



Facultad de Ciencias Agrarias



Universidad Nacional
del Nordeste

Trabajo Final de Graduación

Modalidad Pasantía

**Relevamiento de insectos de suelo en cultivo de
Soja sobre distintas rotaciones de siembra
directa en la Localidad de Charata –
Provincia del Chaco-**

Alumna: Belich, Lorena Elisabet.

Director: Ing. Agr. (MSc) Oscar Rolando Ayala.

Lugar de realización: Departamento de Protección Vegetal,
Cátedra de Zoología Agrícola.

Año: 2016

INDICE

	Página
Introducción.....	1
Objetivos del trabajo.....	3
Descripción.....	4
Área de estudio.....	4
Metodología de trabajo.....	5
Discusión	6
Descripción de los insectos perjudiciales del suelo....	6
Conclusión.....	17
Bibliografía.....	18

INTRODUCCIÓN

La soja (*Glycine max*) es una leguminosa proveniente de China (más precisamente desde 5.000 años a.C.), hacia la década de 1970, este cultivo y la agroindustria relacionada con su procesamiento, comenzaron a crecer rápidamente. Esto se debe a un aumento de la demanda mundial de granos de soja y sus derivados. Estos últimos se vinculan por su incorporación como complemento de la alimentación animal en Europa y porque el mayor consumo mundial de aceites vegetales es entre ellos el de soja.

Sin embargo, lo más sobresaliente de la agricultura argentina desde 1996, fue el increíble crecimiento del cultivo de soja transgénica, año en el que justamente se permite el uso de esta semilla. Desde aquí nuestro país evidencia un acelerado crecimiento de su superficie cultivable como de su producción sojera.

Esto se debe gracias a que este cultivo transgénico, va acompañado de un paquete tecnológico, por lo general esta alude a una siembra directa y al uso de herbicida, logrando así que se aumente los rendimientos y a su vez, disminuya los costos de los productores.

Actualmente, la cosecha de esta oleaginosa hace que Argentina se inserte en el mercado mundial como uno de los principales productores sojeros. Tal es así, que el incremento de ésta alcanzaría un nuevo récord comparado a campañas anteriores (aproximadamente 52 millones de toneladas), con una superficie sembrada estimada en 19 millones de hectáreas.

Para lograr una alta producción de soja, la técnica de siembra directa involucra al cultivo a crecer sin la preparación mecánica de la cama de siembra o alteración del suelo desde la cosecha del cultivo anterior. El término de siembra directa en el contexto de la Agricultura de Conservación es usado como sinónimo de agricultura de no-labranza o labranza cero.

Adosado a ésta técnica de trabajo, se debe lograr un manejo correcto de la cantidad de plantas (primer factor de rendimiento), y la buena distribución por hectárea, que asegura la obtención de una adecuada cobertura vegetal y uniforme, lo que posibilitaría, entre otros factores, como la intercepción eficiente de la radiación incidente sobre el cultivo, conseguir exitosamente los demás factores de rendimiento, para llegar a buenos rindes.

Además, la densidad de plantas puede verse afectada durante el proceso de implantación, por insectos de suelo y de la superficie, dichas plagas causan daños físicos perjudicando las

raíces, provocando problemas de estrés hídrico, mala formación de plántula, bajo stand de plantas y en consecuencia bajos rendimientos.

Bajo la condición de labranza mínima o de labranza cero, es común encontrar una gran variedad de insectos en el suelo, que utilizan el cultivo para alimento, hospedaje y de esta forma multiplicar su especie.

Las plagas del suelo, tales como termitas, hormigas, topes, grillos de campo, escarabajos del suelo, gusanos blancos, gusanos alambre, etc., son por lo general, serios problemas sólo en la agricultura de secano.

El sistema de manejo, ofrece a los insectos de suelo un ambiente más favorable para desarrollarse, debido a que no quedan expuestos a las bajas temperaturas invernales y aves predatoras, y además, por su preferencia sobre suelos compactos y con rastros en superficie. Los insectos superficiales también son beneficiados por este sistema de siembra ya que no son enterrados por las labores, ni se destruyen los hormigueros en el caso de las hormigas.

Una técnica alternativa para proteger al cultivo de las plagas del suelo, es la siembra convencional; la cual los expone a la desecación y rompe sus ciclos de alimentación y disturba su hábitat. La eliminación o el agregado de residuos vegetales limitan más aún sus hábitats y sus recursos alimenticios.

Por lo tanto, el primer paso para frenar una plaga es monitorearla e identificarla con el fin de luchar contra ellas en caso de tenerlas presente. Por ello, hay que tener conocimiento que no todos los insectos son dañinos, hay muchos que son beneficiosos, o actúan como benéficos, al controlar las poblaciones de otros insectos o al polinizar nuestras plantas.

OBJETIVOS DEL TRABAJO DE PASANTÍA

- ✓ Reconocer e identificar los insectos de suelos en el cultivo de soja con siembra directa.
- ✓ Conocer las poblaciones de insectos que perjudican y los que benefician el cultivo, haciendo un relevamiento en la región.
- ✓ Afianzar conocimientos teóricos durante el cursado de la carrera y elaboración de informe.

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Área de estudio:

El trabajo se llevo a cabo en la Provincia del Chaco, en el departamento Chacabuco, en la cercanía de la ciudad de Charata, realizando los muestreos sobre tres lotes distintos que contaban con diferentes sistemas de manejos.

En la zona rural El Palmar, en la latitud $27^{\circ}03'26.28''\text{S}$ – $61^{\circ}33'31.89''\text{O}$, perteneciente al Establecimiento “Doña Emilia”, se ubica el Primer lote, en éste el manejo que se realiza es de siembra directa hace quince años, incluyendo una rotación de soja-trigo-maíz. (Figura 1).

El Segundo lote se ubica en la latitud $27^{\circ}02'39.15''\text{S}$ - $61^{\circ}33'38.26''\text{O}$, el cual presenta una siembra convencional de girasol sobre rastrojo de la cosecha de soja, la cual se incluye como rotación. (Figura 1).

El Tercer lote se encuentra cerca del paraje “Tres Estacas”, en la latitud $26^{\circ}52'38.87''\text{S}$ - $61^{\circ}35'49.07''\text{O}$; en éste lote se realiza agricultura hace tres años, el cual anteriormente tenía como antecedente actividad ganadera. (Figura 2)



Figura 1: Ubicación de los lotes en estudio.



Figura 2: Ubicación del lote en estudio.

Metodología del trabajo

El trabajo de pasantía, fue realizado en cuatro momentos del año, en los meses de abril, agosto, noviembre y enero, obteniendo ocho (8) muestreos en cada lote, con el método de cuadrado de alambre de 50cm x 50cm, en forma aleatoria en media hectárea. Cada muestra fue analizada en tres profundidades, de 0-5 cm, 10-12 cm y 15-20 cm, utilizando un paño blanco y con ayuda de tamizadores (Nº 16 y 18). Los insectos encontrados fueron conservados en bolsas de tela para su evaluación posterior, de especie y estadío.

También se registró temperatura y humedad del momento con la ayuda de un Hygrothermometer. (Figura 3).



Figura 3: Elementos utilizados para los muestreos.

DISCUSIÓN DEL TRABAJO

En un análisis general del trabajo, se observó la presencia de distintos insectos de suelo en los diferentes lotes en estudio, teniendo en cuenta la relación de las cantidades de insectos presentes y las distintas profundidades de los muestreos. Se detectó una población mayor de *Diloboderus abderus* (gusano blanco), *Conoderus* spp (gusano alambre) y *Diplópodos Julida* (mil pies), que son de mayor interés por ser perjudiciales para los cultivos, dado que se alimentan de sus raíces y plántulas en el momento de la emergencia, que trae como consecuencia un stand menor de plantas.

Descripción de los insectos perjudiciales del suelo

CLASE: Diplópodo

ORDEN: Julida

GENERO: Julusspp.

NOMBRE COMUN: mil pies



MORFOLOGÍA: Como en los restantes miriápodos, el cuerpo está dividido en los dos tagmas: cabeza y tronco, que pasamos a describir a continuación: - **Cabeza:** Ligeramente inclinada hacia la parte anterior, es convexa dorsalmente y aplanada ventralmente. Los ojos, cuando existen, están situados a ambos lados de la cabeza y constituidos por un número determinado de ocelos. Sólo existen dos pares de piezas bucales (dignatos): mandíbulas y primeras maxilas. El tórax está formado por cuatro segmentos que son simples. El primer segmento presenta un terguito muy desarrollado y, generalmente, es el de mayor tamaño. A partir del quinto segmento o metámero es a lo que se le denomina abdomen, estos segmentos son dobles (diplosegmentos) y tienen dos pares de apéndices, excepto los últimos metámeros (uno o varios), que son ápodos.

Todos los diplópodos tienen fecundación interna, en la que el macho se encarga de transferir directamente la carga espermática a la hembra, que depositan huevos, donde posteriormente eclosionan los juveniles.

ORDEN: Coleóptera

FLIA: Scarabaeidae

GENERO: *Diloboderus abderus*

NOMBRE COMUN: bicho torito.



MORFOLOGIA: Los adultos presenta dimorfismo sexual: hembra de color pardo oscuro, tegumento liso, y tiene capacidad de volar; mientras que el macho es de color negro y tiene apéndices como cuernos, o protuberancia en la parte superior del cuerpo (de ahí su nombre vulgar de “bicho torito” o “bicho candado”). Los machos no vuelan. La larva tiene forma de «c», tres pares de patas en el tórax y muchas cerdas en el último segmento del abdomen, los cuales suelen producir daños durante su estado larval, tamaño de la larva mayor de 5 cm, y este estado – desde eclosión del huevo hasta pre pupa y pupa- lo desarrollan dentro del suelo, es decir que nunca salen a la superficie. Las hembras colocan sus huevos en el suelo y con marcada preferencia en aquellos bien compactos o no removidos, los colocan en pequeñas galerías que cavan en el suelo entre restos vegetales. La función de los machos termina con la cópula.

El ciclo de vida del bicho torito se cumple en el término de un año. Este insecto pasa por los estados de huevo, larva, pre pupa, pupa y adulto. Los adultos hacen su aparición generalmente en el mes de diciembre, preferentemente en la segunda quincena, variando según zonas. Su principal función es la reproducción.

ORDEN: Coleóptera

FLIA: Elateridae

GENERO: *Conoderus* spp.

NOMBRE COMUN: gusano alambre



MORFOLOGÍA: Los gusanos alambre son delgados, largos, cilíndricos o algo achatados, y relativamente duros para ser larva. Los tres pares de patas del tórax son cortas y las últimas (abdominales) son directamente dirigidas hacia abajo para servir de protopatas terminales. El adulto mide en promedio entre 14 y 16 mm de largo. La cabeza y el tórax son oscuros casi negros con el tegumento claramente punteado y las antenas de color castaño rojizo; élitros estriados y con puntuaciones; coloración castaño-rojiza con el margen posterior oscuros, cuando los mismos se juntan se forma en el dorso una línea media longitudinal oscura. Este insecto posee un largo ciclo biológico, tomando aproximadamente 3 años para convertirse en adulto. No obstante, lo anterior, hay algunos que poseen ciclos anuales. La postura de huevos, en grupos de 20 a 60, se realiza por parte de la hembra en primavera, y en cuanto la larva sale del huevo, esta comienza a desarrollar daños en raíces y tubérculos. A medida que la larva va creciendo, ésta va desplazándose a través del suelo, según la humedad y temperatura que presente este. Sus hábitos subterráneos los hacen difícil de exterminar.

En el transcurso del análisis se encontró otras especies de insectos en menores cantidades, siendo de menor interés por no provocar daños al cultivo, ya que se alimentan de materia orgánica. (Gráfico 1).

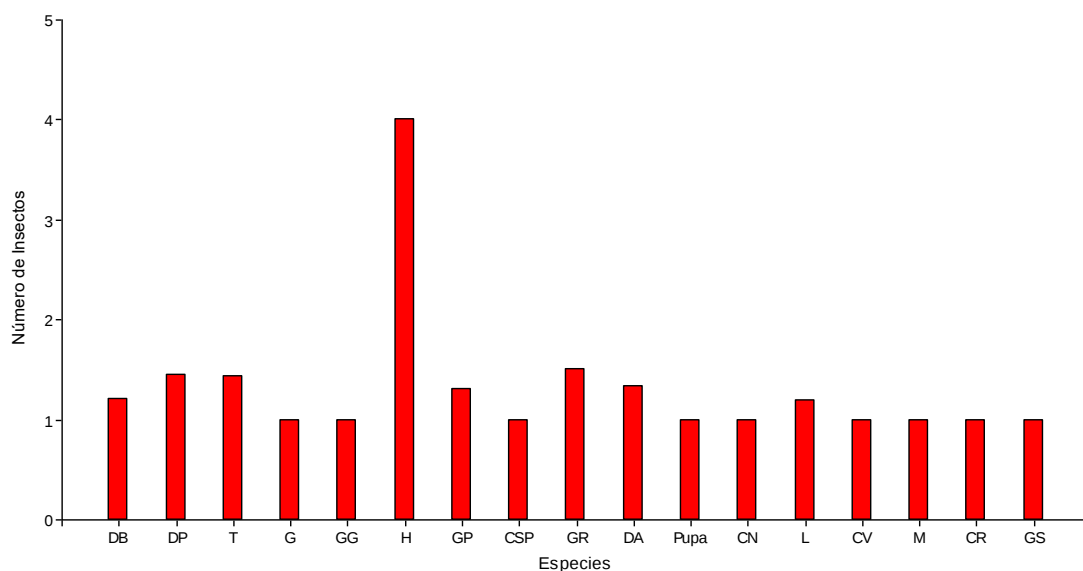


Gráfico 1: Cantidad de especies presente en todos los sistemas.

Analizando los lotes de soja con los diferentes sistemas de manejos, se observó cantidades variable de insectos de suelo según los momentos en que se efectuaron los muestreos. Notándose un promedio mayor de insectos por cada muestreo en el primer lote, con siembra directa, que fue comparado con el segundo lote de siembra convencional donde se observó promedios menores; en cuanto al tercer lote, el análisis mostró situación intermedia en cantidad presentes de insectos.

Comparando los momentos de muestreo, las poblaciones mayores de insectos decrecen paulatinamente hacia el invierno, hecho que ocurrió en cada uno de los lotes en igual secuencia, mostrando un aumento de población hacia la primavera. (Gráfico 2).

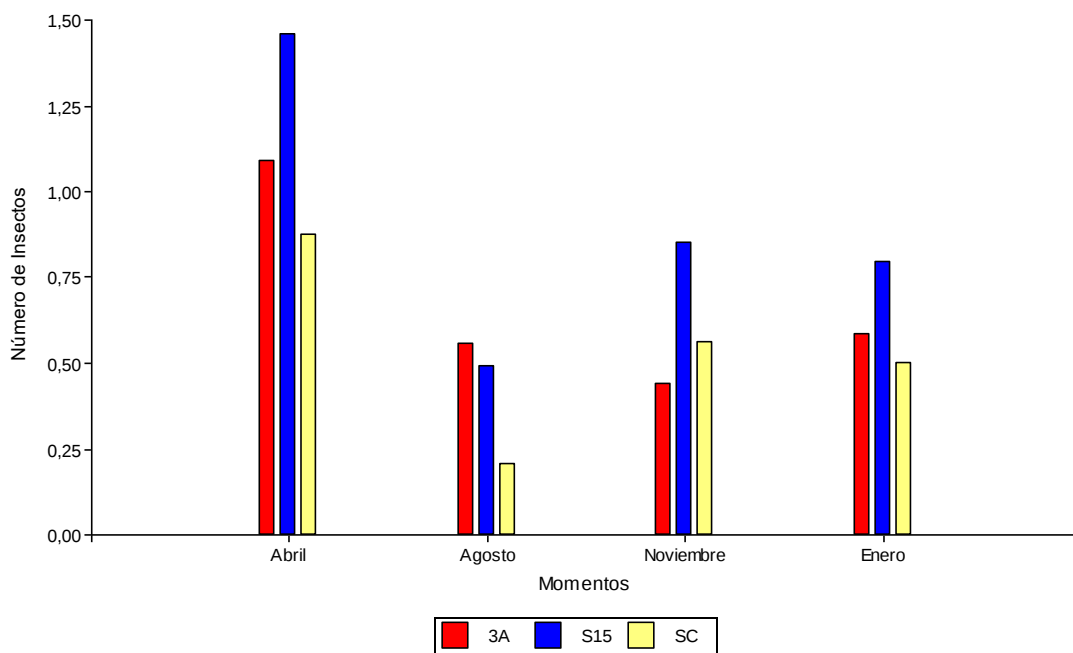


Gráfico 2: Número de insectos por momento en cada manejo.

En el lote con Siembra Directa se observó que, relacionando cantidad de insectos, profundidad y variación de temperatura y humedad en el suelo (gráficos 3 y 4), a 5-7 cm hay una presencia mayor de insectos en otoño que va disminuyendo en los meses de invierno para luego incrementarse en la estación de verano.

En profundidad de 10-12cm se pudo notar una presencia continua de insectos en el transcurso de los meses, a excepción de los fríos. Esto ocurrió por ser la zona de mayor

actividad radicular propio de los cultivos de la zona, ésta proporciona mejores condiciones para el desarrollo de los insectos.

En los 15-20 cm de suelo, se encontró una mayor cantidad de insectos en los meses fríos, ya que éstos, a medida que baja la temperatura, se movilizan hacia las partes más profundas del suelo, debido a que son heterotermos y pueden pasar a un estado de inactividad general o de letargo llamado diapausa.

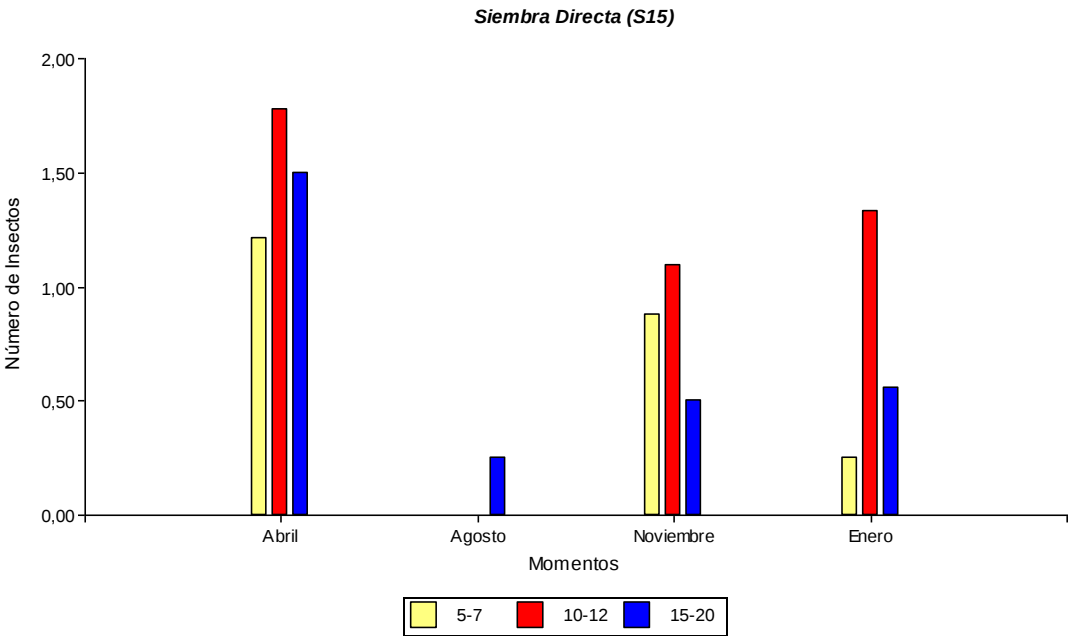


Gráfico3: Número de insecto por profundidad (cm) y momentos.

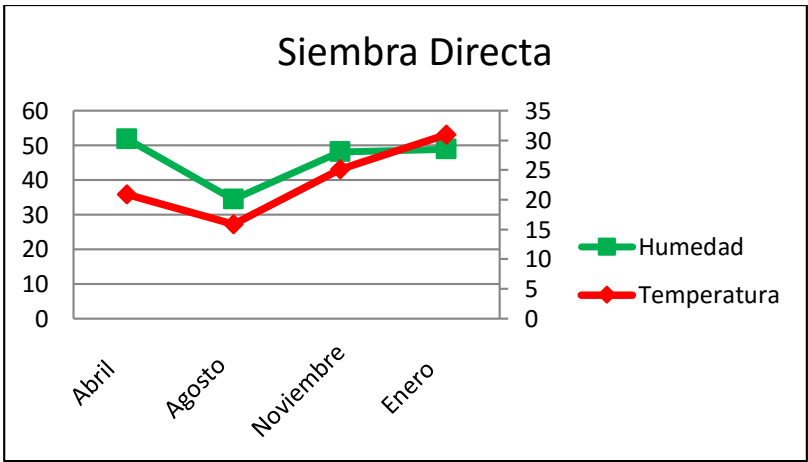


Gráfico 4: Variación de Temperatura y Humedad (año 16/17).

En el lote con Siembra Convencional, a los 5-7 cm de profundidad, se observó mayor población de insectos en el muestreo del mes de abril, la cual disminuyó en el muestreo de agosto, con un aumento de población proporcional a la temperatura que se presentó en el muestreo de noviembre. En enero, acompañó un descenso de población que coincide con la baja temperatura del suelo, consecuencia de tener menor cantidad de materia orgánica efecto de la labranza. (Gráfico 5 y 6).

En los 10-12 cm, se puede definir la mayor cantidad de insecto en los muestreos, sólo disminuyó en los meses fríos. Se observó la misma variación en el transcurso del año con cantidades menores cuando se realizaron los muestreos en los 15-20 cm. (Gráfico 5)

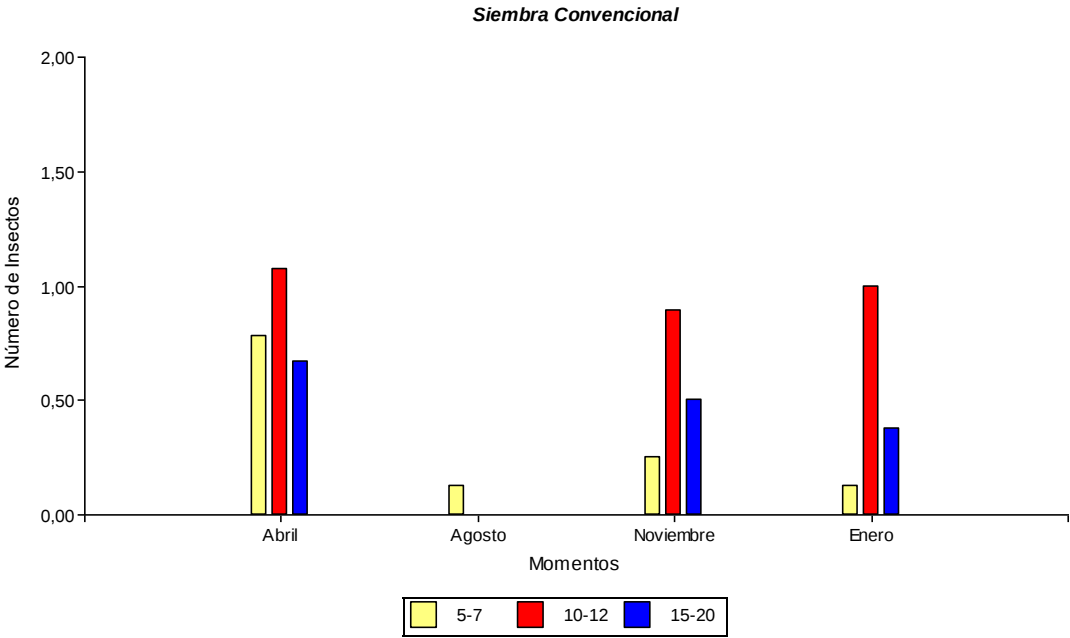


Gráfico 5: Número de insecto por profundidad (cm) y momentos.

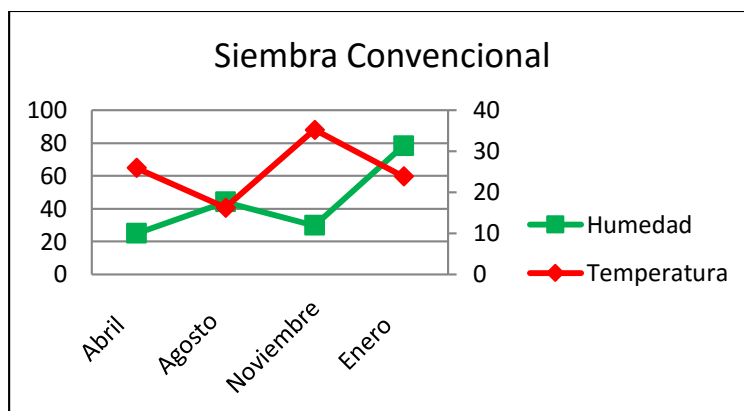


Gráfico 6: Variación de Temperatura y Humedad (año 2016/17).

En el estudio del lote con Tres Años de Siembra Directa, en la menor profundidad a 5-7 cm, la cantidad mayor de insectos que se encuentra es en otoño, debido a la presencia de la materia orgánica que aportan los rastrojos luego de las cosechas, que a diferencia de los demás muestreos, mantiene una población baja independientemente al aumento de la temperatura durante el año. (Gráfico 7 y 8)

A profundidad de 10-12 cm, se observó igual abundancia de insectos en los distintos momentos en que se realizaron los muestreos, coincidiendo con la profundidad de las raíces activas de los distintos cultivos, pero la presencia de los mismos se redujo con el descenso de la temperatura en otoño. La situación se confirmó con los muestreos en los 15-20 cm, donde se halló la mayor presencia de insectos en los cuatros momentos de muestreos, hecho que se reafirmó con el comportamiento de los insectos al moverse a profundidades mayores debido al mecanismo de supervivencia nombrado. (Gráfico 7).

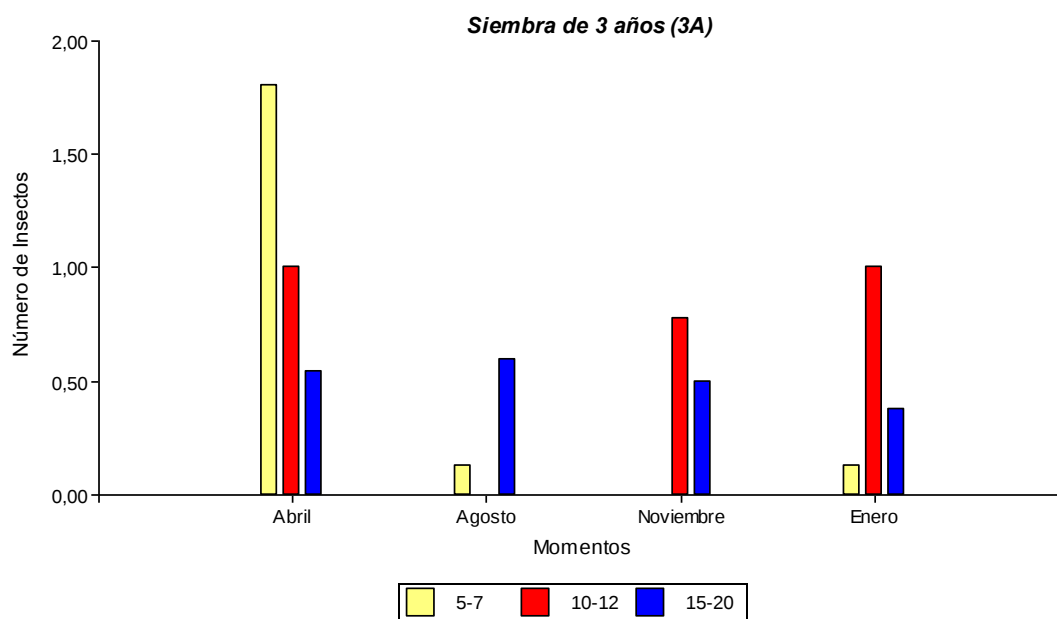


Gráfico 7: Número de insecto por profundidad (cm) y momentos.

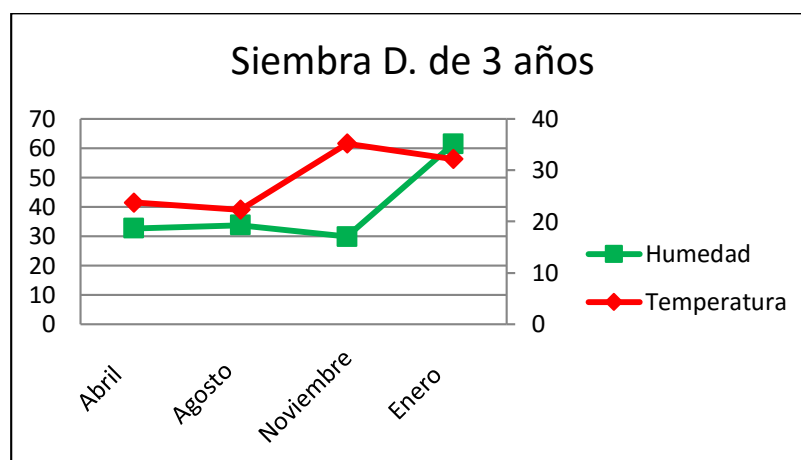


Gráfico 8: Variación de Temperatura y Humedad (Campaña2016/17).

En los suelos agrícolas utilizados para la producción de soja se realizó el trabajo de pasantía analizando la población de insectos del suelo hasta una profundidad de 20 cm, por ser el espacio donde desarrollan las raíces del cultivo; en él se presentó similar situación para cada lote analizado, ya que los insectos manifiestan movilidad hacia profundidades distintas en correlación con las temperaturas.

Para definir la presencia o ausencia de insectos, se realizó muestreos hasta los 50 cm profundidad (Gráfico 9). Se encontró mayor cantidad de insectos hasta los 35-40 cm, no teniendo presencia en los 50 cm. También se observó la presencia de insectos tales como *Conoderus spp.* Y Diplópodos, éstos tienen un estadio de larva que dura desde algunos meses a varios años, en consecuencia pueden estar presentes en cualquier momento del año.

En cambio, se observó ausencia de *Diloboderus abderus* en profundidad, ya que la copulación se da a fines de diciembre y principios de enero. Las hembras colocan sus huevos en el suelo, fundamentalmente durante la primera quincena de enero, y con marcada preferencia en aquellos bien compactos o no removidos. Las larvas presentan tres estadios. El primero es de alrededor de 15 días, el segundo estadio tiene una duración cercana a dos meses, éstas crecen, y expanden sus galerías. Las larvas son más voraces en el tercer -y último- estadio(cuando ya tiene el máximo tamaño). Este último estadio es realmente largo, y, por lo general, se presenta desde principios a mediados de abril hasta mediados de octubre. En este estadio cuando tienen la capacidad de producir ingentes daños a los cultivos. Alrededor de mediados de octubre, las larvas entran en estado de pre pupa. Por consiguiente, a partir del estado ya no son capaces de producir daño alguno. Luego preparan una celda de tierra para pasar al estado de pupa en dicha celda, permaneciendo en este estado alrededor de 20 días. Los primeros adultos emergen alrededor de mediados de diciembre, ocurriendo primero la aparición de los machos, anticipándose ligeramente a las hembras, las cuales sí pueden volar y, oportunamente invaden nuevos lotes mediante la posterior colocación de sus huevos.

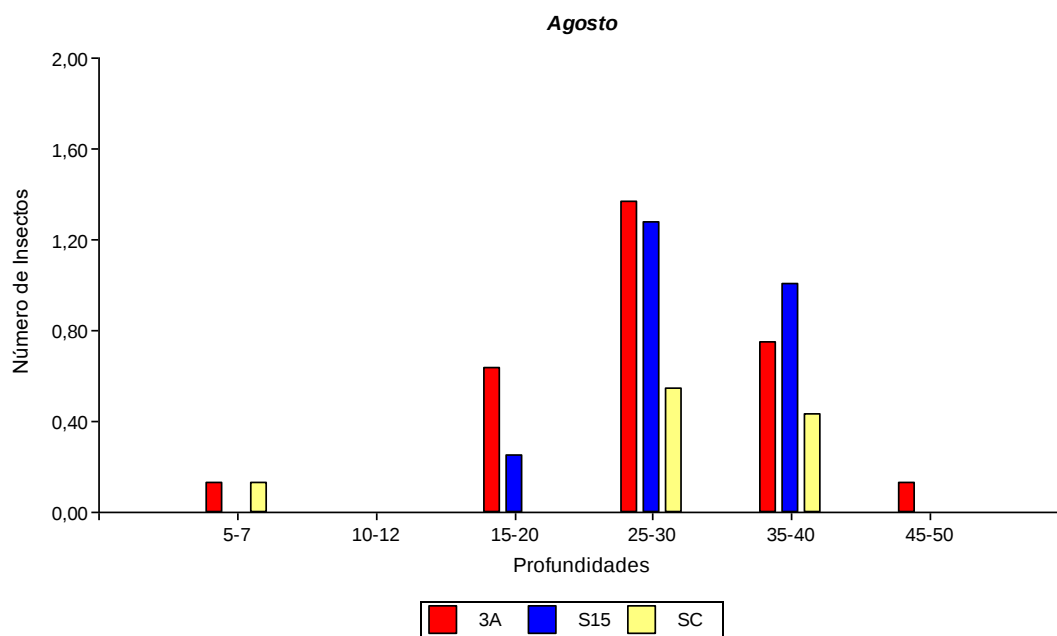


Gráfico 9: Números de insectos a mayor profundidad en los distintos manejos.

Concluyendo el análisis, se comparó los tres sistemas de manejo, determinando que la siembra directa se genera una capa superficial enriquecida con residuos orgánicos, alterando la dinámica de la materia orgánica y el ciclado de nutrientes. Específicamente, la no roturación del suelo sumado al retorno de los rastrojos estimula a la formación de un volumen superficial de suelo enriquecido en materia orgánica. Es decir, que existe una estratificación de materia orgánica, ubicada mayormente entre los 5 a 10 cm de profundidad, diluyéndose el efecto a mayor profundidad.

A ello se suma la acción de lombrices, gusanos e insectos en general con la construcción de galerías; que lleva a la formación de macroporos continuos, poco tortuosos y estables; siendo responsables del rápido ingreso y movimiento del agua en el suelo, favoreciendo su aireación y brindar un hábitat favorable para el crecimiento de las raíces.

Todos estos factores que brinda la siembra directa conllevan a una población de insectos presente mucho mayor que en comparación con un manejo de siembra convencional, que por lo general se asocia al término de labranza convencional con la realización de laboreos agresivos que, mal utilizados por plazos no demasiados prolongados, pueden afectar la integridad del suelo, especialmente en suelos de baja estabilidad y/o con pendiente.

Cuando ejercemos una labranza agresiva sobre el suelo incorporamos los rastrojos y agilizamos su descomposición y la mineralización de la materia orgánica con la consecuente liberación de nitrógeno, otros nutrientes importantes y, también, de dióxido de carbono, que es uno de los gases responsables del efecto invernadero.

La menor población de insectos de suelo registrados en el espacio de siembra convencional se debe al control que ejercen los implementos de labranza, pues ellos reducen las posturas de huevos e inclusive destruyen estadíos de insectos, las prácticas de arado y rastreo de suelo, hasta 30 cm de profundidad, reducen aproximadamente el 50% de las poblaciones de insectos de suelos, con lo cual comprimen la posibilidad de ataque a los cultivos de ciclo corto especialmente.

Dentro del marco analizado, se adjuntó la situación del lote de soja con tres años de siembra directa; que presentó poblaciones menores de insectos en relación al lote con siembra directa hace quince años; la reducción puede deberse a las consecuencia que lleva la labranza convencional realizada en los inicios de la actividad agrícola para la preparación de la cama de siembra, considerando que se realizaba ganadería. Toda esta situación no lleva a tener menor cantidad de insectos en el tercer lote en comparación con el lote de siembra convencional.

Por lo cual se concluye que adoptando tecnologías como la siembra directa con los beneficios nombrados anteriormente y sumándole en forma complementaria un sistema de labranza convencional eventualmente, para reducir los factores negativos como es la presencia de los insectos de suelo, ejecutando un modelo agrícola que contemple ambos aspectos para lograr mejores rendimientos de nuestro cultivo de soja.

CONCLUSIÓN DEL TRABAJO

- Los insectos de suelo presentes en el trabajo fueron los siguientes:
 1. Clase: Diplopodo /Orden: Julida /Gro: Julusspp. /nombre común: mil pies.
 2. Orden: Coleóptera /Flia: Scarabaeidae /Gro: Diloboderusabderus /Nombre común: bicho torito.
 3. Orden: Coleóptera /Flia: Elateridae /Gro: Conoderusspp. /Nombre común: gusano alambre
 4. Orden: Coleóptera /Flia: Scarabaeidae /Gro: Cyclocephalaspp / Nombre común: gusanos blancos
- En los distintos métodos de manejo de los lotes se afirma que en siembra directa el número de insectos de suelo fue mayor que en el manejo convencional.
- Ante variaciones de temperaturas de suelo los insectos presentaron movilidad en el perfil.
- Existió correlación positiva entre temperatura y presencia de los insectos de suelo.
- No ocurrió modificaciones en el tipo de insectos con las distintas rotaciones de cultivos. En cambio, el sistema de manejo intercede en la cantidad y presencia de insectos.

APOORTE PERSONAL:

Contribuyendo al trabajo, se podría estudiar cómo se desarrollan dichas plagas con estos sistemas en distintos tipos de suelos, teniendo en cuenta sus respectivas estructuras, texturas y rotación de cultivos. Como así también, determinar y actualizar los umbrales de daño, facilitando información específica para la producción de determinadas zonas.

BIBLIOGRAFIA

- Domingo Gallo-2002-Piracicaba-SP-Brasil. Entomología agrícola.
- <http://wheatdoctor.org/es/plagas-del-suelo>
- <http://www.aapresid.org.ar/blog/siembra-directa-revalorando-conceptos-basicos>
- <http://www.lanacion.com.ar/964968-alternativas-de-control-de-insectos-en-siembra-directa>
- <http://www.todoagro.com.ar/noticias/nota.asp?nid=10482>
- Insectos inmaduros 2006 Costa et all. Holos editora –Metamorfosis e Identificación.
- Introducción a la Entomología (EmeritusProfessor of Entomology). (Outlines of entomology.seventh. Imperial College University of London). Edition for Chapman and Hall. London NY. Versión española de Monvel Arroyo Varela y ElisoViñuela Sandoval 1988. R.G. Davis (edición inglesa) 1989 Edición Mundi- Prensa (edición española).Tratado de Entomología. RicharDevis
- Lawrence, J. F. & Newton, A. F., Jr. 1995. Families and subfamilies of Coleoptera (with selectes genera, notes, refernces and data on family-group names). In: Pakaluk y Slipinski (Eds.). Biology, phylogeny and classification of Coleoptera: Papers celebrating the 80th birthday of Roy A. Crowson. Muzeum i InstytutZoologii PAN, Warszawa. Pp. 779-1006. ISBN 83-85192-34-4.
- Mareggiani G.2008-Zoologia Agrícola –Editorial Hemisferio sur .Bs.As. 1ª Edición 2008- 1 Agricultura. 2 Plagas. 1 Pelicano Alicia. Directora Graciela Mareggiani. Dra Biología, Universidad Bs As (UBA).