



## Evaluación del control de hemípteros fitófagos en soja con pulverización terrestre de insecticidas mezcla y coadyuvantes.

Massaro, R.A.<sup>1</sup> y Gonsebatt, G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ing. Agr. Profesional Asociado INTA EEA Oliveros. massaro.ruben@inta.gob.ar

<sup>2</sup> Ing. Agr. Docente Cátedra Zoología Agrícola, Fac. de Ciencias Agrarias Zavalla, UNR Rosario.

 Palabras clave: soja, chinches, coadyuvantes, pulverización terrestre.

### Introducción

Los hemípteros fitófagos constituyen el complejo de insectos que mayor daño puede causar al cultivo de soja en Argentina (Sosa y Gamundi, 2007).

Históricamente las “chinches” fitófagas fueron plagas inducidas por el hombre al introducir y generalizar el cultivo de soja, especialmente la especie *Nezara viridula* L. conocida vulgarmente como “chinche verde”.

En la actualidad coexisten cinco especies de “chinches” fitófagas en los cultivos de soja: *Nezara viridula* L. (“chinche verde”), *Piezodorus guildinii* Westw. (“chinche de la alfalfa”), *Edessa mediotuberculata* F. (“chinche alquiche chico”), *Dichelops furcatus* F. (“chinche de los cuernitos”) y *Euchistus heros* F. (“chinche marrón”) (Massaro y Molinari, 2013).

En cuanto al control con insecticidas, los grupos químicos y sus modos de acción han cambiado a través del tiempo. Los insecticidas con alta tensión de vapor y, por ende, actuantes en fase de vapor han facilitado en cierta forma la eficacia en el control de estas especies, ocultando las deficiencias en la calidad de las pulverizaciones. Así, primeramente, se utilizó parathion, luego monocrotofos, y finalmente endosulfán, en forma generalizada. Todos estos fueron saliendo del mercado y del uso por prohibiciones del actual SENASA.

La mezcla de principios activos de diferentes grupos químicos (neonicotinoides y piretroides) se ha generalizado reemplazando a los anteriores. Perotti y otros (2010), evaluaron el control químico de *Piezodorus guildinii* (“chinche de la alfalfa”) con la mezcla comercial de tiametoxam + lambdacialotrina (28+21,2 g.i.a./ha), y sus componentes a igual dosis por separado, tiametoxam (28 g.i.a./ha) y lambdacialotrina (21,2 g.i.a./ha). Esta experiencia demostró que para el control de ninfas chicas y grandes la mezcla comercial no mejoró la eficacia de cada uno de sus componentes por separado y a igual dosis. A partir de estos resultados las empresas comenzaron a incrementar la dosis del piretroide en las mezclas comerciales para mejorar el control de las “chinches” en soja.

El uso de estos principios activos con modos de acción por contacto o ingestión, manifestó las deficiencias en el control de las poblaciones en sus diferentes estados de desarrollo.

Por otra parte, los menores espaciamientos entre líneas de siembra afectan la calidad de pulverización por follajes más cerrados, favoreciendo la supervivencia de los primeros estadios ninfales ubicados, por lo general, en los estratos medio e inferior del canopy, requiriendo mayor número de aplicaciones. Además, los cultivos con menores espaciamientos entre líneas también poseen poblaciones más abundantes de “chinches” y “orugas defoliadoras” y su muestreo es más complicado y sujeto a error (Gamundi, 1997 y 2003).



En general las aplicaciones para el control de estas plagas insectiles, suelen coincidir con ambientes meteorológicos críticos, con altas tasas de evaporación del vehículo utilizado en el caldo pulverizado, que es el agua, aspecto íntimamente relacionado con las técnicas de pulverización caracterizadas por muchas gotas finas y muy finas.

Por lo visto, las gotas pulverizadas que llevan a los insecticidas, deben llegar a las partes más bajas del cultivo para lograr eficacia en el control de las poblaciones en sus distintos estados de desarrollo superando las dificultades.

Los coadyuvantes o adyuvantes son aditivos que, adicionados al caldo de pulverización, corrigen la calidad físico-química del agua, mejoran la actividad del fitosanitario o la calidad de pulverización (Massaro y otros, 2017).

Por lo expuesto, el objetivo de la presente experiencia fue **evaluar el control de hemípteros fitófagos en soja con insecticida en mezcla comercial, refuerzo del piretroide y coadyuvantes adicionados a la mezcla de tanque, utilizando la misma técnica de pulverización terrestre.**

### Materiales y métodos

El ensayo se realizó a campo en un cultivo de soja en estado avanzado de desarrollo, de siembra tardía (de segunda ocupación) a 52 cm de distancia entre hileras, en Oliveros (Santa Fe) durante el mes de abril, coincidiendo con el ingreso de adultos de “chinchas” desde cultivos de primera cosechados.

Se trabajó con un equipo pulverizador terrestre automotriz con una misma técnica de aspersión y en macroparcels 1 ha. (25 m de ancho por 400 m de largo).

La aplicación de los plaguicidas se efectuó en el estado de desarrollo R6 del cultivo, con una cobertura del follaje sobre el suelo del 80%. Se asperjó un volumen de 70 litros/ha de caldo, con una presión de trabajo de 3 bar, y a una velocidad de 16 km/h, utilizando pastillas Cono Lleno CH 100-1 Magnojet® (amarilla, equivalente a 015), con una distancia entre picos de 35 cm y con el botalón a 45 cm de altura sobre el canopeo. Los tratamientos realizados se describen en la Tabla 1. Según la información de la empresa Magnojet®, esta pulverización produce un Diámetro Volumétrico Medio (DVM) de categoría Mediana en la escala del PCBC (color amarillo) lo que indica que tenía muchas gotas finas y deriva considerada mediana (Magnojet®, 2019).

Los muestreos de las “chinchas” se realizaron con el método del paño vertical de un metro (Gamundi, 1995; 1997). Se identificaron y contaron los individuos encontrados, diferenciando las especies y sus estados de desarrollo (ninfas pequeñas menores de 5 mm, ninfas grandes mayores de 5 mm y adultos), en 10 muestreos por parcela. Los muestreos se realizaron antes de la aplicación de los insecticidas, a los 2 días después de la aplicación (DDA), a los 7 y 14 DDA. Se calculó la eficacia lograda con los insecticidas utilizados con la fórmula de Henderson y Tilton.

La calidad de las pulverizaciones se evaluó utilizando tarjetas hidrosensibles para determinar la cobertura (gotas.cm<sup>2</sup>) mediante lupa binocular de 20X y el software StainMaster, el coeficiente de variación (CV %). Las tarjetas se colocaron en el tercio superior de las plantas y en el suelo entre los tallos de las mismas con seis repeticiones. Se registraron las variables meteorológicas durante las pulverizaciones: temperatura (°C), humedad relativa (HR %) y velocidad del viento (km/hora) por medio de un termo-

**T1** Tabla 1. Tratamientos realizados en el ensayo.

| TRAT. N° | INSECTICIDAS   | COADYUVANTE  |
|----------|--|--|
| 1        | Testigo natural sin insecticida (TN)                         | Sin tratamiento  |
| 2        | Imidacloprid 35% 215 cc/ha. + gammacialotrina 15%, 35 cc/ha. | Sin coadyuvante  |
| 3        | Imidacloprid 35% 215 cc/ha. + gammacialotrina 15%, 70 cc/ha. | Sin coadyuvante  |
| 4        | Imidacloprid 35% 215 cc/ha. + gammacialotrina 15%, 35 cc/ha. | Nonilfenol etoxilado con 10 moles de Óxido de Etileno 9%, 50 cc/ha |
| 5        | Imidacloprid 35% 215 cc/ha. + gammacialotrina 15%, 70 cc/ha. | Nonilfenol etoxilado con 10 moles de Óxido de Etileno 9%, 50 cc/ha |
| 6        | Imidacloprid 35% 215 cc/ha. + gammacialotrina 15%, 35 cc/ha. | Alquilfenol polioxietileno 24%, 50 cc/ha.                          |
| 7        | Imidacloprid 35% 215 cc/ha. + gammacialotrina 15%, 70 cc/ha. | Alquilfenol polioxietileno 24%, 50 cc/ha.                          |
| 8        | Imidacloprid 35% 215 cc/ha. + gammacialotrina 15%, 35 cc/ha. | Alquil aril poliglicol eter 26%, 70 cc/ha.                         |
| 9        | Imidacloprid 35% 215 cc/ha. + gammacialotrina 15%, 70 cc/ha. | Alquil aril poliglicol eter 26%, 70 cc/ha.                         |



**T2** Tabla 2. Variables meteorológicas registradas durante las pulverizaciones.

| Tratamientos       | T (°C) | HR % | Viento (km/hora) | ΔT  | Las condiciones meteorológicas fueron muy similares durante el tiempo de las pulverizaciones. |
|--------------------|--------|------|------------------|-----|---|
| Tratamientos 1,2,3 | 32     | 45   | 6-8              | 8.5 |   |
| Tratamientos 4,5   | 32     | 45   | 6-10             | 8.5 |   |
| Tratamientos 6,7   | 34.5   | 43.5 | 6-10             | 9.5 |   |
| Tratamientos 8,9   | 34.5   | 43.5 | 4.10             | 9.5 |   |

higro-anemómetro portátil y se obtuvo el índice de Delta T (ΔT).

### Resultados

Las **condiciones meteorológicas** durante las pulverizaciones se detallan en la Tabla 2. La evolución de las temperaturas y las precipitaciones registradas desde las aplicaciones hasta el final de los muestreos se describe en el Figura 1.

De acuerdo con el análisis químico realizado, el agua no contenía elementos que afectaran el caldo (Tabla 3).

Las **coberturas** (gotas.cm<sup>-2</sup>) promedio logradas en las distintas aplicaciones se especifican en la Ta-

bla 4. Los tratamientos con coadyuvantes (4,6 y 8) aumentaron la cobertura en el estrato superior del cultivo. Según Massaro (2021), “la pérdida de gotas se produce en el espacio que existe entre las boquillas que pulverizan y el nivel del blanco (rastrojo, malezas, canopeo)”. Los coadyuvantes adicionados al caldo redujeron las pérdidas de las gotas en este espacio. Además, se observa un notable incremento en el número de gotas logradas a nivel del suelo, entre los tallos de las plantas, pasando de 17 a 24-25 gotas.cm<sup>-2</sup>. Los coadyuvantes adicionados redujeron la pérdida de las gotas dentro del canopeo, manifestando el consecuente aumento de la vida media de las mismas. Probablemente las condiciones meteorológicas (Tabla 2) con un ΔT en la banda de “condiciones marginales” para la pulverización con agua (Carrancio y otro, 2019), haya sido un factor determinante para la acción de los coadyuvantes, así como el tamaño de las gotas de mediana deriva.

Las **especies de hemípteros fitófagos** registradas en los relevamientos fueron: *Nezara viridula* L. (“chinche verde”), *Piezodorus guildinii* Westw. (“chinche de la alfalfa”), *Edessa mediatubunda* F. (“chinche alquiche chico”), *Dichelops furcatus* F. (“chinche de los cuernitos”). También algunos individuos de *Euchistus herus* F. (“chinche marrón”). Si bien el registro fue de cada estado de desarrollo por separado, para el análisis de la mortalidad se consideró el agrupamiento de todas las especies en conjunto, considerando el promedio de Adultos + Ninfas grandes (A+NG) y Ninfas chicas (NCh). Este análisis responde a la aplicación de Umbrales de tratamiento para control químico a campo. Como puede observarse en la Figura 2, la población inicial en los diferentes tratamientos fue relativamente elevada (por encima de 3 chinches/m), superior a los Umbrales recomendados. Esto favoreció que el cultivo estuviera totalmente ocupado por las “chinches” en sus diferentes estados, disminuyendo la variabilidad entre muestreos.

**T3** Tabla 3. Calidad química del agua utilizada en las pulverizaciones (1).

| Componente químico               | Valor |
|----------------------------------|-------|
| pH                               | 8     |
| Sodio (Na <sup>+</sup> ) (mgr/l) | 253   |
| Calcio (Ca <sup>++</sup> )       | 21    |
| Magnesio (Mg <sup>++</sup> )     | 20    |
| Sulfatos (mgr/l)                 | 34    |
| Dureza total (ppm)               | 41    |

(1) Análisis realizados en el Laboratorio de INTA EEA Oliveros

**T4** Tabla 4. Cobertura lograda (gotas.cm<sup>-2</sup>) en las pulverizaciones de los tratamientos.

| Tratamientos | Cobertura (gotas.cm <sup>-2</sup> ) |              |
|--------------|-------------------------------------|--------------|
|              | Planta Arriba                       | Planta Abajo |
| 2            | 78                                  | 17           |
| 4            | 107                                 | 24           |
| 6            | 86                                  | 24           |
| 8            | 114                                 | 25           |

Las evaluaciones de calidad de pulverización se realizaron en los tratamientos que tenían distintos coadyuvantes en el caldo (ver Tabla 1). El efecto de los coadyuvantes fue disminuir la evaporación del agua del caldo, permitiendo obtener mayor cobertura en el tercio superior y fundamentalmente en el suelo (tratamiento 4, 6 y 8).



Las **poblaciones de “chinchés”** en cada tratamiento a los 2, 7 y 14 DDA, están detalladas en las Figuras, 3, 4 y 5. El número de A + NG descendió por debajo de 2 individuos/metro por efecto de las pulverizaciones a los 2 DDA, salvo el tratamiento 2 con insecticida a la dosis normal comercial. A los 7 DDA se denota un alto control de las poblaciones, salvo los tratamientos 8 y 9. A los 14 DDA todos los tratamientos, a excepción del 2, estuvieron por debajo de 1 A + NG por unidad de muestreo.

Con relación a la **mortalidad (%)**, calculada con la fórmula de Henderson y Tilton, está referida en las Tablas 5, 6 y 7, respectivamente. A los 2 DDA los mejores tratamientos, superando el 80 % de control fueron el 5 y el 9, ambos con la dosis doble de piretroide y coadyuvante. Recién a los 14 DDA se estabilizó el control químico sobresaliendo los tratamientos 5 y 8 (Tabla 7).

El mejor control de las ninfas chicas se produjo a los 7 DDA, con mortalidad superior al 80 % en los tratamientos 6, 7, 8 y 9. A los 14 DDA estos estados se incrementaron, posiblemente por nacimiento de oviposiciones existentes en el cultivo.

### Conclusiones

1. Hubo respuesta positiva del incremento de la dosis del piretroide en la mezcla de insecticidas, para el control de las “chinchés” en sus diferentes estados.
2. El agregado de los coadyuvantes al caldo de pulverización permitió aumentar la cobertura lograda (gotas.cm<sup>-2</sup>), especialmente en la base de las plantas, mejorando la vida media de las gotas.
3. La mayor cobertura (gotas.cm<sup>-2</sup>) obtenida produjo un efecto positivo en el control de las “chinchés”, aumentando la mortalidad.

**T5** Tabla 5. Eficacia s/ Henderson y Tilton (%) 2 DDA.

| Tratamiento | Adultos | NGr | NCh | Total | A + NGr |
|-------------|---------|-----|-----|-------|---------|
| 1           |         |     |     |       |         |
| 2           | 66      | 19  | -22 | 36    | 53      |
| 3           | 75      | 54  | -2  | 51    | 66      |
| 4           | 78      | 58  | -41 | 48    | 66      |
| 5           | 89      | 67  | 72  | 79    | 83      |
| 6           | 71      | 38  | -76 | 29    | 61      |
| 7           | 64      | 86  | -59 | 51    | 75      |
| 8           | 75      | 30  | -29 | 40    | 59      |
| 9           | 90      | 82  | -73 | 71    | 86      |

**T6** Tabla 6. Eficacia s/ Henderson y Tilton (%) 7 DDA.

| Tratamiento | Adultos | NGr | NCh  | Total | A + NGr |
|-------------|---------|-----|------|-------|---------|
| 1           |         |     |      |       |         |
| 2           | 84      | 55  | 71   | 73    | 76      |
| 3           | 75      | 85  | 60,4 | 73    | 79      |
| 4           | 61      | 90  | 27   | 66    | 78      |
| 5           | 85      | 61  | 67   | 74    | 78      |
| 6           | 73      | 60  | 88   | 74    | 68      |
| 7           | 75      | 63  | 86   | 71    | 70      |
| 8           | 67      | 17  | 82   | 53    | 49      |
| 9           | 69      | 90  | 90   | 76    | 79      |

**T7** Tabla 7. Eficacia s/ Henderson y Tilton (%) 14 DDA.

| Tratamiento | Adultos | NGr | NCh | Total | A + NGr |
|-------------|---------|-----|-----|-------|---------|
| 1           |         |     |     |       |         |
| 2           | 57      | 70  | 28  | 47    | 56      |
| 3           | 60      | 66  | 45  | 56    | 62      |
| 4           | 59      | 70  | 62  | 63    | 66      |
| 5           | 92      | 87  | 90  | 90    | 90      |
| 6           | 64      | 100 | 36  | 58    | 70      |
| 7           | 66      | 89  | 100 | 82    | 77      |
| 8           | 100     | 86  | 49  | 83    | 96      |
| 9           | 72      | 88  | 100 | 80    | 79      |

### Bibliografía

Carrancio, L.A. y Massaro, R.A. 2019. El Delta T ( $\Delta T$ ) como indicador del ambiente meteorológico para pulverizaciones. INTA EEA Oliveros, Para Mejorar la Producción 58. Pág. 193-201.

Gamundi, J.C. 1995. Evaluación de técnicas de muestreo de insectos plaga y depredadores en cultivos de soja con diferentes sistemas de siembra y labranza. Trabajo presentado en Primer Congreso Nacional de Soja, Segunda Reunión Nacional de Oleaginosos. AIANBA, Pergamino (Bs. As.). Octubre 1995. Tomo 11:IV:43-50

Gamundi, J. C. 1997. Evaluación de técnicas de muestreo de insectos plaga y depredadores en cultivos de soja con diferentes sistemas de siembra y labranza. INTA EEA Oliveros. Para mejorar la producción 5. Soja. Campaña 1996-1997. 18:71-76.

Gamundi, J. C., M. Andriani, D. Bacigalupo, M. Lago, L. Lenzi, P. Randazzo y M. Bodrero. 2003. a. Incidencia del complejo de chinchés en el cultivo de soja con diferentes espaciamientos entre líneas. Para mejorar la producción de soja. Estación Experimental Agropecuaria Oliveros INTA. Publicaciones Regionales, 24:79-86.

Magnojet. 2019. Catálogo, 132 pág.



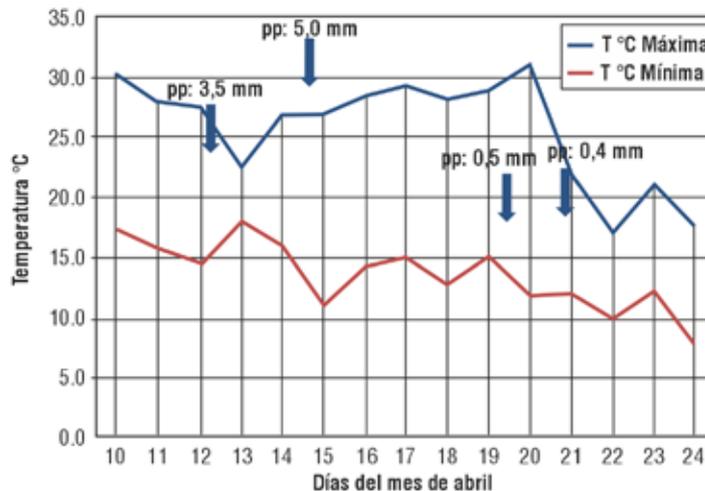
Massaro, R.A. y Molinari, A.M. 2013. Chinchas nuevas en cultivos de soja de la región pampeana. ¡No tan nuevas! INTA EEA Oliveros, Artículo técnico, 2 pág.

Massaro, R, Kahl, M., Behr, E., Yanguas, M. 2017. Evaluación del efecto de un coadyuvante en el control de “chinchas” fitófagas, con pulverización terrestre en soja. XIII Encuentro Nacional de Monitoreo, Manejo de problemas sanitarios de cultivos extensivos. Univ. Nacional de Córdoba, Fac. de Ciencias Agropecuarias. Resúmenes.

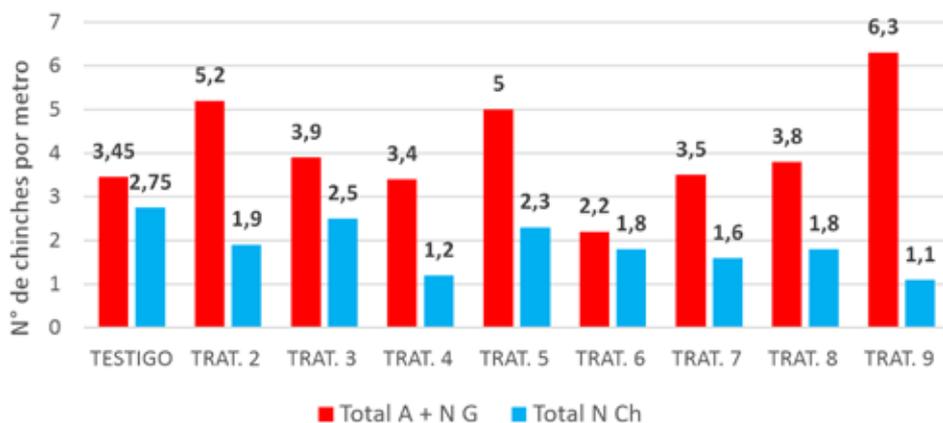
Massaro, R.A. 2021. Deriva: Pérdida de gotas en pulverizaciones terrestres. INTA EEA Oliveros. 4 pág.

Perotti, Evangelina; Gamundi, Juan Carlos y Russo, Romina. 2010. Control de *Piezodorus guildinii* (Westwood) en el cultivo soja. INTA Oliveros, Para Mejorar la Producción 45, pág. 109-115.

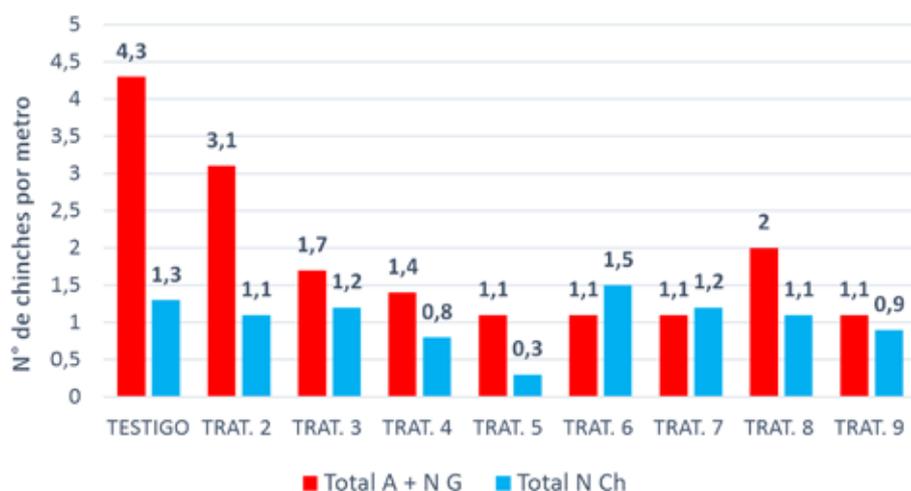
Sosa, M. A. y J. C. Gamundi. 2007. Control de hemípteros fitófagos en el cultivo de soja. En: E.V. Trumper y J.D. Edelstein (eds), Chinchas fitófagas en soja. Revisión y avances en el estudio de su ecología y manejo, Ediciones INTA Manfredi, 21 pág.



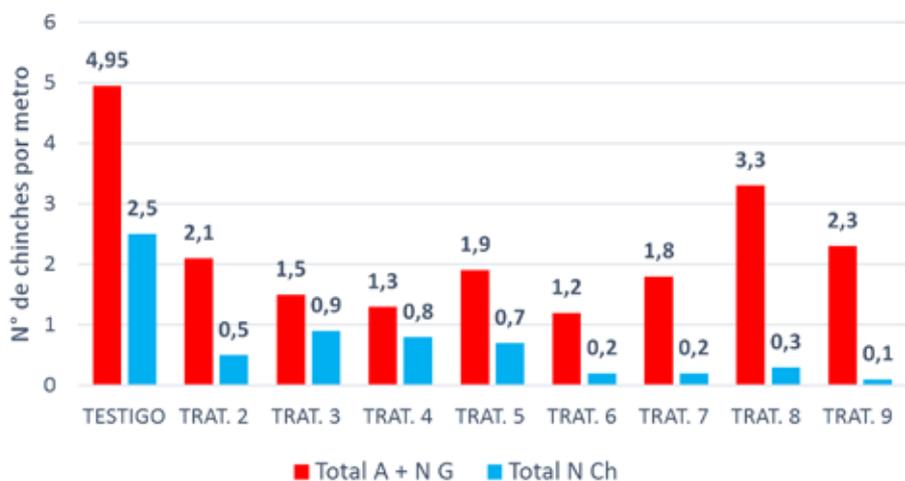
F1 Figura 1. Temperatura (°C) y precipitaciones (mm) durante el período del ensayo.



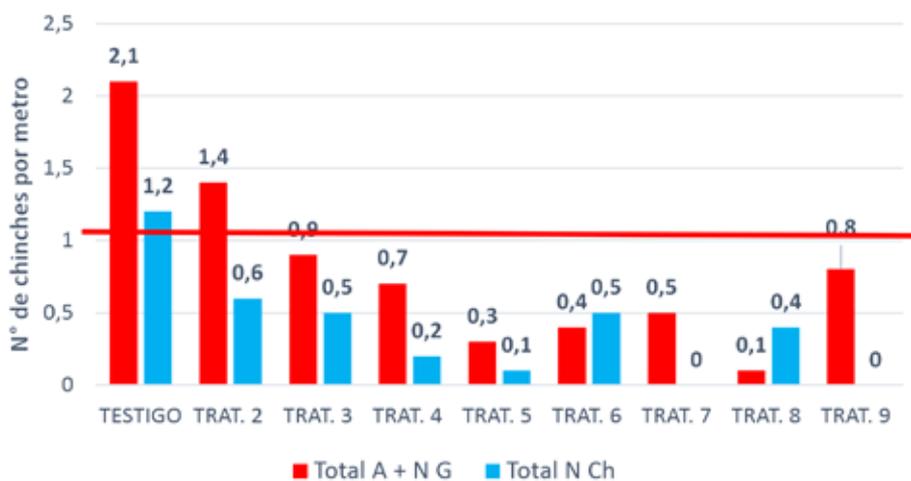
F2 Figura 2. Nivel poblacional antes de los tratamientos.



F3 Figura 3. Nivel poblacional 2 DDA.



F4 Figura 4. Nivel poblacional 7 DDA.



F5 Figura 5. Nivel poblacional 14 DDA.