



# IV Jornadas Nacionales de Suelos de Ambientes Semiáridos



Córdoba, 25 y 26 de septiembre de 2019.

Facultad de Ciencias Agropecuarias- Universidad Nacional de Córdoba.

## PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL MAPEO DE VIDA MEDIA DE ATRAZINA EN SUELOS A ESCALA REGIONAL

Giannini Kurina F.<sup>1\*</sup>, Borello J.<sup>2</sup>, Cañas I.<sup>2</sup>, Balzarini M<sup>1,3</sup>., Hang S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Córdoba. Argentina. CONICET.

<sup>2</sup> CEPROCOR, Ministerio de Ciencia y Tecnología, Gobierno de la Prov. de Córdoba

<sup>3</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

\*francagianninikurina@gmail.com, Ing Agr. Felix Aldo Marrone 746 - Ciudad Universitaria UNC, Córdoba Argentina.

**RESUMEN:** En la dinámica de un fitosanitario en el suelo, el parámetro de vida media ( $t^{1/2}$ ) representa el tiempo que transcurre hasta alcanzar la mitad de la concentración inicial suministrada. Adquiere especial relevancia porque caracteriza su persistencia en dicha matriz. En este trabajo se desarrolló un protocolo para mapear el parámetro de vida media de atrazina en suelos a escala de la provincia de Córdoba. La secuencia metodológica propuesta implicó los siguientes pasos: 1) se seleccionó una muestra  $n=61$  de sitios según cLHS basado en propiedades edáficas con el objetivo de maximizar la eficiencia de muestreo asegurando que la variabilidad en la región se encuentre completamente caracterizada. 2) Los suelos seleccionados se fortificaron y se llevaron a cámara de incubación por 21 días, se cuantificó la concentración de atrazina a los días 0,3,7,14 y 21 por cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas tandem (LC-MS/MS) empleando procedimiento QuEChERS. 3) Se modeló el decaimiento de la concentración de atrazina en función del tiempo y propiedades edáficas suponiendo un comportamiento exponencial a partir de modelos no lineales mixtos. 4) A partir de los modelos construidos se obtuvo el parámetro  $t^{1/2}$  para diversos suelos. 5) Finalmente se modeló la variabilidad espacial del parámetro  $t^{1/2}$  para el territorio de la provincia de Córdoba a partir de regresiones espaciales bayesianas estimadas con R-INLA. La vida media de atrazina estimada para los suelos de la provincia de Córdoba registró una media de 12 días con un  $IC_{95}$  entre 1,4 y 41,5 días.

**PALABRAS CLAVE:** Modelos predictivos, Herbicidas, Mapeo Digital de Suelos.



# IV Jornadas Nacionales de Suelos de Ambientes Semiáridos



Córdoba, 25 y 26 de septiembre de 2019.  
Facultad de Ciencias Agropecuarias- Universidad Nacional de Córdoba.

## PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL MAPEO DE VIDA MEDIA DE ATRAZINA EN SUELOS A ESCALA REGIONAL

Giannini Kurina F.<sup>1\*</sup>, Borello J.<sup>2</sup>, Cañas I.<sup>2</sup>, Balzarini M.<sup>1,3</sup>, Hang S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> CONICET, <sup>2</sup> CEPROCOR, <sup>3</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias, UNC  
[francagianninikurina@gmail.com](mailto:francagianninikurina@gmail.com)

### INTRODUCCIÓN

El parámetro de vida media ( $t_{1/2}$ ) representa el tiempo que transcurre hasta alcanzar la mitad de la concentración inicial suministrada.

El objetivo de este trabajo consistió en desarrollar un protocolo para estimar y mapear  $t_{1/2}$  del atrazina en suelos, a escala de la provincia de Córdoba.

### SECUENCIA METODOLÓGICA

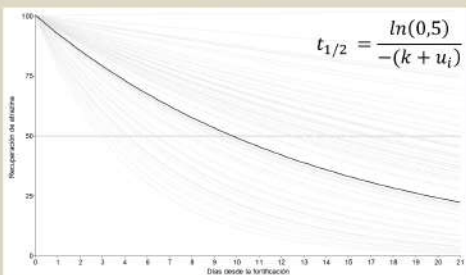
- 1) Selección de sitios representativa de la variabilidad edáfica en la región por cHLS.
- 2) Fortificado de los suelos e incubado por 21 días, cuantificando a los días 0,3,7,14 y 21 (cuantificación por cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas tándem empleando procedimiento QuEChERS).
- 3) Modelado el decaimiento de la concentración de herbicida en función del tiempo a partir de modelo no lineal mixto exponencial con efecto aleatorio suelo asociado a la pendiente.
- 4) Modelado la variabilidad espacial de la vida media estimada en función a variables edáficas, climáticas y de uso del suelo mediante regresión bayesiana incluyendo un efecto aleatorio espacialmente estructurado (R-INLA).
- 5) Mapeo de la vida media a partir de la distribución a posteriori de valores predichos de vida media, usando el modelo espacial ajustado y una grilla de predicción densa.

### RESULTADOS

$$C_i(t) = C_0 e^{-(k+u_i)t} \quad u \sim N(0, \sigma^2_u)$$

Donde  $C_i(t)$  es el porcentaje de recuperación de la molécula de atrazina en el tiempo  $t$  para el suelo  $i$ ,  $k$  es la pendiente de la curva de disipación poblacional,  $u_i$  es el efecto aleatorio del sitio  $i$ , expresado como una desviación de la pendiente del sitio  $i$  respecto a la pendiente poblacional, y  $t$  es el momento de tiempo en el que se realiza la medición.  $C_0$  es la ordenada al origen, representa la concentración inicial.

El efecto aleatorio de sitio se asumió con distribución normal de media cero y varianza  $\sigma^2_u$  y no correlacionado con la componente aleatoria asociado al término de error.



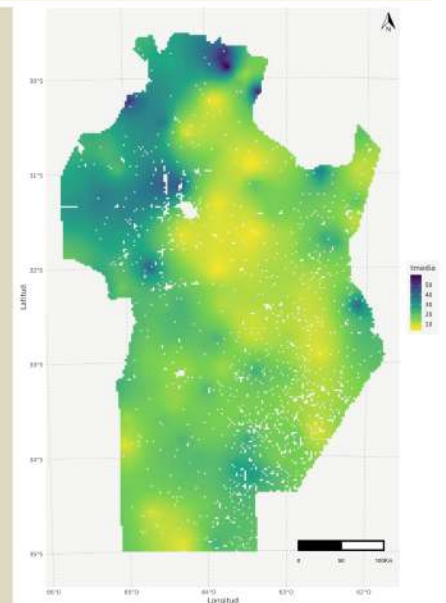
$t_{1/2}$  medio de atrazina fue de 9,91 días  $IC_{95}(3,8,50,7)$

Modelo para la vida media de atrazina en suelos

Efectos fijos	
(Intercepto)	4.31 ± 0.75
TvsPP	-5.82 ± 2.84
Kppm	-0.0007 ± 0.0004
Arcilla	-0.02 ± 0.01
CE	0.27 ± 0.12
Cultivo leguminosa sin Gramínea	0.26 ± 0.15
Pastizal- Pastura	0.70 ± 0.27
Monte-Arbustal	1.35 ± 0.26
Bondad de ajuste	
RMSPE	0.57
RMSPE relativa a la media	22.70
Porcentajes de sitios con errores <25%	70

RMSPE, raíz cuadrada del error cuadrático medio de predicción

Suelos con coberturas con menor probabilidad de antecedentes en la aplicación de atrazina registran mayores vidas medias



### CONCLUSIONES

- La variabilidad en la velocidad de disipación debida a características de sitio puede contemplarse en el modelado de curvas de disipación mediante efectos aleatorios asociados a la pendiente
- El uso y cobertura de suelo resultaron cruciales en la explicación los tiempos de vida media
- La propuesta metodológica permitió explicar y mapear la persistencia de atrazina en suelos de la provincia de Córdoba

