

Uso de plaguicidas y discapacidad intelectual en estudiantes de escuelas municipales, Provincia de Talca, Chile

Use of pesticides and intellectual disabilities in local school students.
Provincia of Talca, Chile

María T. Muñoz Q¹.

¹ Psicóloga, magíster en psicología, doctorado en salud pública, Escuela de Salud Pública, Universidad de Chile; académica del Departamento de Psicología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Católica del Maule, Chile. Correo electrónico: mtrmuoz@ucm.cl

Recibido: 9 de julio de 2009. Aprobado: 24 de marzo de 2010

Muñoz MT. Uso de plaguicidas y discapacidad intelectual en estudiantes de escuelas municipales, Provincia de Talca, Chile. Rev. Fac. Nac. Salud Pública 2010; 28(1): 29-35

Resumen

Objetivo: describir la relación existente entre la cercanía de escuelas municipales a predios agrícolas que utilizan plaguicidas y la presencia de escolares con discapacidad intelectual. **Metodología:** estudio ecológico exploratorio. Se utilizaron datos secundarios de integración escolar de niños con discapacidad intelectual de la provincia de Talca y se determinó el grado de cercanía a predios agrícolas de las escuelas. Además, se consideraron las variables urbana o rural y el nivel socioeconómico de la escuela. **Resultados:** con un $p < 0,05$, se observó una mayor proporción de estudiantes con discapacidad intelectual en las escuelas rurales de nivel socioeconómico bajo y cercanía a predios agrícolas que utilizan plaguicidas. Al ajustar un modelo de regresión múltiple por nivel

socioeconómico bajo, se mantuvo la relación entre cercanía de la escuela a predio agrícola y la mayor proporción de niños con discapacidad intelectual por escuela. **Discusión:** de acuerdo con los resultados encontrados, la mayor proporción de escolares con discapacidad intelectual de escuelas cercanas a predios agrícolas podría estar relacionada con la utilización de plaguicidas, por lo tanto, se plantea la necesidad de indagar con biomarcadores la asociación entre exposición a plaguicidas y dificultades cognitivas en los estudiantes, con el fin de determinar su efecto en el aprendizaje para desarrollar acciones de control y prevención efectivas en su uso.

-----**Palabras clave:** plaguicidas, discapacidad intelectual, salud escolar

Abstract

Objective: to describe the relationship between municipal schools located very close to farms where pesticides are used and the presence of intellectual disabilities in their students. **Methodology:** this is an exploratory ecological study. Secondary data obtained from school integration programs in the province of Talca were used, and the proximity between schools and farms were also determined. Besides that, rural/urban and socioeconomic level variables were considered. **Results:** a higher proportion of students with intellectual di-

sabilities from rural schools of low socioeconomic status located very close to farms where pesticides are used was identified with a $p < 0.05$. **Discussion:** an investigation related to the association between pesticide exposure and cognitive difficulties among students by means of biomarkers used to determine the effect of pesticides on learning is suggested, thus developing an effective prevention and control of pesticide use.

-----**Key words:** pesticides, intellectual disability, school health

Introducción

Se ha demostrado que los pesticidas utilizados indebidamente provocan contaminación del medio ambiente, daños a la salud y dificultades en el desarrollo de los seres humanos, que en ocasiones son irreversibles (1-6). Las situaciones de intoxicación se presentan de manera accidental en niños, en el ámbito ocupacional en adultos y jóvenes que trabajan en agricultura, por intentos de suicidio y por exposición a plaguicidas en desuso (1, 4, 5, 7). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), existiría una incidencia anual de intoxicación aguda por plaguicidas de 18 por 100.000 trabajadores agrícolas de tiempo completo y 7,4 por millón de escolares (8). Por otro lado, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) menciona que si bien 80% de los plaguicidas que se distribuyen en el mundo son usados en países desarrollados, 99% de las intoxicaciones ocurre en vías de desarrollo o subdesarrolladas (9).

A lo largo del tiempo, se ha presentado contundente evidencia de que los efectos de los pesticidas en la salud de los niños son múltiples y con graves consecuencias para su desarrollo. Estudios aplicados a niños y a sus padres expuestos a diversos tipos de plaguicidas demuestran efectos citogenéticos dañinos y de la capacidad reproductiva, con presencia más frecuente de neoplasias en niños que provienen de ambientes rurales o hijos de padres de temporeros agrícolas, mayor cantidad de alteraciones neuroconductuales y efectos endocrinos e inmunotóxicos (1, 2, 8, 10, 11).

En una revisión sistemática (1), se encontró que los plaguicidas influyen principalmente en la población ocupacional expuesta directamente a ellos; sin embargo, los niños también se ven afectados por la contaminación de los alimentos, del medio ambiente, por vivir cerca de campos, por trabajar en faenas agrícolas y por la contaminación residencial. Además, la exposición ocupacional de los padres que laboran como trabajadores agrícolas sería un factor predictivo de mayor exposición de sus hijos a pesticidas.

Con respecto a los efectos de plaguicidas en el aprendizaje de los niños, existen investigaciones que han constatado que los niños que viven cerca de predios agrícolas presentan deficiencias funcionales en la coordinación fina y menor retención en la memoria (10, 11). También se han observado efectos a largo plazo en niños a nivel neuroconductual por la exposición a órgano-fosforados y órgano-clorados, como dificultades en tareas de memoria de corto plazo, déficit de atención, agudeza visual empobrecida, problemas en la secuenciación, flexibilidad mental, formación de conceptos, problemas conductuales y dificultades motrices (12-17). Al mismo tiempo, se sugiere una mayor prevalencia de niños con autismo en aquellas madres que vi-

vían a menos de 500 m de sectores agrícolas expuestos a organoclorados (18).

En Chile, las intoxicaciones agudas por pesticidas notificadas desde 1997 al 2005 se elevan a 6.233 casos, con promedio anual de 675 casos (19). Existen algunas investigaciones chilenas que asocian el uso de plaguicidas con abortos espontáneos (20), nacimientos de niños con malformaciones congénitas (21), alteraciones en la salud reproductiva y daño citogenético en trabajadoras agrícolas (22), disminución de los niveles de colinesterasa plasmática en escolares que asisten a escuelas de zonas agrícolas (23).

En Chile, una de las regiones con mayor porcentaje de población rural dedicada a la agricultura y ganadería es la región del Maule, donde 33,6% de su población habita en zonas rurales (24). Además, esta región es la que presenta el mayor porcentaje de discapacidad en todo el país, con 17,8% (25). Por otro lado, en el último tiempo ha aumentado la venta y aplicación de pesticidas para el control de plagas (26), lo cual ha derivado en la presencia de intoxicaciones agudas (27).

El objetivo de este estudio pretende describir, en un primer acercamiento, la relación entre escuelas municipales de la provincia de Talca cercanas o no a predios agrícolas que utilizan plaguicidas y la presencia de discapacidad intelectual en escolares, considerando la ubicación urbana o rural y el nivel socioeconómico del establecimiento escolar.

Metodología

Se efectuó un estudio ecológico exploratorio y comparativo con uso de información de fuentes secundarias del año 2008 de las escuelas primarias municipales de la provincia de Talca. Como variable de exposición se consideró la cercanía o no a predios agrícolas de parte de los establecimientos escolares. Se clasificaron como cercanas aquellas escuelas que estuvieran a 500 m de sectores agrícolas que aplicaran plaguicidas. Las otras variables independientes indagadas fueron el nivel socioeconómico de la escuela y su ubicación urbana o rural.

La variable respuesta correspondió a la proporción de estudiantes con discapacidad intelectual según la matrícula de cada escuela. Se consideraron solo estudiantes de escuelas primarias y municipales con proyecto de integración escolar, debido a que las escuelas subvencionadas o particulares solo se concentran en los sectores urbanos. Las matrículas para niños con discapacidad se ven restringidas y además en los sectores rurales predomina la modalidad de enseñanza básica (enseñanza primaria).

La población de establecimientos escolares básicos municipalizados de la provincia de Talca para el año 2008 fue de 185, con una matrícula de 31.677 estudiantes. La

unidad de análisis se seleccionó con base en la totalidad de los establecimientos escolares municipalizados que presentan proyecto de integración escolar, lo que correspondió a 98 establecimientos escolares, con un total de 27.435 estudiantes, de los cuales 783 presentaron discapacidad intelectual. Los proyectos de integración escolar son una modalidad educativa que ofrece el Estado chileno para incorporar a los niños con algún tipo de discapacidad al sistema educativo regular. Según el Ministerio Educación, en el 2008 se logró en Chile una cobertura de 81.622 estudiantes con discapacidad en proyectos de integración escolar (28).

La información sobre las matrículas de estudiantes con discapacidad intelectual y sin ella de cada escuela, nivel socioeconómico y ubicación urbana o rural se determinaron a partir de los registros estadísticos de la Secretaría Ministerial de Educación y del Departamento de Educación Provincial de Talca, de la región del Maule en Chile. Los antecedentes sobre la cercanía o no a predios agrícolas se determinaron con datos entregados por las respectivas direcciones comunales de educación municipal y con observaciones en terreno de la ubicación de las escuelas.

El análisis de los resultados incluyó la aplicación de estadísticos descriptivos, proporciones, frecuencias, pruebas no paramétricas (U de Mann-Whitney para una variable independiente y de Kruskal Wallis para más de una variable independiente), razón de prevalencia y análisis de regresión múltiple y simple entre las escuelas cercanas o no a predios agrícolas; se consideraron el nivel socioeconómico y la procedencia urbana o rural, tomando para todas las pruebas un nivel de confianza de 95% ($p < 0,05$). El análisis de la variable dependiente de la regresión múltiple se realizó con transformación logarítmica de la variable respuesta, debido a que no existía normalidad en sus resultados ni en los residuos. El método de selección de variables que se escogió fue el denominado “hacia atrás”, que consiste en incluir en el modelo todas las variables independientes y luego eliminarlas una a una, eliminando primero la variable que presenta el coeficiente de regresión más bajo y eliminando luego las variables con coeficientes de regresión que no son significativos. Se utilizó el software estadístico spss 15.0.

Resultados

La prevalencia de escolares con discapacidad intelectual matriculados en escuelas básicas con proyecto de integración escolar equivale a 2,85%; sin embargo, la prevalencia de los escolares con discapacidad intelectual pertenecientes a escuelas cercanas a predios agrícolas corresponde a 8,68%. En cambio, entre los estudiantes con discapacidad intelectual matriculados en escuelas no cercanas a predios agrícolas se observa una

Tabla 1. Cantidad de estudiantes con discapacidad intelectual según cercanía o no a predios agrícolas que aplican plaguicidas

Exposición	Estudiantes con discapacidad intelectual		Total
	Sí	No	
Cercano a predio	290	3.050	3.340
No cercano a predio	493	23.602	24.095
Total	783	26.652	27.435

prevalencia de 2,04%. La razón de prevalencia indica que existiría 4,24 veces más probabilidad de encontrar escolares con discapacidad intelectual en escuelas cercanas a predios agrícolas.

Antes de aplicar las medidas de asociación, se exploraron los resultados de la proporción de estudiantes con discapacidad intelectual según escuela cercana o no a predio agrícola y se identificaron los casos extremos (figura 1), los cuales fueron eliminados porque sus características individuales influían en los datos generales, sobreestimando la proporción de estudiantes con discapacidad intelectual por escuela en dos comunas. Por ejemplo, el caso N.º 89 (figura 1) corresponde a una escuela de la comuna de Río Claro, que presentaba una matrícula de 15 estudiantes, de los cuales 13 estaban diagnosticados con discapacidad. Con ellos, la comuna de Río claro queda con 29% de proporción promedio de escolares con discapacidad intelectual; en cambio, al retirar el valor, se observa una proporción promedio de 1,05%.

Por otro lado, es importante mencionar que esta comuna apenas está implementando los proyectos de integración escolar y que en la situación atípica del caso N.º 89 podría observarse un sesgo de selección, pues la municipalidad decidió concentrar estudiantes con discapacidad intelectual en dicha escuela, independientemente de si habitaban o no cerca de ella. El caso N.º 39 se refiere a una escuela de la comuna de Curepto, que poseía una matrícula de ocho estudiantes, de los cuales cuatro presentaban discapacidad intelectual. Su situación es similar a la de la comuna de Río claro; por lo tanto, los análisis se realizaron con 96 escuelas.

Al explorar los datos en quintiles, según proporción de estudiantes con discapacidad intelectual por escuela de cada comuna (figura 2), se identifica que las comunas de Curepto y Maule quedarían ubicadas en el quintil 5; es decir, presentan la mayor proporción de estudiantes con discapacidad intelectual por escuela. En la cuarta ubicación se encontrarían las comunas de Penco y Empedrado. En el quintil 3 estarían San Clemente, San Rafael y Pelarco. Finalmente, las comunas que pre-

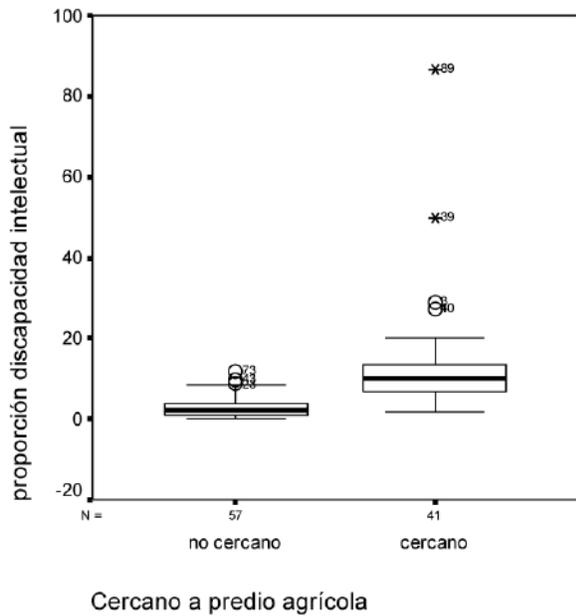


Figura 1. Diagrama de caja de las medias de la proporción de estudiantes con discapacidad intelectual por escuelas cercanas o no a predios agrícolas

sentarían una menor proporción serían las comunas de Talca y Constitución, en el quintil 2, y Río Claro en el quintil 1. Cabe señalar que de este grupo, las comunas con mayor porcentaje de escuelas ubicadas en cercanías a predios agrícolas serían Pelarco (83%), Curepto (77%), Maule (70%) y San Rafael (67%). Las escuelas con menor porcentaje de cercanía estarían ubicadas en Péncahue (40%), San Clemente (36%) y Talca (14%), y, finalmente, aquellas en que no se observaron colegios cercanos a predios estarían en Constitución, Empedrado y Río Claro.

Al revisar las medias de la proporción de estudiantes con discapacidad intelectual por escuela según comuna, se observó lo que se consigna en la tabla 2.

Puede constatar que la mayoría de los casos se encuentran en la comuna de Talca, sin embargo, al analizar la proporción según escuela, se observa tal como se describiera en la figura 2: Maule y Curepto presentarían un mayor porcentaje de los casos, con media respectiva de 11,8 y 12,9% de escolares con discapacidad intelectual, cuyos intervalos de confianza no presentan grandes variaciones. Por otro lado, si bien Empedrado y Péncahue representan las siguientes comunas con ma-

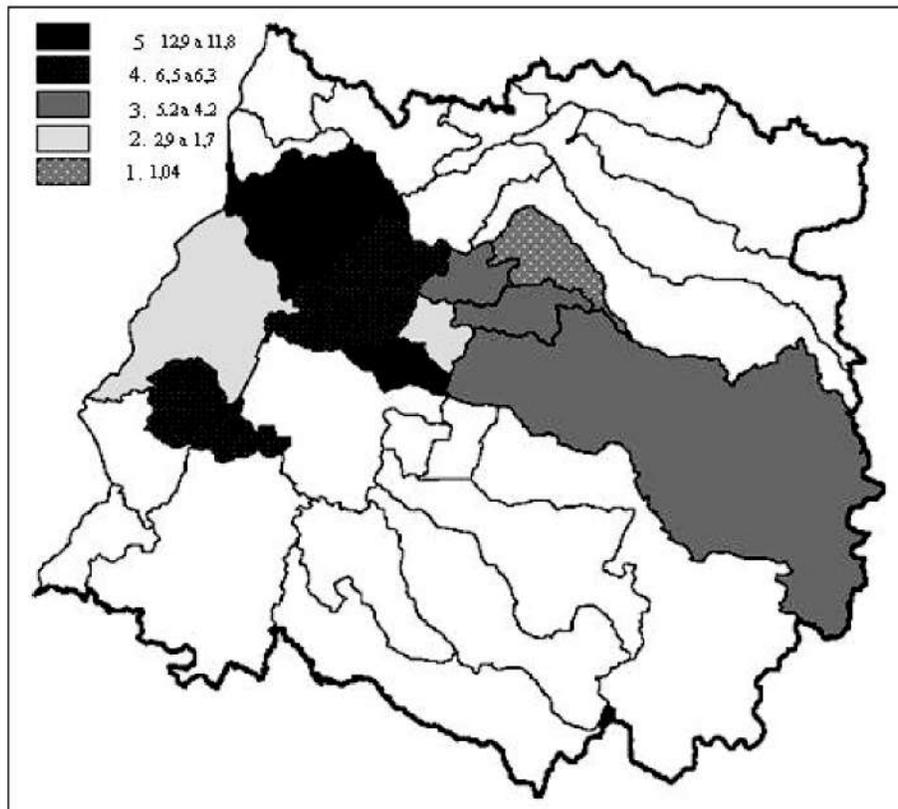


Figura 2. Mapa de la provincia de Talca que describe las comunas ordenadas en quintiles según proporción de estudiantes con discapacidad intelectual por escuela

Tabla 2. Proporción de estudiantes con discapacidad intelectual, matrículas de estudiantes con discapacidad intelectual y total primaria por escuela según comuna

Comuna	M	N	DT	IC inferior	IC superior	Matrícula total DI	Matrícula Total Primaria	Prevalencia discapacidad
Maule	11,81	10	9,27	5,18	18,44	140	1811	7,7
San Rafael	5,23	6	1,94	3,19	7,26	56	1245	4,5
Pelarco	5,15	6	3,2	1,79	8,51	26	986	2,6
Curepto	12,95	17	5,42	10,16	15,73	120	1186	10
Empedrado	6,25	3	4,23	-4,25	16,76	23	800	2,9
Pencahue	6,47	5	3,78	1,77	11,16	59	1120	5,3
San Clemente	4,19	11	3,29	1,98	6,39	85	3103	2,7
Talca	2,91	27	2,91	1,77	4,06	199	11176	1,8
Río Claro	1,05	2	,007	0,98	1,11	26	1274	2
Constitución	1,68	9	2,06	0,1	3,26	49	4757	1

M: media; N: escuelas; DT: desviación típica; IC: intervalo de confianza; DI: discapacidad intelectual

por proporción de casos, sus intervalos de confianza son muy amplios, lo que indica que probablemente los datos individuales de cada escuela influyan en los resultados. Al observar la prevalencia de discapacidad intelectual por comuna según escuelas básicas con integración escolar, Curepto y Maule mantienen la cantidad mayor de estudiantes con dicha condición. Al revisar los datos según las variables de interés por escuela, se observan los resultados expresados en la tabla 3.

Al comparar la proporción de estudiantes con discapacidad intelectual según cercanía o no a predios agrícolas, se observaron diferencias significativas, así: las escuelas más cercanas a predios agrícolas presentaron mayor proporción de estudiantes con discapacidad intelectual (U de Mann-Whitney = 187, $z = -6,897$, $p < 0,05 = 0,000$).

Al cotejar las escuelas según ubicación rural o urbana, los resultados indicaron diferencias significativas: las escuelas rurales son las que presentan mayor proporción de estudiantes con discapacidad intelectual (U de Mann-Whitney = 315, $z = -5,661$, $p < 0,05 = 0,000$).

Con respecto al nivel socioeconómico, se encontraron diferencias significativas en los niveles bajos, que concentran la mayor proporción de estudiantes con discapacidad intelectual en las escuelas ($\chi^2 = 28,112$, $gl = 2$, $p = 0,000$).

Al aplicar la prueba Kolmogorov-Smirnov, no se observó una distribución normal en la proporción de escolares con discapacidad intelectual ($z = 0,166$ $gl = 96$ $p > 0,05 = 0,00$); por lo tanto, para analizar los datos con un modelo de regresión lineal múltiple, se aplicó una transformación logarítmica a la variable dependiente que demostró una distribución normal ($z = 0,076$ $gl = 96$ $p > 0,05 = 0,20$).

Tabla 3. Proporción de estudiantes con discapacidad intelectual por escuela según ubicación urbana o rural, nivel socioeconómico y cercanía o no a predio agrícola

Ubicación urbana o rural de la escuela					
	M	N	DT	IC inferior	IC superior
Urbano	2,40	34	2,45	1,55	3,26
Rural	8,25	62	12,70	6,62	9,87
Nivel socioeconómico de la escuela					
	M	N	DT	IC inferior	IC superior
Bajo	8,26	60	6,58	6,56	9,96
Medio bajo	2,99	31	2,44	2,1	3,9
Medio	1,03	5	,80	0,03	2,03
Cercano a predio agrícola					
	M	N	DT	IC inferior	IC superior
No cercano	2,98	57	2,58	2,3	3,7
Cercano	10,86	39	6,55	8,7	12,9

M: media; DT: desviación típica; IC: intervalo de confianza

En el modelo de regresión lineal múltiple que presentó mejor ajuste y validez, se observaron como variables independientes significativas la cercanía o no a predios agrícolas que utilizan plaguicidas y el nivel socioeconómico de la escuela; por lo tanto, al excluir

la variable ubicación urbana y rural de la escuela, se observan los resultados consignados en la tabla 4.

En la tabla 4 se observa una asociación significativa entre cercanía a predio agrícola y estudiantes con discapacidad intelectual por escuela, es decir, que por el aumento de una escuela cercana a predio agrícola, existiría un aumento de 1,235 de la proporción de estudiantes con discapacidad intelectual. Con respecto al nivel socioeconómico, se observa que al elevarse la condición de nivel socioeconómico bajo aumentaría en 0,545 la proporción de estudiantes con discapacidad intelectual.

A partir de estos resultados se realizó un análisis de regresión simple entre la variable dependiente con la variable de exposición de cercanía o no a predios agrícolas, estratificando según escuelas de nivel socioeconómico bajo y de procedencia rural que comprendió un grupo de 53 escuelas. Aquí se constató que la media de la proporción correspondería a 11% de estudiantes con discapacidad intelectual que estudian en escuelas cercanas a predios agrícolas (N = 35, DT = 6,65) y 4% en escuelas no cercanas a predios agrícolas (N = 18, DT = 2,77). Estas diferencias serían significativas (U de Mann-Whitney = 76,500, $z = -4,602$, $p < 0,05 = 0,000$).

La regresión simple presentó un ajuste relativamente bueno ($R^2 = 0,362$; error típ. estimación = 0,73879; $F = 28,880$; $p = 0,000$), existiendo asociación positiva ($B = 1,152$; error típ. = 0,214; $Beta = 0,601$; $t = 5,374$; $p = 0,000$) entre la cercanía de escuelas municipales a predios agrícolas que utilizan plaguicidas y la presencia de escolares con discapacidad intelectual.

Discusión

El estudio ecológico realizado permitió obtener una aproximación de algunas características de un grupo de la población chilena no ocupacional que estaría expues-

to a la presencia de plaguicidas en el entorno escolar. Es importante mencionar que no se buscaba establecer causalidad, sino vincular a un nivel exploratorio los datos existentes sobre la presencia de discapacidad intelectual en las escuelas básicas municipalizadas de la provincia de Talca y la cercanía a predios agrícolas.

Los resultados muestran que existe mayor proporción de estudiantes con discapacidad intelectual en aquellas escuelas municipales cercanas a predios agrícolas, de niveles socioeconómicos bajos y pertenecientes a sectores rurales. Esto coincidiría con las referencias consultadas en que son las poblaciones de niveles socioeconómicos bajos, de comunidades rurales y con ocupación principalmente agrícola, las más expuestas a plaguicidas y asociadas a dificultades del desarrollo o del aprendizaje (1, 10, 18, 23). Además, se logró identificar las escuelas básicas que presentarían mayor cercanía a predios agrícolas y se observó que no todas las escuelas rurales están expuestas a entornos que utilizan con frecuencia plaguicidas. Sin embargo, hay que mencionar que solamente se consideraron escuelas municipales con proyecto de integración escolar, lo que no significa que las otras escuelas existentes no estén expuestas o no presenten otras dificultades de aprendizaje o alteraciones del desarrollo.

Estos datos se orientan a indicar que existen factores confusores en la determinación de los efectos de los plaguicidas agrícolas en el aprendizaje, pero, al mismo tiempo, aumentan el interrogante con respecto a la existencia de una exposición en un nivel orgánico en los escolares, y si esta exposición afecta su salud y desarrollo.

Por otro lado, es importante revisar aspectos metodológicos y de diseño para la elaboración de futuras investigaciones con esta temática. Primero, debe asumirse su complejidad y atender la diversidad de fuentes de exposición con respecto a los tipos de plaguicidas y cantidad

Tabla 4. Asociación entre proporción de escolares con discapacidad intelectual por escuelas y cercanía o no a predios agrícolas, ajustada por nivel socioeconómico

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados			Intervalo de confianza para B al 95%		Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta	t	Sig.	Límite inferior	Límite superior	Tolerancia	FIV
(Constante)	0,482	0,132		3,661	0,000	0,221	0,743		
Cercano a predio agrícola	1,235	0,183	0,559	6,740	0,000	0,871	1,599	0,783	1,277
Nivel socioeconómico escuela	0,545	0,186	0,243	2,931	0,004	0,176	0,914	0,783	1,277

Resumen del modelo: $R^2 = 0,498$; error típico de estimación = 0,78040; $F = 46,017$; $p = 0,000$

utilizada, así como a sus usos, que pueden ser agrícola, ganadero, forestal o doméstico (7, 19). También, hay que considerar los períodos de exposición, sujetos a épocas del año como primavera y verano (19, 27).

En segundo lugar, existen dificultades metodológicas para identificar asociaciones entre exposición a plaguicidas y dificultades de aprendizaje, sobre todo en exposiciones crónicas de bajo nivel (2). En este sentido, es crucial poseer instrumentos de evaluación precisos y validados, tanto para la exposición a pesticidas como para la medición de las dificultades de aprendizaje.

En tercer lugar, debe tenerse presente que si bien se puede considerar la escuela como un entorno expuesto a químicos ambientales según su ubicación en un sector o comuna, y que afecta a todo un grupo de estudiantes, existen variables individuales de cada niño y sus familias que se vinculan a la exposición; por ejemplo, muchos escolares de estas zonas reciben pasivamente bajas dosis de plaguicidas desde el período prenatal, como producto de las faenas agrícolas de sus progenitores o porque habitan cerca de predios agrícolas (2, 4, 10, 15, 22). Por lo tanto, se plantea la necesidad de realizar investigaciones en el área, no solo porque son escasas en Chile y Latinoamérica, sino porque podrían aportarse antecedentes sobre la exposición a pesticidas y sus consecuencias en los niños, y así generar acciones y políticas de intervención para evitar problemas y alteraciones mayores en el desarrollo de la población infantil y juvenil, además de fortalecer las medidas de control y prevención existentes en su aplicación.

Referencias

- Bouvier G, Vigouroux S, Blanchard O, Momas B. Insecticide urinary metabolites in nonoccupationally exposed populations. *J Toxicol Environ Health* 2005;8(6):485-512.
- Bradman A, Whyatt R. Characterizing Exposures to Nonpersistent Pesticides during Pregnancy and Early Childhood in the National Children's Study: A Review of Monitoring and Measurement Methodologies. *Environ Health Perspect* 2005;113(8): 1092-1099.
- Lu C, Dana B, Pearson M, Waller L. Dietary intake and its contribution to longitudinal organophosphorus pesticide exposure in urban/suburban children. *Environ Health Perspect* 2008;116(4):537-542.
- Ritter L, Goushleff N, Arbuckle T, Cole D, Raizenne M. Addressing the linkage between exposure to pesticides and human health effects—research trends and priorities for research. *J Toxicol Environ Health, Part B* 2006; 9:441-456.
- Idrovo A. Hacia una salud pública pluralista: el caso de los plaguicidas y la salud humana. *Rev Salud Pública* 2005;7(3):349-359.
- Duran J, Colli J. Intoxicación aguda por plaguicidas. *Salud Publica Mex* 2000;42(1): 48-52.
- Zayas R, Cabrera U. Los tóxicos ambientales y su impacto en la salud de los niños. *Rev Cubana Pediatr* [Internet]. 2007; 79(2) [acceso 13 junio de 2009]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312007000200006&lng=es&nrm=iso.
- Thundiyil J, Stober J, Besbelli N, Pronczuk J. Acute pesticide poisoning: a proposed classification tool. *Bulletin of the World Health Organization* [Internet]. 2008; 86(3) [acceso 11 noviembre de 2009]. Disponible en: <http://www.who.int/bulletin/volumes/86/3/07-041814.pdf>.
- Durán V. Plaguicidas a paso lento. *Ciencia & Trabajo* 2007; 9(26): A75.
- Mendola P, Selevan S, Gutter S, Rice D. Environmental factors associated with a spectrum of neurodevelopment deficit. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev* 2002; 8:189-197.
- Guillette E, Meza M, Aquilar M. An anthropological approach to the evaluation of preschool children exposed to pesticides in México. *Environ Health Perspect* 1998; 106: 347-353.
- Kamel F, Hoppin J. Association of pesticide exposure with neurologic dysfunction and disease. *Environ Health Perspect* 2004;112(9):950-958.
- Zeit P, Kakolewski K, Bove F, Kaye W. Long-Term neurobehavioral health effects of methyl parathion exposure in children in Mississippi and Ohio. *Environ Health Perspect* 2002;112(1):46-51.
- Handal A, Lozoff B, Breilh J, Harlow S. Neurobehavioral development in children with potential exposure to pesticides. *Epidemiology* 2007;18(3):312-320.
- Handal A, Harlow S, Breilh J, Lozoff B. Occupational exposure to pesticides during pregnancy and neurobehavioral development of infants and toddlers. *Epidemiology* 2008;19(6):1-9.
- Lee D, Jacobs D, Porta M. Association of serum concentrations of persistent organic pollutants with the prevalence of learning disability and attention deficit disorder. *J Epidemiol Community Health* 2007;61(7):564-565.
- Sánchez Lizardi P, O'Rourke M, Morris R. The effects of organophosphate pesticide exposure on Hispanic children's cognitive and behavioral functioning. *J Pediatr Psychol* 2008;33(1):91-101.
- Roberts E, English P, Grether J, Windham G, Somberg L, Wolff C. Maternal residence near agricultural pesticide applications and autism spectrum disorders among children in the California Central Valley. *Environ Health Perspect* 2007;115(10):1482-1489.
- MINSAL. Norma de vigilancia de intoxicaciones agudas por plaguicidas REVEP. Santiago: Ministerio de Salud de Chile; 2007.
- Contreras J, Astorga E, Castro R, Yentzen G, Cumsille M. Abortos espontáneos en Hospital de Llay-Llay y su relación con labores agrícolas de la madre. *Rev Chil Salud Pública* 2005;9(1):7-11.
- Szot J. Mortalidad infantil por malformaciones congénitas: Chile, 1985-2001. *Rev Chil Pediatr* 2004;75(4):347-354.
- Zúñiga L, Márquez C, Duk S. Estudio citogenético y reproductivo en mujeres temporeras expuestas a pesticidas de la VIII Región de Chile. *Theoria* 2007;16(1):77- 87.
- Castillo M, Ortega M, Lancellotti D, Moraga D, Mercado G. Exposición a plaguicidas organofosforados en niños de escuelas rural y urbana de Coquimbo. Primer Congreso Chileno de Salud Pública. Santiago; 2007.
- INE. Censo 2002 síntesis de resultados. Santiago: Instituto de Nacional de Estadísticas, 2002.
- INE, FONADIS. Primer estudio nacional de la discapacidad Chile 2005 [Internet] [acceso 3 junip de 2009]. Disponible en: http://www.ine.cl/ine/canales/chile_estadistico/calidad_de_vida/discapacidad/discapacidad.php.
- SAG. Declaración de ventas de plaguicidas año 2006. Santiago de Chile: Servicio Agrícola Ganadero; 2008.
- Concha C. Informe intoxicaciones agudas por plaguicidas séptima región. Talca: Ministerio de Salud de Chile; 2007.
- MINEDUC. Política de educación especial. Nuestro compromiso con la diversidad 2008 [Internet] [acceso 8 noviembre de 2009]. Disponible en: <http://www.mineduc.cl/usuarios/edu.especial/doc/200809081520060.1PAGINAWEBSEPTIEMBRE2008.pdf>.