribuida en todo el Perú, y en todos los lugares donde se siembra alcachofa, habiendo en los últimos años adquirido cierta importancia económica debido al mal uso de los insecticidas órgano fosforados y piretroides. Además de alcachofa infesta otros cultivos tales como; algodón, papa, tomate, frijol, soja y diversas hortalizas.

El gráfico N° 03, se puede observar un ligero incremento de la población de *Pseudoplusia includens* en el mes de Junio llegando a 10 individuos encontrados, mientras que en el resto de meses su población se mantiene muy bajo. Se concluye en la siguiente descripción morfológica:

Huevo: es de forma redondeada con costillas radiales y estrías superficiales y de color verde. Su tamaño varía de 0.4 a 0.6 mm de diámetro.

Larva: es de color verde con rayas laterales, y dorsales de color verde y blanco, a veces con las patas torácicas y la base de las setas también del mismo color.

Pupa: de color verde y se torna marrón próximo a la emergencia del adulto. Se encuentra dentro de una cubierta sedosa. Su tamaño varía de 20-30 mm

Adulto: tiene una expansión alar de 29 a 36 mm de longitud. Las alas anteriores son de color marrón-gris oscuro, con una plateada central,

mientras que las alas posteriores son de color marrón pálido. En el aspecto dorsal del tórax presenta una cresta.

Daños: las larvas realizan comeduras en las hojas, entre nervaduras o en los bordes pudiendo provocar la pérdida de estas hojas.

5.2.4.4. Copitarsia turbata.- importante comedor de follajes, pertenece a la familia Noctuidae y orden Lepidóptera. En el cuadro N° 02 y grafico N° 03, se puede observar 3 individuos en el mes de Mayo, 9 en el mes de Junio, 12 en el mes de Julio, 9 en el mes de Agosto, 3 y 4 en setiembre y octubre respectivamente. Luego de observadas las muestras, se concluyo en la siguiente descripción morfológica:

Huevo: recién ovipositado es blanco cremoso, tornándose de color amarillo próximo a la eclosión. De forma esférica, algo aplanado y con estrías en la superficie.

Larva: de coloración variable, verde ligeramente grisáceo, hasta el pardo o marrón grisáceo y con la capsula cefálica marrón claro. Dorsalmente presenta finas estrías y manchas oscuras que son más nítidas en el último segmento. A lo largo de la línea espiracular presenta una banda contrastante de color blanco.

Pupa: obtecta o momificada, de color marrón rojizo brillante.

Adulto: presenta las alas anteriores de color pardo grisáceo con una serie de estrías transversales sinuosas, con manchas pequeñas y oscuras o claras que contrastan nítidamente con el pardo grisáceo. Expansión alar de 40 mm.

Daño: la larva realiza comeduras irregulares en los folíolos. En los tubérculos producen agujeros grandes y limpios, llegando muchas veces a consumirlos casi totalmente. También se comportan como cortadores de plantas tiernas en presencia de plántulas.

5.2.4.5. Anómala undulata.- pertenece a la familia Scarabaeidae y a la orden Coleoptera. En el grafico N° 03, se puede observar un ligero incremento de la población de *Anómala undulata* desde el mes de Mayo con 2 individuos, llegando hasta 12 en el mes de Setiembre como punto más alto de su población, y es que se inicia la aparición de los primero

capítulos florales, que son preferidos por estos coleópteros. Con las muestras colectadas se puede concluir en la siguiente descripción morfológica:

Huevo: son inicialmente elongados y posteriormente esféricos; los cuales están puestos en suelos húmedos a unos pocos centímetros de profundidad, cerca de las raíces.

Larva: son de tipo escarabiforme con tendencia a enrollarse, son blancas o cremosas, semitransparentes con la cabeza café o rojiza, con mandíbulas fuertes y patas torácicas bien desarrolladas y miden de 5 a 7 cm de largo.

Pupa: Son exarates o descubiertas, están protegidas con una cámara pupal elaborada con tierra y excretas, construida mediante la compactación que la larva hace con movimientos circulares; se localiza en profundidades entre 70 cm y un metro.

Adulto: Los adultos son escarabajos de color café que varía de amarillento a rojizo y oscuro a grisáceo y verde iridiscente; cubierto de pelos blancos, finos y cortos sobre los élitros. Miden en promedio 2.1 cm.

Daño: Los ataques de la plaga normalmente son esporádicos, localizados y difíciles de predecir. Las larvas se alimentan de las raíces de las plantas, debilitándolas y causando un pobre desarrollo. Las plantas pueden también presentar síntomas de deficiencia de agua y nutrientes, son susceptibles al acame, no rinden bien y pueden morir. Por lo general estos ataques son realizados en manchones y pueden eliminar una siembra o parte de ella. Los adultos son por lo general atraídos por los capítulos florales en donde realizan sus daños.

Chávez y Col (6), sostienen que la familia Noctuidae es la que tiene mayores especies plagas ya sea como cortadores de plantas tiernas, comedores de follaje y perforadores de inflorescencias, coincidiendo con la presente investigación. El *Heliothis virescens*, se le registra como perforador de las inflorescencias, también registrado en el presente estudio. Mamani (14), sostiene que la incidencia de larvas de *Copitarsia corruda* fue mínima, registrándose solo en la fase vegetativa. Por otra parte, *Heliothis virescens*, *Pseudoplusia includens*, *Spodoptera spp* y *Anómala undulata* fueron registradas durante la fase de crecimiento vegetativo y formación de

capítulos florales, realizándose aplicaciones de plaguicidas para su control. La mayor población se dio en la fase de crecimiento vegetativo, coincidiendo con la etapa de temperaturas más altas y humedad relativa más baja.

5.2.5. PARA INSECTOS PICADORES-CHUPADORES.

Se reportaron las siguientes plagas:

5.2.5.1. Bemisia tabaci.- esta especie es conocida como mosca blanca, se encuentra ampliamente distribuida en todo el valle de Ica, pertenece a la familia Aleyrodidae, del orden Homóptera. Es considerada como una de las especies más importantes y perjudiciales en el cultivo de alcachofa. Las altas infestaciones que se presentan en estos últimos años probablemente se deben al uso indiscriminado y mal uso de los insecticidas, que no solo destruyen la fauna benéfica, sino también pueden estar generando resistencia por parte del insecto a los insecticidas empleados. En el gráfico N° 04, se puede observar la siguiente secuencia de la población de *Bemisia tabaci*; en el mes de Mayo se tiene 180 individuos, en Junio 372 (punto más alto de la población), en Julio 75, Agosto 50, en el mes de Setiembre 12, y 8 en Octubre, esto debido a las medidas correctivas realizadas, para evitar un mayor incremento poblacional en el mes de Junio.

Encontrándose también que el ciclo de desarrollo es el siguiente: el periodo de incubación es de 5-10 días; el periodo larval es de 12-18 días; el periodo pupal es de 2-5 días y el ciclo total es de 19 a 33 días. La muestra colectada nos permite inferir en la siguiente descripción morfológica:

Huevo: es de forma oval y sub-elíptico, ligeramente alargado, adelgazándose en su parte distal y presenta en la base un pedúnculo por medio del cual es adherido a la planta; recién ovipositado presenta el corion brillante, el cual es liso de color amarillo blanquecino y cubierto de un polvo harinoso proveniente de las alas de la hembra. Próximo a la eclosión adquieren un color marrón claro.

Ninfa: es translúcida de color amarillo a amarillo-verdosa. Pasa por cuatro estadios, el primero de los cuales es móvil y los demás sésiles. Adquieren la forma de escamas ovaladas y cuando madura con ojos diferenciados

como dos puntitos rojos o rojizos, a esta forma se le denomina pupario, el cual está formado con la exuvia del último estadio larval, contiene en su interior a la pupa, es inactiva ya que no se alimenta en esta etapa, es de forma elíptica con el dorso convexo.

Adulto: presenta el cuerpo generalmente de color amarillo y las alas de color blanco, tanto el cuerpo como las alas están cubiertas por un polvo ceroso de color blanco. Presentan dos pares de alas y ambos sexos son alados. Tienen la apariencia de una pequeña polilla con la cabeza cónica, antenas largas y compuestas de siete segmentos; presentan ojos rojos y alas de escasa venación. Generalmente el macho es más pequeño y delgado que la hembra, miden de 1 a 2 mm de longitud.

Daños: son de actividad diurna, especialmente en horas de mayor luminosidad. Se localizan principalmente en el envés de las hojas y de los brotes. La hembra oviposita en forma individual o en grupo en el envés de las hojas jóvenes y con el pedicelo del huevo insertado en la epidermis. Después de la eclosión de los huevos, el estado larval móvil se desplaza una cortísima distancia, fija sus piezas bucales e inicia su alimentación succionando la savia del envés de las hojas. Las larvas se localizan en las hojas del tercio medio e inferior de la planta. Sanchez, (20), nos menciona que las moscas blancas succionan la savia de las hojas inferiores.

5.2.5.2. Myzus persicae.- Es una especie cosmopolita que pertenece a la familia Aphididae, y al orden Homóptera; es considerada como de importancia secundaria aunque en el campo siempre se presenten en altas poblaciones. Además de alcachofa infesta papa, algodón, papayo, tomate, etc. En el cuadro N° 03 y gráfico N° 04, se puede observar la siguiente secuencia; 27 individuos en el mes de Mayo, en Junio 104 (punto más alto de la población), y que va descendiendo progresivamente hasta Octubre, y esto debido a las aplicaciones fitosanitarias realizadas, para evitar un mayor incremento poblacional en el mes de Junio. Con las muestras recolectadas nos permite afirmar la siguiente descripción morfológica:

Huevo: son negros y brillantes.

Ninfa: no posee alas, se asemeja al adulto aunque este es más grande. Las ninfas, son pequeñas, de cuerpo suave en forma de pera, con un par de sifones en la parte posterior (final del abdomen), y antenas moderadamente largas.

Adulto: son individuos alados y ápteros que presentan la cabeza y el tórax de color negro, el abdomen puede ser de color verde amarillo pálido a rosado o rojo opaco, con una mancha o parche negro característico en el dorso, presenta la cauda de colores pálidos a oscura, tibia pálida y tarsos negros, corniculos oscuros, antenas de colores oscuros a negros excepto la base del segmento antenal, venas no ahumadas, tienen las antenas casi iguales a la longitud del cuerpo, presentan corniculos cilíndricos. Los individuos tienen una longitud de 1.6 a 2.5 mm de longitud.

Daños: este insecto causa una reducción en el vigor de la planta, achaparramiento, marchitez, y caída de las hojas, debido a que chupan la savia de las plantas.

5.2.5.3. Thrips tabaci.- En el cuadro N° 03 y gráfico N° 05, se puede observar la secuencia poblacional siguiente; 8 individuos en el mes de Mayo, en Junio 14, en el mes de julio con 32, en agosto con 63, llegando a su punto más alto en setiembre con 156, debido a la formación de brotes centrales más compactos, que son sus lugares preferidos. Pertenecen a la familia Thripidae, del orden de las Thysanoptera. Con las muestras recolectadas, nos permite afirmar la siguiente descripción morfológica:

Huevos: son blancos y puestos por la hembra en el interior de las nervaduras de las hojas. Luego de un corto periodo de incubación de 3 a 4 días estas eclosionan.

Ninfas: son mucho más pálidas que los adultos y carecen de alas.

Adultos: son insectos pequeños de 1 mm de longitud, angostos y de color amarillento a anaranjado muy tenue, presentan las alas angostas y con gran cantidad de pelos en sus márgenes. Son activos durante la noche, durante el día vuelan poco y se localizan en la cara inferior de las hojas, brotes y entre las brácteas de los capítulos de la alcachofa.

Daños: aunque todos los tripidos son plagas potenciales, los daños causados en la alcachofa se manifiestan en las hojas, en los brotes y en las

inflorescencias. En la cara inferior de las hojas pican y perforan las células consumiendo todo el contenido celular, como consecuencia las hojas fuertemente infestadas presentan manchas plateadas y sus bordes doblados hacia arriba. Cuando el ataque es en brotes se detiene el crecimiento del mismo y las nuevas hojas se presentan con incisuras y una formación irregular. En inflorescencias pequeñas el ataque produce una deformación de los capítulos y consecuentemente pérdida de dicho órgano, y la consiguiente baja en los rendimientos.

5.2.5.4. Tetranychus urticae.- En el cuadro N° 03 y gráfico N° 05, se puede observar que la secuencia poblacional es; 4 individuos en el mes de Mayo, 2 en Junio, 3 en el mes de Julio, 1 en Agosto, y 2 en Octubre; esta población baja se debe a que esta plaga no pudo encontrar las condiciones hídricas adecuadas, como lo menciona Mamani (14), de que *Tetranychus urticae* prospera en áreas con deficiencia de riego. Son conocidos comúnmente como arañita roja; es un acaro que pertenece a la familia Tetranychidae y a la orden Acarina. Con las muestras recolectadas nos permiten afirmar la siguiente descripción morfológica:

Huevos: son esféricos, de menos de 0.1 mm de diámetro, suaves, blanquecinos y translucidos después de la puesta. Se vuelven opacos en el momento del nacimiento. Cada hembra pone de 20 a 50 huevos, a una media de 2 a 3 huevos al día, los deposita en ambas caras de la hoja. El ciclo vital de huevo a huevo puede ser de 12 días durante el tiempo caluroso.

Ninfas: son de tamaño reducido, y tienen 3 pares de patas.

Adultos: tienen dos puntos oscuros característicos en la espalda y 4 pares de patas. La hembra mide aproximadamente 0.5 mm de longitud; el macho es más pequeño y esbelto de unos 0.3 mm de longitud.

Daños: su desarrollo óptimo se produce entre los 23 °c y 30 °c y a humedad relativa por debajo del 50 %. Todas las fases de la araña roja hibernan en lugares protegidos. Si el tiempo es suave, la araña continúa alimentándose y reproduciéndose durante el invierno. La araña roja primero aparecen la parte inferior de las hojas y cuando la población es muy grande, también en la parte superior de las hojas y sobre las

inflorescencias. Se observa dos picos demográficos; uno en primavera o al final del verano y otro en otoño o principio de invierno. Esto es debido a las condiciones climáticas o al estado de foliación si es o no favorable para la reproducción. Se alimenta de hojas y a veces de tallos jóvenes. Se encuentran en ambas superficies de las hojas, pero es más normal encontrarlos en la parte superior y prefiere hojas jóvenes, pero duras situada en la periferia de las plantas.

Rápidamente infesta a otras plantas por suspensión en hilos de seda, que son transportados por el viento. Este acaro produce numerosas generaciones que solapan a lo largo del año. En las hojas, como resultado de la alimentación del acaro rojo, aparece un punteado pálido visible en la superficie superior de las hojas. Los tejidos atacados se vuelven amarillos o blancos.

Robles, (19), menciona que las arañitas rojas pueden presentarse en áreas desérticas, especialmente si los riegos se dan muy distanciados y hay deficiencia de zinc como consecuencia del pH alcalino de los suelos. Las especies más comunes pertenecen al género *Tetranychus*, que son polífagas y frecuentes en esparrago, algodón y otros cultivos de costa y envejecen las hojas por el vaciado del contenido celular. En cuanto a los pulgones indican que las especies más frecuentes son la *Aphis fabae* y la *Myzus persicae*, pudiendo presentarse también la *Aphis gossypii* en las zonas algodoneras. Producen melaza y encrespamiento de las hojas y si se sitúan en los capitulos tiernos, los descalifican para el mercado por contaminarlos con sus cuerpos. Encontrándose en la presente investigación al *Myzus persicae*. En cuanto a las moscas blancas el autor menciona a las especies *Bemisia tabaci* y *Bemisia argentifolii*, que son polífagas y cosmopolitas. Y que en la presente investigación se detecto y evaluó a *Bemisia tabaci*.

Sanchez, (20), nos menciona que la moscas blancas succionan la savia de las hojas inferiores. Cuando no se excede en aplicaciones de insecticidas las arañas desempeñan un rol importante en el control de adultos de esta plaga. En cuanto a trips en donde se tiene principalmente a *Thrips tabaci*, se observan algunas infestaciones ligeras en áreas cercanas al esparrago.

5.2.6. PARA MINADOR DE HOJAS.

Se reportaron las siguientes especies:

5.2.6.1. Amauromyza maculosa.- En el cuadro N° 03 y gráfico N° 06, se puede observar que la secuencia poblacional del *Amauromyza maculosa*; 25 individuos en el mes de Mayo, 50 en Junio, 66 en el mes de julio, 103 en agosto, 107 en el mes de Setiembre y 35 en Octubre. Esta especie de la familia Agromyzidae, del orden Díptera, ha sido registrada en nuestro medio infestando alcachofa, espárrago, etc. Con las muestras recolectadas se llegó a la descripción morfológica siguiente:

Huevo: microscópico, ovalado, translucido

Larva: larva produce una amplia galería en hojas de alcachofa, en donde se encuentran hasta 3 larvas por hoja.

Pupa: es del tipo coartada o encerrada, se forman en el interior de la mina, estas son relativamente grandes y se encuentran dentro de una estructura denominada pupario que es de color marrón intenso.

Adulto: presenta la cabeza de color marrón opaco. El mesonotum es negro, con brillo más o menos intenso pero no metálico. Scutellum de brillo y color semejante al mesonotum. Meso-pleura completamente de color marrón-negruzco a opaca y patas completamente negras. Las alas miden de 1.8 a 2.9 mm de longitud. Halterios negros con una amplia mancha amarillenta en la mitad dorsal interna de la clavola. El abdomen es negro con brillo metálico bien definido.

Daños: las larvas minan las hojas de alcachofa, dichas minas son de tipo lagunar, estas lagunas se ubican especialmente en la parte apical de las hojas, las que tienen el aspecto de una ampolla. Las hembras adultas realizan las puestas dentro del tejido de hojas jóvenes, donde comienzan a desarrollarse las larvas que se alimentan del parénquima foliar ocasionando las típicas galerías que en ocasiones y una vez necrosado el tejido, pueden confundirse con manchas debidas a enfermedades fúngicas. En plantas jóvenes los daños ocasionados por esta plaga pueden ser a veces de consideración por la importante reducción de la superficie foliar que causa.

5.2.6.2. *Liriomyza huidobrensis*.- conocido como mosca minadora, realiza minas serpenteantes, pertenece a la familia Agromyzidae y orden Díptera. En el cuadro N° 03 y grafico N° 06, se puede observar que la secuencia poblacional de *Liriomyza huidobrensis* es; 10 individuos en el mes de Mayo, 12 en Junio, 33 en el mes de julio, 25 en agosto, 10 en el mes de Setiembre y 9 en Octubre. Presenta las siguientes características:

Huevo: microscópico, ovalado, translucido.

Larva: tipo muscidiforme, con uno de sus extremos ensanchado y el otro ahusado, estando en este la armadura bucofaringeal de color negro. Apoda, de color blanco cremoso, su tamaño es aproximadamente de 2.5 mm.

Pupario: semioval o en forma de barril y de color marrón claro a oscuro, dentro del cual se encuentra la pupa.

Adulto: de color marrón oscuro a negro, con brillo metálico. En la cabeza presenta aéreas amarillas en la frente, vertex genas. Scutellum amarillo con los ángulos basales ampliamente marrones. Alas de 1.9 a 2.5 mm de longitud, ligeramente marrón y halterios completamente amarillos. Patas con los fémures amarillos, irregularmente manchados con marrón oscuro. Su tamaño varía de 1 a 2 mm.

Daño: la larva realiza minas serpenteantes en la hoja, las que pierden su capacidad de fotosíntesis, se secan y caen. Además afectan el desarrollo normal del tubérculo.

Chávez y Col. (6), registra a la mosca que realiza minas como la *Amauromyza maculosa*. Mamani, (14), sostiene que durante la fase de formación de capítulos florales, el fitófago que presento mayor población fue *Amauromyza maculosa*, registrándose en los tres tercios de las plantas. En el presente estudio el incremento de la población de esta plaga fue cercano a la formación de capítulos florales. SANCHEZ, (20), reporta a la mosca minadora Como la *Liriomyza huidobrensis*, se constituye en un problema serio durante el almacigo o bien durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo. Se recomienda eliminar malezas, evitar sembrar cerca de otros cultivos susceptibles. Además menciona al *Amauromyza maculosa*, de escasa importancia económica. Las larvas realizan minas lagunares en las

hojas. Coincidiendo en la presente investigación en el tipo de minas realizadas por esta plaga.

5.2.7. SOBRE PREDADORES.

En el presente estudio también se evaluó a los controladores biológicos, por su gran importancia en el control de plagas, como lo mencionan Banken y Stark, (2), que sostienen que los enemigos naturales se consideran factores de gran importancia en el control de plagas a largo plazo. A continuación se describen los predadores encontrados:

5.2.7.1. Chrysoperla externa.- En el cuadro N° 04 y gráfico N° 07, se puede observar la secuencia poblacional de; 15 individuos en el mes de Mayo, 65 en Junio, 38 en el mes de julio, 70 en agosto, 76 en el mes de Setiembre y 34 en Octubre. Son conocidos comúnmente como crisopas, pertenecen a la familia Chrysopidae y a la orden Neuroptera. Presenta la siguiente morfología:

Huevo: de forma oval y de superficie lisa. Inicialmente de color verde, luego se torna verde pálido, azulado y finalmente blanco sucio con el embrión blanco cremoso. Mide aproximadamente 1 mm y es ovipositado en forma individual, sostenido por un pedicelo hialino de 3 a 7 mm.

Larva: tipo campodeiforme, de color grisáceo y con marcas simétricas de color marrón a negro. Presenta un diseño claro en forma de “y” sobre la cabeza. En el protórax, meso y metatórax presenta un par de tubérculos laterales con pelos al igual que en cada segmento abdominal a excepción de los dos últimos. Mide 7 mm de longitud.

Pupa: tipo exarate y de color verde. Se encuentra dentro de un cocón esférico de color blanco que mide 5 mm de diámetro.

Adulto: es de color verde claro, con una franja longitudinal central en posición dorsal, desde la base de la cabeza hasta el ápice del abdomen. En el rostro se observa manchas de color rojo. Antenas más cortas que las alas. Las alas tienen la apariencia de un fino encaje y de color verde hialino, cuando están en reposo un tercio de las alas sobresale al cuerpo. La hembra mide 9 mm y el macho 7mm de longitud.

5.2.7.2. Hippodamia convergens.- En el grafico N° 08, se puede observar la secuencia poblacional del *Hippodamia convergens*; 8 individuos en el mes de Mayo, 12 en Junio, 14 en el mes de julio, 15 en agosto, 16 en el mes de Setiembre y 12 en Octubre. Es la principal especie de la familia Coccinellidae, que pertenece a la orden Coleóptera, y que es un buen controlador de afidos, presenta las siguientes características:

Huevo: recién ovipositados son amarillo naranja y luego se tornan marrón rojizo por su parte superior. Son elongados, ahusados en un extremo y truncados en la base. De 1.4 mm de longitud, y usualmente puestos en grupos de 5 a 30 sobre las hojas, limbos, tallos, etc.

Larva: tipo campodiforme. Alargada aplanada, de color oscuro aterciopelado o grisáceo. Presenta los bordes anaranjados en el primer segmento toraxico y dos manchas grandes anaranjadas en el primer segmento abdominal que abarcan hasta la zona ventral. En el cuarto segmento se notan cuatro manchas: dos laterales y dos dorsales, que igualmente se observan en el quinto y sexto segmento. Sus tubérculos son sobresalientes. Mide entre 7 y 10 mm de longitud.

Pupa: obtecta, de color algo brillante, rojizo-anaranjado y mide de 5 a 5.5 mm de longitud.

Adulto: de cuerpo hemisférico, con la cabeza y tórax de color negro con pequeñas manchas blancas. El pronotum con dos líneas oblicuas blancas, los élitros amarillo, anaranjado o rojo con doce pequeñas manchas ovales oscuras de distribución casi simétrica, y también una pequeña mancha scutellar oscura. De 6 a 8 mm de longitud.

5.2.7.3. Podisus sp.- conocidos como chinche escudo, es un importante predador de larvas de lepidópteros, pertenece a la familia Pentatomidae, orden Hemíptera. En el grafico N° 08, se puede observar que la poblacional de *Podisus sp* tiene un incremento algo relevante en el mes de Agosto con 8 individuos, estando los demás meses con una población muy baja. Con las muestras recolectadas se llego a la descripción morfológica siguiente:

Huevo: tiene la forma de un pequeño barril y con una corona de pequeñas espinas. De color gris tornasolado brillante. Oviposita en grupos en la superficie de las hojas, etc.

Ninfa: carece de alas, las que se van desarrollando conforme cambian de estadio. De color similar a los adultos. En su máximo desarrollo pueden medir hasta 10 mm de longitud.

Adulto: de cuerpo en forma de escudo. De color marrón y con el aspecto ventral verde amarillo y de 8 a 10 mm de longitud. Presenta una proboscis robusta, larga y excede la coxa media. Los márgenes anteriores del protórax terminan en una punta, similar a una espina dirigida a los costados.

5.2.7.4. *Nabis punctipennis*.- En el gráfico N° 09, se puede observar que la poblacional de *Nabis punctipennis* es muy reducida, solo habiendo un ligero incremento en su población en el mes de Julio con 5 individuos. Pertenece a la familia Nabidae, orden Hemiptera. Presenta la siguiente morfología:

Huevo: alargado, de color blanco amarillento y de 0.6 mm de longitud.

Ninfa: similar al adulto; sin embargo es de menor tamaño, solo posee rudimentos alares y con ojos compuestos marrón rojizos. Longitud de 5 mm.

Adulto: chinche de tamaño mediano de 8 a 10 mm de longitud, de aspecto gris plateado y con el abdomen pardo amarillento. El primer par de patas tienen los fémur ensanchados y fuertes que le sirven para atrapar a sus presas.

5.2.7.5. *Geocoris punctipes*.- En el gráfico N° 09, se puede observar que la poblacional de *Geocoris punctipes* es similar al *Nabis punctipennis*; solo habiendo un ligero incremento en su población en el mes de Julio con 4 individuos. Esta especie perteneciente a la familia Lygaeidae de la orden Hemiptera, y cuya morfología es:

Huevo: de color blanco canela, con un ojo rudimentario de color rojo que desarrolla poco después que el huevo es ovipositado.

Ninfa: de color ligeramente gris a azul.

Adulto: chinche pequeño de 3.5 a 4 mm de longitud. De cuerpo robusto, de color negro brillante y se distingue por poseer ojos compuestos grandes y prominentes.

Gibson y Carrillo, (12), sostienen que *Hippodamia convergens* es la especie más valiosa entre los coccinélidos depredadores de pulgones. Miller, (18), señala que *Hippodamia convergens* es depredadora como adulto y larva. Los adultos viven congregados en lugares protegidos donde pueden vivir semanas a meses, dependiendo de la zona, disponibilidad de presas y época del año. Tanto adultos como larvas se alimentan principalmente de afidos como *Myzus persicae*, *Macrosiphum rosae*, *Aphis gossypii*, *Acyrtosiphon pisum*, *Rhopalosiphum maidis*, etc. Si estas presas escasean, también pueden alimentarse de huevos y estados juveniles de otros insectos y ácaros, y ocasionalmente de néctar y mielecilla producida por afidos. En la presente investigación se encontró al *Hippodamia convergens* alimentándose del afido *Myzus persicae*, también de huevos y estados juveniles de otros insectos. Mamani, (14), en cuanto a los predadores, menciona la presencia de *Chrysoperla sp*, como controlador de pulgones en cultivos; *Nabis punctipennis*, depredadora de trips, afidos, insectos pequeños y huevos de insectos; *Metacanthus tenellus*, *Geocoris punctipes*, e *Hippodamia convergens*, siendo esta última un excelente afidófaga. Todos estos predadores mencionados por Mamani, también se reportó en la presente investigación.

5.8. SOBRE PARASITOIDES.

En la presente investigación se reportó la presencia de algunos parasitoides pertenecientes a las familias Trichogrammatidae, Tachinidae y Scelyonidae.

5.2.8.1. *Trichogramma sp.*- es el principal parasitoide de huevos de lepidópteros y muy eficiente para el control de *Heliothis virescens*, pertenece a la familia Trichogrammatidae, orden Hymenoptera. El cuadro N° 05 y gráfico N° 10, nos muestra la población de *Trichogramma sp* encontrada en el presente estudio; teniéndose 1 individuo en el mes de Mayo, cuyo número asciende hasta llegar a 6 en el mes de julio, posteriormente desciende conforme transcurren los meses de estudio, llegando a 2 individuos en Octubre. Con las muestras observadas, se concluye en la siguiente descripción morfológica:

Huevo: alargado, con la porción media notoriamente expandida y los extremos ligeramente redondeados. Colocado dentro del huevo del hospedero.

Larva: el primer estadio es sacciforme, casi globular o cilíndrico y carece de setas, con mandíbulas diminutas pero diferenciadas, el segundo algo alargado y ahusado anteriormente, con segmentación visible solo en la mitad anterior del cuerpo. El último estadio es de aspecto robusto, con segmentación más o menos definida y desprovista de setas.

Pupa: de color amarillento, se encuentra dentro del huevo del hospedero.

Adulto: pequeño, con marcado dimorfismo sexual. La clava de la antena en el macho es alargada, uní segmentada y con setas al menos más larga que el ancho de la misma. En la hembra, la clava es trisegmentada, con el segmento apical más largo y provisto de setas relativamente cortas. Las alas anteriores amplias con la vena marginal de aspecto sigmoideal, debido a que la vena estigmal forman una “s” amplia en la curvatura con la vena pre-marginal. Margen de las alas provisto de un fleco o cilia, el que es más largo en el ápice.

5.2.8.2. *Gonia sp.*- son moscas parasitas de la familia Tachinidae y el orden Díptera. El grafico N° 10, nos muestra que la población de *Gonia sp* es reducida, encontrándose 4 individuos en el mes de julio, como máxima población, en los meses posteriores, su población fue muy reducida. Presenta las siguientes características:

Huevo: tipo microtipo. De forma ovalada y con el extremo anterior más angosto. En vista lateral, el contorno es algo semicircular, aunque frecuentemente algo aplanado. El aspecto dorsal del corion en cuanto a color, varía según las especies de gris a marrón y frecuentemente negro brillante.

Larva: de tamaño muy pequeño. La armadura bucofaringeal algo reducida y simple. De color cremoso y carece de patas. Se desarrolla tanto en larva como pupa del hospedero.

Pupa: de forma sub-elíptica, ligeramente más ancho en la parte media y con ambos extremos redondeados. Se forma dentro de la pupa del hospedero.

Adulto: cabeza más ancha que el tórax, frente muy ancha y prominente; tercer artejo de las antenas el doble o más de la longitud del segmento en ambos sexos. La coloración del abdomen varía según las especies; así, puede ser marrón rojizo, a rojizo amarillento y a menudo traslucido: cuarto tergito abdominal completamente negro. Las manchas negras del abdomen son pequeñas, limitada o aislada. El abdomen es ahusado en el macho.

5.2.8.3. *Winthemia reliqua*.- parasitoide de larvas de lepidópteros, pertenecen a la familia Tachinidae, del orden Díptera. El cuadro N° 05 y grafico N° 11, nos muestra una población similar al *Gonia sp*, encontrándose 4 individuos en el mes de julio, como máxima población, en los meses posteriores su población declino. Presenta la siguiente morfología:

Huevo: tipo macrotipo y de color blanco. Mide 0.7 mm de longitud y 0.3 mm de ancho. Ovipositado de preferencia en el área dorsal del tórax del hospedero.

Larva: tipo tachiniforme, con el extremo anterior angosto y el posterior redondeado, presentando pseudocefalo, tórax y ocho segmentos abdominales. Es de color blanquecino. La larva desarrollada mide 7.2 mm de longitud y se desarrolla dentro del cuerpo de la larva hospedera.

Pupa: tipo encerrada. Se encuentra dentro de un pupario de color marrón rojizo que mide entre 6 y 7 mm de longitud. Empupa fuera del cuerpo del hospedero.

Adulto: es de color negro, cubierta de pruina plateada y con ojos pilosos: tibias posteriores ciliadas en el borde postero-dorsal y con el abdomen marrón rojizo en los extremos laterales y aspecto ventral. La hembra presenta los ojos mas separados que los machos; igualmente las uñas y pulvilli mas pequeños que en los machos, que están más desarrollados. Miden entre 6 y 7 mm de longitud.

5.2.8.4. *Telenomus sp*.- pertenece a la familia Scelyonidae, orden Hymenoptera. El cuadro N° 05 y grafico N° 11, nos muestra una población baja de *Telenomus sp*, habiendo un incremento relevante en el mes de

Julio con 5 individuos, el resto de meses su población se mantuvo baja. Presenta las siguientes características:

Huevo: tipo peziolado, es depositado en el interior del embrión durante el desarrollo del huevo del hospedero.

Larva: el primer estadio es teleaforme, finalmente claramente segmentado y presenta aberturas espiraculares en el aspecto dorso lateral del cuerpo. En la cabeza presenta un par de pequeñas mandíbulas casi rectas y puntiagudas.

Pupa: inicialmente es blanco opaco. Gradualmente parte del cuerpo se torna gris y luego negro. Se desarrolla dentro del huevo del hospedero.

Adulto: presenta el cuerpo de color oscuro, tórax robusto y con las alas transparentes o hialinas.

Cichon y Col. (7), sostienen la importancia de los parasitoides de minadores de hojas que constituyen un grupo interesante y relativamente bien estudiado de especies pertenecientes a por lo menos diez familias del Orden Hymenoptera. Se trata de insectos que se han adaptado a las particulares condiciones de vida de sus hospedadores y tienen gran potencialidad en programas de control biológico. En el presente estudio se han encontrado parasitoides que pertenecen a la Orden Hymenóptera y Díptera afectando a fitófagos presentes en el cultivo en estudio. Banken y Stark, (2), sostienen que los parasitoides son insectos de complejas y fascinantes biología, cuyas larvas se alimentan de otros insectos, a los que causan la muerte para completar su desarrollo. Aunque pasan inadvertidos por su pequeño tamaño, este grupo de organismos posee una tremenda importancia económica, ya que actúan como reguladores poblacionales.

6. COMPROBACION DE LA HIPÓTESIS.

a. CONTRASTACION DE LA HIPOTESIS GENERAL.

Realizado el estudio sobre la ocurrencia de plagas y sus controladores biológicos en estados fisiológicos de la alcachofa (*C. scolymus L.*), variedad Lorca, en el valle de Ica, se pudo evaluar la incidencia de las plagas y sus controladores biológicos diseñándose un manejo integrado para el control de las plagas en el cultivo de la alcachofa.

b. CONTRASTACION DE LA HIPOTESIS ESPECIFICA.

- La descripción de los daños de la alimentación de los insectos que atacan a la alcachofa, en sus diferentes fases de crecimiento ha servido para realizar un buen control integrado de las plagas.
- La identificación de los principales controladores biológicos en el cultivo de alcachofa ha servido para programar un control integrado de plagas.

7. CONCLUSIONES

Después de realizar la interpretación de resultados y la descripción de las plagas y controladores biológicos en el cultivo de alcachofa se mencionan las siguientes conclusiones:

1. Las plántulas trasplantadas, son principalmente atacados por *Agrotis ipsilon* (gusano de tierra); pero que luego con el desarrollo el cultivo, sus daños se reducen considerablemente, así como su población, a un nivel muy por debajo del nivel de daño económico. También se registra la presencia de *Elasmopalpus lignosellus* cuyos daños son de escasa importancia en los meses que duro el estudio.
2. Como insectos comedores de follaje se encontraron a; *spodoptera frugiperda*, *Heliothis virescens*, *Pseudoplusia includens*, *Copitarsia turbata*, este ultimo comportándose también como gusano de tierra en la primera fase de instalación del cultivo. Así como al *Anómala undulata*, daños relevantes en la fase de formación de capítulos florales.
3. Se determino al *Heliothis virescens* como el defoliador mas importante en el cultivo de alcachofa en la zona de estudio.
4. Como insectos picadores-chupadores, en orden de importancia se tiene; a las moscas blancas (*Bemisia tabaci*) que presentan una alta población entre los meses de Mayo y Julio, así como también al *Thrips tabaci* con altas poblaciones entre los meses de Agosto y Octubre; también se registran pulgones (*Myzus persicae*) con altas poblaciones entre los meses de Mayo y Julio; notándose además una reducida población de arañita roja.
5. Se registra a la mosca de minas lagunares (*Amauromyza maculosa*), como uno de los fitófagos de mayor población entre los meses de Agosto a Octubre. De escasa importancia se reporta a *liriomyza huidobrensis* como mosca de minas serpenteantes que se observo, con una baja población.

6. Se registra como predadores de mayor importancia a: las crisopas (*Chrysoperla sp.*) como controlador de pulgones así como huevos de insectos; *Metacanthus tenellus* e *Hippodamia convergens* como excelentes afidofagos. Además se registró la presencia de otros predadores con poblaciones bajas, como son; *Nabis punctipennis*, *Geocoris punctipes*, *Podisus sp* y *hemerobius sp.*
7. Se reporta la presencia de algunos parasitoides, entre los que destaca *Trichogramma sp* como el principal parasitoide de *Heliothis virescens* y demás huevos de noctuidos; también se registra la presencia de *Gonia sp*, *Telenomus sp*, *Winthemia reliqua*, aunque en escasa población.
8. Se concluye que la mayor población de plagas se dio en la fase de crecimiento vegetativo del cultivo entre los meses de Mayo y Junio.

8. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones obtenidas en el presente trabajo se sugiere lo siguiente:

1. Realizar evaluaciones en diferentes zonas del valle de Ica, para establecer la presencia de las diferentes plagas en plántulas tanto en los almácigos, así como posteriormente cuando son trasplantados.
2. Realizar estudios que permitan determinar las especies de moscas blancas en el cultivo de alcachofa.
3. Hacer un seguimiento de los daños de *Heliothis virescens*, por ser una plaga de fácil adaptación a diversos cultivos.
4. Realizar la crianza y liberación de coccinélidos, para diversas plagas en el cultivo en estudio.
5. Repetir el presente estudio en condiciones de los valles de Ica y Chincha, que son los lugares donde se cultiva alcachofa con mejores rendimientos y calidad de exportación.
6. Estudiar el comportamiento fitosanitario de la alcachofa y su respuesta a las principales plagas y/o enfermedades del cultivo.
7. Realizar estudios sobre la importancia de los parasitoides en el control de plagas en el cultivo de alcachofa.
8. Utilizar los resultados obtenidos en el presente estudio; para establecer los métodos de control más adecuados contra las plagas en el cultivo de alcachofa.

9. FUENTES DE INFORMACION

1. **AGROICA, 2004.** Información de cultivos en el valle de Ica: cultivo de alcachofa. Portal agrario regional: www.agroica.gob.pe.
2. **BANKEN, J. A. STARK, J. D. 1998.** Multiple routes of pesticide exposure and the risk of pesticide to biological controls: a study of neem and the seven-spotted lady beetle (Coleoptera: Coccinellidae). *J. Econ. Entomol.* 91(1): 1-6.
3. **BASAURE, P. 2005.** Cultivo orgánico de alcachofas en España. Lombritec. Chile.
4. **CATACORA, E. 1999.** Manejo de almácigos y sistemas de propagación de alcachofa. En curso taller de producción de alcachofas sin espinas para exportación. Donoso Huaral. INIA. Lima-Perú.
5. **CHAPIN, E. 1946.** Review of the new world species of *Hippodamia dejean* (Coleoptera: Coccinellidae). *Smithsonian miscellaneous collections* 106(11): 1-39.
6. **CHAVEZ, Y Col. 2010.** Informe final “evaluación de plagas insectiles y sus enemigos naturales en el cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) en el valle de Ica”. Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica. Facultad de Agronomía. Ica-Perú.
7. **CICHON, L. Y Col. 1996.** Guía ilustrada para el monitoreo de plagas y enfermedades de frutales de pepita. INIA, centro regional Patagonia Norte, estación agropecuaria Alto Valle, río Negro-Argentina. 73 p.
8. **DOMINGUEZ, A. 1984.** Tratado de la fertilización. Ediciones Mundi-prensa. Madrid-España.
9. **ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y LA GANADERÍA. 1999.** Editorial océano/centrum. España.
10. **FONT QUER, P. 1990.** Alcachofa. Wikipedia, la enciclopedia libre. Editorial Labor. Barcelona-España.
11. **GIACONI, V. Y ESCAFF, M. 1996.** Cultivo de alcachofa, Santiago-Chile.
12. **GIBSON, W. CARRILLO, J. 1959.** Lista de la colección entomológica de la oficina de estudios especiales, Sag México. Folleto misceláneo 9. 244 p.
13. **HODEK, I. 1973.** Biology of Coccinellidae. Acad. Prague. 260 p.
14. **MAMANI, D. 2010.** Tesis titulado “fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos y sus enemigos naturales en el cultivo de alcachofa en el valle de Ica”, Universidad Agraria la Molina, Lima-Perú.

- 15. MANETO, J. 1995.** Horticultura herbácea especial. Editorial Mundi. Prensa. Madrid-España.
- 16. MAROTO, J. V. 2001.** El cultivo de alcachofa, nuevas tecnologías productivas. En: vida rural. Eumedia S.A. Madrid-España.
- 17. MENDOZA, H. 1999.** Manejo del cultivo de alcachofa sin espinas en condiciones de costa. Curso taller de producción de alcachofa sin espinas para exportación. Diciembre de 1999. Donoso INIA, Huaral-Lima.
- 18. MILLER, J. C. 1992.** Temperature-dependent development of the convergent lady beetle (Coleóptera: Coccinellidae). Environ. Entomol. 21(1):197-201.
- 19. ROBLES, FAUSTO. 2000.** Cultivo de alcachofa para exportar.
- 20. SANCHEZ, V. 2001.** El cultivo de la alcachofa en el Perú. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima-Perú.
- 21. SENASA, 2010.** Fichas técnicas de liberación y aplicación de especies benéficas.
- 22. VALADEZ, A. 1997.** Producción de hortalizas. Editorial LIMUSA S.A. sexta edición. México, D.F.

10. ANEXOS

10.1 CARACTERISTICA DE LA VARIEDAD EN ESTUDIO.-

En el presente ensayo se empleo la variedad de alcachofa “Lorca” que es una variedad de procedencia española, con buena adaptación en nuestro medio y con una gran aceptación en el mercado internacional. Es una variedad que produce capítulos sin espinas, las flores son de color purpura en la madurez. Se ha adaptado muy bien en nuestro país lográndose grandes rendimientos que fácilmente llega a las 20 TM/ha.

10.1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		<u>INSTRUMENTOS</u>
General	General	General	Independiente	Indicadores	
<p>a) Problema general.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál es el efecto que se tiene al evaluar la ocurrencia de plagas y sus controladores biológicos en el cultivo de alcachofa (<i>C. scolymus</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar la ocurrencia de plagas y sus controladores biológicos en sus diferentes estados fisiológicos en el cultivo de la alcachofa (<i>C. scolymus</i>) variedad Lorca. 	<ul style="list-style-type: none"> La Evaluación de la ocurrencia de plagas y sus controladores biológicos en sus diferentes etapas de crecimiento podrían disminuir el daño ocasionados por los insectos en el cultivo de la alcachofa, con la correspondiente correlación de los factores ambientales y labores agronómicas. 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de la ocurrencia de plagas y sus controladores biológicos 	<ul style="list-style-type: none"> Plagas de la alcachofa Controladores biológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Libreta de campo - Etiquetas de identificación - Útiles de escritorio - Balanza - Calculadora - Movilidades - Contenedores - Mandiles - Mascaras. - Overoles
<p>Específico</p>	<p>Específico</p>	<p>Específico</p>	<p>Dependiente</p>	<p>Indicadores</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ¿De qué manera la evaluación de la ocurrencia de plagas y sus controladores biológicos, pueden mejorar la producción y otras características biométricas del cultivo de alcachofa (<i>C. scolymus</i>)? ¿La descripción de los daños ocasionados por los insectos que atacan a la alcachofa, en su fase de crecimiento a cosecha, pueden mejorar su control? 	<ul style="list-style-type: none"> Describir los daños de la alimentación de los insectos que atacan a la alcachofa, en sus diferentes fases de crecimiento. Identificar principales controladores biológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> La descripción de los daños de la alimentación de los insectos que atacan a la alcachofa, en sus diferentes fases de crecimiento podría servir para realizar un buen control integrado de las plagas. La identificación de los principales controladores biológicos en el cultivo de alcachofa pueden servirnos para programar un control integrado de plagas. 	<ul style="list-style-type: none"> Control de plagas en el cultivo de la alcachofa. (y_1) 	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de plagas Incremento de la producción y calidad de la alcachofa. 	

CUADRO Nº 06: Ocurrencia de las principales plagas insectiles en el cultivo de alcachofa en el valle de Ica-2010.

Plagas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<i>Agrotis ípsilon</i>	---								---	---	---	---
<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	---	---										
<i>Spodoptera frugiperda</i>			---									
<i>Spodoptera ochrea</i>			---	---		---	---					
<i>Heliothis virescens</i>									---	---	---	
<i>Pseudoplusia includens</i>	---	---	---	---								---
<i>Prodiplosis longifila</i>			---	---	---	---	---	---	---	---	---	
<i>Thrips tabaci</i>	---		---	---		---	---	---	---	---		---
<i>Myzus persicae</i>	---	---							---	---		---
<i>Bemisia tabaci</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Amauromyza maculosa</i>				---	---	---	---	---	---			

Fuente: SENASA-2010.

CUADRO Nº 07: Ocurrencia de los controladores biológicos de las principales plagas de alcachofa en el valle de Ica-2010.

Controladores Biológicos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<i>Metacanthus tenellus</i>	---	---	---	---	---	---			---	---	---	---
<i>Hippodamia convergens</i>	---	---	---	---	---	---	---		---	---		---
<i>Coleomegilla maculata</i>	---			---		---				---		---
<i>Chrysoperla externa</i>	---	---	---	---	---	---	---		---	---	---	---
<i>Hemerobius sp.</i>	---			---	---					---	---	---
<i>Nabis punctipennis</i>	---	---				---	---			---	---	---
<i>Winthemia reliqua</i>					---	---	---					
<i>Trichogramma sp.</i>		---	---						---	---		

Fuente: SENASA-2010.

