

Exposición múltiple a plaguicidas agropecuarios y desempeño cognitivo en comunidades rurales, Región del Maule (ID 1823)

Villanueva, M¹., Landeros N²., Lucero, B³., Carrasco, C³., Valdés, C^{4, 5}., Figueroa, B^{4, 5}., Castillo, B⁵., Muñoz Quezada, M. T⁶., Zúñiga, L^{5*}.

¹ Magister en Neurociencia, Facultad de las Ciencias de la Salud, Universidad Católica del Maule.

² Centro Oncológico, Facultad de Medicina, Universidad Católica del Maule.

³ Centro de Investigación en Neuropsicología y Neurociencias Cognitivas, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Católica del Maule.

⁴ Escuela de Ingeniería en Biotecnología, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule.

⁵ Centro de Investigación de Estudios Avanzados del Maule, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad Católica del Maule.

⁶ Programa de Epidemiología, Escuela de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

Introducción

Los **procesos cognitivos** como la atención, memoria y funciones ejecutivas dependen del **equilibrio neuroquímico cerebral**, especialmente del **sistema colinérgico** mediado por la **acetilcolina**^{1, 2}.

La **exposición crónica a plaguicidas organofosforados** provenientes de industrias puede alterar este sistema al **inhibir la enzima acetilcolinesterasa**³, generando efectos neurotóxicos⁴. Sin embargo, son escasos los estudios que abordan este fenómeno considerando **múltiples fuentes** emisoras de químicos y su efecto sobre **habitantes de zonas rurales** colindantes.

El objetivo de este estudio fue **evaluar la asociación** entre la **exposición a plaguicidas** de uso agropecuario, provenientes de diversas fuentes de contaminación territorial, y el **desempeño neurocognitivo** de una comunidad rural de la Región del Maule.

Materiales y Métodos

Estudio observacional de corte transversal



Fuente: Google Earth

Población de estudio

82 adultos del sector San Agustín del Arbolillo (secano costero), Región del Maule

Variables de estudio

Edad, sexo, tiempo de residencia en la zona, distancia a fuentes emisoras, rendimiento cognitivo (MMSE e INECO Frontal Screening), percepción de olores y niveles ambientales de plaguicidas (tierra y agua).

Análisis estadístico

Se reporta la estadística descriptiva sociodemográfica, neurocognitiva, plaguicidas en matrices ambientales y percepción de olores. Se comparan medias con *t*-Student. Se construyen MRLM para MMSE e INECO. Analizado con IBM SPSS Statistic 25.

Resultados

Tabla I: Características Sociodemográficas del grupo de estudio (n = 82)

Características Socio-demográficas	Hombres (n = 44)	Mujeres (n = 38)	Valor - p
Edad (años)	61,0 (25)	54,5 (17)	0,140 ¹
Tiempo que reside en la zona (años)	4,5 (26)	4,0 (12)	0,531 ¹
Ingreso per cápita (CL pesos)	166.666 (150.000)	183.333 (171.875)	0,858 ¹
Nivel de estudios (años)			
Básica	13 (15,9)	13 (15,9)	
Media	14 (17,1)	14 (17,1)	
Superior	12 (14,7)	5 (6,1)	0,382 ²
Estudios técnicos	5 (6,1)	6 (7,3)	
Consumo de alcohol			
No	24 (29,6)	27 (33,3)	
Si	19 (23,5)	11 (13,6)	0,156 ²
Consumo de tabaco			
No	30 (37)	27 (33,3)	
Si	13 (16)	11 (13,6)	0,899 ²
¿Es trabajador agrícola?			
No	34 (41,5)	34 (31,5)	
Si	10 (12,2)	4 (4,9)	0,143 ²
¿Tiene un invernadero o huerto en su hogar?			
No	16 (23,5)	19 (23,5)	
Si	27 (33,3)	19 (23,5)	0,246 ²
¿Utiliza plaguicidas o insecticidas dentro de su hogar?			
No	14 (17,3)	11 (13,6)	
Si	29 (35,8)	27 (33,3)	0,726 ²

Las variables continuas están expresadas en mediana y rango intercuartílico, las categóricas en frecuencia y porcentaje. ¹Prueba U de Mann Whitney; ²Prueba Chi Cuadrado. Nivel de significancia = 0,05

Figura 1: Rendimiento cognitivo del grupo de estudio medido mediante Mini-Mental State Examination (MMSE) e INECO Frontal Screening.

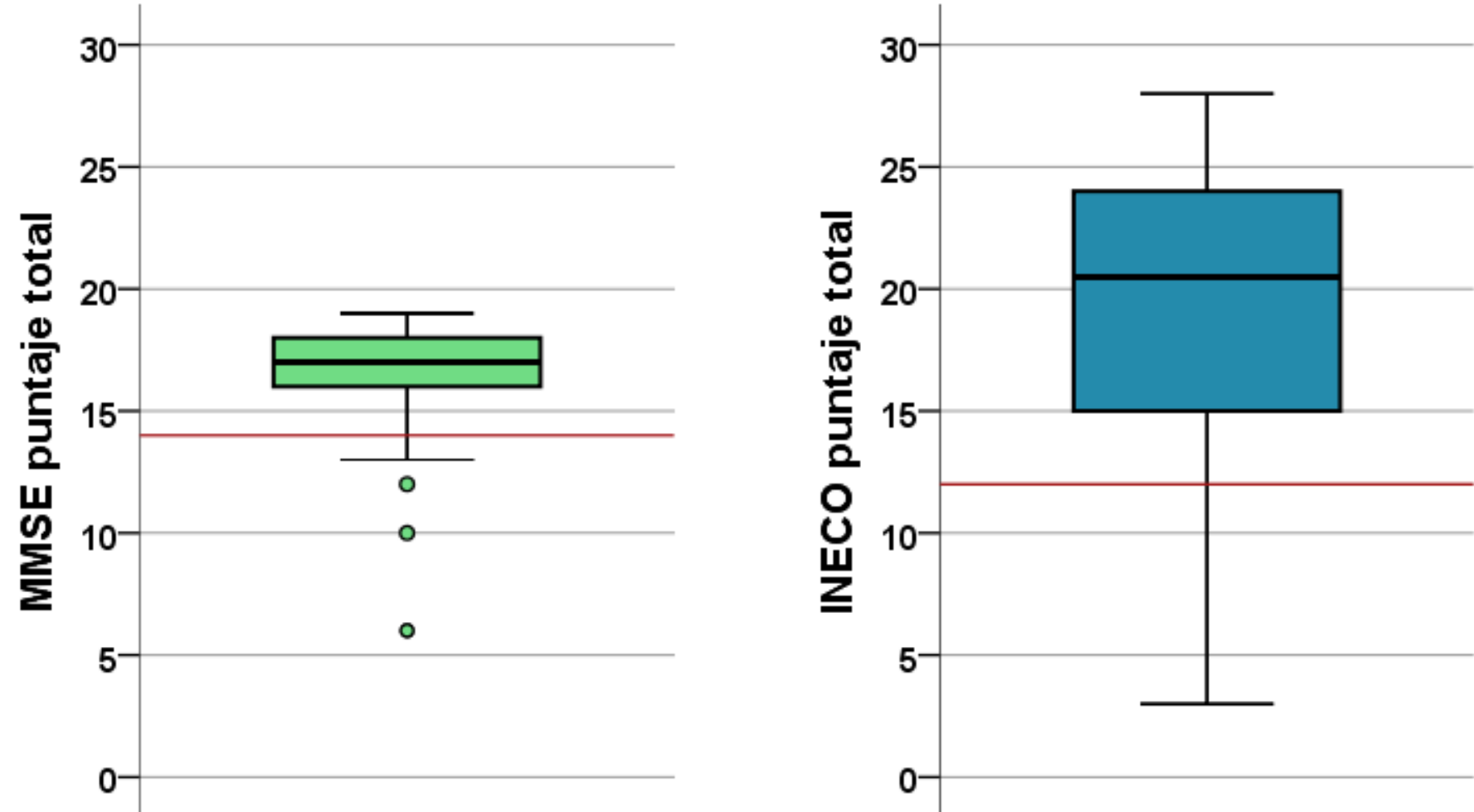


Figura 2: Comparación de los niveles de diazinón y piretroides en agua entre personas con y sin déficit cognitivo según MMSE.

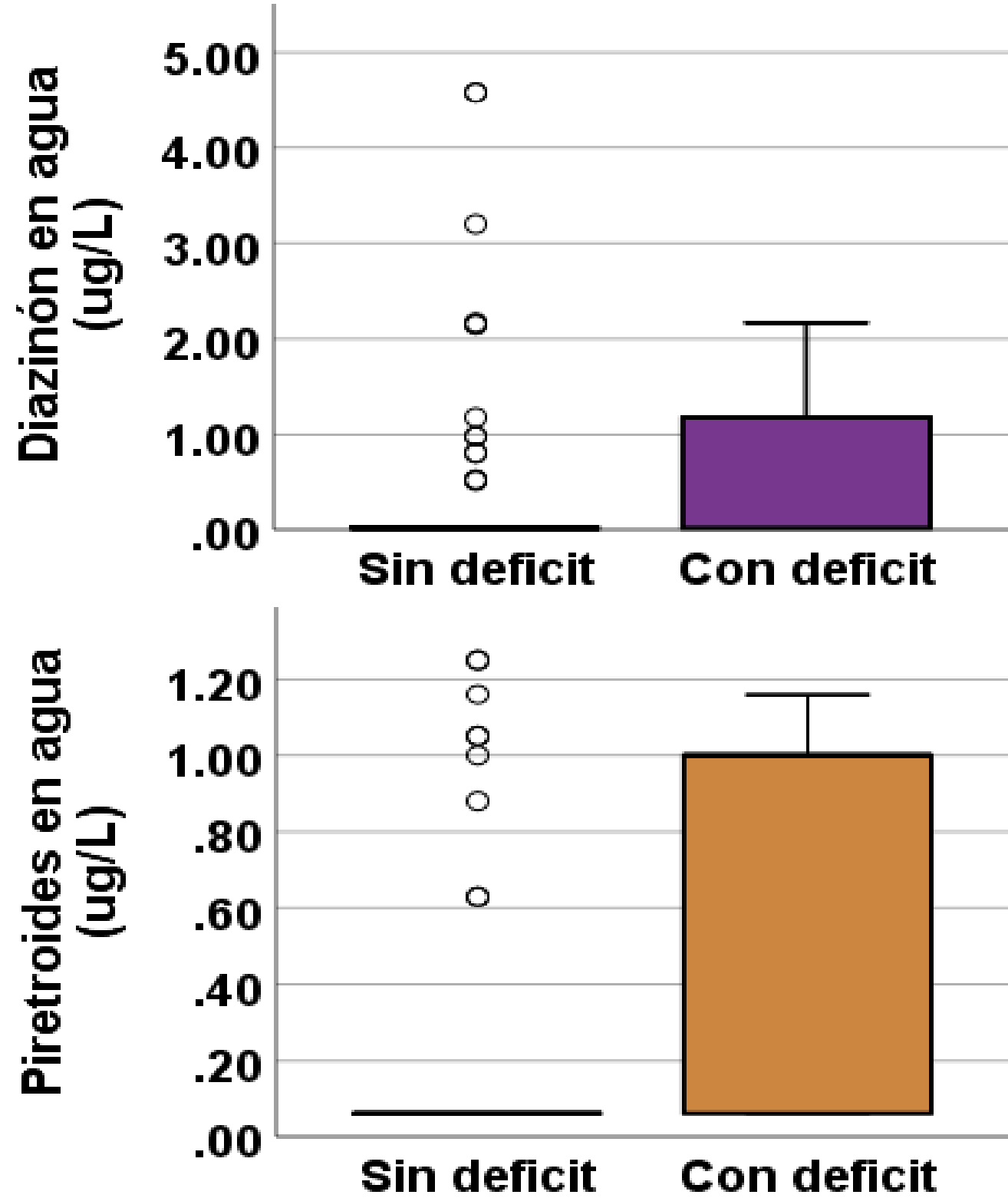


Figura 3: Niveles de olores desagradables percibidos mediante escala termométrica de la Norma Chilena NCh. 3387:2015, según distancia de la vivienda a la industria porcina, y según uso domiciliario de plaguicidas

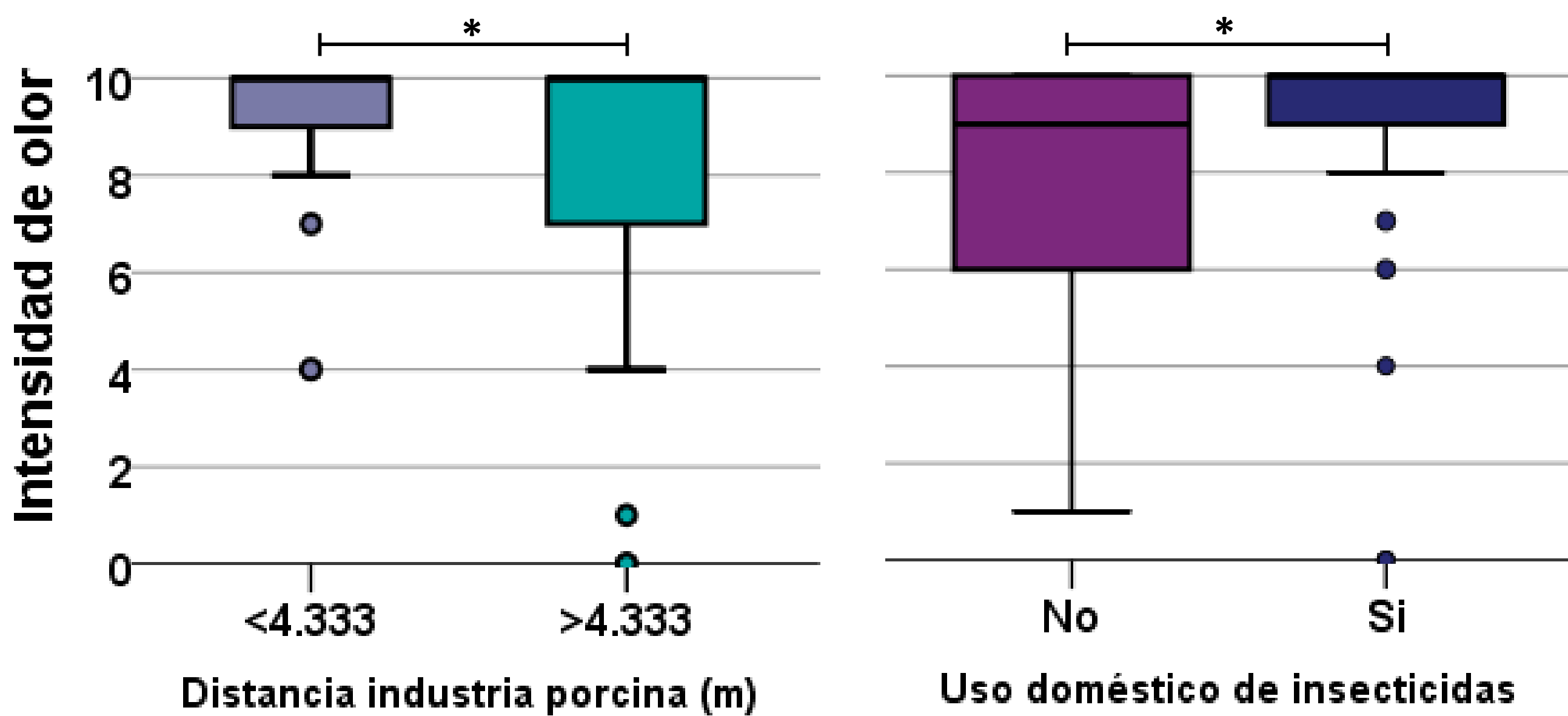


Tabla II: Modelos de regresión lineal múltiple para el rendimiento cognitivo medidos mediante MMSE e INECO en función de las variables socio demográficas y de exposición estimadas por medio de los niveles de plaguicidas en el ambiente y las distancias entre las distintas fuentes de emisión.

MMSE	Variables	COEFICIENTE		MODELO	
		β	95% IC	R ² ajustado	Valor - p
	Edad (años)	-0.234	[-0.069; -0.002]		
	Peso (kg)	0.276	[0.006; 0.073]		
	Tabaco ^a	-0.263	[-2.324; -0.114]		
	Náuseas ^a	0.279	[0.030; 0.377]	0.147	0.011
	Cipermetrina _{agua} (ug/L)	0.159	[-0.648; 3.251]		
	Distancia criadero (m)	-0.197	[4.46E-4; 3.40E-5]		

^aGrupos de referencia variables categóricas: tabaco (0 = no fuma; 1 = fuma), náuseas (0 = no, 1 = si)

INECO	Variables	COEFICIENTE		MODELO	
		β	95% IC	R ² ajustado	Valor - p
	Edad (años)	-0.271	[-0.199; -0.018]		
	Estudios (años)	0.279	[0.130; 1.431]		
	Ingresos (CL\$)	0.195	[-1.85E-7; 1.70E-5]		
	Clorpirifos _{agua} (ug/L)	-0.267	[-0.188; -0.002]	0.355	< 0.001
	λ -cihalotrina _{agua} (ug/L)	0.266	[-0.002; 2.520]		
	Promedio distancias (m)	-0.224	[-0.002; -1.16E-4]		

Conclusión

- La **exposición ambiental** a plaguicidas **se asoció** con un **menor desempeño neurocognitivo** en la población rural evaluada.
- Estos hallazgos destacan la necesidad de incorporar **indicadores de exposición ambiental** y **de salud mental** en las estrategias de **vigilancia en salud pública rural**, así como en la toma de decisiones territoriales que protejan el **bienestar neuropsicológico** de **comunidades expuestas** a escenarios de vulnerabilidad climática.

Referencias

- Huang, Q., Liao, C., Ge, F., Ao, J., & Liu, T. (2022). Acetylcholine bidirectionally regulates learning and memory. Journal of Neurorestoratology, 10(2), 100002.
- Newman, E. L., Gupta, K., Climer, J. R., Monaghan, C. K., & Hasselmo, M. E. (2012). Cholinergic modulation of cognitive processing: insights drawn from computational models. Frontiers in behavioral neuroscience, 6, 24916.
- Caro-Gamboa, L. J., Forero-Castro, M., & Dallo-Báez, A. E. (2020). Inhibición de la colinesterasa como biomarcador para la vigilancia de población ocupacionalmente expuesta a plaguicidas organofosforados. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 21(3), 1-23.
- Richardson JR, Fitsanakis V, Westerink RHS, Kanthasamy AG: Neurotoxicity of pesticides. Acta Neuropathol (2019) 138(3):343-362.

*Correo: lzuniga@ucm.cl