

INFLUENCIA DE LA VARIEDAD SEMBRADA SOBRE LA ABUNDANCIA DE PLAGAS Y ENEMIGOS NATURALES DEL CULTIVO DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)

Trabajo Final de grado
del alumno.

ANA CLARA ECHEVERRÍA

Este trabajo ha sido presentado como requisito
para la obtención del título de

Ingeniero Agrónomo

Carrera

Ingeniería Agronómica

Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires

Pergamino, 09 de Junio de 2021

INFLUENCIA DE LA VARIEDAD SEMBRADA SOBRE LA ABUNDANCIA DE PLAGAS Y ENEMIGOS NATURALES DEL CULTIVO DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)

Trabajo Final de Grado

del alumno

ANACLARA ECHEVERRIA

Aprobada por el Tribunal Evaluador

(Nombre y Apellido)
Evaluador

(Nombre y Apellido)
Evaluador

(Nombre y Apellido)
Evaluador

Mónica Ricci
Director

Carolina Anahí Sgarbi
Co-Director

**Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales,
Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires**

Pergamino, 09 de Junio de 2021

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi gratitud, primero, a todas las personas que colaboraron en la realización de este trabajo, principalmente a la Ing. Agr. Carolina Sgarbi por su incansable apoyo, aporte, revisión y a la Dra. Mónica Ricci por ser la directora de este trabajo.

A la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires y a todos los profesores de la Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales de la UNNOBA por su contribución en mi formación profesional.

A mi mamá, hermano y novio por su apoyo incondicional.

A todos los que en algún momento compartieron aula conmigo, y a todas aquellas personas que me animaron y se interesaron por mi trabajo.

INDICE

RESUMEN	5
1. INTRODUCCIÓN	7
1.1 Características del cultivo de soja	7
1.2 Manejo integrado de plagas.....	10
1.3.1 Control biológico	10
1.3.1.1 Enemigos naturales que regulan a las plagas en el cultivo de soja.....	11
2. HIPOTESIS	12
3. OBJETIVOS	12
Objetivo general	12
Objetivos específicos	12
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
5. RESULTADOS	15
6. DISCUSIÓN	33
7. CONCLUSIONES.....	37
8. BIBLIOGRAFÍA	38
9. ANEXO.....	45
Imágenes tomadas durante el periodo de monitoreo en los tres tratamientos.	45
Análisis estadístico.....	48

RESUMEN

Las interacciones tritróficas representan las relaciones alimenticias que se presentan entre las plantas, insectos herbívoros y sus enemigos naturales. Éstas interacciones ocurren en todo el planeta y son vitales para el funcionamiento adecuado de los ecosistemas. La existencia de una especie en un ambiente necesariamente influye sobre la supervivencia, el comportamiento y la reproducción de otras y esto es un proceso constante. El objetivo del trabajo fue estudiar las interacciones tritróficas que ocurren en diferentes variedades del cultivo de soja. Se trabajó en un lote ubicado en la localidad de El Triunfo, provincia de Bs. As., Argentina (35° 03' latitud Sur 61° 28' longitud Oeste). Los tratamientos fueron: soja DM 4615 STS, DM 4712 y DM 46i17 (genotipo bt). Se utilizó un diseño en bloque completos al azar (n=2) con parcelas de 30 m de ancho por 660 m de largo (2 has), separadas por una franja de tres metros en las cuales se realizaron 5 estaciones de muestreo por parcela, efectuando un total de 15 estaciones por bloque y 30 estaciones en total. Los muestreos se ejecutaron desde V3 (la segunda hoja trifoliada está completamente desarrollada y la tercera hoja trifoliada presenta el borde de sus folíolos sin tocarse) hasta R7 (inicio de maduración: una vaina normal en cualquier nudo del tallo principal ha alcanzado su color de madurez). En cada estación de muestro las observaciones se realizaron mediante la técnica de paño vertical. Los resultados obtenidos, tanto de las plagas, como de la fauna benéfica, se procesaron para calcular los índices que permiten evaluar de forma indirecta la interacción de las variedades de soja sobre las poblaciones de insectos benéficos y plagas. Los índices que se emplearon son: el Índice de Diversidad de Shannon - Wiener, de Similaridad de Sörensen y el de dominancia de Berger Parker. Los datos experimentales fueron analizados mediante el análisis de modelos lineales generalizados mixtos (MLGM). Las diferencias entre las medias se analizaron mediante la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$), InfoStat versión 2019. Las especies que se observaron en las tres variedades de soja fueron *Rachiplusia nu* (Lepidoptera: Noctuidae), *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Erebidae), *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) *Edesa meditabunda* (Hemiptera: Pentatomidae), *Piezodorus guildini* (Hemiptera: Pentatomidae), *Dichelops furcatus* (Hemiptera:

Pentatomidae), *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae), *Nabis* sp (Hemíptera: Nabidae), Arañas y *Eriopis conexa* (Coleoptera: Coccinellidae). Dentro de las especies fitófagas *R. nu* fue la especie que predominó en la variedad DM 4615 STS y DM 4712, mientras que, en DM 46i17 la especie predominante fue *N. viridula*. Dentro de las especies benéficas las arañas predominaron en las tres variedades. *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), *Spilosoma virgínica* (Lepidoptera: Arctiidae), *Helicoverpa* sp (Lepidoptera: Noctuidae), *Crociosema aporema* (Lepidoptera: Tortricidae), *Colias lesbia* (Lepidoptera: Pieridae), *Podisus* sp (Hemiptera: Pentatomidae) y dípteros depredadores de la familia Sirphidae fueron las especies que estuvieron presente solo en los materiales no *bt*. En el material *bt* se observó una diferencia significativa en la abundancia de la oruga militar de las solanáceas *Spodoptera cosmiodes* (Lepidoptera: Noctuidae), en relación a los otros materiales no *bt*. Existió una relación directa entre la cantidad de especies fitófagas y enemigos naturales, debido a que, en los materiales que tuvieron mayor cantidad de especies fitófagas, también hubo mayor cantidad de especies benéficas.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Características del cultivo de soja

En la Argentina, la agricultura de la Región Pampeana y extrapampeana ha experimentado grandes cambios en los últimos 30 años (Satorre *et al.*, 2015). Desde el punto de vista productivo esta región incluye las tres provincias más importantes del país, Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe (FAO, 2004).

El crecimiento de la población humana aumentó la demanda por los cultivos de cereales y oleaginosos, llevándolos a ocupar la mayor parte de la superficie sembrada en las áreas más productivas del mundo. Entre los cambios más importantes en nuestro país, la producción de cereales ha sido reemplazada por cultivos oleaginosos, especialmente el de soja, y se ha producido un proceso de agriculturización, donde la superficie agrícola se ha extendido relegando a la actividad ganadera (Satorre *et al.*, 2015).

El incremento de la superficie destinada al cultivo de soja, ha marcado la actividad agrícola de los últimos años en la región (Forjan y Manso, 2015). El área sembrada de soja en la campaña 2020/2021 fue de 17,2 millones de hectáreas, con un rendimiento promedio de 27,5 qq/ha y una producción de 45 millones de toneladas (Bolsa de Comercio de Rosario, 2021).

El cultivo de la soja es importante para la economía de nuestro país, ya que es uno de los productos que provee mayores ingresos de divisas (Ybran y Lacelli, 2016).

La disminución del rendimiento debido a las plagas alcanza entre un 20-30% en la mayoría de los cultivos (Nava-Perez *et al.*, 2012). La soja es atacada por una gran diversidad de especies de orugas defoliadoras durante el período vegetativo, mientras que durante la etapa de fructificación se incrementan las poblaciones de chinches, insectos que representan una seria amenaza al cultivo por su gran efecto en el rendimiento y calidad de la semilla (Aragón, 1998). Entre los lepidópteros con mayor importancia se pueden mencionar: oruga de las leguminosas *Anticarsia gemmatalis* (Hubner) (Lepidoptera: Erebidae), oruga o isoca medidora *Rachiplusia nu* (G.) (Lepidoptera: Noctuidae), oruga militar tardía *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), oruga militar de las solanáceas *Spodoptera cosmiodes* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae), oruga bolillera *Helicoverpa gelotopoeon* (Dyar) (Lepidoptera: Noctuidae), oruguita

verde o de la verdolaga: *Achyra bifidalis* (L.) (Lepidoptera: Pyraustidae), gata peluda norteamericana *Spilosoma virginica* (F.) (Lepidoptera: Arctiidae) (Urretabizkaya *et al.*, 2010).

Las chinches constituyen una de las plagas más importantes en el cultivo de soja, con dos especies de importancia económica por su potencial de daño: la “chinche verde común” *Nezara viridula* (L.) y la “chinche de la alfalfa” *Piezodorus guildinii* (W.) (Hemíptera: Pentatomidae) que adquirió mayor importancia en la última década. (Igarzábal *et al.*, 2009). En este complejo existen otras dos especies menos perjudiciales: “chinche marrón” o “de los cuernos” *Dichelops furcatus* (F.) y el “alquiche chico” *Edessa meditabunda* (F.) (Hemíptera: Pentatomidae) (Igarzábal *et al.*, 2009). Las toxinas inyectadas durante el picado de la chinche pueden provocar distintos tipos de daño según el estadio reproductivo de la planta. Las vainas recién formadas abortan y caen. Los granos detienen su crecimiento. El grado extremo es la vaina sin granos (vaneo). Granos más grandes pueden verse arrugados o manchados y tener menor tamaño y peso. Otro efecto de la picadura es la retención foliar o soja loca, donde los tallos y hojas siguen verdes cuando las vainas se encuentran maduras, dificultando la cosecha (Igarzábal *et al.*, 2009). Estas poblaciones de insectos son controladas naturalmente por predadores, parasitoides y entomopatógenos, pero cuando ocurren poblaciones por encima de los niveles críticos, son capaces de provocar pérdidas significativas al cultivo y necesitan ser controlados (Flores, 2011).

Durante el proceso evolutivo, las plantas han desarrollado diferentes formas de adaptación a las condiciones ambientales, tanto bióticas como abióticas, adaptaciones que les han permitido establecerse de manera exitosa (Gómez *et al.*, 2011). Estas estrategias pueden dividirse en aquellas destinadas a reducir la cantidad de daño del herbívoro (resistencia) y aquellas que disminuyen el impacto de la herbivoría sobre la tolerancia de la planta (Herms, 2002; Leimu y Koricheva, 2006).

Las plantas producen sustancias químicas de defensa que pueden clasificarse en: 1) constitutivas o de presencia permanente, son de efecto tóxico o repelente sobre los herbívoros, o en algunos casos, reductoras de la digestibilidad de las proteínas vegetales; 2) inducidas o sintetizadas en respuesta al daño (Mello y Silva-Filho, 2002). Las sustancias constitutivas son metabolitos secundarios

pertenecientes a variados grupos químicos: alcaloides, aminoácidos no proteicos, glicósidoscianogénicos, glucosinolatos, terpenoides, taninos, ligninas, etc. (Awmack y Leather, 2002). Las sustancias inducidas se sintetizan a partir de la respuesta metabólica a un ataque de un herbívoro o patógeno. Éstas sustancias sintetizadas incluyen proteínas tales como inhibidores de proteinasas de los insectos (Thaler *et al.*, 2002) y compuestos orgánicos volátiles, capaces de atraer a los predadores y parasitoides del fitófago (Baldwin *et al.*, 2001). La resistencia inducida presupone una ventaja frente a la constitutiva ya que disminuye el costo energético en defensas, al producirlas solo cuando es necesario (Agrawal, 2005).

Las interacciones ecológicas ocurren en todo el planeta y son vitales para el funcionamiento adecuado de los ecosistemas (Martínez, 2017). Estas pueden variar desde simples relaciones entre dos especies, hasta complejas interrelaciones que involucran numerosas especies e intrincados mecanismos. La existencia de una especie en un ambiente necesariamente influye sobre la supervivencia, el comportamiento y la reproducción de otras y esto es un proceso constante (Attademo *et al.*, 2017).

Por otra parte, el crecimiento, desarrollo y reproducción de los insectos depende directamente de la cantidad y calidad del alimento (Hagen *et al.*, 1984; Panizzi y Parra, 1991). La calidad de la planta hospedera es un determinante clave de la supervivencia, desarrollo y fecundidad de la mayoría de los insectos herbívoros (Bjorkman, 2000; Awmack y Leather, 2002; de Bruyn *et al.*, 2002).

Estudiar las interacciones multitróficas permite conocer qué interacciones afectan los aspectos biológicos de los organismos, como el número de individuos que hay por especie, su distribución y la importancia ecológica que cada uno tiene para esa red en particular. Esto permite determinar cuáles interacciones o especies resultan “clave” y en consecuencia, enfocar esfuerzos hacia la conservación de aquellos elementos (ya sean especies o interacciones) que nos ayuden a mantener el equilibrio del ecosistema. Resulta de suma importancia estudiar los vínculos, con el fin de comprender el funcionamiento de los sistemas naturales y cuáles son las especies clave que mantienen su estabilidad (Martínez, 2017).

1.2 Manejo integrado de plagas

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) se define como un sistema de ayuda a la toma de decisiones para seleccionar y usar tácticas de control de plagas, solas o coordinadas con armonía, basadas en un análisis de costo-beneficio, que toma en cuenta los intereses de los productores y la sociedad, y el impacto sobre el ambiente (Norris *et al.*, 2003)

1.3.1 Control biológico

El control biológico de plagas consiste en el uso de enemigos naturales y microorganismos para la regulación de sus poblaciones (Nicholls, 2008). Existen cuatro estrategias posibles: (1) el control biológico clásico, que se define como la introducción intencionada de un agente de control biológico exótico, normalmente coevolucionado con la plaga, para establecerlo permanentemente y controlar la plaga a largo plazo (Eliengber *et al.*, 2001); (2) el control biológico por inoculación el cual se basa en la liberación intencionada de un organismo vivo como agente de control biológico con el objetivo de que se multiplicará y controlará la plaga durante un periodo, pero no permanentemente (Crump, 1999); (3) el control biológico por inundación, haciendo referencia al uso de organismos vivos para controlar plagas cuando el control es logrado exclusivamente por los organismos liberados (Van Driesche y Bellows, 1996); y (4) el control biológico por conservación, el cual se basa en la modificación del medioambiente o de las prácticas existentes para proteger y aumentar los enemigos naturales específicos u otros organismos con la finalidad de reducir el efecto de las plagas (De Bach, 1964). Principalmente el control biológico por conservación (CBC) se diferencia de las otras estrategias de control biológico en que no se realizan liberaciones de individuos, sino que pretende establecer, mediante la aplicación de determinados métodos, un entorno ambiental adecuado en el que se desarrolle el cultivo (Barbosa, 1998). Es importante profundizar los conocimientos sobre el hábitat que se pretende manipular para mejorar la efectividad de los enemigos naturales, concretamente: qué especies vegetales son claves para mantener o aumentar la riqueza y diversidad de parasitoides y predadores presentes (Polack, 2008).

La implementación de estrategias de manejo que protejan a los agentes de control biológico ayuda a proteger el medioambiente, a crear posibilidades para aumentar los rendimientos de los cultivos y a aumentar el suministro de productos agrícolas libres de residuos químicos para el consumidor (Cotes, 2019).

1.3.1.1 Enemigos naturales que regulan a las plagas en el cultivo de soja.

Un depredador es definido como un organismo que ataca, mata y consume varios o muchos otros individuos durante su tiempo de vida (Flint *et al.*, 1998). Los artrópodos depredadores pueden alimentarse de todos los estados del desarrollo de la presa como: huevos, larvas (o ninfas), pupas y adultos (Paredes, 2012). Los órdenes de insectos de mayor importancia son: Coleóptera, Hemíptera y Díptera (Nicholls, 2008).

Los parasitoides son insectos que durante su estado larvario se alimentan y desarrollan dentro o sobre otro animal invertebrado (llamado hospedero), al cual eventualmente matan. Durante su estado adulto son de vida libre, y solamente se alimentan de agua o néctar (Ríos, 2011)

Los principales grupos de parasitoides utilizados en el control biológico de plagas pertenecen a los órdenes: Hymenoptera, la mayoría microhimenópteros de las superfamilias Chalcidoidea, Ichneumonoidea y Proctotrupoidea, y Diptera: moscas, especialmente de la familia Tachinidae (Paredes, 2012).

El desempeño de los parasitoides está influenciado por la calidad de la oferta de hospedadores, así como por estados particulares de la historia de vida del parasitoide, como ser la edad de la hembra al parasitar. A su vez, las características de las plantas pueden influir en el desempeño de los parasitoides, en el marco de las interacciones tritróficas. La capacidad de búsqueda y de selección de las hembras, así como el éxito reproductivo y la supervivencia, determinarán el rango de hospedadores del parasitoide (Cingolani, 2011).

Por otro lado, los entomopatógenos son microorganismos que se adhieren a la superficie de los insectos (hongos) o penetran con el alimento (virus y bacterias) y se desarrollan hacia el interior de los mismos, generando daños internos que pueden producir la muerte del insecto (Ortega, 2017).

2. HIPOTESIS

Las variedades de soja sembradas interactúan en las comunidades de plagas y enemigos naturales presentes en el cultivo.

3. OBJETIVOS

Objetivo general

Estudiar las interacciones tritróficas que ocurren en diferentes variedades del cultivo de soja.

Objetivos específicos

- Releva la presencia de enemigos naturales asociados a las principales plagas del cultivo de soja en diferentes variedades de soja.
- Comparar la dinámica poblacional de plagas y enemigos naturales en tres variedades del cultivo de soja.
- Determinar si existen interacciones entre las variedades utilizadas y la presencia de plagas y/o enemigos naturales.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en un lote de soja ubicado en la localidad de El Triunfo, provincia de Bs. As., Argentina (35° 03' latitud Sur 61° 28' longitud Oeste). La siembra se desarrolló la primera quincena de octubre con un distanciamiento entre surcos de 35 cm. Los tratamientos fueron:

- T1: DM 4615 STS, variedad de Ciclo IV medio / Hábito de Crecimiento: Indeterminado, tolerante a glifosato (RR) y con tolerancia a sulfonilureas (STS).
- T2: DM 4712: variedad de Ciclo IV largo / Hábito de Crecimiento: Indeterminado, esta variedad es tolerante al herbicida glifosato (RR).

- T3: DM 46i17: variedad de Ciclo IV medio / Hábito de Crecimiento: Indeterminado. Variedad tolerante a glifosato y aporta protección contra oruga de las leguminosas (*A. gemmatalis*), falsa medidora (*C. includens*), oruga medidora (*R. nu*), oruga bolillera (*H. gelotopoeon*), barrenador del brote (*C. aporema*) (Monsanto, 2020).

Se utilizó un diseño en bloque completos al azar (n=2) con parcelas de 30 m de ancho por 660 m de largo (2 has), separadas por una franja de 3 metros.

Se realizaron 5 estaciones de muestreo por parcela efectuando un total de 15 estaciones por bloque y 30 estaciones en total. Los muestreos se ejecutaron desde V3 (la segunda hoja trifoliada está completamente desarrollada y la tercera hoja trifoliada presenta el borde de sus folíolos sin tocarse) hasta R7 (inicio de maduración: una vaina normal en cualquier nudo del tallo principal ha alcanzado su color de madurez).

En cada estación de muestro las observaciones se realizaron mediante la técnica de paño vertical (Massaro y Gamundi, 2003).

Las parcelas analizadas no fueron tratadas con insecticida en ningún momento del ciclo del cultivo.

En cada estación se registró: tipo de insecto (benéfico o no); tamaño del mismo. Además, en la planilla de monitoreo se registró; estado fenológico del cultivo; estado general del cultivo (estrés por sequía, exceso de humedad, temperatura) y porcentaje de defoliación.

Con los resultados obtenidos, tanto de las plagas, como de la fauna benéfica, se procesaron para calcular los índices que permiten evaluar de forma indirecta la interacción de las variedades de soja sobre las poblaciones de insectos benéficos y plagas.

Los índices que se emplearon son: el Índice de Diversidad de Shannon - Wiener, de Similaridad de Sørensen y el de dominancia de Berger Parker.

Índice de Diversidad de Shannon Wiener (H'): Para su cálculo tiene en cuenta la riqueza y abundancia de especies.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Donde: S – número de especies o riqueza de especies; p_i – proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): $\frac{n_i}{N}$; n_i – número de individuos de la especie i ; N – número de todos los individuos de todas las especies.

Índice de Similaridad de Sørensen (ISS): estimación de la similaridad de los sistemas: la similitud en cuanto a la riqueza de especies de los distintos bloques permitió inferir el efecto de las variedades de soja sobre la población de fauna benéfica y plagas; se calculó el índice según la siguiente expresión:

$$ISS = (S_{ij}/(S_i+S_j)) \times 100$$

Donde: S_{ij} : número de especies en común; S_i número de especies en la situación i ; S_j : número de especies en la situación j .

Los valores que puede tomar este índice varían entre 0 (no hay especies en común entre ambas situaciones) y 1 (están presentes las mismas especies en las 2 situaciones)

Índice de Berger – Parker o de abundancia (D): Expresa la importancia proporcional de las especies a través de la siguiente expresión:

$$d = N_{\max}/N$$

Dónde: N_{\max} : N° de individuos de la especie más abundante; N: N° total de individuos de todas las especies.

La validación estadística para el uso de índices en la comparación de sistemas está basada el trabajo de Chao *et al.*, 2005.

Los datos experimentales fueron analizados mediante el análisis de modelos lineales generalizados mixtos (MLGM). Las diferencias entre las medias se analizaron mediante la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$), InfoStat versión 2019 (Di Rienzo, 2019).

5. RESULTADOS

Riqueza poblacional de artrópodos.

En el presente trabajo se estudió la influencia de las variedades de soja sembradas sobre la riqueza y abundancia de plagas y enemigos naturales.

En la Tabla 1 se observa los promedios de individuos en los tres tratamientos, donde la especie fitófaga *Rachiplusia nu* (G.) fue la especie dominante del complejo de orugas defoliadoras seguido por *Anticarsia gemmatalis* (Hubner) *Spilosoma virgínica* (F.), *Spodoptera cosmiodes* (Walker), *Colias lesbia*, *Spodoptera frugiperda* (Smith). *Crociosema aporema*, y *Helicoverpa gelotopoeon* (Dyar) se encontraron en menor proporción.

Dentro del complejo de chinches fitófagas, *Nezara viridula* (L.) fue la especie más abundante seguida por *Edessa mediatubunda* (F.), *Piezodorus guildinii* (W.) y *Dichelops furcatus* (F.).

En cuanto a las especies de insectos benéficos se hallaron organismos únicamente predadores. Dentro de este grupo se revelaron especies pertenecientes a distintos órdenes y familias. Entre ellos se encontró en mayor proporción a las Arañas, *Nabis* sp, y en menor medida a Sífidos, *Podisus* sp.

Tabla nº 1: Promedio de individuos por muestreo en los tres tratamientos.

Especie	Orden	Familia	Variedad DM 4615 STS	Variedad DM 4712	Variedad DM 46i17
<i>Rachiplusia nu</i>	Lepidoptera	Noctuidae	1,28(a)	1,26 (a)	0,16 (b)
<i>Anticarsia sp</i>	Lepidoptera	Erebidae	0,77 (a)	0,89 (a)	0,03 (b)
<i>Spilosoma sp</i>	Lepidoptera	Arctiidae	0,28 (a)	0,13 (b)	0,00 (c)
<i>Spodoptera cosmiodes</i>	Lepidoptera	Noctuidae	0,03(b)	0,00 (b)	0,13(a)
<i>Colias lesbia</i>	Lepidoptera	Pieridae	0,03 (a)	0,05 (a)	0,00(a)
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Lepidoptera	Noctuidae	0,01 (a)	0,06 (a)	0,00 (a)
<i>Helicoverpa sp</i>	Lepidoptera	Noctuidae	0,03 (a)	0,02(a b)	0,00 (b)
<i>Nezara viridula</i>	Hemiptera	Pentatomidae	0,66 (a)	0,55 (a b)	0,41 (b)
<i>Edessa meditabunda</i>	Hemiptera	Pentatomidae	0,25 (a)	0,20 (a)	0,04 (b)
<i>Piezodorus guildini</i>	Hemiptera	Pentatomidae	0,08 (a)	0,06 (a)	0,07 (a)
<i>Dichelops furcatus</i>	Hemiptera	Pentatomidae	0,05 (a)	0,08 (a)	0,08 (a)
<i>Diabrotica speciosa</i>	Coleoptera	Chrysomelidae	0,01 (a)	0,02 (a)	0,02 (a)
Arañas	Aranae		0,20 (a)	0,18 (a b)	0,10 (b)
<i>Nabis</i>	Hemiptera	Nabidae	0,08 (a)	0,04 (a b)	0,02(b)
<i>Eriopis connexa</i>	Coleoptera	Coccinellidae	0,01 (a)	0,05 (a)	0,02 (a)
Sírfidos	Diptera	Syrphidae	0,02 (a)	0,03 (a)	0,00 (a)

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

**Caracterización de la población de individuos fitófagos y benéficos.
Cálculo de índices.**

En la tabla 2 se observa que en las variedades DM 4615 STS y DM 4712 se obtuvo mayor diversidad de especies fitófagas que en la variedad 46i17. En cuanto a la diversidad relevada en las especies benéficas fue estadísticamente superior en el material DM 4615 STS, ambos valores expresados a través del índice de Diversidad de Shannon Wiener (H').

Se puede observar que en la variedad DM 4615 STS el ISS de las especies fitófagas fue mayor mientras que el ISS de las especies benéficas no mostro diferencias en ninguno de los tres materiales evaluados.

La especie fitófaga que predomino en las variedades DM 4615 STS y DM 4712 fue *Rachiplusia nu*, mientras que, la variedad DM 46i17 la especie predominante *Nezara viridula* (valores expresados a través del índice de dominancia de Berger-Parker).

En cuanto a la fauna benéfica presente las arañas predominaron en las tres variedades.

Tabla n° 2: índices de Índice de Diversidad de Shannon Wiener (H'), de Similaridad de Sörensén (ISS), e Índice de Berger – Parker o de abundancia (D).

ÍNDICE	Hábito alimenticio	4615 sts	4712	46i17
H'	Fitófagos	1,6748	1,6703	1,5919
	Benéficos	1,1011	1,0992	0,8839
ISS	Fitófagos	0,9167	0,8000	0,8000
	Benéficos	0,8000	0,8000	0,7500
D	Fitófagos	$d_{R.nu}=0,1773$	$d_{R.nu}=0,1598$	$d_{N.viridula}=0,0516$
	Benéficos	$d_{Arañas}=0,2626$	$d_{Arañas}=0,2020$	$d_{Arañas}=0,1212$

Dentro de los artrópodos fitófagos del orden Lepidoptera sólo *R. nu* y *A. gemmatalis* se hallaron presentes en las tres variedades evaluadas, aunque con diferencias significativas entre materiales (tabla 1). *S. frugiperda*, *S. virginica*, *Helicoverpa* sp., *C. aporema* y *C. lesbia* se encontraron presentes solo en los materiales no *bt*. *Spodoptera cosmioides* se halló en las variedades DM 4615 STS y DM 47i16, siendo en esta última donde se encontró en mayor frecuencia. Los hemípteros integrantes del complejo de chinches en soja (*N. viridula*, *P. guildinii*, *E. meditabunda*, *D. furcatus*) se encontraron presentes en los tres materiales. El taxón de las arañas y los insectos depredadores como *Nabis* sp., *Podisus* sp. y *E. connexa* fueron especies compartidas por los tres materiales evaluados, los dípteros depredadores de la familia Sirphidae se hallaron en ambos materiales no *bt*, mientras que *Orius* sp. solo se relevó en la variedad DM 4615 STS (Figura 1).

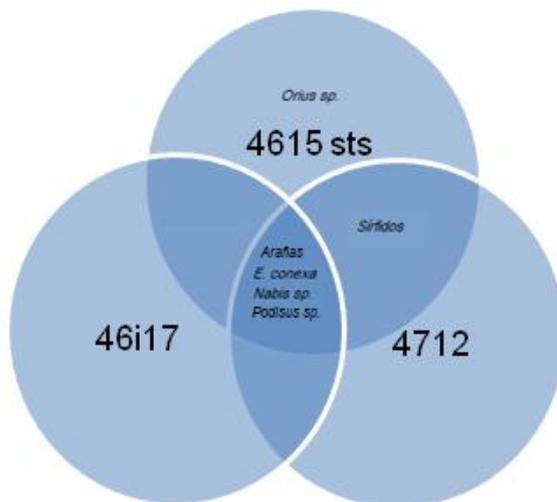


Figura 1: Diagrama de Venn de especies compartidas en las tres variedades evaluadas. a. artrópodos fitófagos; b. artrópodos benéficos.

Dinámica poblacional de las especies fitófagas y benéficas principales del cultivo.

Spodoptera cosmioides estuvo presente en dos de los materiales, siendo la variedad *bt* en donde más individuos se hallaron. Se pudo observar que la abundancia de esta especie en el material el *bt* fue estadísticamente diferente a los otros (figura 2).

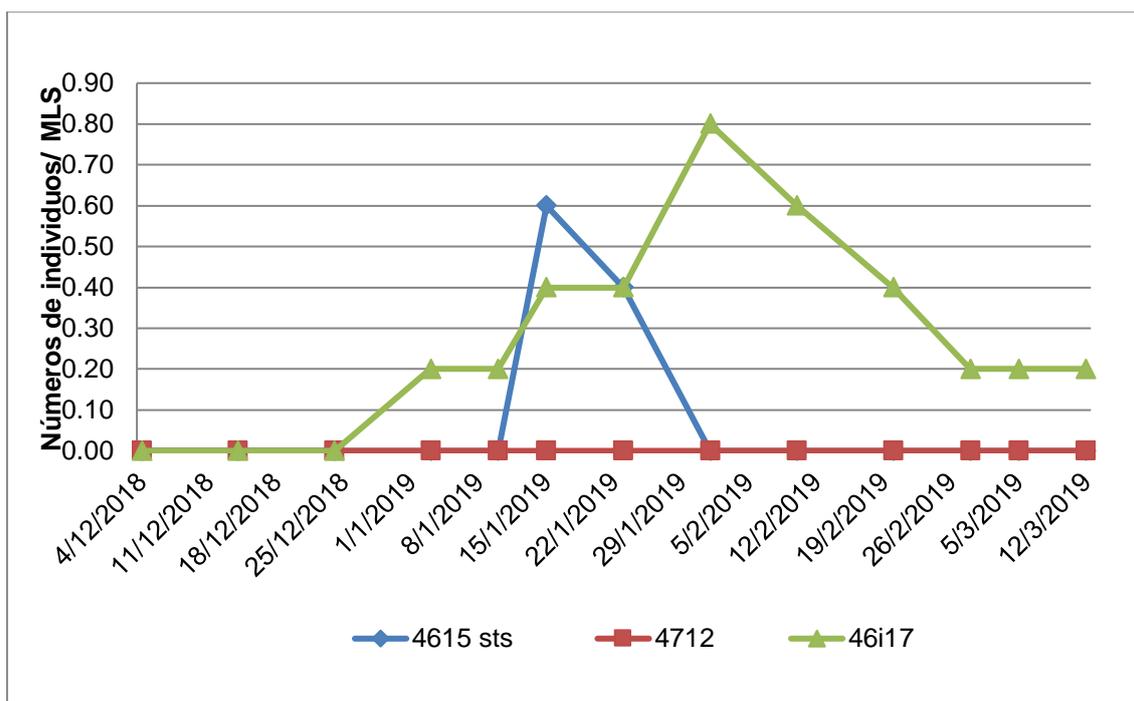


Figura 2: Dinámica poblacional *Spodoptera cosmioides* registrada durante el período monitoreado observado en los tres genotipos evaluados.

Spodoptera frugiperda estuvo presente solo en los materiales no *bt*. Tuvo una sola generación que apareció cuando los materiales se encontraban con 6 hojas desplegadas. Se pudo observar que la abundancia de isoca entre materiales no tuvo diferencias significativas entre los materiales evaluados (figura 3).

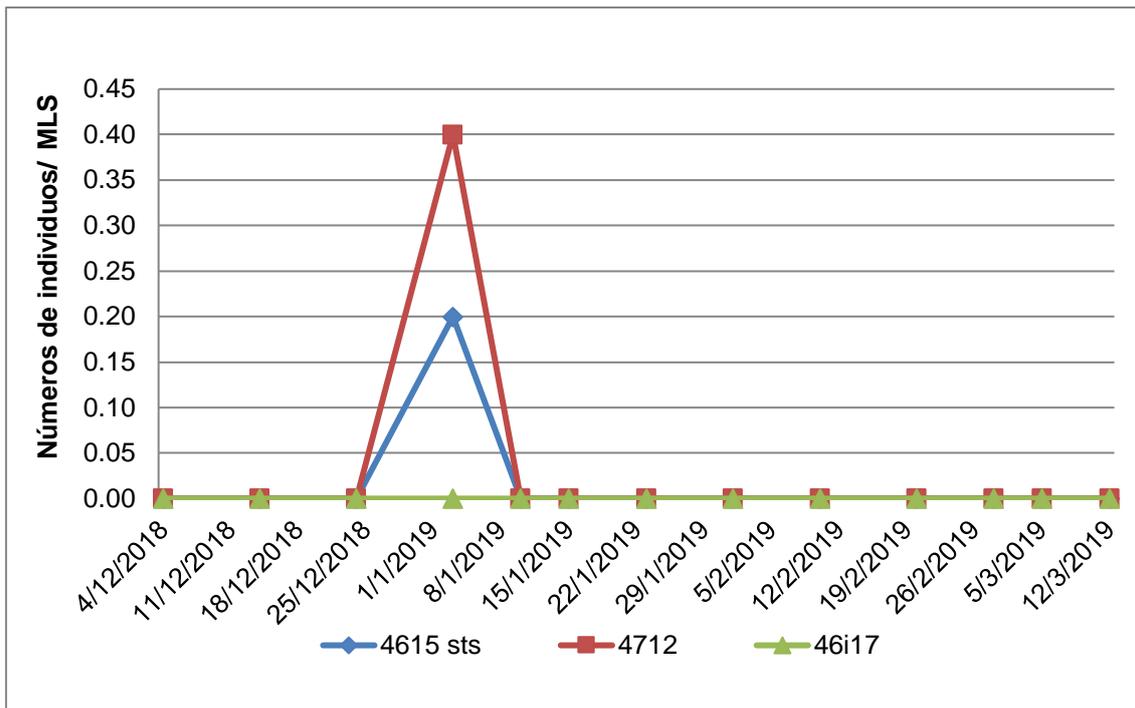


Figura 3: Dinámica poblacional *Spodoptera frugiperda* registrada durante el período monitoreado observado en los tres genotipos evaluados.

Rachiplusia nu, estuvo presente en los tres materiales, pasando dos generaciones de la misma en el cultivo de soja. Se pudo observar que el material *bt* fue estadísticamente diferente a los otros (figura 4).

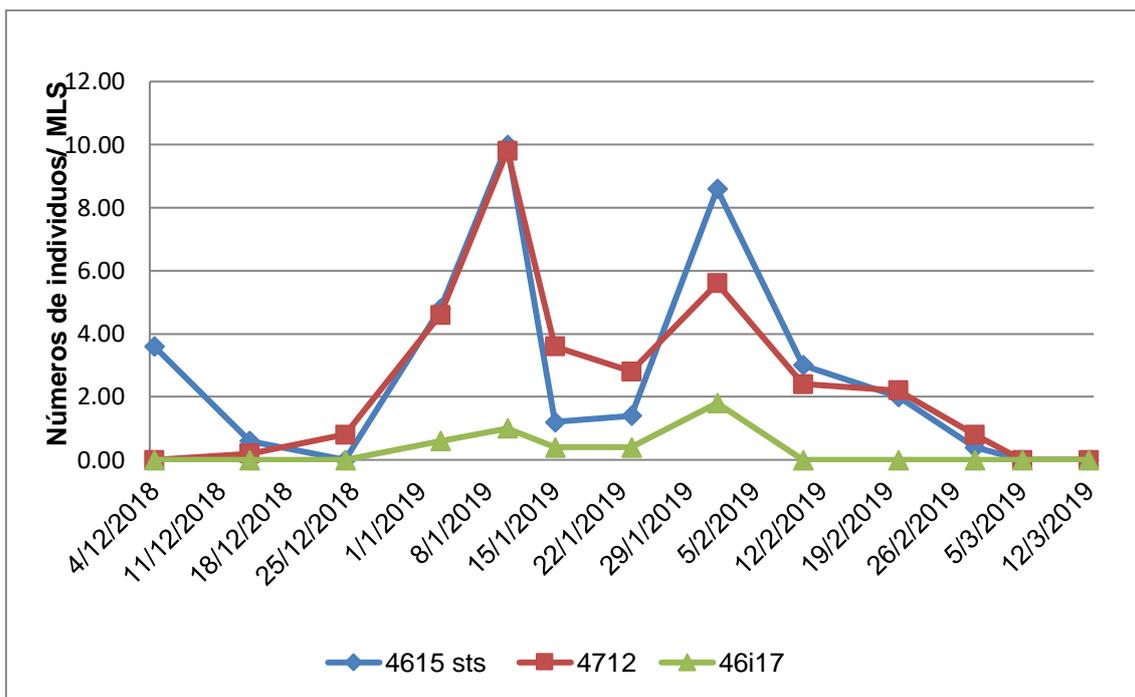


Figura 4: Dinámica poblacional *Rachiplusia nu* registrada durante el período monitoreado observado en los tres genotipos evaluados.

Como se observa en la figura 5, *A. gemmatalis* también estuvo presente en los tres materiales, con diferencias significativas en la abundancia entre cultivares, siendo el material *bt* estadísticamente diferente a los otros. *A. gemmatalis* pasó dos generaciones en el cultivo de soja, la segunda generación más abundante que la primera.

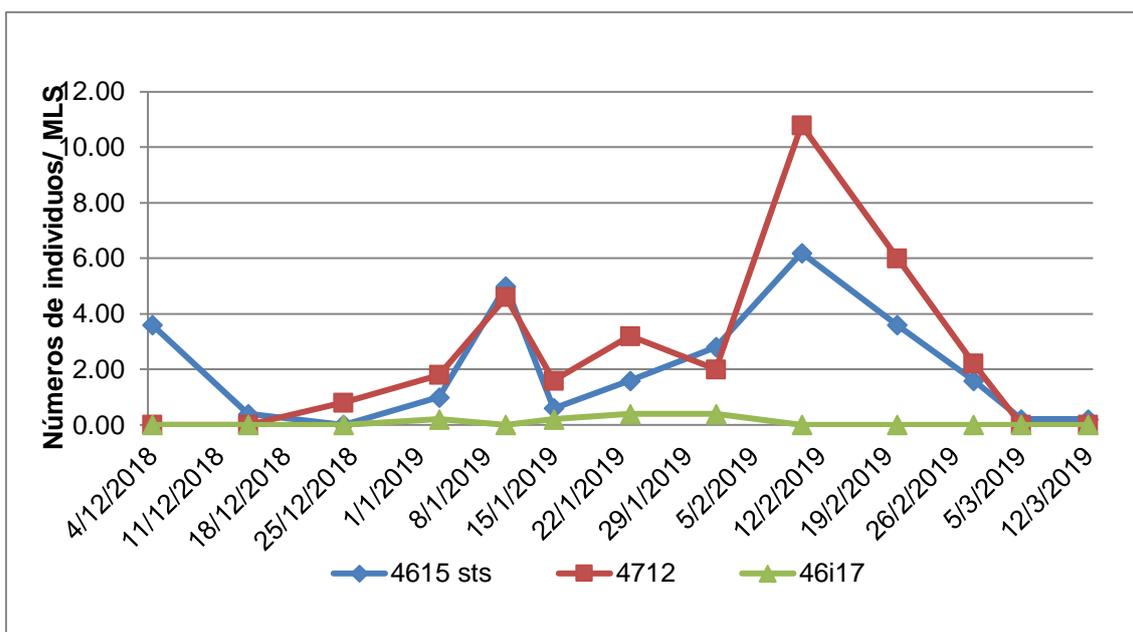


Figura 5: Dinámica poblacional de *Anticarsia gemmatalis* registrada durante el período monitoreado observado en los tres genotipos evaluados.

Spilosoma virginica estuvo presente solo en los materiales no *bt*. La única generación que pasó en el cultivo hacia el final del ciclo, cuando los materiales se encontraban en el estado fenológico de R5.6 con 18 y 19 hojas desplegadas. Se observó entre los materiales evaluados una diferencia significativa de abundancia de *Spilosoma virginica* (figura 6).

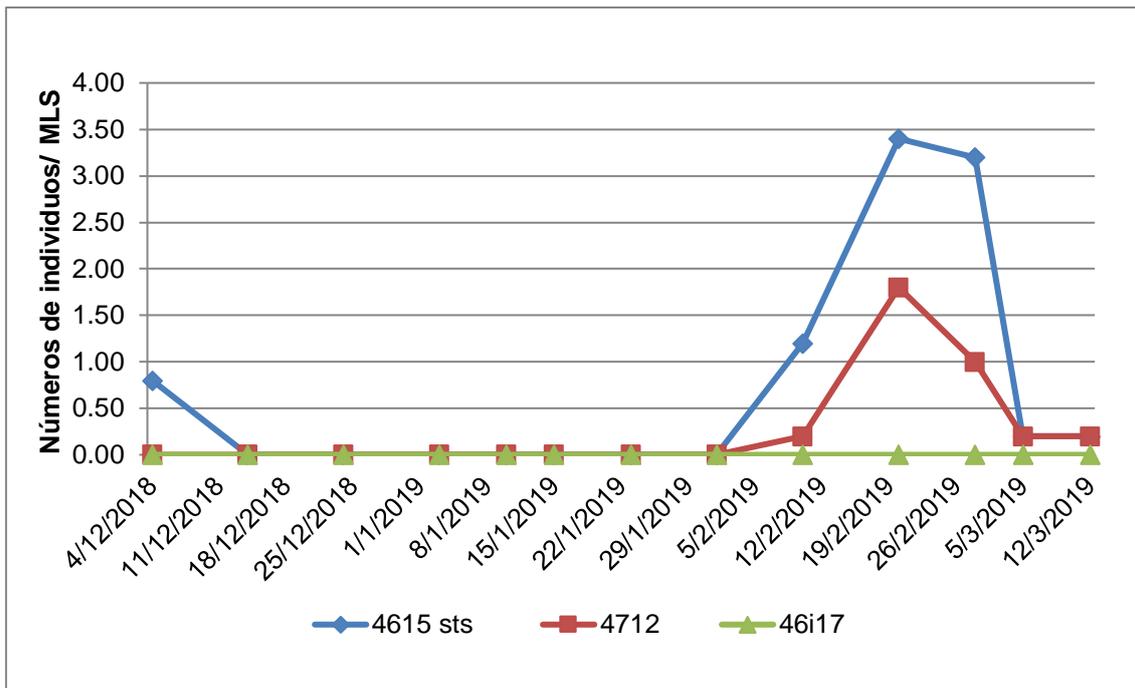


Figura 6: Dinámica poblacional de *Spilosoma virginica* durante el período monitoreado en los tres genotipos evaluados.

Nezara viridula estuvo presente en los tres materiales, siendo el *bt* estadísticamente diferente a los otros. Se puede observar una sola generación que comienza en cuando el cultivo se encuentra en R1 hasta R6, con mayor abundancia de individuos al final del ciclo, cuando el cultivo se encontraba con 19 hojas expandidas (figura 7).

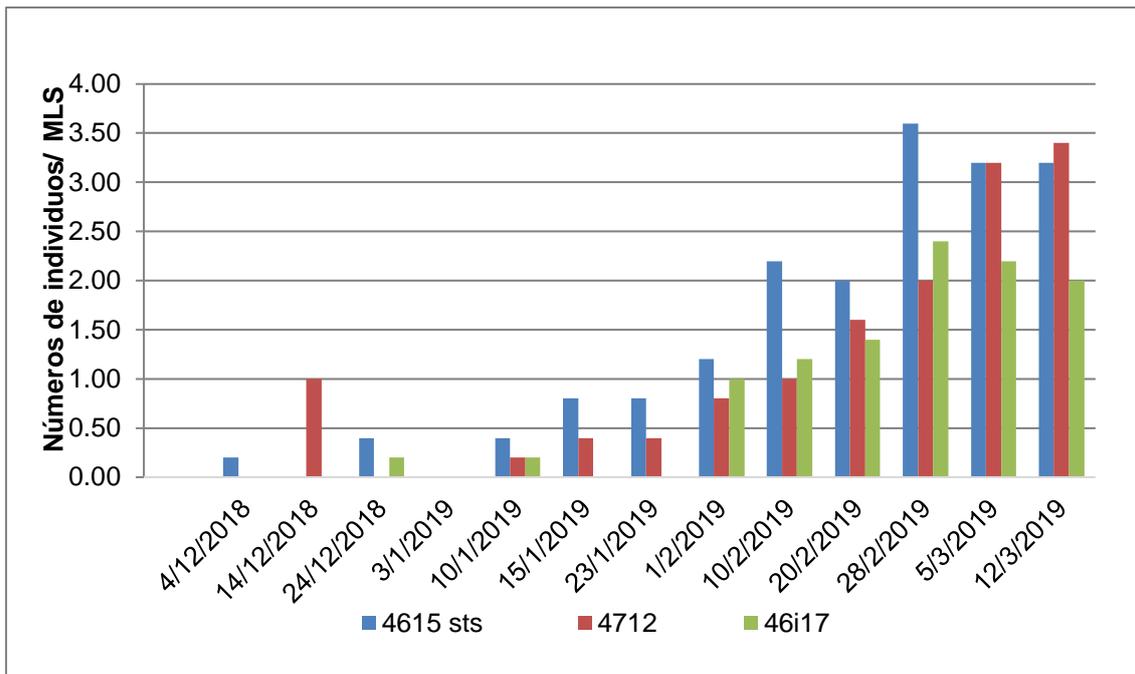


Figura 7: Dinámica poblacional de *Nezara viridula* durante el período monitoreado en los tres genotipos evaluados.

Como se observa en la figura 8, *Edessa meditabunda* estuvo presente en las tres variedades, con diferencias significativas en la abundancia entre cultivares, siendo el material *bt* estadísticamente diferente a los otros. *E. meditabunda* pasó dos generaciones en el cultivo de soja, la segunda generación se pudo observar que se mantuvo la abundancia de la especie durante varios monitoreos en las variedades no *bt*.

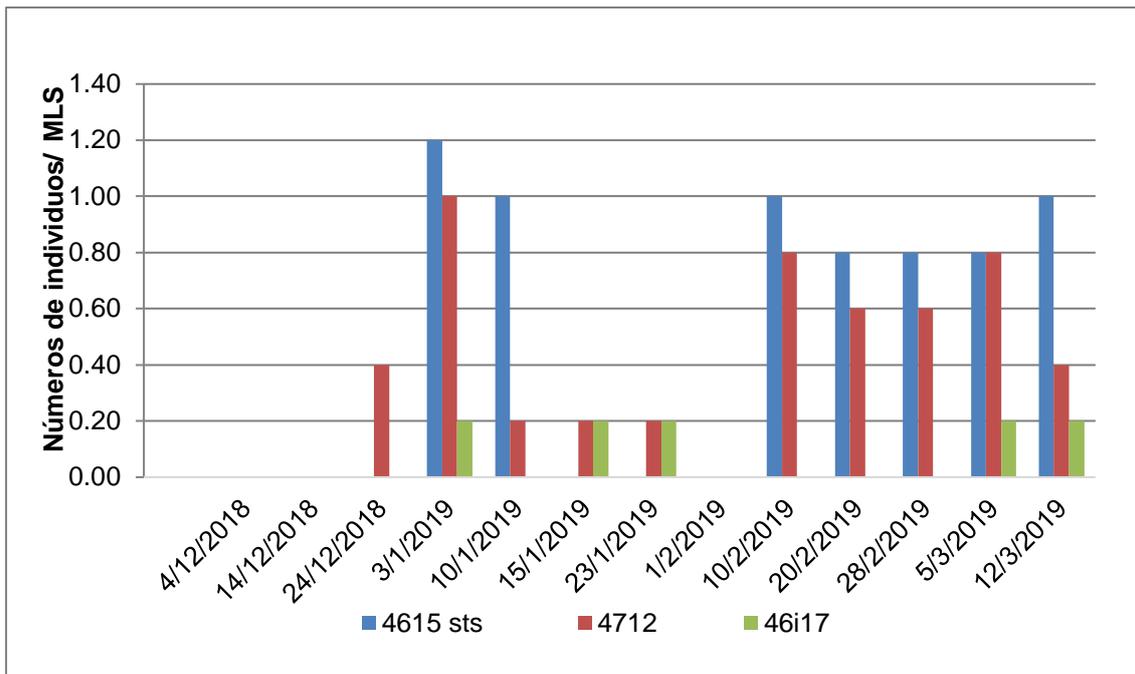


Figura 8: Dinámica poblacional de *Edessa mediatubunda* durante el período monitoreado en los tres genotipos evaluados.

Dichelops furcatus estuvo presente en los tres materiales. Se observa que la menor abundancia corresponde a la variedad DM 4615 STS, aunque sin diferencias significativas entre variedades. El genotipo DM 4712 tuvo mayor distribución en el tiempo ya que desde el 10/01 hasta el 12/03 se encontró en los monitoreos, mientras que, en las otras variedades solo se encontró en tres monitoreos (figura 9).

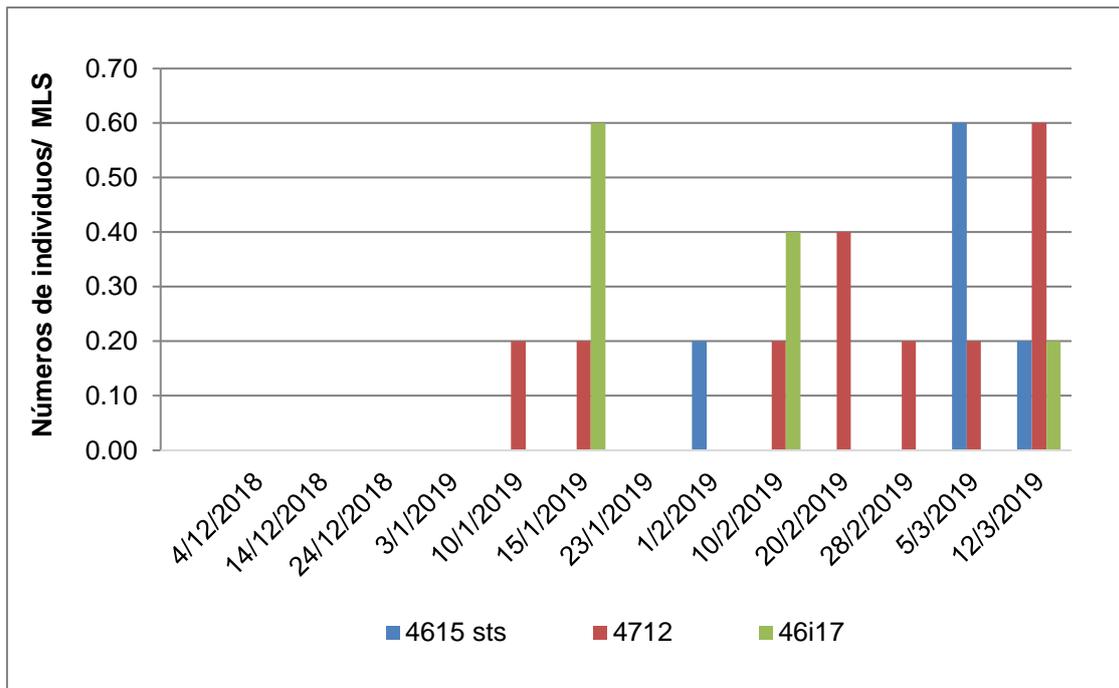


Figura 9: Dinámica poblacional de *Dichelops furcatus* durante el período monitoreado en los tres genotipos evaluados.

Piezodorus guildinii estuvo presente los tres materiales. La única generación que pasó en el cultivo hacia el final del ciclo, cuando los materiales se encontraban en el estado fenológico de R5 con 16 a 19 hojas desplegadas. Entre variedades no hubo una diferencia significativa de abundancia (figura 10).

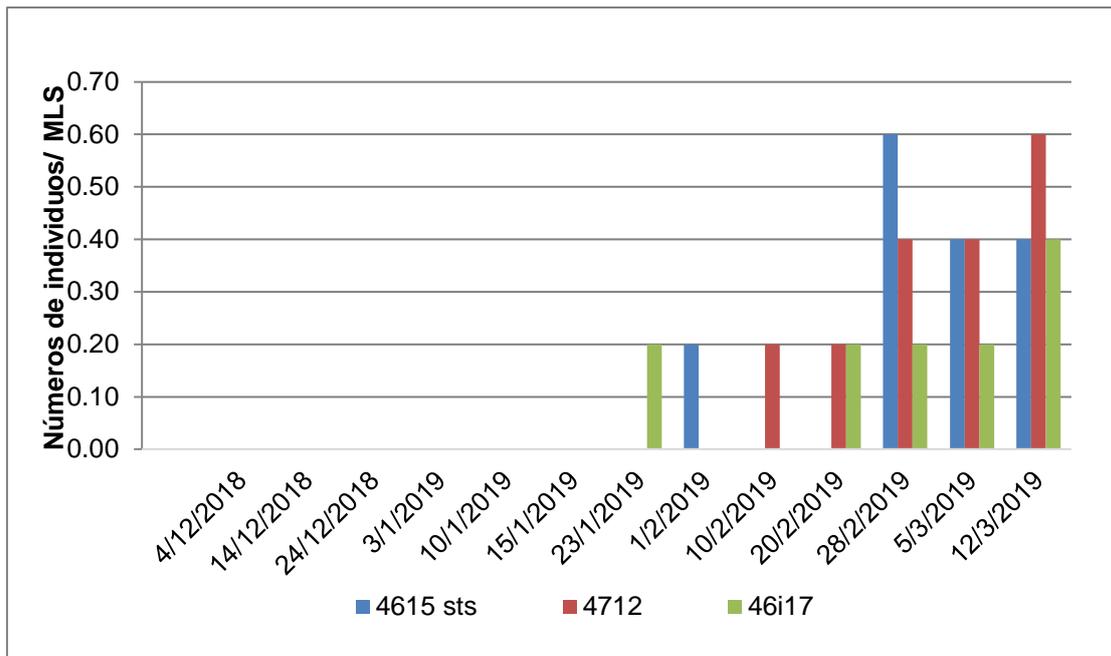


Figura 10: Dinámica poblacional de *Piezodorus guildini* durante el período monitoreado en los tres genotipos evaluados.

Eriopsis Connexa estuvo presente en los tres genotipos, siendo la variedad DM 4712 la que más individuos se hallaron, aunque sin diferencias significativas entre los mismos. En la variedad DM 4712 se observó mayor distribución en el tiempo ya que desde el 4/12 hasta el 1/2 se encontró en los monitoreos, mientras que, en las otras variedades solo se encontró en uno o dos monitoreos (figura 11).

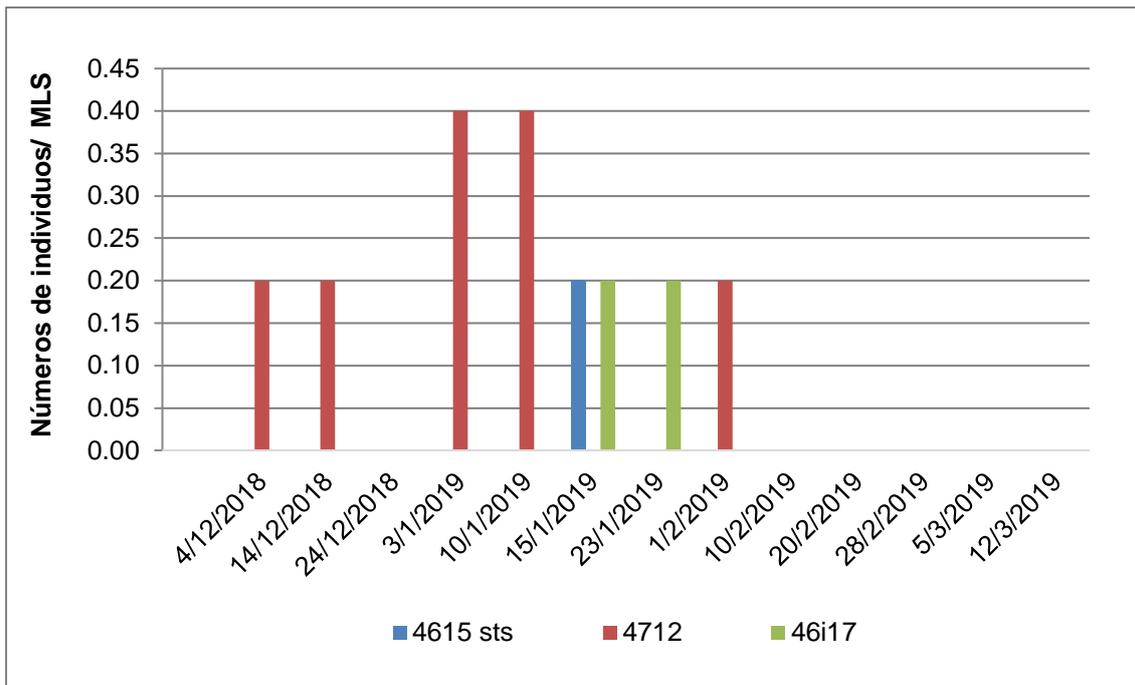


Figura 11: Dinámica poblacional de *Eriopis. connexa* durante el período monitoreado en los tres genotipos evaluados.

Como se observa en la figura 12, *Nabis* sp. estuvo presente en los tres genotipos, siendo los no *bt* los que más individuos se hallaron, mostrando diferencias significativas respecto al *bt*. Se pudo observar que se mantuvo la abundancia de la especie desde que los materiales se encontraban en el estado fenológico V6 hasta finales del ciclo del cultivo (figura 12).

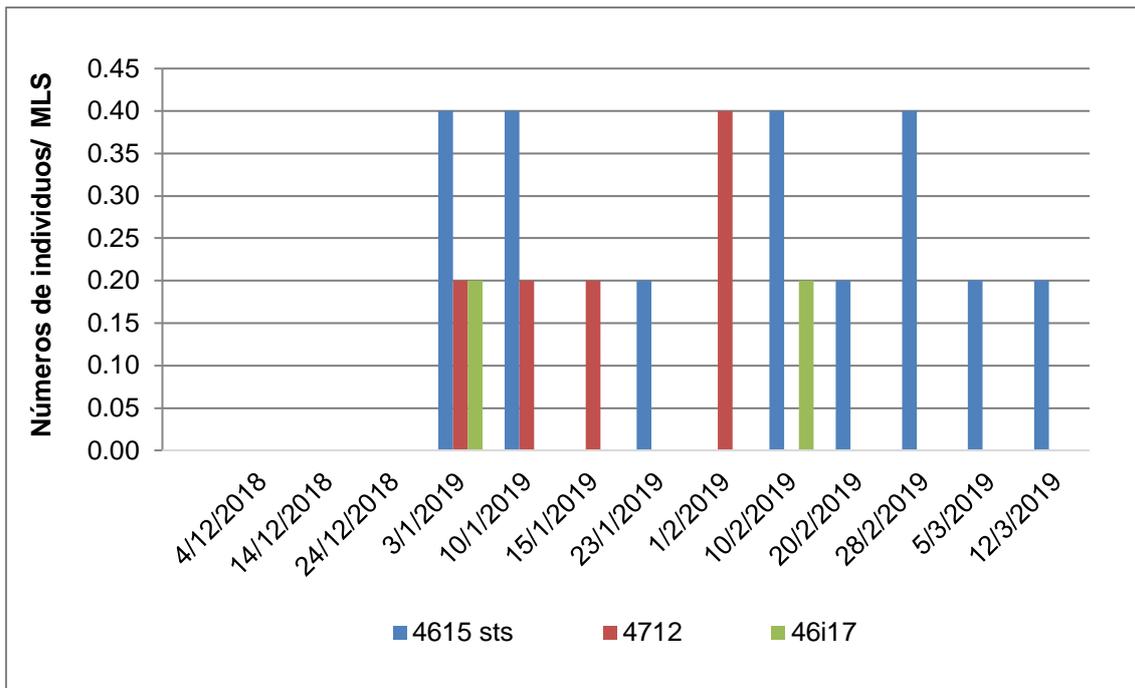


Figura 12: Dinámica poblacional de *Nabis sp.* durante el período monitoreado en los tres genotipos evaluados.

Los sírfidos estuvieron presentes solo en los genotipos no *bt*. Se pudo observar que estadísticamente no hubo diferencias entre estos los mismos (figura 13).

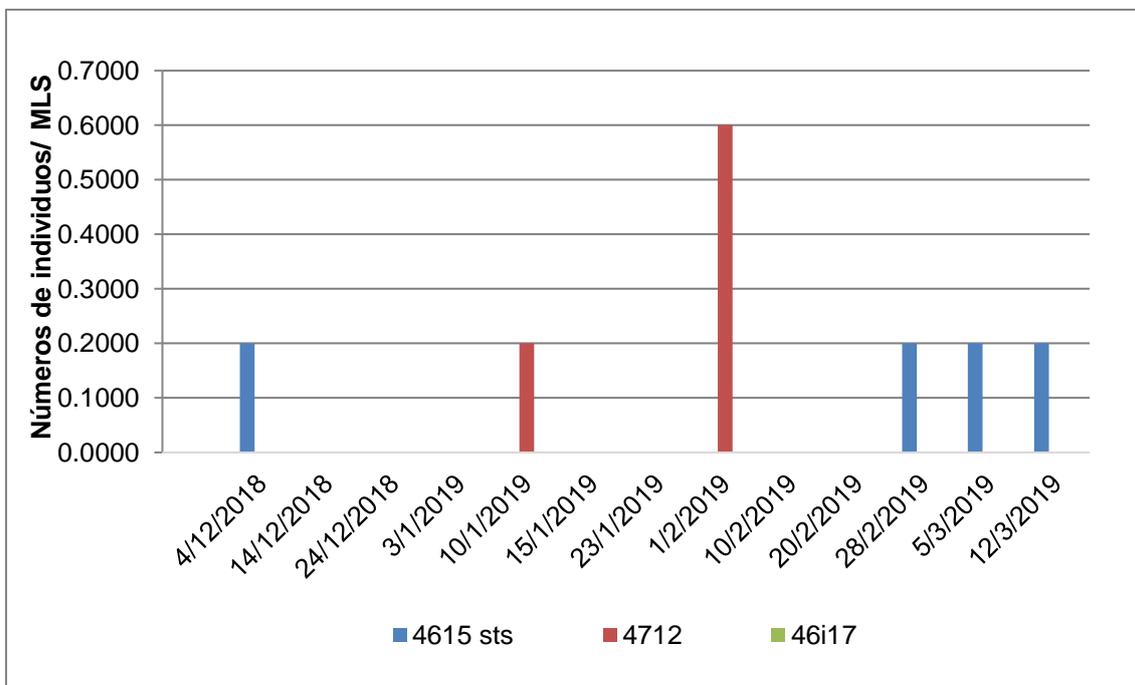


Figura 13: Dinámica poblacional de sírfidos durante el período monitoreado en los tres genotipos evaluados.

Como se observa en la figura 14, las arañas estuvieron presentes en las tres variedades, con diferencias significativas en la abundancia entre cultivares. En la variedad DM 4615 STS se encontraron presentes durante todo el ciclo del cultivo.

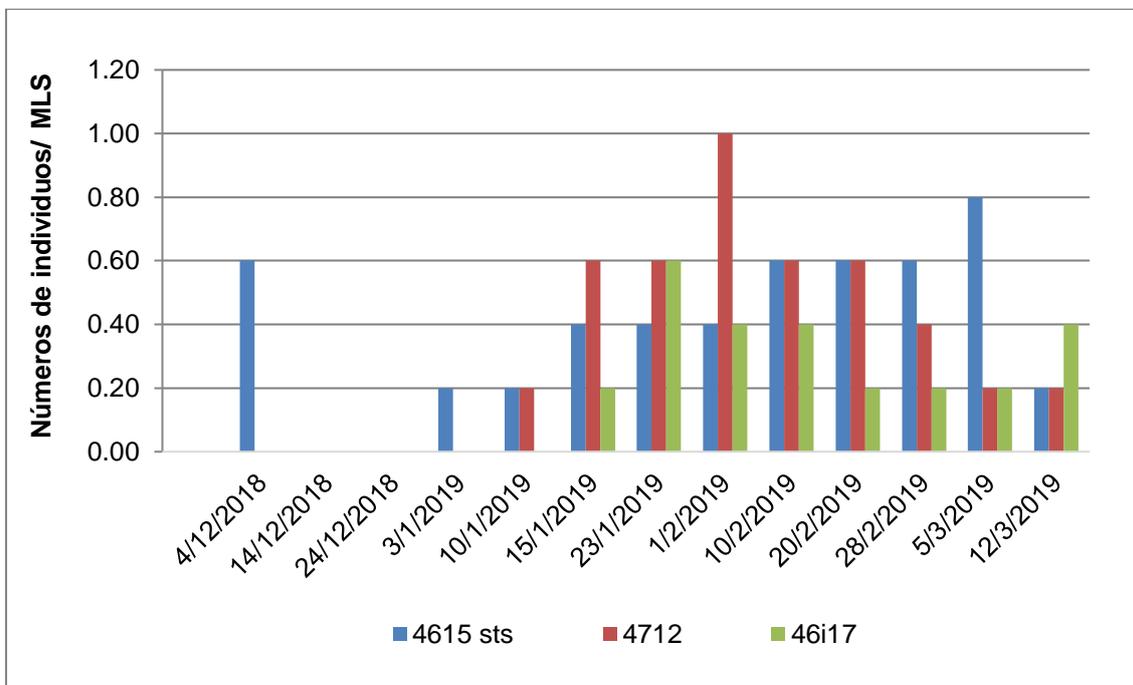


Figura 14: Dinámica poblacional de arañas registrada durante el período monitoreado observado en los tres genotipos evaluados.

En las figuras 15, 16 y 17 se observa que los enemigos naturales estuvieron presentes en los tres materiales genéticos y durante todo el ciclo del cultivo. La variedad DM 4615 STS fue la que mayor abundancia de individuos se obtuvo con diferencia significativa respecto a la variedad DM 4712 y DM 46i17.

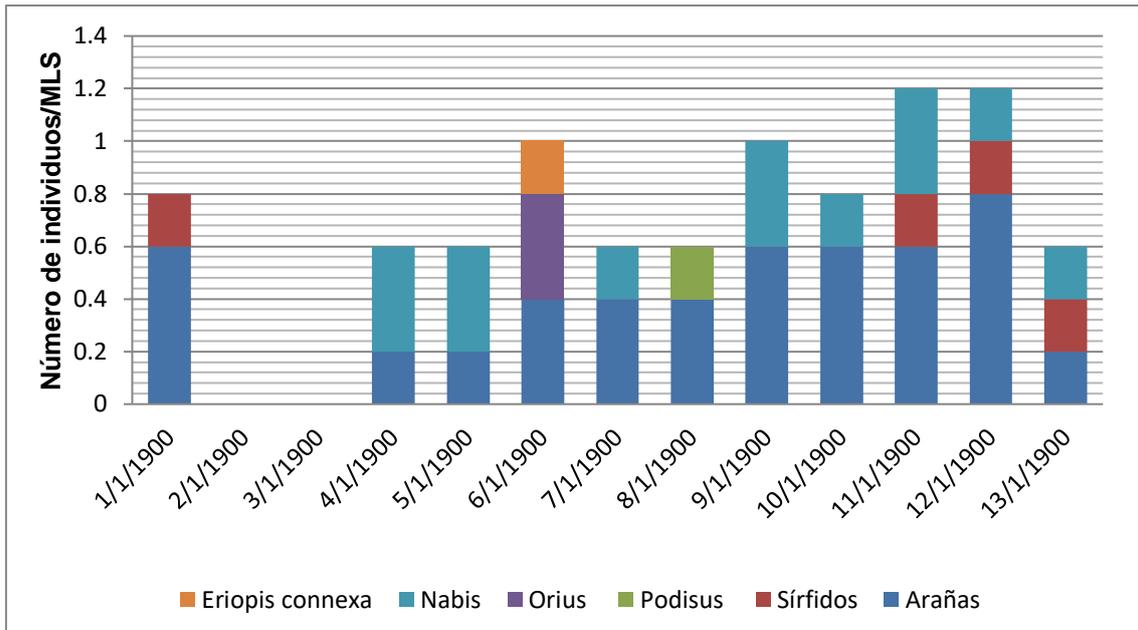


Figura 15: Dinámica poblacional de los enemigos naturales registrados durante el período monitoreado observado en el genotipo DM 4615 STS.

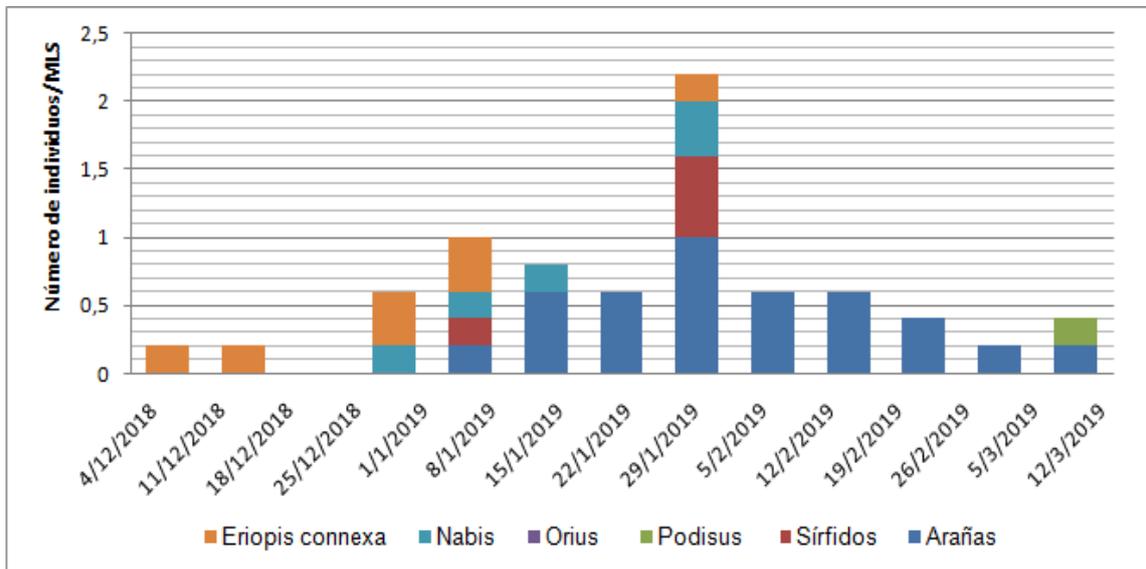


Figura 16: Dinámica poblacional de los enemigos naturales registrados durante el período monitoreado observado en el genotipo DM 4712.

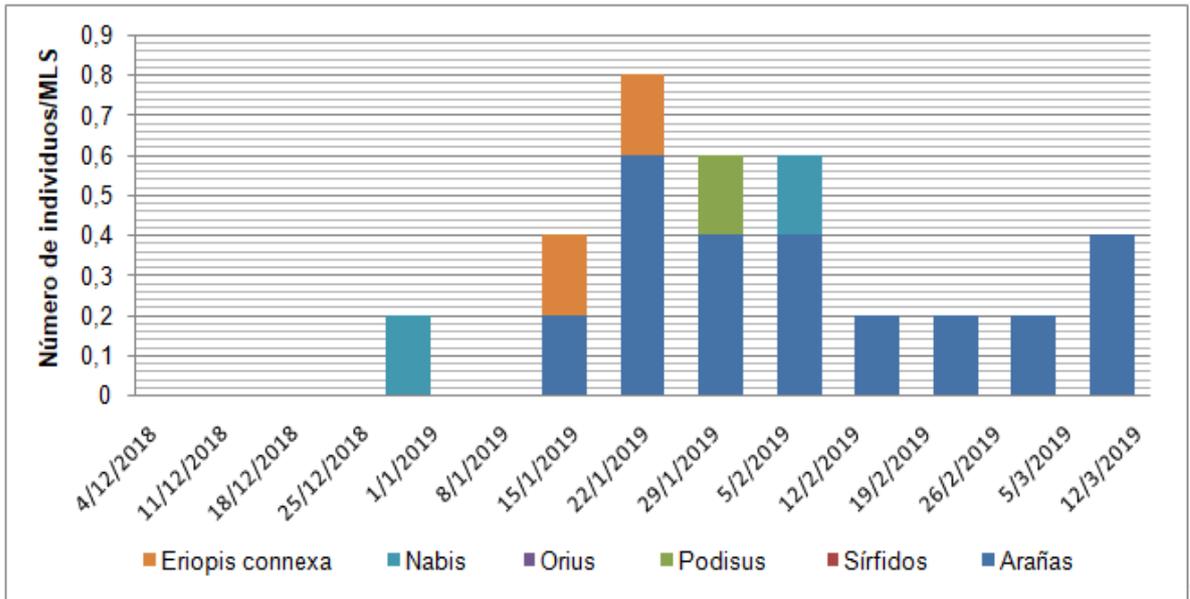


Figura 17: Dinámica poblacional de los enemigos naturales registrados durante el período monitoreado observado en el genotipo DM 46i17.

6. DISCUSIÓN

En este trabajo se evaluó la riqueza y abundancia de plagas y enemigos naturales del cultivo de soja con el fin de determinar la influencia del material utilizado sobre la diversidad y abundancia de artrópodos presentes.

Las especies que se observaron en los tres tratamientos de soja fueron *Rachiplusia nu*, *Anticarsia gemmatalis*, *Nezara viridula*, *Edesa meditabunda*, *Piezodorus guildini*, *Dichelops furcatus*, *Diabrotica speciosa*, *Nabis sp.* Arañas y *Eriopis conexa*. Dentro de las especies fitófagas *R. nu* fue la especie que predominó en las variedades DM 4615 STS y DM 4712, mientras que, en la variedad DM 46i17 la especie predominante fue *Nezara viridula*. Esto puede explicarse debido a que los actuales cultivos transgénicos de soja poseen la tecnología *Bt*, que brinda protección contra los insectos lepidópteros, pero que no controlan a la chinche (Zavala, 2020). A pesar de que esta planta oleaginosa tiene fuertes defensas químicas contra la herbivoría, las chinches pueden sortear las defensas químicas de los granos de soja con la ayuda de microorganismos que viven en sus tractos intestinales. Esta habilidad les permite alimentarse del cultivo y reducir los rendimientos en calidad y cantidad, en numerosos países del mundo (Tamashiro, 2018).

Dentro de las especies benéficas las arañas predominaron en las tres variedades. Las arañas son consideradas predadores generalistas y constituyen uno de los grupos más numerosos del reino animal (Nyffeler *et al.* 1992, Comstock 1995, Sunderland 1999). La importancia de la comunidad de arañas como factor de mortalidad, que limita las poblaciones de presas, se debe a la diversidad de estrategias de ataque, tamaño y fenología, así como la densidad que alcanzan en muchos hábitats y la potencialidad de capturar un número mayor de presas que las consumidas (Nyffeler *et al.* 1992, Provencher y Riechert 1994, Riechert y Lawrence 1997, Riechert y Maupin 1998). Este estudio reveló que la abundancia de arañas fue muy baja en diciembre y marzo al igual que en el trabajo realizado por Lilgestrom *et al.*, (2002) pero a diferencia de éste, que obtuvo el máximo de arañas en enero cuando el cultivo se encontraba en los últimos estados vegetativos, aquí la abundancia máxima se observó en el mes de febrero cuando la soja se encontraba en R5.

Estudios realizados en diferentes ecosistemas naturales de Europa han demostrado que las arañas alcanzan altas densidades, y llegan a consumir significativas cantidades de presas, cuando los disturbios causados por la actividad humana son mínimos (Kajak *et al.*, 1968, Kajak 1971, Lohmeyer y Pretschner, 1979). Debido a esto es importante el mantenimiento y mejoramiento de la diversidad de estos depredadores en el cultivo, utilizando distintos métodos de manejo, para lograr asemejarse a las condiciones que existen en las áreas naturales marginales.

Spodoptera frugiperda, *Spilosoma virginica*, *Helicoverpa* sp, *Crociosema aporema*, *Colias lesbia*, *Podisus* sp y dípteros depredadores de la familia *Sirphidae* fueron las especies que estuvieron presente solo en las genéticas no *bt*.

En el genotipo *bt* se observó una diferencia significativa en la abundancia de la oruga militar de las solanáceas *Spodoptera cosmiodes*, en relación a los otros materiales no *bt*. En los últimos años, la ocurrencia de orugas del género *Spodoptera* está en aumento en el cultivo de soja con tecnología *bt* (Kahl y Kleisinger, 2016). Esta especie tolera mucho más que otras las concentraciones de la proteína que expresan estos cultivares (Bernardi *et al.*, 2014) y, además, se caracteriza por su elevado potencial herbívoro comparado con otras orugas que atacan al cultivo de soja, consumiendo tanto estructuras vegetativas como reproductivas (Perotti *et al.*, 2016).

Así como las plantas *Bt* son eficientes para evitar daños de sus plagas objetivo (dominantes en el nicho ecológico), su desaparición o disminución poblacional, la reducción en el uso de insecticidas con la adopción de esta tecnología y el posible efecto de estas plantas sobre los controladores biológicos, podrían indirectamente favorecer el “brote” de plagas no blanco, las cuales deberán ser constantemente monitoreadas para conocer la evolución del nuevo escenario (Igarzábal y Gálvez M, 2014).

Los resultados obtenidos en el trabajo realizado por Domizi (2017) demuestran que esta especie tiene un gran potencial para convertirse en una plaga importante en cultivos de soja *Bt* en Argentina. Por otro lado, condiciones ambientales de elevada humedad y alta temperatura, que se presentan en

nuestra región en época estival, favorecen los brotes poblacionales de esta especie, por lo que se espera que su presencia sea cada vez más importante (Igarzábal *et al.*, 2014).

Las interacciones tritróficas representan las relaciones alimenticias que se presentan entre las plantas, insectos herbívoros y sus enemigos naturales (Martinez, 2009). Estas interacciones no pueden entenderse completamente sin incorporar en estos estudios al tercer nivel trófico; el de los enemigos naturales de los herbívoros, como son los depredadores y parasitoides (Price *et al.*, 1980). Los enemigos naturales afectan desde una posición superior de la cadena trófica a los niveles inferiores de esta, afectando a la estructura y dinámica de las comunidades de herbívoros (a través de las interacciones depredador-presa o parasitoide-huésped). En consecuencia, estas interacciones pueden influir en el desarrollo o en la abundancia de las plantas (Schmitz *et al.*, 2000). Del mismo modo, también las plantas pueden mediar efectos que transcurren desde abajo hacia arriba en la red alimentaria, influenciando así la diversidad y dinámica de poblaciones de niveles tróficos superiores (Hunter y Price, 1992).

Los insectos fitófagos dependen de las plantas para sobrevivir y están sujetos a todas las alteraciones que resultan de las interacciones entre éstas y el medio ambiente (Polak, 2008). Desde el punto de vista agronómico, el estrés, entendido como una condición subóptima de crecimiento, puede estar generado por prácticas de manejo habituales, no necesariamente consideradas deficientes. Esto cobra una enorme importancia en la interacción entre el cultivo y los insectos fitófagos, ya que puede determinar que éstos alcancen o no el estatus de plaga (Polak, 2008).

En este trabajo se pudo observar que las variedades no *bt* fueron las más atacadas por las especies fitófagas, y por lo tanto las que sufrieron mayor defoliación, esto puede relacionarse con la hipótesis del estrés de las plantas, planteado por White (1974), el mismo realiza una predicción que las plantas fisiológicamente estresadas serán más atacadas por los herbívoros que las plantas sanas, ya que la energía destinada a la defensa debe ser invertida en supervivencia. Otra interacción que se puede observar es que existió una relación directa entre la cantidad de especies fitófagas y de enemigos naturales, debido a que, en las variedades que tuvieron mayor cantidad de especies

fitófagas, también hubo mayor cantidad de especies benéficas. Está ampliamente demostrado que la síntesis de determinadas moléculas por parte de la planta estresada/atacada, son registradas por determinados enemigos naturales de la plaga, atrayéndolos. Gracias a esta interacción los enemigos naturales controlan a los insectos herbívoros que dañan a las plantas. Aunque los enemigos naturales pueden encontrar a los herbívoros a través del seguimiento de formas y colores, la información química derivada de la interacción planta-herbívoro es fundamental para que ciertos grupos de predadores, parasitoides y nematodos localicen a sus herbívoros (Martínez, 2009).

7. CONCLUSIONES

- *Rachiplusia nu*, *Anticarsia gemmatalis*, *Nezara viridula*, *Edessa mediatubunda*, *Piezodorus guildinii*, *Dichelops furcatus*, *Diabrotica speciosa*, *Nabis* sp., Arañas y *Eriopis connexa* fueron las especies que se observaron en los tres tratamientos de soja.
- *Spodoptera frugiperda*, *Spilosoma virginica*, *Helicoverpa* sp, *Crociosema aporema*, *Colias lesbia*, *Podisus* sp. y dípteros depredadores de la familia *Sirphidae* fueron las especies que estuvieron presente solo en los materiales no *bt*.
- *Rachiplusia nu* fue la especie que predominó en las variedades DM 4615 STS y DM 4712.
- *Nezara viridula* fue la especie predominante en la variedad DM 46i17.
- *Spodoptera cosmiodes* se encuentra asociado más frecuentemente a la variedad *bt* DM 46i17, demostrando que esta especie tiene un gran potencial para convertirse en una plaga importante en cultivos de soja *Bt* en Argentina.
- *Nabis* sp. y *Eriopis connexa* estuvieron presente en los tres genotipos estudiados, siendo los materiales no *bt* los que más individuos se registraron.
- Las arañas predominaron en las tres variedades.
- Existió una relación directa entre la cantidad de especies fitófagas y enemigos naturales, debido a que, en los materiales que tuvieron mayor cantidad de especies fitófagas, también hubo mayor cantidad de especies benéficas.
- Se pudo observar que las variedades no *bt* fueron las más seleccionadas y dañadas por las especies fitófagas, por lo que fueron plantas más estresadas, concordando con la teoría de estrés planteada por White (1974).

Se concluye que, se acepta la hipótesis planteada que las variedades de soja sembradas, influyen o interactúan con las comunidades de los organismos plagas y sus enemigos naturales asociados al cultivo de soja.

8. BIBLIOGRAFÍA

Agrawal, A. A. (2005). Future directions in the study of induced plant responses to herbivory. *Entomol. Exp. Appl.* 115 (1): 97-105.

Aragón, J., Molinari A., Lorenzatti S. (1998). Manejo integrado de plagas de soja. En: *El cultivo de soja en la Argentina*. INTA. Editores: L. Giorda y H. Baigorri. Pp. 247 -288.

Attademo M., Barberis J., Cazzaniga N., Montero G., Romano M., Vesprini J. (2017). Capítulo IV: Interacciones. Enlazados evolutivamente. Milano C., Caselli A., Levaggi F. (ED) *Ciencia y comunidad en la conservación de los humedales*. Tomo II: Construyendo identidad desde el conocimiento y la acción. Pp 2.

Awmack, C. S., Leather S. R. (2002). Host plant quality and fecundity in herbivorous insects. *Annu. Rev. Entomol.* 47: 817-844.

Baldwin, I. T., Halitschke, R., Kessler, A., Schittko, U. (2001). Merging molecular and ecological approaches in plant-insect interactions. *Curr. Opin. Plant Biol.* 4: 351-358.

Barbosa, P. (1998). *Conservation biological control*. Academic press, Londres, UK. Pp. 57-58.

Bernardi O., Sorgatto R. J., Barbosa A. D., Domínguez F. A., Dourado P. M., Carvalho R. A., Martinelli S., Head G. P., Omoto C. (2014). Low susceptibility of *Spodoptera cosmioides*, *Spodoptera eridania* and *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) to genetically-modified soybean expressing Cry1Ac protein. *Crop Protection* 58: 33-40.

Bolsa de Comercio de Rosario. (2021). Estimaciones; Estimaciones de producción. Disponible en: <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/gea/estimaciones-nacionales-de-produccion/estimaciones> Acceso: 06-Abr-2021.

Bjorkman, C. (2000). Interactive effects of host resistance and drought stress on the performance of a gall-making aphid living on Norway spruce, *Oecologia* 123: 223–231.

Bjorkman, C. (2000). Interactive effects of host resistance and drought stress on the performance of a gall-making aphid living on Norway spruce, *Oecologia* 123: 223–231.

Chao A., Chazdon R. L., Colwell R. K. , Shen T. J. (2005). A new statistical approach for assessing compositional similarity based on incidence and abundance data. *Ecol Lett* 8: 148-159.

Cingolani, M. F. (2011). Parasitismo de huevos de *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: pentatomidae) por *Trissolcus basalís* Y *Telenomus podisi* (Hymenoptera: scelionidae) en el nordeste de la provincia de Buenos Aires. Pp. 1-2.

Cotes M. A. (2019). Control Biológico Mediante el Uso de Bioplaguicidas Microbianos. Colombia. AGROSAVIA. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/control-biologico-mediante-el-uso-de-bioplaguicidas-microbianos>. Acceso: 11-dic-2020

Comstock, J. R. (1995). The spider book. Ithaca, Comstock Pul., 729p.

Crump, N. S., Cother, E. J., Ash, G. J. (1999). Clarifying the nomenclature in microbial weed control. *Biocontrol Science and Technology* 9:89-97

De Bruyn, L., Scheirs, J., Verhagen R. (2002). Nutrient stress, host plant quality, and herbivore performance of a leaf-mining fly on grass. *Oecologia* 130:594–599.

DeBach, P. (1964). Biological control of insect pests and weeds. Chapman and Hall. London, U.K. Pp. 488.

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2019. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Disponile en <http://www.infostat.com.ar>. Acceso: 11-ene-2021

Domizi, L (2017). Cuantificación del consumo de área foliar en soja *bt* y su efecto sobre la biología de *Spodoptera cosmioides*. Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe.

Eilenberg, J., Hajek, A., Lomer, C. (2001). Suggestions for unifying the terminology in biological control. *Biocontrol* 46:387-400

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (2004). Uso de fertilizantes por cultivo en Argentina. Capítulo 1. Regiones Agroecológicas. Disponible en: <http://www.fao.org/3/y5210s/y5210s00.htm#Contents> . Acceso: 23 -nov-2020

Flint, M. L., Dreistadt, S. H., Clark, J. K. (1998). *Natural enemies handbook: The illustrated guide to biological pest control*. UC Division of Agriculture and Natural Sciences. Berkeley EE. UU: University of California Press.

Flores, F. (2011). Hacia dónde vamos en el manejo de plagas. INTA EEA Marcos Juárez. <https://inta.gob.ar/documentos/%C2%BFhacia-donde-vamos-en-el-manejo-de-plagas>. Acceso: 21-dic-2020

Forjan H. J., Manso M. L. (2015). Agricultura extensiva cereales y oleaginosas. La superficie sembrada con cultivos de verano en la región- Estimación de la campaña 2015/2016. INTA. Pp. 1.

Gomez, D., Reis, C., Erlei M. (2011). Inductores abióticos de resistencia contra fitopatógenos. *Revista Química Viva*. 10: 15-25.

Hagen, K. S., Dadd, R. H., Reese, J. (1984). The food of insects. En: Huffaker; CB; Rabb, RL (eds.), *Ecological Entomology*. John Wiley y Sons, New York: 79-112.

Herms, D. A. (2002). Effects of Fertilization on Insect Resistance of Woody Ornamental Plants: Reassessing an Entrenched Paradigm. *Environ. Entomol.* 31 (6): 923–933.

Hunter, M.D., Price, P. W. (1992). Playing chutes and ladders: heterogeneity and the relative roles of bottom-up and top-down forces in natural communities. *Ecology* 73: 724 - 732.

Igarzábal D., Fichetti P., Gálvez M. C., Laguzzi M. A., Lábaque M., Weissbei A. (2009). *Manual del cultivo de soja*. Buenos Aires: International Plant Nutrition Institute. Pp. 135.

Igarzábal D., Gálvez M. C. (2014). *Spodoptera cosmioides*. Disponible en: <https://horizonteadigital.com/spodoptera-cosmioides-por-daniel-igarzabal-y-maria-galvez/>. Acceso: 11-ene-2021

Kahl M., Kleisinger G. (2016). *Spodoptera cosmioides*. Ediciones INTA Paraná Nro. 78:01-08.

Kajak, A. (1971). Productivity investigation of two types of meadow in the Vistula Valley. IX Production and consumption of field layer spiders. *Ekol. Pol.* 19: 197-211.

Kajak, A., L. Andrzejewska Wojcik Z. (1968). The role of spiders in the decrease of damages caused by Acridoidea on meadows. Experimental investigation. *Ekol. Pol.* 16: 756-764.

Leimu, R., Koricheva, J. (2006). A meta-analysis of trade-offs between plant tolerance and resistance to herbivores: combining the evidence from ecological and agricultural studies. *Oikos* 112: 1-9.

Liljestrom, G., Minervino, E., Castro, D. Gonzalez, A. (2002). Ecology, behavior and bioeconomics. La Comunidad de Arañas del Cultivo de Soja en la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Nro 31(2): 197-210

Lohmeyer, W. y Pretscher P. (1979). Über das Zustandekommen halbruderaler Wildstauden-Quecken-Fluren auf Brachland in Boon und ihre Bedeutung als Lebensraum für die Wespenspinne. *Natur Landschaft* 54: 253-259.

Martínez Adriano C. A. (2017). Enmarañada tela de interacciones ecológicas. 21(61): 30-33.

Martinez Manzano M. R (2009). Interacciones tritróficas Disponible en: <https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=0000000004648> . Acceso: 1-Mar-2021

Massaro, R. A., J.C. Gamundi. (2003). Control de insectos plaga en soja: del ojímetro al... ¡paño vertical! Disponible en: <http://www.riia.unl.edu.ar/InformesPublicos/TrifolioDelojimetroalpanovertical.pdf>. Última revisión 30/11/2015 . Acceso: 13-nov-2020

Mello, O. M., Silva-Filho M. C. (2002). Plant-insect interactions: an evolutionary arms race between two distinct defense mechanisms. *Braz J Plant Physiol* 14: 71-81.

MONSANTO. 2014. Beneficios de INTACTA RR2 PRO. Efectivo control de plagas. Disponible en: <https://www.intactarr2pro.com.ar/control-de-plagas>. Acceso: 17-nov-2020

Nava Pérez E., García Gutiérrez C., Camacho Báez J. R., Vázquez Montoya E. L. (2012). Bioplaguicidas: una opción para el control biológico de plagas. *Ra Ximhai* Vol. 8, Número 3. Universidad Autónoma Indígena de México. Mochichahui, El Fuerte, Sinaloa. Pp. 17-29.

Nicholls E., C. I. (2008). Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. Ed. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. Pp. 270-278.

Norris, R. F., Caswell Chen, E.P., Kogan, M. (2003). *Concepts in Integrated Pest Management*. Prentice Hall. New Jersey. Pp. 586.

Nyeffeler, M., Dean D. A., Sterling W.L. (1992). Diets, feeding specialization and predatory role of two lynx spiders, *Oxyopes salticus* and *Peucetia viridans* (Araneae: Oxyopidae), in a Texas cotton agroecosystem. *Env. Entomol.* 21:1457-1465.

Ortega P. (2017). Microorganismos entomopatógenos: Hongos entomopatógenos para el control de plagas en la agricultura familiar. Centro de investigación y desarrollo tecnológico para la agricultura familiar. Disponible en: <https://inta.gob.ar/noticias/hongos-entomopatogenos-para-el-control-de-plagas-en-la-agricultura-familiar>. Acceso: 23 -ene-2021

Panizzi, A. R., Parra R. P. (1991). Ecología nutricional e su asimplicações no manejo de pragas. *Manole: São Paulo*. Pp. 359.

Paredes, D. (2012). El control biológico de plagas de artrópodos por conservación: técnicas y estado del arte. *Ecosistema: Revista científica de ecología y medio ambiente*. *Ecosistemas* 22(1): 58-63

Perotti E., Boero L., Tamagnone M., Maccari G., Escude B., Gamundi J. (2016). Evaluación de tres estrategias de manejo del complejo de plagas del cultivo de

soja. Estación Experimental Agropecuaria INTA Oliveros. Para mejorar la producción 54: 177-183

Polack L. A. (2008). Trabajo de tesis doctoral: Interacciones tritróficas involucradas en el control de plagas de cultivos hortícolas. Universidad nacional de la Plata. Pp. 10-188.

Price, P. W., Bouton, C. E., Gross, P., McPheron, B. A., Thompson, J. N., Weis, A. E. (1980). Interactions among three trophic levels: influence of plants on interactions between insect herbivores and natural enemies. *Ann. rev. Ecol. Syst.* 11:41-65.

Provencher, L. y Riechert S. E. (1994) .Model and field test of prey control effects by spider assemblages. *Environ. Entomol.* 23: 1-17.

Riechert, S. E. y Maupin J. (1998). Spiders effects on prey: tests for superfluous killing in five web-builders, p. 203-210. *Proc. 17th European Coll. Arachnol.*, Edinburgh.

Riechert, S. E. y Lawrence K. (1997). Test for predation effects of single versus multiple species of generalist predators: spiders and their insect prey. *Exp. Appl.* 84: 147-155.

Ríos C., L. (2011). ¿Qué son los parasitoides?. *Revista Ciencia. Comunicaciones libres.* Pp 1.

Satorre E. H., Benech Arnold R. L., Slafer G. A., B. de la Fuente E., Miralles D. J., Otegui M. E. y Savin R. (2015). *Producción de Granos. Bases Funcionales para su Manejo.* Buenos Aires, Argentina: Editorial Facultad de agronomía. Universidad de Buenos Aires. Pp 55.

Schmitz O. J., Hamback P. A. Beckerman A. P. (2000) Trophic cascades in terrestrial systems: A review of the effects of carnivore removals on plants. *American Naturalist.* 155: 141-155

Sunderland, K. (1999). Mechanisms underlying the effects on pest population. *J. Arachnol.* 27: 308-316.

Tamashiro S. (2018). Insectos y bacterias, aliados contra la soja. Servicio de Divulgación Científica y Tecnológica sobre Agronomía y Ambiente. FAUBA. Disponible en: <http://sobrelatierra.agro.uba.ar/insectos-y-bacterias-aliados-contra-la-soja/>. Acceso: 26-Feb-2021

Thaler, J. S., Fidantsef, A. L., Bostock, R. M. (2002). Antagonism between jasmonate -and salicylate-mediated induced plant resistance: Effects of concentration and timing of elicitors on defense-related proteins, herbivore, and pathogen performance in tomato. *J. Chem. Ecol.* 28:1143-1171.

Urretabizkaya, N., Vasicek, A., Saini, E. (2010). Insectos Perjudiciales de Importancia Agronómica: I. Lepidópteros. Buenos Aires, AR, Ediciones INTA. Pp 20-72

Van Driesche, R. V., Bellows T.S. (1996). *Biological Control*. Springer US. Pp 539.

White, T. C. R. (1974). A hypothesis to explain outbreaks of looper caterpillars with special reference to populations of *Seidosema suavis* in a plantation of *Pinus radiata* in New Zealand. *Oecologia* 16: 279-301.

Ybran R. G., Lacelli G. A. (2016). Informe estadístico mercado de la soja; Introducción. EEA INTA Reconquista. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_informe_estadistico_del_mercado_de_soja.pdf. Acceso: 26-Dic-2019

Zavala, J. A. (3 de Noviembre de 2020). Servicio de Divulgación Científica y Tecnológica sobre Agronomía y Ambiente - FAUBA. Recuperado el 7 de Febrero de 2021, de Sobre la tierra: <http://sobrelatierra.agro.uba.ar/la-saliva-de-la-chinche-verde-clave-en-el-dano-a-la-semilla-de-soja/>

9. ANEXO

Imágenes tomadas durante el periodo de monitoreo en los tres tratamientos.



Figura 1: *Spodoptera cosmioides* registrada durante el período monitoreado observado en las variedades DM 46i17 y DM 4615 STS.



Figura 2: *Edessa meditabunda* en estado adulto.



Figura 3: *Piezodorus guildinii* en estado ninfal 1.



Figura 4: *Nabis* sp. predando una larva de *Rachiplusia nu.*



Figura 5: Arañas registradas durante el período monitoreado observado en los tres genotipos evaluados.

Análisis estadístico

C:\Users\User\Documents\estadisticos\anaclara echeverria\datos.todas
las especies por tamaño y total.IDB2 : 2/2/2021 - 09:50:31 - [Versión
: 30/4/2020] - [R 3.6.3]

Modelos lineales generalizados mixtos

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.142_R.nu_REML<-glm(R.nu~1+tratamiento+tiempo  
,family=myFamily  
,na.action=na.omit  
,data=R.data142)
```

Resultados para el modelo: `mlgm.modelo.142_R.nu_REML`

Variable dependiente: *R.nu*

General

Familia	Enlace	Convergencia	Escala
gaussian	identity	Alcanzada	2,39

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
390	1463,30	1526,75	-715,65	896,29

AIC y BIC menores implica mejor

R.nu - Medias ajustadas y errores estándares para tratamiento

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

tratamiento	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
1	1,28	0,14	1,28	0,14	A
2	1,26	0,14	1,26	0,14	A
3	0,16	0,14	0,16	0,14	B

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

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.143_S.cosmioides_REML<-  
glm(S.cosmioides~1+tratamiento+tiempo  
,family=myFamily  
,na.action=na.omit  
,data=R.data142)
```

Resultados para el modelo: `mlgm.modelo.143_S.cosmioides_REML`

Variable dependiente: *S.cosmioides*

General

Familia	Enlace	Convergencia	Escala
gaussian	identity	Alcanzada	0,05

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
390	-27,21	36,25	29,61	19,62

AIC y BIC menores implica mejor

S.cosmioides - Medias ajustadas y errores estándares para tratamiento

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

tratamiento	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
3	0,13	0,02	0,13	0,02	A
1	0,03	0,02	0,03	0,02	B
2	0,00	0,02	0,00	0,02	B

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

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.144_S.frugiperda_REML<-  
glm(S.frugiperda~1+tratamiento+tiempo  
,family=myFamily  
,na.action=na.omit  
,data=R.data142)
```

Resultados para el modelo: `mlgm.modelo.144_S.frugiperda_REML`

Variable dependiente: *S.frugiperda*

General

Familia	Enlace	Convergencia	Escala
gaussian	identity	Alcanzada	0,09

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
390	170,15	233,61	-69,08	32,54

AIC y BIC menores implica mejor

S.frugiperda - Medias ajustadas y errores estándares para tratamiento

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

tratamiento	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
2	0,06	0,03	0,06	0,03	A
1	0,01	0,03	0,01	0,03	A
3	0,00	0,03	0,00	0,03	A

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

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.145_A.gemmatalis_REML<-  
glm(A.gemmatalis~1+tratamiento+tiempo  
,family=myFamily  
,na.action=na.omit  
,data=R.data142)
```

Resultados para el modelo: `mlgm.modelo.145_A.gemmatalis_REML`

Variable dependiente: *A.gemmatalis*

General

Familia	Enlace	Convergencia	Escala
gaussian	identity	Alcanzada	2,07

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
390	1406,93	1470,39	-687,47	775,68

AIC y BIC menores implica mejor

A.gemmatalis - Medias ajustadas y errores estándares para tratamiento

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

tratamiento	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
2	0,89	0,13	0,89	0,13	A
1	0,77	0,13	0,77	0,13	A
3	0,03	0,13	0,03	0,13	B

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

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.146_S.virginica_REML<-glm(S.virginica~1+tratamiento+tiempo  
,family=myFamily  
,na.action=na.omit  
,data=R.data142)
```

Resultados para el modelo: `mlgm.modelo.146_S.virginica_REML`

Variable dependiente: *S.virginica*

General

Familia	Enlace	Convergencia	Escala
gaussian	identity	Alcanzada	0,23

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
390	543,03	606,49	-255,51	84,66

AIC y BIC menores implica mejor

S.virginica - Medias ajustadas y errores estándares para tratamiento

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

tratamiento	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
1	0,28	0,04	0,28	0,04	A
2	0,13	0,04	0,13	0,04	B
3	0,00	0,04	0,00	0,04	C

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

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.147_N.viridula_REML<-glm(N.viridula~1+tratamiento+tiempo  
,family=myFamily  
,na.action=na.omit  
,data=R.data142)
```

Resultados para el modelo: mlgm.modelo.147_N.viridula_REML

Variable dependiente: N.viridula

General

Familia	Enlace	Convergencia	Escala
gaussian	identity	Alcanzada	0,55

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
390	891,88	955,34	-429,94	207,08

AIC y BIC menores implica mejor

N.viridula - Medias ajustadas y errores estándares para tratamiento

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

tratamiento	PredLin	E.E.	Media	E.E.
-------------	---------	------	-------	------

1	0,66	0,07	0,66	0,07	A
2	0,55	0,07	0,55	0,07	A B
3	0,41	0,07	0,41	0,07	B

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

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.148_Helicoverpa.sp.1.5.cm_REML<-
glm(Helicoverpa.sp.1.5.cm~1+tratamiento+tiempo
, family=myFamily
, na.action=na.omit
, data=R.data142)
```

Resultados para el modelo: `mlgm.modelo.148_Helicoverpa.sp.1.5.cm_REML`

Variable dependiente: *Helicoverpa.sp.1.5.cm*

General

Familia	Enlace	Convergencia	Escala
gaussian	identity	Alcanzada	0,01

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
390	-539,70	-476,24	285,85	5,27

AIC y BIC menores implica mejor

Helicoverpa.sp.1.5.cm - Medias ajustadas y errores estándares para tratamiento

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

tratamiento	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
1		0,03	0,01	0,03	0,01 A
2		0,02	0,01	0,02	0,01 A B
3		0,00	0,01	0,00	0,01 B

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

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.149_E.meditabunda_REML<-
glm(E.meditabunda~1+tratamiento+tiempo
, family=myFamily
, na.action=na.omit
, data=R.data142)
```

Resultados para el modelo: `mlgm.modelo.149_E.meditabunda_REML`

Variable dependiente: *E.meditabunda*

General

Familia	Enlace	Convergencia	Escala
gaussian	identity	Alcanzada	0,26

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
390	599,32	662,77	-283,66	97,80

AIC y BIC menores implica mejor

E.meditabunda - Medias ajustadas y errores estándares para tratamiento

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

tratamiento	PredLin	E.E.	Media	E.E.
1		0,25 0,04	0,25	0,04 A
2		0,20 0,04	0,20	0,04 A
3		0,04 0,04	0,04	0,04 B

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

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.150_P.guildinii_REML<-glm(P.guildinii~1+tratamiento+tiempo
, family=myFamily
, na.action=na.omit
, data=R.data142)
```

Resultados para el modelo: mlgm.modelo.150_P.guildinii_REML

Variable dependiente: P.guildinii

General

Familia	Enlace	Convergencia	Escala
gaussian	identity	Alcanzada	0,07

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
390	72,78	136,24	-20,39	25,35

AIC y BIC menores implica mejor

P.guildinii - Medias ajustadas y errores estándares para tratamiento

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

tratamiento	PredLin	E.E.	Media	E.E.
1		0,08 0,02	0,08	0,02 A

3	0,07	0,02	0,07	0,02	A
2	0,06	0,02	0,06	0,02	A

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

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.151_D.furcatus_REML<-glm(D.furcatus~1+tratamiento+tiempo
, family=myFamily
, na.action=na.omit
, data=R.data142)
```

Resultados para el modelo: `mlgm.modelo.151_D.furcatus_REML`

Variable dependiente: *D.furcatus*

General

Familia	Enlace	Convergencia	Escala
gaussian	identity	Alcanzada	0,07

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
390	86,61	150,07	-27,31	26,27

AIC y BIC menores implica mejor

D.furcatus - Medias ajustadas y errores estándares para tratamiento

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

tratamiento	PredLin	E.E.	Media	E.E.
3	0,08	0,02	0,08	0,02
2	0,08	0,02	0,08	0,02
1	0,05	0,02	0,05	0,02

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

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.152_Eriopis.connexa_REML<-
glm(Eriopis.connexa~1+tratamiento+tiempo
, family=myFamily
, na.action=na.omit
, data=R.data142)
```

Resultados para el modelo: `mlgm.modelo.152_Eriopis.connexa_REML`

Variable dependiente: *Eriopis.connexa*

General

Familia	Enlace	Convergencia	Escala
gaussian	identity	Alcanzada	0,03

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
390	-206,37	-142,91	119,18	12,39

AIC y BIC menores implica mejor

Eriopis.connexa - Medias ajustadas y errores estándares para tratamiento

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0
 LSD Fisher (Alfa=0,05)
 Procedimiento de corrección de p-valores: No

tratamiento	PredLin	E.E.	Media	E.E.
2	0,05	0,02	0,05	0,02 A
3	0,02	0,02	0,02	0,02 A
1	0,01	0,02	0,01	0,02 A

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

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.153_Diabrotica.speciosa_REML<-
glm(Diabrotica.speciosa~1+tratamiento+tiempo
, family=myFamily
, na.action=na.omit
, data=R.data142)
```

Resultados para el modelo: mlgm.modelo.153_Diabrotica.speciosa_REML

Variable dependiente: Diabrotica.speciosa

General

Familia	Enlace	Convergencia	Escala
gaussian	identity	Alcanzada	0,01

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
390	-579,40	-515,94	305,70	4,76

AIC y BIC menores implica mejor

Diabrotica.speciosa - Medias ajustadas y errores estándares para tratamiento

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0
 LSD Fisher (Alfa=0,05)
 Procedimiento de corrección de p-valores: No

tratamiento	PredLin	E.E.	Media	E.E.
2	0,02	0,01	0,02	0,01 A

3	0,02	0,01	0,02	0,01	A
1	0,01	0,01	0,01	0,01	A

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

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.154_Nabis_REML<-glm(Nabis~1+tratamiento+tiempo
, family=myFamily
, na.action=na.omit
, data=R.data142)
```

Resultados para el modelo: mlgm.modelo.154_Nabis_REML

Variable dependiente: Nabis

General

Familia	Enlace	Convergencia	Escala
gaussian	identity	Alcanzada	0,04

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
390	-101,62	-38,17	66,81	16,21

AIC y BIC menores implica mejor

Nabis - Medias ajustadas y errores estándares para tratamiento

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0
LSD Fisher (Alfa=0,05)
Procedimiento de corrección de p-valores: No

tratamiento	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
1	0,08	0,02	0,08	0,02	A
2	0,04	0,02	0,04	0,02	A B
3	0,02	0,02	0,02	0,02	B

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

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.155_sirfidios_REML<-glm(sirfidios~1+tratamiento+tiempo
, family=myFamily
, na.action=na.omit
, data=R.data142)
```

Resultados para el modelo: mlgm.modelo.155_sirfidios_REML

Variable dependiente: sirfidios

General

Familia	Enlace	Convergencia	Escala
---------	--------	--------------	--------

gaussian identity Alcanzada 0,03

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
390	-202,99	-139,53	117,50	12,50

AIC y BIC menores implica mejor

sirfidios - Medias ajustadas y errores estándares para tratamiento

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

tratamiento	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
2	0,03	0,02	0,03	0,02	A
1	0,02	0,02	0,02	0,02	A
3	0,00	0,02	0,00	0,02	A

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

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.156_aranas_REML<-glm(aranas~1+tratamiento+tiempo
, family=myFamily
, na.action=na.omit
, data=R.data142)
```

Resultados para el modelo: mlgm.modelo.156_aranas_REML

Variable dependiente: aranas

General

Familia	Enlace	Convergencia	Escala
gaussian identity	Alcanzada		0,16

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
390	401,91	465,37	-184,95	58,95

AIC y BIC menores implica mejor

aranas - Medias ajustadas y errores estándares para tratamiento

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

tratamiento	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
1	0,20	0,03	0,20	0,03	A
2	0,18	0,03	0,18	0,03	A B
3	0,10	0,03	0,10	0,03	B

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

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.157_Colias.lesbia_REML<-  
glm(Colias.lesbia~1+tratamiento+tiempo  
,family=myFamily  
,na.action=na.omit  
,data=R.data142)
```

Resultados para el modelo: mlgm.modelo.157_Colias.lesbia_REML

Variable dependiente: Colias.lesbia

General

Familia	Enlace	Convergencia	Escala
gaussian	identity	Alcanzada	0,15

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
390	372,30	435,76	-170,15	54,64

AIC y BIC menores implica mejor

Colias.lesbia - Medias ajustadas y errores estándares para tratamiento

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

tratamiento	PredLin	E.E.	Media	E.E.
2	0,05	0,03	0,05	0,03 A
1	0,03	0,03	0,03	0,03 A
3	0,00	0,03	0,00	0,03 A

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

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.158_colaspis.sp_REML<-glm(colaspis.sp~1+tratamiento+tiempo  
,family=myFamily  
,na.action=na.omit  
,data=R.data142)
```

Resultados para el modelo: mlgm.modelo.158_colaspis.sp_REML

Variable dependiente: colaspis.sp

General

Familia	Enlace	Convergencia	Escala
gaussian	identity	Alcanzada	0,84

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
390	1054,45	1117,90	-511,22	314,17

AIC y BIC menores implica mejor

colaspis.sp - Medias ajustadas y errores estándares para tratamiento

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

tratamiento	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
1		0,36 0,08	0,36	0,08	A
2		0,25 0,08	0,25	0,08	A B
3		0,13 0,08	0,13	0,08	B

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

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.159_Tucuras_REML<-glm(Tucuras~1+tratamiento+tiempo
, family=myFamily
, na.action=na.omit
, data=R.data142)
```

Resultados para el modelo: mlgm.modelo.159_Tucuras_REML

Variable dependiente: Tucuras

General

Familia	Enlace	Convergencia	Escala
gaussian	identity	Alcanzada	0,10

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
390	228,07	291,53	-98,04	37,75

AIC y BIC menores implica mejor

Tucuras - Medias ajustadas y errores estándares para tratamiento

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

tratamiento	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
2		0,08 0,03	0,08	0,03	A
3		0,08 0,03	0,08	0,03	A
1		0,05 0,03	0,05	0,03	A

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