

NOMBRE DEL PROYECTO: “***Degradación de plaguicidas en zonas riparias***”

EJE TEMATICO: Eje 3.- Gestión sustentable de la producción.

MINISTERIO Y UNIDAD A LA QUE PERTENECE: MGAP- Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSA).

Montevideo, 9 Noviembre de 2022

BREVE DESCRIPCION DEL PROYECTO

Objetivo general:

Generar **información nacional** acerca del proceso de degradación de los fitosanitarios.

Objetivos específicos:

Cuantificar y caracterizar la degradación de los fitosanitarios en zonas riparias e identificar los ingredientes activos (*i.a.*) con alto riesgo de entradas difusas a ecosistemas acuáticos.

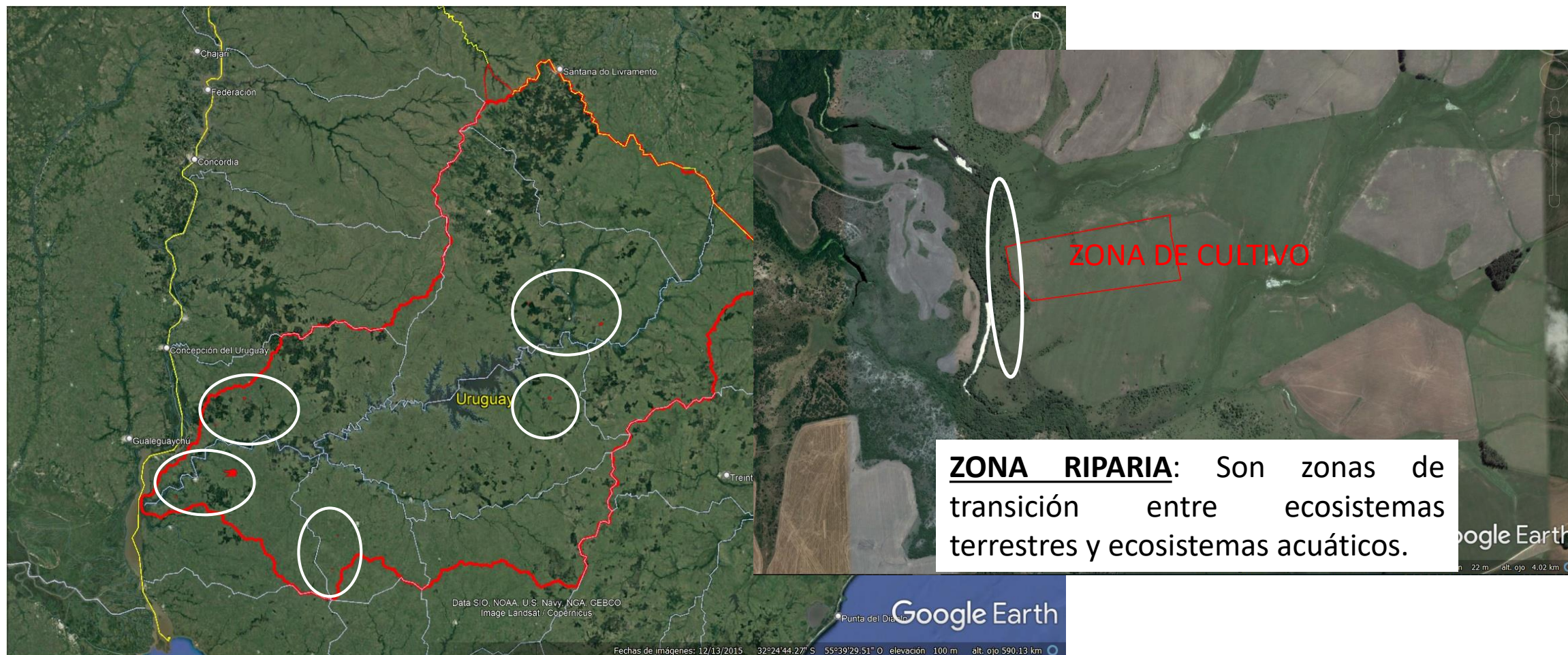
Principales resultados:

- 1) Caracterización de la degradación de fitosanitarios en la zona cultivo y zona riparia, e identificación de *i.a.* de alto riesgo de entrada difusa (Curva de degradación).
- 2) Mejora en la **matriz para la evaluación de riesgo** actualmente utilizada en DGSA.



AREA DE ACCION: CUENCA DEL RIO NEGRO

12 Chacras



PRESENTACION DE RESULTADOS PARCIALES

COMPARACION CON “CALCULADORA PEC SOIL” (CONCENTRACIONES AMBIENTALES PREVISTAS)

Referencias:

PEC Soil: parámetros predeterminados de 5 cm para la profundidad del suelo y $1,5 \text{ g/cm}^3$ para la densidad del suelo

Muestreo MGAP: 10 cm de profundidad y densidad de suelo $1,3 \text{ g/cm}^3$

Fuente: <https://www.hse.gov.uk/pesticides/pesticides-registration/data-requirements-handbook/fate/environmental-fate-models.htm>

➤ **“MODELO PEC SOIL (*Concentraciones ambientales previstas*)”**

Al solicitar el registro de fitosanitarios en Gran Bretaña e Irlanda del Norte, se debe proporcionar una evaluación del suelo para el *i.a.* del fitosanitario para cada compartimento ambiental. Los datos deben mostrar la tasa de degradación del compuesto en el suelo y la formación de productos de degradación, incluidos los metabolitos. Los valores de “PEC suelo” de la sustancia activa siempre se requieren para las aprobaciones de sustancias activas y la autorización de productos fitosanitarios.

➤ **“VIDA MEDIA EN EL SUELO”**

Es el tiempo requerido para que el 50 % de un *i.a.* agregado se degrade en el suelo. La vida media está determinada por el tipo de organismos presentes en el suelo, el tipo de suelo (arena, arcilla, limo), pH y temperatura, entre otros. Clasificación PPDB (Pesticides Properties DataBase *University of Hertfordshire*):

< 30 = No persistente

30 - 100 = Moderadamente persistente

100 - 365 = Persistente

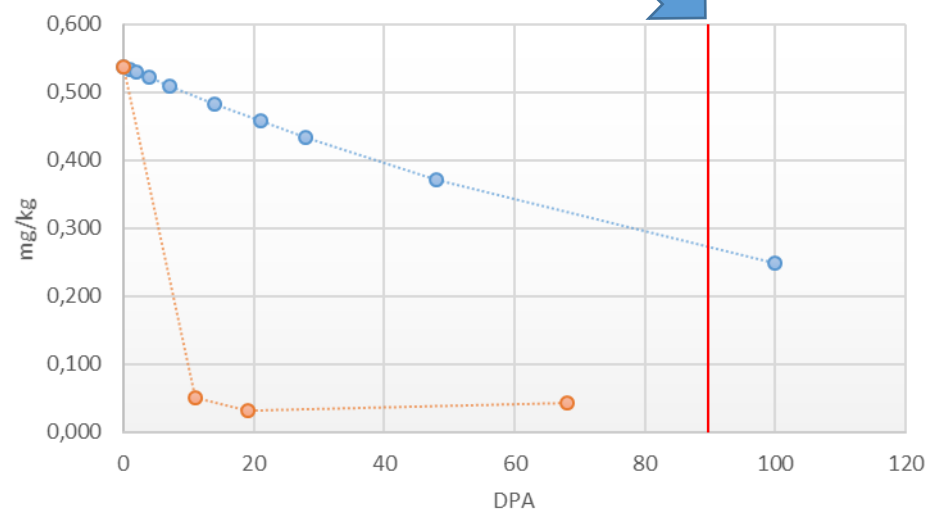
> 365 = Muy persistente



METOLACLOR: Comparación modelo PEC Soil y resultados muestreo de suelo.

Chacra 2

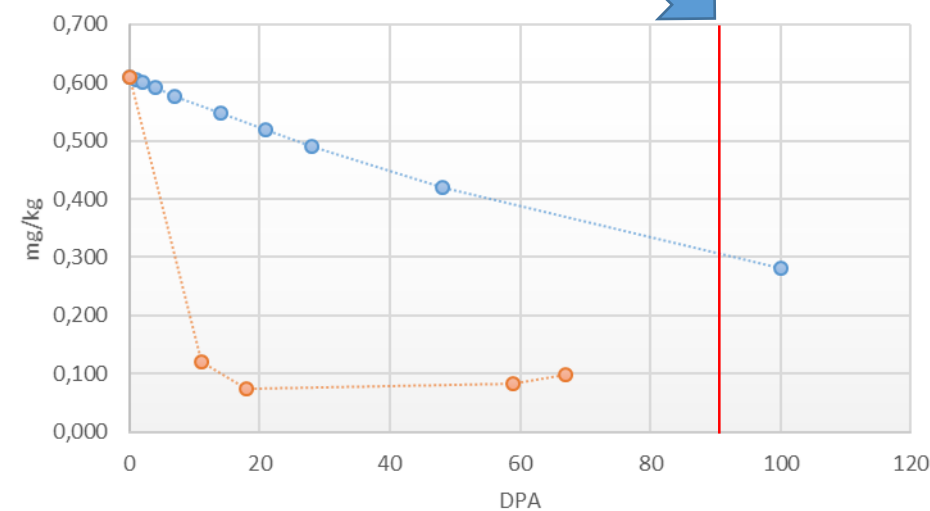
DT50 (90 d)



PEC Soil Resultados Monitoreo

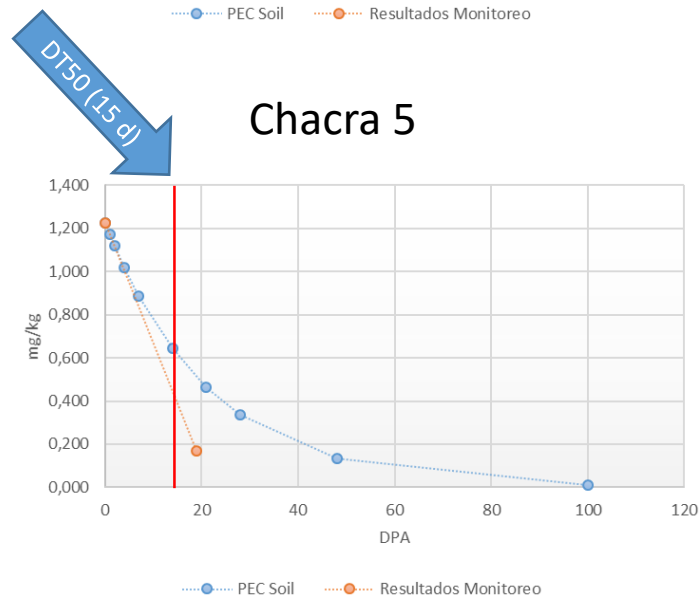
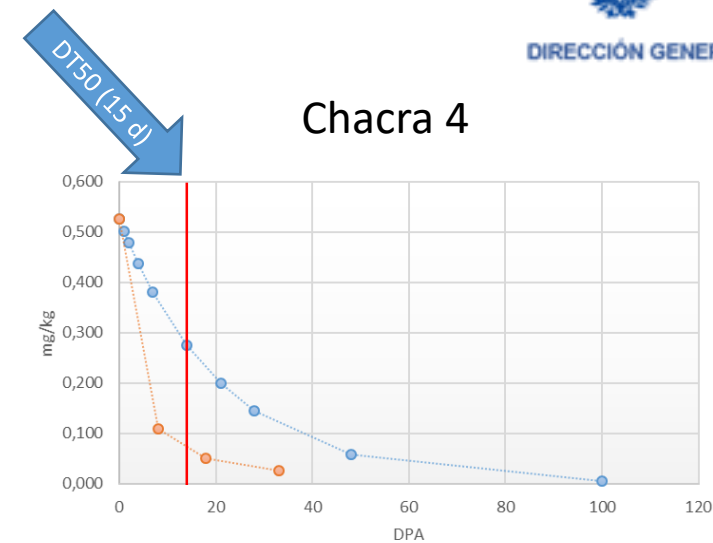
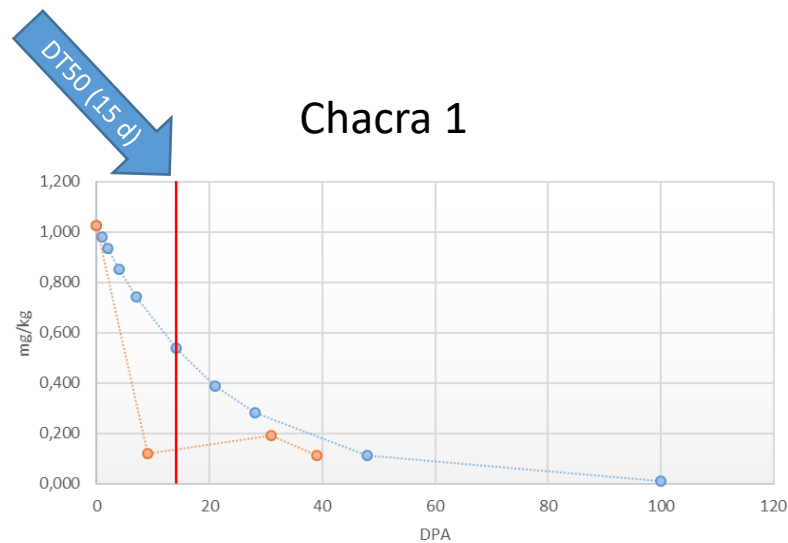
Chacra 9

DT50 (90 d)



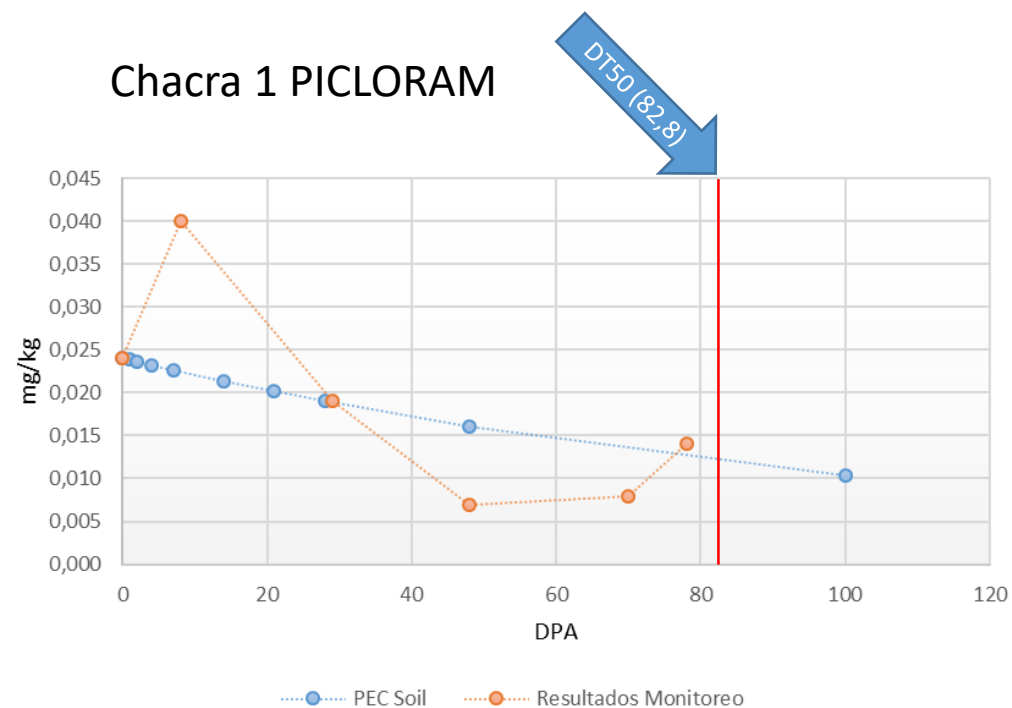
PEC Soil Resultados Monitoreo

GLIFOSATO: Comparación modelo PEC Soil y resultados muestreo de suelo.

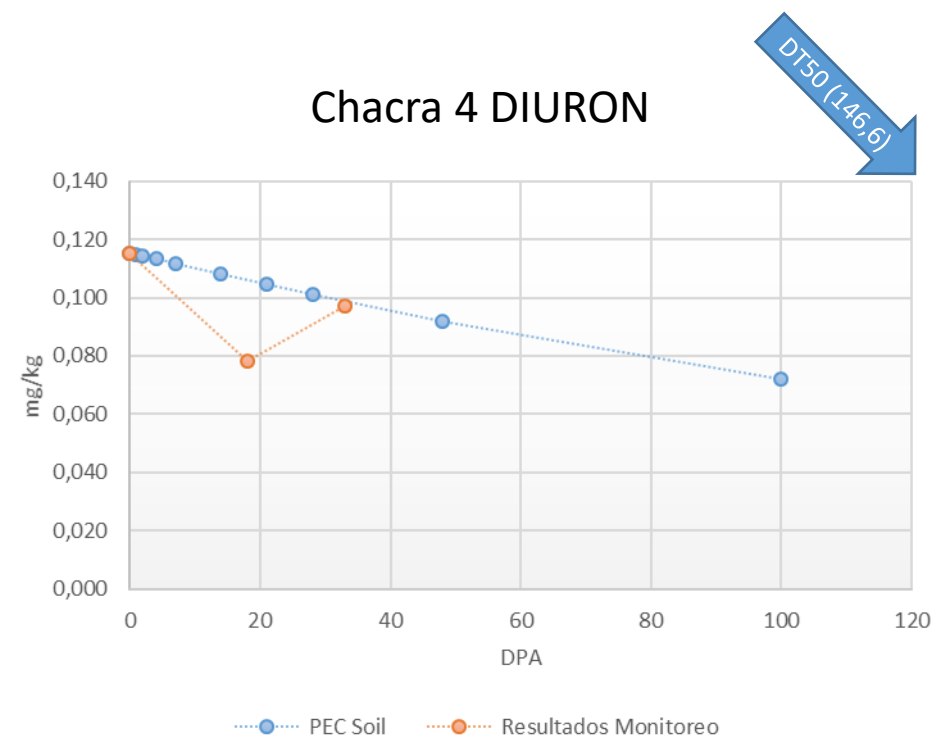


Comparación modelo PEC Soil y resultados muestreo de suelo.

Chacra 1 PICLORAM



Chacra 4 DIURON





Ministerio
de Ganadería,
Agricultura y Pesca

DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS AGRÍCOLAS

RESULTADOS PARCIALES

ZONA DE CULTIVO *vs* ZONA RIPARIA

MUESTREO:

7 dpa: Zona de Cultivo

Luego de la primera lluvia post aplicación: Zona Cultivo y Zona Riparia

Valores Ecotoxicología: PPDB Base de datos de propiedades de fitosanitarios (University of Hertfordshire)

Chacra 1: Zona Cultivo y Zona Riparia

		mg/kg					
APLICACIÓN 1	2-4D Amina	0,554					
19/10/2021	Picloram	0,032					
		CULTIVO	ZONA RIPARIA		CULTIVO	ZONA RIPARIA	OBSERVACIONES
FECHA	DPA CULTIVO	2-4D Amina (1) (mg/kg)			Picloram (mg/kg)		
27/10/2021	8	0,006	ND		0,04	ND	MUESTREO POST APLICACIÓN
17/11/2021	29	ND	ND		0,019	ND	MUESTREO POST LLUVIA (26mm)
6/12/2021	48	ND	ND		0,007	ND	
28/12/2021	70	0,007			0,008		NO SE MUESTREO ZR POR PROTOCOLO
5/1/2022	78	ND	ND		0,014	ND	MUESTREO POST LLUVIA (30 mm)

ND = No detectado
Límite de cuantificación del método:

2-4D Amina=0,004 mg/kg
Picloram=0,004 mg/kg

➤ **Amina:**

ECOTOXICIDAD

Lombrices de tierra - Agudo 14 días LC₅₀ (mg/kg): 350

➤ **Picloram:**

ECOTOXICIDAD

Lombrices de tierra - Agudo 14 días LC₅₀ (mg/kg): >4475

LC₅₀: Es la concentración de una sustancia química que se puede esperar cause un efecto letal en el 50% de la población analizada.

Chacra 1: Zona Cultivo y Zona Riparia (cont)



Ministerio
de Ganadería,
Agricultura y Pesca

DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS AGRÍCOLAS

		mg/kg	OBSERVACIONES			
APLICACIÓN 2	Glifosato	1,366				
27/11/2021	2-4D Amina	0,554				
	Flumioxazim	0,055	NO LO ANALIZA EL LABORATORIO			
		CULTIVO	ZONA RIPARIA		OBSERVACIONES	
FECHA	DPA CULTIVO	Glifosato (mg/kg)				
6/12/2021	9	0,12	ND		MUESTREO POST APLICACIÓN	
28/12/2021	31	0,19			NO SE MUESTREO ZR POR PROTOCOLO	
5/1/2022	39	0,11	ND		MUESTREO POST LLUVIA (30 mm)	

ND = No detectado

Límite de cuantificación del método:

Glifosato=0,02 mg/kg

➤ **Glifosato:**

ECOTOXICIDAD

Lombrices de tierra - Agudo 14 días LC₅₀ (mg/kg): >5600

Chacra 2: Zona Cultivo y Zona Riparia



Ministerio
de Ganadería,
Agricultura y Pesca

DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS AGRÍCOLAS

		mg/kg	OBSERVACIONES	
APLICACIÓN	Paraquat	0,3077	NO LO ANALIZA EL LABORATORIO	
29/10/2021	S-Metolaclor	0,7172		
	Fomesafen	0,1648	NO LO ANALIZA EL LABORATORIO	
		CULTIVO	ZONA RIPARIA	OBSERVACIONES
FECHA	DPA CULTIVO	S-Metolaclor (mg/kg)		
27/10/2021	MUESTREO T0	ND	ND	
9/11/2021	11	0,051	ND	MUESTREO POST APLICACIÓN
17/11/2021	19	0,032	0,16	MUESTREO POST LLUVIA (22 mm)
15/12/2021	47			
5/1/2022	68	0,043		

ND = No detectado

Límite de cuantificación del método:

Metolaclor=0,010 mg/kg

Ref: Las celdas vacías no tienen el resultado aun.

➤ **Metolaclor:**

ECOTOXICIDAD Y DESTINO AMBIENTAL:

Lombrices de tierra - Agudo 14 días LC₅₀ (mg/kg): 140

Soil DT50 (vida media) = **90 días** Moderadamente persistente

Solubilidad (mg/l) = 500 ALTA

Koc (ml/g) = 120 ABSORCION DEL ia AL SUELO: MODERADA.



Chacra 4: Zona Cultivo y Zona Riparia

		mg/kg				
APLICACIÓN 1	Cletodim	0,148				
16/10/2021	2-4D Amina	0,674				
			CULTIVO	ZONA RIPARIA	CULTIVO	ZONA RIPARIA
FECHA	DPA CULTIVO	2-4D Amina (mg/kg)				
4/11/2021	19	0,026	ND	ND	ND	ND
17/11/2021	32	ND	ND	ND	ND	ND
26/11/2021	41	ND				
6/12/2021	51	ND	ND	ND	ND	ND
21/12/2021	66	ND	ND	ND	ND	ND

ND = No detectado
Límite de cuantificación del método:

2-4D Amina=0,004 mg/kg
Cletodim=0,004 mg/kg

➤ **Amina:**

ECOTOXICIDAD

Lombrices de tierra - Agudo 14 días LC₅₀ (mg/kg): 350

		mg/kg	OBSERVACIONES			
APLICACIÓN 2	Paraquat	0,308	NO LO ANALIZA EL LABORATORIO			
18/11/2021	Diuron	0,154				
	Glifosato	0,702				
			CULTIVO	ZONA RIPARIA	CULTIVO	ZONA RIPARIA
FECHA	DPA CULTIVO	Glifosato 1 (mg/kg)				
26/11/2021	8	0,11			ND	
6/12/2021	18	0,051	ND		0,078	ND
21/12/2021	33	0,027	ND		0,097	ND

ND = No detectado
Límite de cuantificación del método:

Glifosato=0,02 mg/kg
Diuron=0,010 mg/kg

➤ **Glifosato:**

ECOTOXICIDAD

Lombrices de tierra - Agudo 14 días LC₅₀ (mg/kg): >5600

➤ **Diuron:**

ECOTOXICIDAD

Lombrices de tierra - Agudo 14 días LC₅₀ (mg/kg): > 798

Chacra 5: Zona Cultivo y Zona Riparia

		CULTIVO (mg/kg)			
FECHA	DPA CULTIVO	Glifosato	Azoxistrobin	Carbendazim	Epoxiconazol
17/11/2021	T0	0,11	0,02	0,037	0,015
		ZONA RIPARIA (mg/kg)			
FECHA	DPA CULTIVO	Glifosato	Azoxistrobin	Carbendazim	Epoxiconazol
17/11/2021	T0	ND	ND	ND	ND

ND = No detectado
Límite de cuantificación del método:

Glifosato=0,020 mg/kg
Azoxistrobin=0,010 mg/kg
Epoxiconazol=0,010 mg/kg
Carbendazim=0,010 mg/kg

ECOTOXICIDAD:

Lombrices de tierra - Agudo 14 días LC₅₀ (mg/kg):

- Glifosato: >5600
- Piraclostrobin: 567
- Metolaclor: 140
- Epoxiconazol: >500
- Carbendazim: 5,4 ALTO

		mg/kg		
	APLICACIÓN	Glifosato	1,637	
	18/12/2021			
		CULTIVO	ZONA RIPARIA	
FECHA	DPA CULTIVO	Glifosato 1		OBSERVACIONES
17/11/2021	T0	0,11	ND	
28/12/2021	10			MUESTREO POST APLICACIÓN
6/1/2022	19	0,17	ND	MUESTREO POST LLUVIA (47 mm)

ND = No detectado
Límite de cuantificación del método:

Glifosato=0,020 mg/kg

➤ **Glifosato:**

ECOTOXICIDAD:

Lombrices de tierra - Agudo 14 días LC₅₀ (mg/kg): >5600

Ref: Las celdas vacías no tienen el resultado aun.

Chacra 6: Zona Cultivo y Zona Riparia

		CULTIVO	ZONA RIPARIA	OBSERVACIONES					mg/kg
	FECHA	DPA CULTIVO	Glifosato (mg/kg)				APLICACIÓN	Glifosato	1,637
	17/11/2021	MUESTREO T0	0,053	ND			12/12/2021	Cletodim	0,185
APLICACIÓN →	30/12/2021	7			MUESTREO POST APLICACIÓN			Diclosulam	0,002
	6/1/2022	14	0,28	0,043	MUESTREO POST LLUVIA (35 mm)				
	FECHA	DPA CULTIVO	Cletodim (mg/kg)						
APLICACIÓN →	17/11/2021	MUESTREO T0	ND	ND					
	30/12/2021	7			MUESTREO POST APLICACIÓN				
	6/1/2022	14	ND	ND	MUESTREO POST LLUVIA (35 mm)				
	FECHA	DPA CULTIVO	Diclosulam (mg/kg)						
APLICACIÓN →	17/11/2021	MUESTREO T0	ND	ND					
	30/12/2021	7			MUESTREO POST APLICACIÓN				
	6/1/2022	14	ND	ND	MUESTREO POST LLUVIA (35 mm)				

➤ **Glifosato:**

ECOTOXICIDAD Y DESTINO AMBIENTAL:

Lombrices de tierra - Agudo 14 días LC₅₀ (mg/kg): >5600

Soil DT50 (vida media) = **15 días** *No persistente*

Solubilidad (mg/l) = 10500 ALTA

Koc (ml/g) = 1424 ABSORCION DEL ia AL SUELO: MODERADA A FUERTE.

ND = No detectado

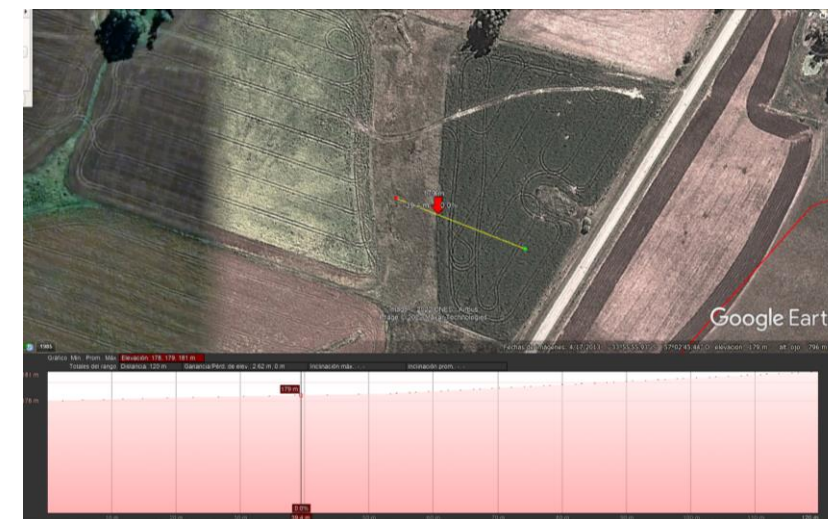
Límite de cuantificación del método:

Glifosato=0,02 mg/kg

Cletodim=0,004 mg/kg

Diclosulam=0,004 mg/kg

Ref: Las celdas vacías no tienen el resultado aun.



Chacra 9: Zona Cultivo y Zona Riparia

		mg/kg		
APLICACIÓN	Glifosato	0,935		
22/10/2021				
		CULTIVO	ZONA RIPARIA	OBSERVACIONES
FECHA	DPA CULTIVO	Glifosato		
10/11/2021	19	0,26		MUESTREO POST APLICACIÓN
17/11/2021	26	0,07	ND	MUESTREO POST LLUVIA (35 mm)
28/12/2021	67	0,29		MUESTREO POST APLICACIÓN
5/1/2022	75	0,29	ND	MUESTREO POST LLUVIA (25 mm)

ND = No detectado

Límite de cuantificación del método:

Glifosato=0,02 mg/kg

➤ **Glifosato:**

ECOTOXICIDAD

Lombrices de tierra - Agudo 14 días LC₅₀ (mg/kg): >5600

Chacra 9: Zona Cultivo y Zona Riparia (cont)

		mg/kg		
APLICACIÓN	Metolaclor	0,812		
30/10/2021				
		CULTIVO	ZONA RIPARIA	OBSERVACIONES
FECHA	DPA CULTIVO	S-Metolaclor		
10/11/2021	11	0,12		MUESTREO POST APLICACIÓN
17/11/2021	18	0,074	ND	MUESTREO POST LLUVIA (35 mm)
28/12/2021	59	0,083		MUESTREO POST APLICACIÓN
5/1/2022	67	0,099	ND	MUESTREO POST LLUVIA (25 mm)

ND = No detectado

Límite de cuantificación del método:

Glifosato=0,02 mg/kg

Metolaclor=0,010 mg/kg

➤ **Metolaclor:**

ECOTOXICIDAD

Lombrices de tierra - Agudo 14 días LC₅₀ (mg/kg): 140

Chacra 11: Zona Cultivo y Zona Riparia

		mg/kg	OBSERVACIONES	
APLICACIÓN	Glifosato	2,3385		
5/10/2021	2-4 D Amina	0,5538		
	Dicamba	0,1023	NO LO ANALIZA EL LABORATORIO	
2/11/2021	LABOREO			
		CULTIVO	ZONA RIPARIA	OBSERVACIONES
FECHA	DPA CULTIVO	Glifosato (mg/kg)		
23/11/2021	(T0) 49	0,37	0,096	MUESTREO T0

		CULTIVO	ZONA RIPARIA	
FECHA	DPA CULTIVO	2-4 D Amina (mg/kg)		
23/11/2021	(T0) 49	ND	ND	MUESTREO T0

ND = No detectado

Límite de cuantificación del método:

Glifosato=0,02 mg/kg

2-4D Amina=0,004 mg/kg

➤ Glifosato:

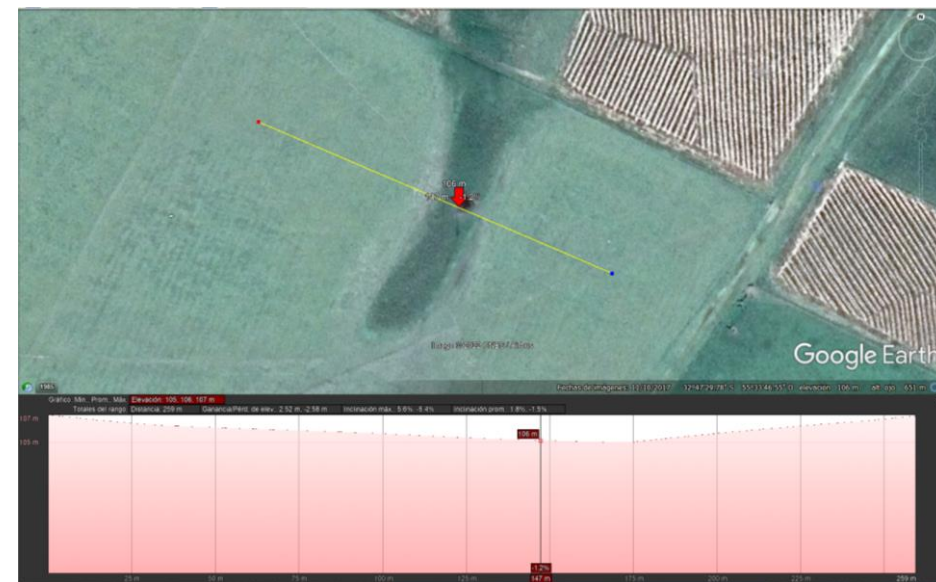
ECOTOXICIDAD Y DESTINO AMBIENTAL:

Lombrices de tierra - Agudo 14 días LC₅₀ (mg/kg): >5600

Soil DT50 (vida media) = **15 días** *No persistente*

Solubilidad (mg/l) = 10500 ALTA

Koc (ml/g) = 1424 ABSORCIÓN DEL I_a AL SUELO: MODERADA A FUERTE.



Chacra 12: Zona Cultivo y Zona Riparia

		mg/kg	OBSERVACIONES					mg/kg	OBSERVACIONES
APLICACIÓN	Glifosato	1,456	FUE LA ULTIMA CHACRA EN CONSEGUIRSE			APLICACIÓN	Glifosato	1,403	
2/10/2021	2-4 D Amina	0,231				10/12/2021	Imazetapir	0,065	
	Cletodim	0,185					Triflumuron	0,037	NO LO ANALIZA EL LABORATORIO
		CULTIVO	ZONA RIPARIA					CULTIVO	ZONA RIPARIA
FECHA	DPA CULTIVO	Glifosato 1		OBSERVACIONES		FECHA	DPA CULTIVO	Imazetapir	
10/12/2021	69	0,083	ND			17/12/2021	7		
17/12/2021	76			MUESTREO POST LLUVIA (13 mm)		5/1/2022	26	ND	
5/1/2022	95	0,19							
		CULTIVO	ZONA RIPARIA						
FECHA	DPA CULTIVO	2-4D Amina							
10/12/2021	69	ND	ND						
17/12/2021	76			MUESTREO POST LLUVIA (13 mm)					
5/1/2022	95	ND							
		CULTIVO	ZONA RIPARIA						
FECHA	DPA CULTIVO	Cletodim							
10/12/2021	69	ND	ND						
17/12/2021	76			MUESTREO POST LLUVIA (13 mm)					
5/1/2022	95	ND							

APLICACIÓN 2°
GLIFOSATO

➤ **Glifosato:**

ECOTOXICIDAD

Lombrices de tierra - Agudo 14 días LC₅₀ (mg/kg): >5600

ND = No detectado
Límite de cuantificación del método:

Glifosato=0,02 mg/kg
2-4D Amina=0,004 mg/kg
Cletodim=0,004 mg/kg

Ref: Las celdas vacías no tienen el resultado aun.

Consideraciones finales:

- La evolución de la concentración de fitosanitarios en el suelo muestra una velocidad mayor de degradación respecto al modelo de referencia PEC Soil.
- En la zona de cultivo no se han detectado niveles de fitosanitarios por encima del valor de referencia LC50 para lombrices en los ingredientes activos estudiados.
- Al momento no se han detectado ingredientes activos de alto riesgo de entrada difusa a ecosistemas acuáticos.

Hitos a cumplir:

HITOS	ENTREGABLES	PLAZO
3	Informe final de resultados de los dos semestres, evaluación de las zonas riparias, identificación de plaguicidas del alto riesgo de entradas difusas y mejora de la matriz para evaluación de riesgo.	Dic. - 2022



Ministerio
de Ganadería,
Agricultura y Pesca

DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS AGRÍCOLAS

MUCHAS GRACIAS