



 <p>ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROINDUSTRIAL OBISPO COLOMBRES Tucumán   Argentina</p>	<b>INFORME FITOSANITARIO</b>	<b>Orden de servicio</b>
	<b>ZOOLOGÍA AGRÍCOLA</b>	<b>Fecha de emisión: 03/07/2023</b>
		<b>Páginas: 20</b>

**Solicitante:** CASAFE

**Muestra:** 5 poblaciones de *Spodoptera frugiperda*.

**Tipo de muestra:** Bioensayo con 4 insecticidas.

**Identificación original:** Susceptibilidad actual de 5 poblaciones de *Spodoptera frugiperda* a insecticidas foliares empleados para su control.

**Fecha de ingreso de la muestra:** 05/03/2023.

**Objetivo del análisis:** Evaluar la eficacia actual de diferentes concentraciones de insecticidas para el control de *Spodoptera frugiperda*.

### Introducción

Entre las plagas insectiles que afectan al maíz, se destaca al “gusano cogollero”, *Spodoptera frugiperda* J. E Smith (Lepidóptera: Noctuidae), como la plaga clave del cultivo, llegando a ocasionar pérdidas de un 37% del rendimiento (Willink *et al.*, 1993; Aragón, 2002).

Para el manejo del gusano cogollero se dispone de una serie de herramientas, entre las cuales se destacan los maíces Bt y el empleo de alternativas químicas, siendo estas últimas utilizadas en híbridos de maíz sin la tecnología Bt fundamentalmente (Satorre, 2014).

Entre las alternativas químicas podemos mencionar al tratamiento de semillas, para el control inicial de *S. frugiperda*, y a los insecticidas foliares, empleados comúnmente una vez pasado el efecto protector del tratamiento de semillas (Cruz, 1999; García Roa *et al.*, 1999).

En las últimas campañas se vio incrementada la incidencia de *S. frugiperda*, reportándose desde la campaña 2012/2013 daños inesperados de la plaga en maíces Bt (Trumper, 2014). Por tal motivo, la adopción de insecticidas ha cobrado mayor relevancia, no solo como herramientas para el manejo de la plaga, sino también como medidas que contribuirían a preservar la tecnología Bt en el cultivo de maíz.

El objetivo de estos bioensayos fue la obtención de relaciones dosis-respuesta, de cuatro activos diferentes para control de *S. frugiperda*, para determinar en forma temprana la resistencia de larvas de poblaciones de campo.

## Materiales y métodos

A continuación, se detallarán la metodología empleada en cada una de las etapas del ensayo.

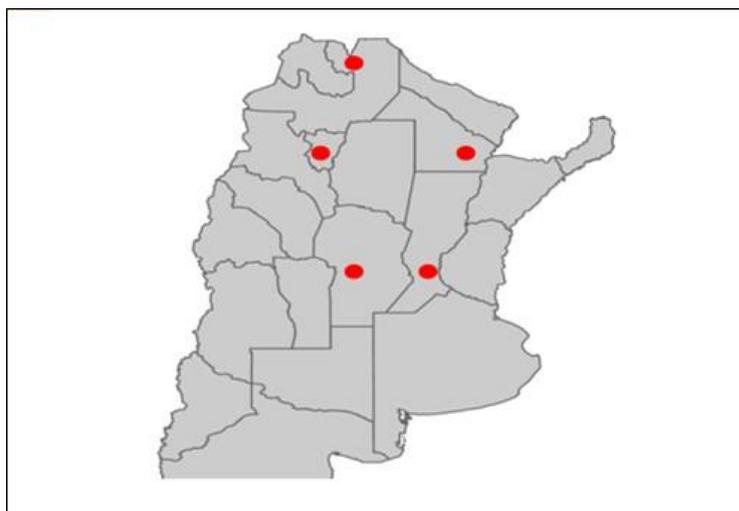
### **Etapas 1. Colecta de las poblaciones de *S. frugiperda***

En este ensayo se consideró la colecta de cinco poblaciones de *S. frugiperda* de zonas agroecológicas diferentes, representativas para el cultivo de maíz (Tabla 1 y Figura 1). Dichas colectas fueron realizadas entre los meses de febrero y abril de 2023.

En cada localidad se colectaron más de 300 larvas viables de *S. frugiperda* para asegurar una alta variabilidad genética (Tabla 1). Al momento de la colecta, las larvas fueron colocadas en tubos plásticos de 10 cm de longitud y 1,5 cm de diámetro, con un trozo de hoja fresca de maíz; el material fue colocado en conservadoras refrigeradas con conservantes y enviadas al laboratorio de la Sección Zoología Agrícola de la EEAOC (Figura 2).

**Tabla 1.** Provincias y localidades donde se colectaron las poblaciones de *Spodoptera frugiperda*. Se detalla georreferencias, cultivo y cantidad de larvas para cada población.

Región	Provincia	Localidad	Latitud	Longitud	Cultivo	N° de larvas
Núcleo	Santa Fe	Zavalla	33°02'00.4''S	60°53'01.8''W	Maíz	380
Centro	Córdoba	Rio Cuarto	33°11'10.1''S	64°20'14.5''W	Maíz	334
NEA	Chaco	Chacabuco	27°10'35.6''S	61°10'48.8''W	Maíz	346
NOA sur	Tucumán	Famailla	27°04'35.2''S	65°23'01.2''W	Maíz	325
NOA norte	Salta	Pichanal	23°17'32.3''S	23°17'32.29''W	Maíz	365



**Figura 1.** Provincias y localidades donde se colectaron las poblaciones de *Spodoptera frugiperda*.

El Laboratorio de la Sección Zoología Agrícola se encuentra inscripto en la Red Nacional de Laboratorios del SENASA en la categoría "Laboratorio Fitosanitario" (LF0788) para la determinación de nueve analitos.



**Figura 2.** Población de *Spodoptera frugiperda* colectada y próxima a acondicionar en el laboratorio de Zoología Agrícola de la EEAOC.

## **Etapas 2. Cría de las poblaciones de *S. frugiperda* en laboratorio**

El material colectado en el campo fue identificado taxonómicamente y conservado bajo condiciones ambientales controladas de  $27 \pm 2^\circ \text{C}$ , 14:10 (luz/oscuridad) de fotoperíodo artificial y 70-75% HR a lo largo de todo el día.

Las larvas fueron colocadas en tubos de vidrio de 12 cm de longitud y 1,5 cm de diámetro conteniendo aproximadamente 1 ml de dieta artificial. A partir de este momento se realizó un seguimiento diario para separar aquellas larvas o pupas que podrían estar afectadas por algún antagonista.

Una vez emergidos los adultos fueron ubicados, formando parejas, en jaulas cilíndricas de PET (polietileno-tereftalato) de 30 cm de longitud y 10 cm de diámetro que contenían un trozo de papel plegado para permitir el reposo y la oviposición de las hembras. Para favorecer la aireación, uno de los extremos de la jaula estuvo cubierto por una tela tipo muselina. Para la alimentación de los adultos se utilizó una solución de agua y miel de abejas (1:1 vol/vol), la cual fue proporcionada embebiendo trozos de algodón ubicados en contenedores de 1,5 cm de alto y 2 cm de diámetro. Diariamente se extrajeron las posturas para depositarlas en tubos de vidrio que contenían 1 ml de dieta artificial. Debido al comportamiento caníbal que presentan las larvas de *S. frugiperda* a partir del tercer estadio, una vez que emergieron se las separó en contenedores plásticos de 30 cm de diámetro adicionados con trozos de dieta para separar el material biológico para las inoculaciones y evitar la competencia intraespecífica.

El Laboratorio de la Sección Zoología Agrícola se encuentra inscripto en la Red Nacional de Laboratorios del SENASA en la categoría "Laboratorio Fitosanitario" (LF0788) para la determinación de nueve analitos.

Av. William Cross 3.150 (T4101XAC) Las Talitas, Tucumán, Argentina-Tel: (54381) 4521000-Fax: (54381) 4521008  
www.eeaoc.org.ar

### **Etapas 3. Acondicionamiento, aplicación de las diferentes concentraciones de los insecticidas en cada población de *S. frugiperda*.**

Se pesaron 62 g de dieta multiespecie y se le agregó 930 ml de agua destilada hervida. Posteriormente se mezcló con un batidor manual durante 3 a 4 minutos. Se utilizaron bandejas CD Internacional Inc Bio-Assay tray (Pitman). Cada bandeja contiene 128 celdas individuales divididas en 8 grupos de 16 celdas. Cada celda (16 mm x 15 mm), fue llenada con 1 ml de dieta caliente (<math><50^{\circ}</math> C), medida con una micropipeta. Posteriormente se dejó que la dieta enfríe, solidifique y evapore por 30 minutos en flujo laminar (Figura 3).

Los productos insecticidas evaluados en cada población de *S. frugiperda* se detallan en la Tabla 2.

En cada insecticida se evaluaron seis concentraciones más un testigo sin insecticida (control). La concentración **1X** de cada insecticida fue definida por los responsables técnicos de CASAFE y se estableció considerando la dosis del insecticida ( $\text{cm}^3$  p.c./ha) en un volumen de aplicación de 100 litros.

Las concentraciones evaluadas se detallan en la Tabla 3. Para cada insecticida se preparó una solución de 1 litro con la concentración **8X**. A partir de esta solución se realizaron las diluciones correspondientes para alcanzar el resto de las concentraciones establecidas en el ensayo (Figura 4).

Una vez solidificada y secada la dieta de las bandejas, se dispuso la aplicación de las diferentes concentraciones de cada insecticida, a través de la técnica "Over-line", utilizando una micropipeta de capacidad de 0,05 ml a 10 ml. En cada celda se aplicó 0,05 ml de cada concentración, empleándose en el testigo agua destilada (Figura 5). Posteriormente, se inoculó 1 larva de *S. frugiperda* del tercer estadio (L3) en cada celda, usando una pinza de sujeción suave para evitar dañarlas. Se inocularon con larvas obtenidas de diferentes posturas para asegurar una alta variabilidad genética. Las bandejas inoculadas fueron selladas por cobertores para evitar la fuga de las larvas y fueron colocadas en una cámara climatizada a  $27 \pm 1^{\circ}$  C, 24 horas de oscuridad y humedad relativa de  $70 \pm 10\%$  (Figura 6).

Para cada población de *S. frugiperda* se evaluaron 1792 larvas, considerándose para cada insecticida 448 larvas de *S. frugiperda* (testigo más las diferentes concentraciones). Para cada concentración de insecticida se consideraron 4 repeticiones, cada una estuvo representada por 16 larvas L3 de *S. frugiperda* (64 larvas por concentración). En cada insecticida se consideró un testigo, con 4 repeticiones (16 larvas L3 de *S. frugiperda* por repetición).

**Tabla 2.** Productos evaluados en cada población de *Spodoptera frugiperda*. Nombre comercial, activo, concentración (%), tipo de formulación, dosis de producto comercial ( $\text{cm}^3$  p.c./ha) y grupo químico.

Nombre comercial	Activo	Concentración (%)	Form.	Dosis ( $\text{cm}^3$ p.c./ha)	Grupo químico
Coragen®	Clorantraniliprole	20%	SC	75	Diamida (28)
Karate® con tecnología Zeon™	Lambdacialotrina	25%	CS	50	Piretroide (3A)
Match®	Lufenuron	5%	EC	300	Benzoilurea (15)
Exalt®	Spinetoram	12%	SC	80	Spinosina (5)

**Tabla 3.** Activo, dosis de producto comercial ( $\text{cm}^3$  p.c./ha), volumen de aplicación (litro/ha) y concentraciones evaluadas. En cada concentración se especifica los  $\text{cm}^3$  de producto comercial por litro de solución.

Activos	Dosis ( $\text{cm}^3$ p.c./ha)	Vol. Aplic. (l/ha)	Concentraciones evaluadas ( $\text{cm}^3$ p.c./litro)					
			0,25X	0,5X	1X	2X	4X	8X
Clorantraniliprole	75	100	0,1875	0,375	<b>0,75</b>	1,5	3	6
Lambdacialotrina	50	100	0,125	0,25	<b>0,5</b>	1	2	4
Lufenuron	300	100	0,75	1,5	<b>3</b>	6	12	24
Spinetoram	80	100	0,2	0,4	<b>0,8</b>	1,6	3,2	6,4



**Figura 3.** Aplicación de dieta multiespecie con micropipeta en bandejas Pitman.

El Laboratorio de la Sección Zoología Agrícola se encuentra inscripto en la Red Nacional de Laboratorios del SENASA en la categoría "Laboratorio Fitosanitario" (LF0788) para la determinación de nueve analitos.

Av. William Cross 3.150 (T4101XAC) Las Talitas, Tucumán, Argentina-Tel: (54381) 4521000-Fax: (54381) 4521008  
www.eaac.org.ar



**Figura 4.** Preparación de las diferentes concentraciones.



**Figura 5.** Aplicación de las concentraciones de los insecticidas a través de la técnica "Over- line".



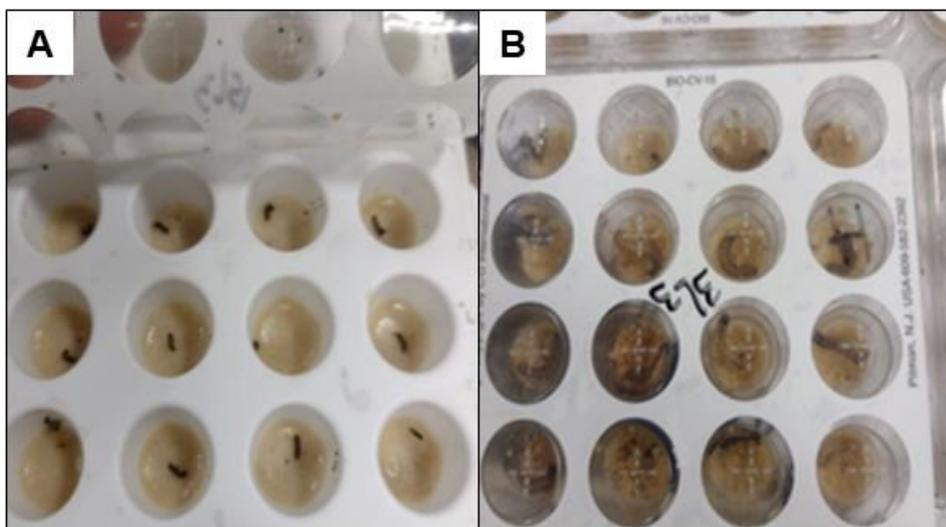
**Figura 6.** Inoculación de larvas L3 de *Spodoptera frugiperda* (1 larva por celda).

El Laboratorio de la Sección Zoología Agrícola se encuentra inscripto en la Red Nacional de Laboratorios del SENASA en la categoría "Laboratorio Fitosanitario" (LF0788) para la determinación de nueve analitos.

Av. William Cross 3.150 (T4101XAC) Las Talitas, Tucumán, Argentina-Tel: (54381) 4521000-Fax: (54381) 4521008  
www.eeaoc.org.ar

#### **Etap 4. Parámetros evaluados en las diferentes concentraciones de los insecticidas y para cada población de *S. frugiperda*.**

Los parámetros evaluados fueron el número de larvas vivas de *S. frugiperda* (Figura 7) y el porcentaje de eficacia de control a partir del uso de la fórmula de Abbott (1925). Las evaluaciones se realizaron a los 4 y 8 días después de la infestación (DDI), en los activos clorantropilprole, lambdacialotrina y spinetoram. En lufenuron, las evaluaciones se realizaron a los 5 y 9 DDI por propiedades intrínseca del activo. También se determinó el porcentaje de sobrevivencia de larvas de *S. frugiperda* en la última lectura del ensayo, para comparar el comportamiento de los diferentes insecticidas en las concentraciones 1X (dosis marbete) y 2X (dosis marbete duplicada).



**Figura 7.** Larvas muertas de *Spodoptera frugiperda* en spinetoram 1X (A) y larvas vivas en el testigo (B).

## **Resultados**

### **Población zona NOA - norte (Pichanal - Salta)**

En las lecturas de los 4 y 8 DDI, no hubo mortalidad de larvas en los testigos de los activos lambdacialotrina y lufenuron (16 larvas de *S. frugiperda*), mientras que clorantropilprole y spinetoram presentaron valores promedios de mortalidad del 1,25 %. (Tablas 4 y Tabla 5).

En ambas evaluaciones, clorantropilprole presentó controles superiores al 90% a partir de la concentración 2X (Tablas 4 y 5).

El Laboratorio de la Sección Zoología Agrícola se encuentra inscripto en la Red Nacional de Laboratorios del SENASA en la categoría "Laboratorio Fitosanitario" (LF0788) para la determinación de nueve analitos.

Av. William Cross 3.150 (T4101XAC) Las Talitas, Tucumán, Argentina-Tel: (54381) 4521000-Fax: (54381) 4521008  
www.eeaoc.org.ar

En lambdacialotrina, a los 4 DDI, se registraron eficacias superiores al 90% a partir de la concentración 2X, alcanzando la concentración 1X este nivel de control a los 8 DDI (Tablas 4 y 5).

A los 4 y 8 DDI, spinetoram fue el único activo con controles superiores al 90% en todas las concentraciones evaluadas (Tablas 4 y 5)

A los 5 DDI, la única concentración de lufenuron con eficacia superior al 90% fue 8X (Tabla 6). En este activo, a los 9 DDI, se registraron controles superiores al 90% a partir de la concentración 2X (Tabla 5).

En la última lectura, los activos clorraniliprole y lambdacialotrina lograron eficacias del 100%, en la concentración 8X, spinetoram a partir de 1X, mientras que en lufenuron ninguna concentración alcanzó este nivel de control sobre las larvas de *S. frugiperda* (Tabla 5).

**Tabla 4.** Número promedio de larvas vivas y eficacia de control (Abbott) según insecticida y concentración. 4 DDI. Población *Spodoptera frugiperda*, zona NOA – norte (Pichanal, Salta).

Población <i>Spodoptera frugiperda</i> Noa - Norte (Pichanal –Salta) - 4 DDI								
Productos	Clorraniliprole		Lambdacialotrina		Spinetoram		Lufenuron*	
	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)
Testigo	16,0		16,0		15,8		16,0	
0,25X	5,0	68,8	4,8	70,3	0,8	95,4	7,5	53,2
0,50X	3,3	79,7	3,8	76,6	0,8	95,4	4,0	75,0
1X	2,8	82,9	2,3	86,0	0,5	96,9	3,8	76,6
2X	1,0	93,8	1,3	92,2	0,0	100	3,3	79,7
4X	0,3	98,5	0,5	96,9	0,0	100	2,0	87,5
8X	0,0	100	0,0	100	0,0	100	1,0	93,8

\*En lufenuron la lectura corresponde a los 5 DDI

**Tabla 5.** Número promedio de larvas vivas y eficacia de control (Abbott) según insecticida y concentración. 8 DDI. Población *Spodoptera frugiperda*, zona NOA – norte (Pichanal, Salta).

Población <i>Spodoptera frugiperda</i> Noa – norte (Pichanal –Salta) - 8 DDI								
Productos	Clorantraniliprole		Lambdacialotrina		Spinetoram		Lufenuron*	
	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)
Testigo	15,8		16,0		15,8		16,0	
0,25X	3,5	78,2	4,0	75,0	0,8	95,4	4,0	75,0
0,50X	2,5	84,4	3,3	79,7	0,5	96,9	2,8	82,9
1X	2,0	87,5	1,5	90,7	0,0	100	1,8	89,1
2X	0,8	95,4	0,8	95,4	0,0	100	1,3	92,2
4X	0,3	98,5	0,3	98,5	0,0	100	0,8	95,3
8X	0,0	100	0,0	100	0,0	100	0,3	98,5

\*En lufenuron la lectura corresponde a los 9 DDI

### **Población zona NOA - sur (Tucumán)**

En las lecturas de los 4 y 8 DDI, no hubo mortalidad en los testigos, observándose valores promedios de 16 larvas de *S. frugiperda* (Tablas 6 y Tabla 7).

A los 4 y 8 DDI, spinetoram fue el único activo con controles superiores al 90% en todas las concentraciones evaluadas (Tabla 6 y 7).

En ambas evaluaciones, los activos clorantraniliprole y lambdacialotrina presentaron controles superiores al 90% a partir de la concentración 2X (Tablas 6 y 7).

A los 5 y 9 DDI, lufenuron presentó eficacias superiores al 90% a partir de la concentración 1X (Tablas 6 y 7).

En la última lectura, todos los activos lograron eficacias del 100%, en las concentraciones 4X y 8X, con excepción de lambdacialotrina, con un 98,5 % de control en la concentración 4X (Tabla 7).

**Tabla 6.** Número promedio de larvas vivas y eficacia de control (Abbott) según insecticida y concentración. 4 DDI. Población *Spodoptera frugiperda*, zona NOA - sur (Famaillá, Tucumán).

Población <i>Spodoptera frugiperda</i> NOA – sur (Famaillá, Tucumán) - 4 DDI								
Productos	Clorantraniliprole		Lambdacialotrina		Spinetoram		Lufenuron*	
Concentración	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)
Testigo	16,0		16,0		16,0		16,0	
0,25X	2,8	82,8	5,8	64,1	0,8	95,4	2,8	82,9
0,50X	2,3	86,0	3,8	76,6	0,5	96,9	2,8	82,9
1X	2,0	87,5	3,0	81,3	0,5	96,9	1,0	93,8
2X	1,0	93,8	1,3	92,2	0,3	98,5	0,5	96,9
4X	0,0	100	0,5	96,9	0,0	100	0,0	100
8X	0,0	100	0,0	100	0,0	100	0,0	100

\*En lufenuron la lectura corresponde a los 5 DDI

**Tabla 7.** Número promedio de larvas vivas y eficacia de control (Abbott) según insecticida y concentración. 8 DDI. Población *Spodoptera frugiperda*, zona NOA – sur (Famaillá, Tucumán).

Población <i>Spodoptera frugiperda</i> NOA – sur (Famaillá, Tucumán) - 8 DDI								
Productos	Clorantraniliprole		Lambdacialotrina		Spinetoram		Lufenuron*	
Concentración	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)
Testigo	16,0		16,0		16,0		16,0	
0,25X	2,8	82,8	5,0	68,8	0,5	96,9	2,3	86,0
0,50X	2,0	87,5	3,3	79,7	0,5	96,9	2,0	87,5
1X	1,8	89,1	2,5	84,4	0,0	100	1,0	93,8
2X	1,0	93,8	1,0	93,8	0,3	98,5	0,3	98,5
4X	0,0	100	0,3	98,5	0,0	100	0,0	100
8X	0,0	100	0,0	100	0,0	100	0,0	100

\*En lufenuron la lectura corresponde a los 9 DDI

### **Población zona NEA (Chacabuco, Chaco)**

En las lecturas de los 4 y 8 DDI, no hubo mortalidad de larvas en los testigos de los activos lambdacialotrina, spinetoram y lufenuron (16 larvas de *S. frugiperda*), mientras que clorantraniliprole presentó valores promedios de mortalidad del 1,25 %. (Tablas 8 y Tabla 9).

En ambas evaluaciones, clorantraniliprole, lamddacialotrina y lufenuron presentaron eficacias superiores al 90% a partir de la concentración 2X (Tablas 8 y 9).

El Laboratorio de la Sección Zoología Agrícola se encuentra inscripto en la Red Nacional de Laboratorios del SENASA en la categoría "Laboratorio Fitosanitario" (LF0788) para la determinación de nueve analitos.

Av. William Cross 3.150 (T4101XAC) Las Talitas, Tucumán, Argentina-Tel: (54381) 4521000-Fax: (54381) 4521008  
www.eeaoc.org.ar

A los 4 y 8 DDI, spinetoram fue el único activo con controles superiores al 90% en todas las concentraciones evaluadas (Tablas 8 y 9).

En la última lectura, los activos clorantraniliprole, lambdacialotrina y lufenuron lograron eficacias del 100%, en la concentración 8X, mientras que spinetoram a partir de 1X se alcanzó 100% de control de las larvas de *S. frugiperda* (Tabla 9).

**Tabla 8.** Número promedio de larvas vivas y eficacia de control (Abbott) según insecticida y concentración. 4 DDI. Población *Spodoptera frugiperda*, zona NEA (Chacabuco, Chaco).

Población <i>Spodoptera frugiperda</i> Nea (Chacabuco – Chaco) - 4 DDI								
Productos	Clorantraniliprole		Lambdacialotrina		Spinetoram		Lufenuron*	
Concentración	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)
Testigo	15,8		16,0		16,0		16,0	
0,25X	4,8	70,3	3,3	79,7	0,5	96,9	3,3	79,7
0,50X	4,0	75,0	1,5	90,7	0,3	98,5	2,3	86,0
1X	3,0	81,3	1,8	89,1	0,5	96,9	1,8	89,1
2X	1,3	92,2	0,8	95,4	0,0	100	1,0	93,8
4X	0,5	96,9	0,3	98,5	0,0	100	0,5	96,9
8X	0,0	100	0,0	100	0,0	100	0,0	100

\*En lufenuron la lectura corresponde a los 5 DDI.

**Tabla 9.** Número promedio de larvas vivas y eficacia de control (Abbott) según insecticida y concentración. 8 DDI. Población *Spodoptera frugiperda*, zona NEA, (Chacabuco, Chaco).

Población <i>Spodoptera frugiperda</i> Nea (Chacabuco, Chaco) - 8 DDI								
Productos	Clorantraniliprole		Lambdacialotrina		Spinetoram		Lufenuron*	
Concentración	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)
Testigo	15,8		16,0		16,0		16,0	
0,25X	4,3	73,5	2,8	82,9	0,5	96,9	3,0	81,3
0,50X	3,5	78,2	1,3	92,2	0,3	98,5	2,0	87,5
1X	2,5	84,4	1,8	89,1	0,0	100	1,5	90,7
2X	1,0	93,8	0,8	95,4	0,0	100	0,8	95,4
4X	0,3	98,5	0,3	98,5	0,0	100	0,3	98,5
8X	0,0	100	0,0	100	0,0	100	0,0	100

\*En lufenuron la lectura corresponde a los 9 DDI.

El Laboratorio de la Sección Zoología Agrícola se encuentra inscripto en la Red Nacional de Laboratorios del SENASA en la categoría "Laboratorio Fitosanitario" (LF0788) para la determinación de nueve analitos.

Av. William Cross 3.150 (T4101XAC) Las Talitas, Tucumán, Argentina-Tel: (54381) 4521000-Fax: (54381) 4521008  
www.eeaoc.org.ar

### **Población zona Centro (Río Cuarto, Córdoba)**

En las lecturas de los 4 y 8 DDI, no hubo mortalidad en los testigos correspondientes a los activos evaluados, observándose valores promedios de 16 larvas vivas de *S. frugiperda* (Tablas 10 y 11).

Los activos clorantraniliprole, lambdacialotrina y lufenuron, presentaron controles superiores al 90% a partir de la concentración 1X en ambas fechas de evaluación. (Tablas 10 y 11).

A los 4 y 8 DDI, spinetoram fue el único activo con controles superiores al 90% en todas las concentraciones evaluadas (Tabla 10 y 11).

En la última lectura, clorantraniliprole y lufenuron lograron eficacias del 100%, en las concentraciones 4X y 8X, lambdacialotrina, en la concentración 8X y spinetoram a partir de 1 X (Tabla 11).

**Tabla 10.** Número promedio de larvas vivas y eficacia de control (Abbott) según insecticida y concentración. 4 DDI. Población *Spodoptera frugiperda*, zona Centro (Río Cuarto, Córdoba).

<b>Población <i>Spodoptera frugiperda</i> Centro (Río Cuarto, Córdoba) - 4 DDI</b>								
<b>Productos</b>	<b>Clorantraniliprole</b>		<b>Lambdacialotrina</b>		<b>Spinetoram</b>		<b>Lufenuron*</b>	
<b>Concentración</b>	<b>Larvas vivas</b>	<b>Eficacia (%)</b>	<b>Larvas vivas</b>	<b>Eficacia (%)</b>	<b>Larvas vivas</b>	<b>Eficacia (%)</b>	<b>Larvas vivas</b>	<b>Eficacia (%)</b>
Testigo	16,0		16,0		16,0		16,0	
0,25X	3,3	79,7	3,3	79,7	0,8	95,4	2,3	86,0
0,50X	2,5	84,4	2,5	84,4	0,5	96,9	1,8	89,1
1X	1,3	92,2	1,5	90,7	0,5	96,9	1,0	93,8
2X	0,5	96,9	1,0	93,8	0,3	98,5	0,8	95,4
4X	0,0	100	0,3	98,5	0,0	100	0,0	100
8X	0,0	100	0,0	100	0,0	100	0,0	100

\*En lufenuron la lectura corresponde a los 5 DDI.

**Tabla 11.** Número promedio de larvas vivas y eficacia de control (Abbott) según insecticida y concentración. 8 DDI. Población *Spodoptera frugiperda* Centro (Río Cuarto, Córdoba).

Población <i>Spodoptera frugiperda</i> Centro (Río Cuarto, Córdoba) - 8 DDI								
Productos	Clorantraniliprole		Lambdacialotrina		Spinetoram		Lufenuron*	
Concentración	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)
Testigo	16,0		16,0		16,0		16,0	
0,25X	2,3	86	2,5	84,4	0,5	96,9	2,0	87,5
0,50X	1,8	89,1	1,8	89,1	0,3	98,5	1,5	90,7
1X	1,0	93,8	1,0	93,8	0,0	100	0,5	96,9
2X	0,3	98,5	0,5	96,9	0,0	100	0,5	96,9
4X	0,0	100	0,3	98,5	0,0	100	0,0	100
8X	0,0	100	0,0	100	0,0	100	0,0	100

\*En lufenuron la lectura corresponde a los 9 DDI.

### **Población zona Núcleo (Zavalla, Santa Fé)**

En las lecturas de los 4 y 8 DDI, no hubo mortalidad en los testigos correspondientes a los activos evaluados, observándose valores promedios de 16 larvas vivas de *S. frugiperda* (Tablas 12 y 13).

Los activos clorantraniliprole y lambdacialotrina presentaron controles superiores al 90% a partir de la concentración 1X, para ambas fechas de evaluación (Tablas 12 y 13).

A los 4 y 8 DDI, spinetoram fue el único activo con controles superiores al 90% en todas las concentraciones evaluadas (Tabla 12 y 13).

En la última lectura (9 DDI), todas las concentraciones evaluadas de lufenuron presentaron eficacias superiores al 90% (Tabla 13).

En la última lectura, clorantraniliprole y lambdacialotrina lograron eficacias del 100%, en las concentraciones 4X y 8X, en lufenuron a partir de 2X, y en spinetoram a partir de 1 X (Tabla 13).

**Tabla 12.** Número promedio de larvas vivas y eficacia de control (Abbott) según insecticida y concentración. 4 DDI. Población *Spodoptera frugiperda*, zona Núcleo (Zavalla, Santa Fe).

Población <i>Spodoptera frugiperda</i> Centro (Zavalla, Santa Fe) - 4 DDI								
Productos	Clorantraniliprole		Lambdacialotrina		Spinetoram		Lufenuron*	
Concentración	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)
Testigo	16,0		16,0		16,0		16,0	
0,25X	4,0	75,0	7,0	56,3	0,8	95,4	2,3	86,0
0,50X	2,0	87,5	4,5	71,9	1,0	93,8	1,5	90,7
1X	1,3	92,2	1,0	93,8	0,3	98,5	0,8	95,4
2X	0,8	95,4	0,5	96,9	0,0	100	0,5	96,9
4X	0,0	100	0,0	100	0,0	100	0,0	100
8X	0,0	100	0,0	100	0,0	100	0,0	100

\*En lufenuron la lectura corresponde a los 5 DDI.

**Tabla 13.** Número promedio de larvas vivas y eficacia de control (Abbott) según insecticida y concentración. 8 DDI. Población *Spodoptera frugiperda*, zona Núcleo Zavalla, Santa Fe.

Población <i>Spodoptera frugiperda</i> Centro (Zavalla, Santa Fe) - 8 DDI								
Productos	Clorantraniliprole		Lambdacialotrina		Spinetoram		Lufenuron*	
Concentración	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)	Larvas vivas	Eficacia (%)
Testigo	16,0		16,0		16,0		16,0	
0,25X	3,5	78,2	6,3	61,0	0,5	96,9	1,5	90,7
0,50X	2,5	84,4	4,0	75,0	0,5	96,9	0,5	96,9
1X	1,0	93,8	0,8	95,4	0,0	100	0,5	96,9
2X	0,5	96,9	0,5	96,9	0,0	100	0,0	100
4X	0,0	100	0,0	100	0,0	100	0,0	100
8X	0,0	100	0,0	100	0,0	100	0,0	100

\*En lufenuron la lectura corresponde a los 9 DDI.

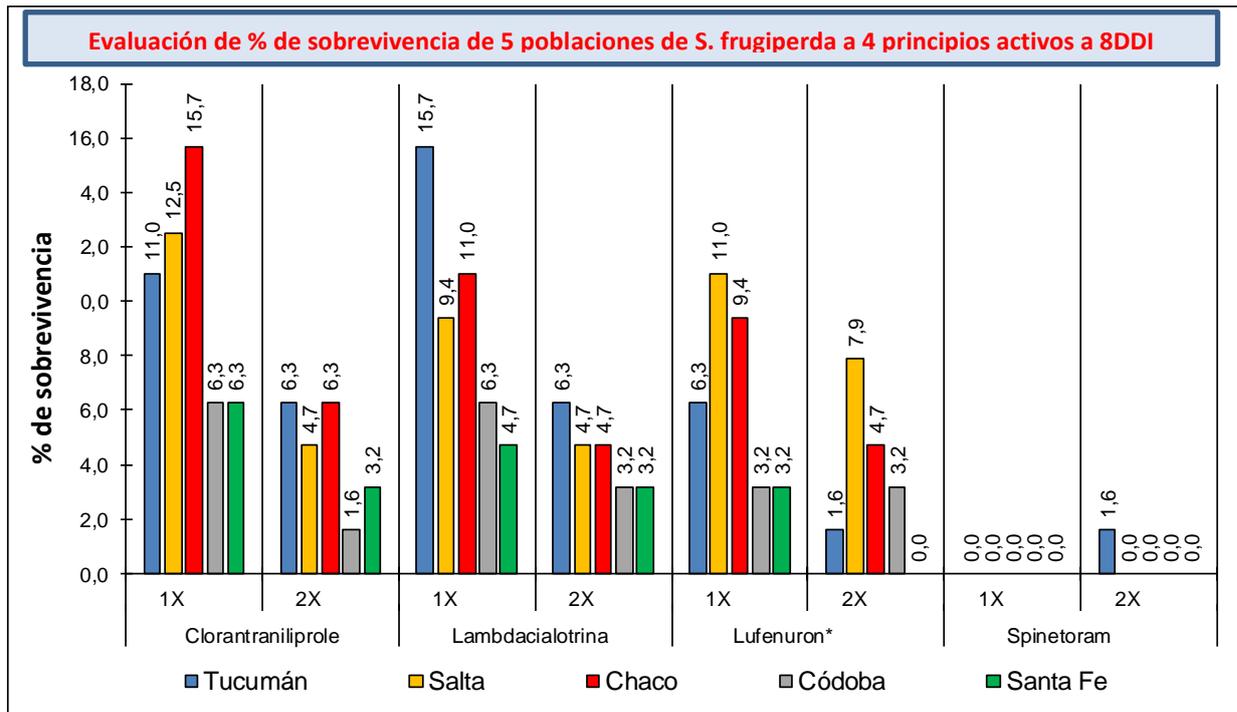
### **Porcentaje de sobrevivencia de larvas de *Spodoptera frugiperda***

En las cinco poblaciones evaluadas de *S. frugiperda* no hubo sobrevivencia de las larvas en las concentraciones 1X y 2X del insecticida spinetoram, a excepción de Tucumán, donde spinetoran 2X evidenció una sobrevivencia de 1,6% (Figura 8).

En las concentraciones 1X y 2X de los insecticidas clorantraniliprole y lambdacialotrina se observó sobrevivencia de larvas de *S. frugiperda* en todas las poblaciones testeadas, con porcentajes mayores en Noa norte (Pichanal, Salta), Noa sur (Famaillá, Tucumán) y Nea (Chacabuco, Chaco) (Figura 8). En estas poblaciones los niveles de sobrevivencia oscilaron entre un 11% y un 15,5% para clorantraniliprole 1X y 4,7% y 6,3% para clorantraniliprole 2X (Figura 8). En lambdacialotrina 1X los niveles de sobrevivencia oscilaron entre un 9,4% y 15,7%, y 4,7% y 6,3% para la concentración 2X en las poblaciones de Salta, Chaco y Tucumán (Figura 8).

El Laboratorio de la Sección Zoología Agrícola se encuentra inscripto en la Red Nacional de Laboratorios del SENASA en la categoría "Laboratorio Fitosanitario" (LF0788) para la determinación de nueve analitos.

En lufenuron 1X y 2X se observaron mayores porcentajes de sobrevivencia de larvas en las poblaciones de Salta y Chaco (Figura 8). En estas poblaciones los niveles de sobrevivencia de *S. frugiperda* oscilaron entre un 9,4% y un 11% para 1X y 4,7% y 7,9 para la concentración 2X (Figura 8).



**Figura 8.** Porcentaje de larvas de *Spodoptera frugiperda* de las poblaciones evaluadas que sobrevivieron en las concentraciones 1X y 2X de los diferentes insecticidas en la lectura de los 8 DDI. \*En lufenuron la lectura corresponde a los 9 DDI.

### Consideraciones finales

- ❖ Entre los insecticidas evaluados, spinetoram alcanzó los mayores porcentajes de control de todas las poblaciones de *S. frugiperda* analizadas, incluso en concentraciones menores a la dosis de registro para esta especie (1X).
- ❖ En los insecticidas clorantraniliprole, lambdacialotrina y lufenuron se determinaron menores niveles de control en las poblaciones del norte de Argentina (Salta, Tucumán y Chaco), en comparación a las del centro del país (Córdoba y Santa Fe).

El Laboratorio de la Sección Zoología Agrícola se encuentra inscripto en la Red Nacional de Laboratorios del SENASA en la categoría "Laboratorio Fitosanitario" (LF0788) para la determinación de nueve analitos.

Av. William Cross 3.150 (T4101XAC) Las Talitas, Tucumán, Argentina-Tel: (54381) 4521000-Fax: (54381) 4521008  
www.eeaoc.org.ar

- ❖ En todas las poblaciones evaluadas, se tuvo sobrevivencia de larvas de *S. frugiperda* a la concentración correspondiente a la dosis marbete (1X) de los insecticidas clorantraniliprole, lambdacialotrina y lufenuron.
- ❖ En las poblaciones de Córdoba y Santa Fe se registraron eficacias del 100% a partir de la concentración 4X de los insecticidas clorantraniliprole, lambdacialotrina y lufenuron. En Salta, Tucumán y Chaco, los controles del 100% en clorantraniliprole, lambdacialotrina y lufenuron se determinaron en la concentración máxima evaluada (8X) principalmente.
- ❖ Generar información sobre las relaciones dosis-respuestas para el control de *S. frugiperda*, es una herramienta estratégica para determinar en forma temprana cualquier cambio de susceptibilidad de esta especie.

### **Bibliografía**

- Abbott, W.S. 1925.** A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol.18: 265 – 267.
- Aragón, J. 2002.** Plagas del maíz y su control integrado. En: Guía Dekalb del cultivo de maíz. pp 118 – 132.
- Cruz, I. 1999.** Manejo de plagas da cultura do milho. V Seminario sobre a cultura do milho “safrinha”. Embrapa Milho e Sorgo. [En línea]. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/45494478.pdf> (Revisado el 28-V-2020).
- Davis, F., S. S. Ng and W. P. Williams 1992.** Visual rating scale for screening whorl stage corn resistance to fall armyworm. Tech. Bull: 186. USDA. ARS. M.S. Univ.
- García Roa, F.; A. T. Mosquera; C. Vargas y L. Rojas. 1999.** Manejo integrado del gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). Boletín Técnico (7). CORPOICA, Palmira, Colombia.
- IRAC Argentina. 2020.** Momento de decisión por daño de gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda*, en maíz. [En línea]. Disponible en <http://irac-argentina.org/momento-de-decision-por-dano-de-cogollero> (Revisado el 28-V-2020)
- Ritchie, S. & J. J., Hanway. 1982.** How a corn plant develops. Iowa State Univ. Technol. Spec. Rep., 48 p.
- Satorre, E. H. 2014.** Manejo de Insectos en Maíz: Oportunidades y desafíos de la biotecnología para el manejo de *Diatraea saccharalis* (barrenador del tallo) y *Spodoptera frugiperda* (isoca del cogollo). [En línea]. Disponible en [https://www.pioneer.com/CMRoot/international/Argentina\\_Intl/AGRONOMIA/Informe\\_talleres\\_manejo\\_Insectos\\_en\\_Maiz\\_Pioneer\\_2014.pdf](https://www.pioneer.com/CMRoot/international/Argentina_Intl/AGRONOMIA/Informe_talleres_manejo_Insectos_en_Maiz_Pioneer_2014.pdf) (Revisado el 17-X-2016).

El Laboratorio de la Sección Zoología Agrícola se encuentra inscripto en la Red Nacional de Laboratorios del SENASA en la categoría “Laboratorio Fitosanitario” (LF0788) para la determinación de nueve analitos.



**Trumper, E. V. 2014.** Resistencia de insectos a cultivos transgénicos con propiedades insecticidas. Teoría, estado del arte y desafíos para la República Argentina. Agriscientia. 31 (2): 109-126.

**Willink, E.; M. Costilla y V. Osoros. 1993.** Daños, pérdidas y nivel de daño económico de *Spodoptera frugiperda* (Lep., Noctuidae) en maíz. Revista Industrial Agrícola, Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres, Tucumán. 70 (1-2): 49-52.

## Anexo I

### Especificaciones técnicas de los 4 activos químicos utilizados

Nombre comercial	Activo	N° de lote	VENCIMIENTO	Grupo químico	Concentración (%)
Coragen®	Clorantraniliprole	FEB22RZ107	feb 25	Diamida (28)	20%
Karate® con tecnolog	Labdacialotrina	S/D	S/D	Piretroide (3A)	25%
Match®	Lufenuron	PLN2E0002	may 25	Benzoilurea (15)	5%
Exalt®	Spinetoram	CO647C58LG	dic 24	Spinosina (5)	12%

El Laboratorio de la Sección Zoología Agrícola se encuentra inscripto en la Red Nacional de Laboratorios del SENASA en la categoría "Laboratorio Fitosanitario" (LF0788) para la determinación de nueve analitos.

## Anexo II

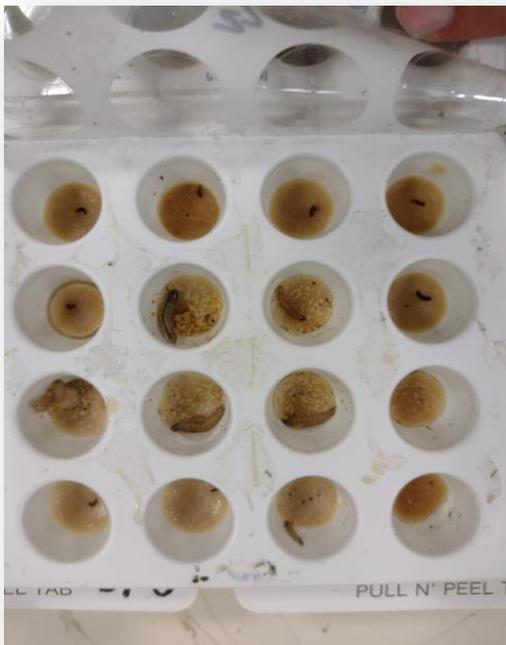
Registro fotográfico pob. de Chaco (NEA), P.A clorantraniliprole, evaluación a los 4DDI.



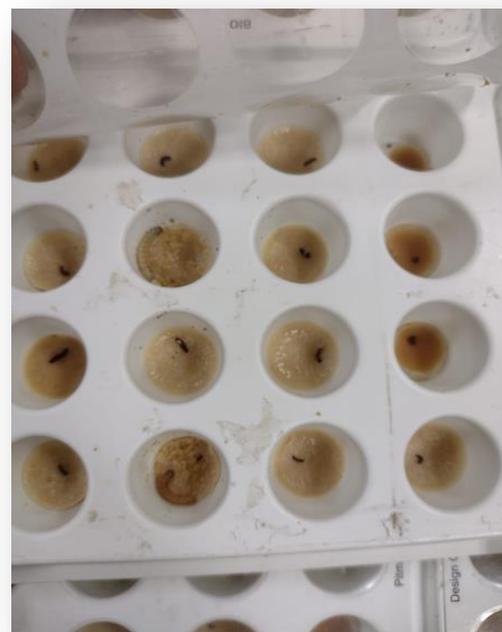
**Concentración 0X:** 16 larvas vivas



**Concentración 0,25X:** 6 larvas vivas



**Concentración 0,5 X:** 5 larvas vivas



**Concentración 1X:** 3 larvas vivas

El Laboratorio de la Sección Zoología Agrícola se encuentra inscripto en la Red Nacional de Laboratorios del SENASA en la categoría "Laboratorio Fitosanitario" (LF0788) para la determinación de nueve analitos.

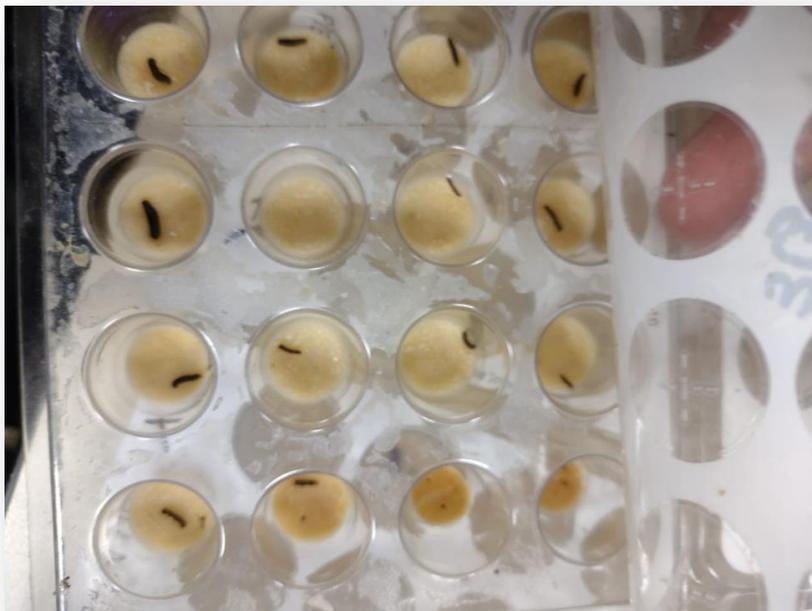
Av. William Cross 3.150 (T4101XAC) Las Talitas, Tucumán, Argentina-Tel: (54381) 4521000-Fax: (54381) 4521008  
[www.eeaoc.org.ar](http://www.eeaoc.org.ar)



**Concentración 2X: 2 larvas vivas**



**Concentración 4X: 1 larva viva**



**Concentración 8X: 0 larvas vivas**

El Laboratorio de la Sección Zoología Agrícola se encuentra inscripto en la Red Nacional de Laboratorios del SENASA en la categoría "Laboratorio Fitosanitario" (LF0788) para la determinación de nueve analitos.

Av. William Cross 3.150 (T4101XAC) Las Talitas, Tucumán, Argentina-Tel: (54381) 4521000-Fax: (54381) 4521008  
[www.eeaoc.org.ar](http://www.eeaoc.org.ar)



ESTACIÓN EXPERIMENTAL  
AGROINDUSTRIAL  
OBISPO COLOMBRES  
Tucumán | Argentina



Informe elaborado por

**Alejandro Vera**  
**Augusto Casmuz**  
**Gerardo Gastaminza**

Ing. Agr. Augusto S. Casmuz  
Sección Zoología Agrícola  
EEAOC

Ing. Agr. M. Sc. Gerardo Gastaminza  
Sección Zoología Agrícola  
EEAOC

El Laboratorio de la Sección Zoología Agrícola se encuentra inscripto en la Red Nacional de Laboratorios del SENASA en la categoría "Laboratorio Fitosanitario" (LF0788) para la determinación de nueve analitos.

Av. William Cross 3.150 (T4101XAC) Las Talitas, Tucumán, Argentina-Tel: (54381) 4521000-Fax: (54381) 4521008  
[www.eeaoc.org.ar](http://www.eeaoc.org.ar)