Repositorio Digital Institucional
"José María Rosa"

Universidad Nacional de Lanús
Secretaría Académica
Dirección de Biblioteca y Servicios de Información Documental

Geraldine Ponce
lic.geraldineponce@yahoo.com.ar

Sojización y perfiles de mortalidad: el caso de la Provincia de Buenos Aires
entre los años 2008-2012

Tesis presentada para la obtención del título de Maestría de Epidemiología, Gestión y Políticas de Salud
del Departamento de Salud Comunitaria

Director de Tesis
Marcio Alazraqui

El presente documento integra el Repositorio Digital Institucional "José María Rosa" de la Biblioteca
"Rodolfo Puiggrós" de la Universidad Nacional de Lanús (UNLa)
This document is part of the Institutional Digital Repository "José María Rosa" of the Library "Rodolfo
Puiggrós" of the University National of Lanús (UNLa)

Cita sugerida

Ponce, G. (2017) *Sojización y perfiles de mortalidad: el caso de la Provincia de Buenos Aires
entre los años 2008-2012* (Tesis de Maestría) Universidad Nacional de Lanús. Departamento de
Salud Comunitaria. Disponible en <https://doi.org/10.18294/rdi.2018.175242>

Condiciones de uso

www.repositoriojmr.unla.edu.ar/condicionesdeuso

www.unla.edu.ar
www.repositoriojmr.unla.edu.ar
repositoriojmr@unla.edu.ar

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LANÚS
Departamento de Salud Comunitaria

Maestría en Epidemiología, Gestión y Políticas de Salud
13ª Cohorte (2010-2012)

TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGISTER.

TÍTULO

**"Sojización y Perfiles de Mortalidad. El caso de la Provincia de Buenos Aires entre los
años 2008-2012"**

MAESTRANDA

Lic. en Trabajo Social, Geraldine Ponce

DIRECTOR

Dr. Marcio Alazraqui

FECHA DE ENTREGA

Agosto, 2016

Lanús, Argentina

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LANÚS
Departamento de Salud Comunitaria

Maestría en Epidemiología, Gestión y Políticas de Salud
13ª Cohorte (2010-2012)

TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGISTER.

TÍTULO

**"Sojización y Perfiles de Mortalidad. El caso de la Provincia de Buenos Aires entre los
años 2008-2012"**

MAESTRANDA

Lic. en Trabajo Social, Geraldine Ponce

DIRECTOR

Dr. Marcio Alazraqui

INTEGRANTES DEL JURADO

Mg. Adrián Santoro
Dr. Guillermo Ángel Velázquez
Dra. Delia Aiassa

FECHA DE APROBACIÓN

27/04/2017

CALIFICACIÓN

9 (nueve) Distinguido

A mi familia y a todos aquellos que
colaboraron en el proceso de realización de esta investigación

RESUMEN

La sojización constituye un proceso socio- político, económico, tecnológico-productivo y ambiental que se vio profundizado en la Argentina en las últimas 2 décadas. Una de sus características es la utilización creciente de agrotóxicos.

En la presente tesis se realiza una aproximación a las implicancias de este proceso sobre la salud humana, a través de un estudio ecológico en la Provincia de Buenos Aires en el quinquenio 2008 – 2012. Se analizan, por un lado, las superficies destinadas al cultivo de soja y su combinación con los planteos productivos, y por el otro, las tasas ajustadas de mortalidad por 7 causas específicas, ajustadas por edad por método directo según población estándar mundial. Se utilizan como fuentes de información estadísticas oficiales nacionales del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca y el Ministerio de Salud; y provincial, de la Defensoría del Pueblo. La información se analiza por método de regresión lineal simple, determinando el coeficiente de correlación de Pearson y el de Spearman.

Los resultados indican asociaciones positivas entre las tasas ajustadas de mortalidad por Cánceres en Órganos Reproductivos, Leucemia, Linfoma no Hodgkin, Malformaciones Congénitas, Enfermedad de Alzheimer y Enfermedad de Párkinson y la sojización. Asimismo, se observó que el partido con mayor grado de sojización presenta las tasas ajustadas más elevadas de mortalidad por Cánceres en Órganos Reproductivos, Linfoma no Hodgkin, Leucemia, Enfermedad de Alzheimer y Enfermedad de Párkinson.

Estos resultados se contextualizan en las limitaciones metodológicas propias del diseño del estudio.

Finalmente, se recomiendan nuevas investigaciones que superen las limitaciones halladas, a la vez que se aboga por la promoción de políticas públicas proteccionistas de la salud en forma precautoria.

Palabras clave: agroquímicos – mortalidad– epidemiología

ABSTRACT

The *sojización* is a political, economic, technological and environmental socio-productive process which was deepened in Argentina in the last 2 decades. One of its features is the increased use of pesticides.

2012. It analyzes, on the one hand, the areas intended - In this thesis an approach to the implications of this process on human health, through an ecological study in the Province of Buenos Aires in the period 2008 is performed Soybean and its combination with the production planteos, and on the other, mortality rates for 7 specific causes, adjusted for age by direct method as world standard population. National official statistics of the Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries and the Ministry of Health are used as sources of information; and provincial, of the Ombudsman. The information is analyzed by simple linear regression method, determining the Pearson and the Spearman correlation coefficients.

The results indicate positive associations between mortality rates from Cancers in Reproductive Organs, Leukemia, Lymphoma no Hodgkin Birth Defects, Alzheimer 's and Parkinson's soybean production (according to two indicators) by geographical area. It was also noted that the party with greater *sojización* has the highest rates of mortality from cancer in reproductive organs, non-Hodgkin lymphoma, leukemia, Alzheimer 's and Parkinson's.

These results are contextualized in their own methodological limitations of the study design.

Finally, new research found that overcome limitations, while calls for protectionist promoting public health policies are recommended as precautionary

Key words: agrochemicals - mortality-epidemiology

LISTADO DE FIGURAS

FIGURA 1: Evolución del consumo de agrotóxicos en Argentina.....	Pág.16
FIGURA 2: Zonificación de las actividades agropecuarias en la Provincia de Buenos Aires.....	Pág.31
FIGURA 3: Índice de Agresividad de la Actividad Agropecuaria. Provincia de Buenos Aires.....	Pág.33
FIGURA 4: Asociación entre superficie relativa sembrada con soja y tasas ajustadas de mortalidad por cánceres reproductivos cada 100.000 habitantes (OMS). Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.....	Pág.44
FIGURA 5: Asociación entre superficie relativa sembrada con soja y tasas ajustadas de mortalidad por Cánceres Reproductivos (IARC) cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.....	Pág.44
FIGURA 6: Asociación entre hectáreas sembradas con soja y tasas ajustadas de mortalidad por Cánceres Reproductivos (OMS) cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.....	Pág.45
FIGURA 7: Asociación entre índice de agresividad agropecuaria y tasas ajustadas de mortalidad por Cánceres Reproductivos (OMS) cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.....	Pág.46
FIGURA 8: Asociación entre índice de agresividad agropecuaria y tasas ajustadas de mortalidad por cánceres Reproductivos (OMS) cada 100.000 habitantes. Zonas geográficas de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012	Pág.46
FIGURA 9: Asociación entre hectáreas sembradas con soja y tasas ajustadas de mortalidad por Cánceres Reproductivos (OMS) cada 100.000 habitantes. Zonas geográficas de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.....	Pág.47
FIGURA 10: Asociación entre superficie relativa sembrada con soja y tasas ajustadas de mortalidad por Linfoma no Hodgkin (OMS) cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.....	Pág.55
FIGURA 11: Asociación entre superficie relativa sembrada con soja y tasas ajustadas de mortalidad por Linfoma no Hodgkin (IARC) cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012	Pág.55
FIGURA 12: Asociación entre hectáreas sembradas con soja y tasas ajustadas de mortalidad por Linfoma no Hodgkin (OMS) cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012	Pág.56
FIGURA 13: Asociación entre índice de agresividad agropecuaria y tasas ajustadas de mortalidad por Linfoma no Hodgkin (OMS) cada 100.000	Pág.56

habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012	
FIGURA 14: Asociación entre índice de agresividad agropecuaria y tasas ajustadas de mortalidad por Linfoma no Hodgkin (OMS) cada 100.000 habitantes. Zonas geográficas de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012	Pág.57
FIGURA 15: Asociación entre hectáreas sembradas con soja y tasas ajustadas de mortalidad por Linfoma no Hodgkin (OMS) cada 100.000 habitantes. Zonas geográficas de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012	Pág.57
FIGURA 16: Asociación entre superficie relativa sembrada con soja y tasas ajustadas de mortalidad por Leucemia (OMS) cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.....	Pág.65
FIGURA 17: Asociación entre superficie relativa sembrada con soja y tasas ajustadas de mortalidad por Leucemia (IARC) cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012	Pág.65
FIGURA 18: Asociación entre hectáreas sembradas con soja y tasas ajustadas de mortalidad por Leucemia (OMS) cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.....	Pág.66
FIGURA 19: Asociación entre índice de agresividad agropecuaria y tasas ajustadas de mortalidad por Leucemia (OMS) cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.	Pág.67
FIGURA 20: Asociación entre índice de agresividad agropecuaria y tasas ajustadas de mortalidad por Leucemia (OMS) cada 100.000 habitantes. Zonas geográficas de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.	Pág.67
FIGURA 21: Asociación entre hectáreas sembradas con soja y tasas ajustadas de mortalidad por Leucemia (OMS) cada 100.000 habitantes. Zonas geográficas de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.	Pág.68
FIGURA 22: Asociación entre superficie relativa sembrada con soja y tasas ajustadas de mortalidad por Malformaciones Congénitas cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.	Pág.75
FIGURA 23: Asociación entre hectáreas sembradas con soja y tasas ajustadas de mortalidad por Malformaciones Congénitas cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.	Pág.76
FIGURA 24: Asociación entre índice de agresividad agropecuaria y tasas ajustadas de mortalidad por Malformaciones Congénitas cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.	Pág.76
FIGURA 25: Asociación entre índice de agresividad agropecuaria y tasas ajustadas de mortalidad por Malformaciones Congénitas cada 100.000 habitantes. Zonas geográficas de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012	Pág.77

FIGURA 26: Asociación entre hectáreas sembradas con soja y tasas ajustadas de mortalidad por Malformaciones Congénitas cada 100.000 habitantes. Zonas geográficas de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.	Pág.77
FIGURA 27: Asociación entre superficie relativa sembrada con soja y tasas ajustadas de mortalidad por Parálisis Cerebral cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.	Pág.85
FIGURA 28: Asociación entre hectáreas sembradas con soja y tasas ajustadas de mortalidad por Parálisis Cerebral cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.	Pág.86
FIGURA 29: Asociación entre índice de agresividad agropecuaria y tasas ajustadas de mortalidad por Parálisis Cerebral cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.	Pág.86
FIGURA 30: Asociación entre índice de agresividad agropecuaria y tasas ajustadas de mortalidad por Parálisis Cerebral cada 100.000 habitantes. Zonas geográficas de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.	Pág.87
FIGURA 31: Asociación entre hectáreas sembradas con soja y tasas ajustadas de mortalidad por Parálisis Cerebral cada 100.000 habitantes. Zonas geográficas de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.	Pág.87
FIGURA 32: Asociación entre superficie relativa sembrada con soja y tasas ajustadas de mortalidad por Enfermedad de Parkinson cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.	Pág.95
FIGURA 33: Asociación entre hectáreas sembradas con soja y tasas ajustadas de mortalidad por Enfermedad de Parkinson cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012	Pág.96
FIGURA 34: Asociación entre índice de agresividad agropecuaria y tasas ajustadas de mortalidad por Enfermedad de Parkinson cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.	Pág.96
FIGURA 35: Asociación entre índice de agresividad agropecuaria y tasas ajustadas de mortalidad por Enfermedad de Parkinson cada 100.000 habitantes. Zonas geográficas de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.....	Pág.97
FIGURA 36: Asociación entre hectáreas sembradas con soja y tasas ajustadas de mortalidad por Enfermedad de Parkinson cada 100.000 habitantes. Zonas geográficas de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.	Pág.97
FIGURA 37: Asociación entre superficie relativa sembrada con soja y tasas ajustadas de mortalidad por Enfermedad de Alzheimer cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.	Pág.105
FIGURA 38: Asociación entre hectáreas sembradas con soja y tasas ajustadas	

de mortalidad por Enfermedad de Alzheimer cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012. Pág.106

FIGURA 39: Asociación entre índice de agresividad agropecuaria y tasas ajustadas de mortalidad por Enfermedad de Alzheimer cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012. Pág.106

FIGURA 40: Asociación entre índice de agresividad agropecuaria y tasas ajustadas de mortalidad por Enfermedad de Parkinson cada 100.000 habitantes. Zonas geográficas de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012..... Pág.107

FIGURA 41: Asociación entre hectáreas sembradas con soja y tasas ajustadas de mortalidad por Enfermedad de Parkinson cada 100.000 habitantes. Zonas geográficas de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012..... Pág.107

LISTADO DE TABLAS

TABLA 1: Promedio anual y frecuencia relativa de hectáreas de soja sembrada, por provincia. Periodo 1990 – 2012	Pág.17
TABLA 2: Hectáreas absolutas y superficie relativa sembrada con soja, y superficie del partido. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008 - 201210	Pág.25
TABLA 3: Índice de Agresividad Agropecuaria y zona geográfica según partido. Provincia de Buenos Aires.....	Pág.34
TABLA 4: Defunciones anuales absolutas por Cáncer en órganos reproductivos. Partidos Provincia de Buenos Aires. Años 2008 – 2012.	Pág.37
TABLA 5: Tasas brutas y ajustas de mortalidad por Cánceres en Órganos Reproductivos cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012.	Pág.40
TABLA 6: Defunciones anuales absolutas por Linfoma no Hodgkin. Partidos Provincia de Buenos Aires. Años 2008 – 2012.	Pág.49
TABLA 7: Tasas brutas y ajustas de mortalidad por Linfoma no Hodgkin cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012	Pág.52
TABLA 8: Defunciones anuales absolutas por Leucemia. Partidos Provincia de Buenos Aires. Años 2008 – 2012.....	Pág.59
TABLA 9: Tasas brutas y ajustas de mortalidad por Leucemia cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012	Pág.62
TABLA 10: Defunciones anuales absolutas por Malformaciones Congénitas. Partidos Provincia de Buenos Aires. Años 2008 – 2012	Pág.69
TABLA 11: Tasas brutas y ajustas de mortalidad por Malformaciones Congénitas cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012	Pág.72
TABLA 12: Defunciones anuales absolutas por Parálisis Cerebral. Partidos Provincia de Buenos Aires. Años 2008 – 2012	Pág.79
TABLA 13: Tasas brutas y ajustas de mortalidad por Parálisis Cerebral cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012...	Pág.82
TABLA 14: Defunciones anuales absolutas por Enfermedad de Parkinson. Partidos Provincia de Buenos Aires. Años 2008 – 2012	Pág.89
TABLA 15: Tasas brutas y ajustas de mortalidad por Enfermedad de Parkinson cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-	

2012	Pág.92
TABLA 16: Defunciones anuales absolutas por Enfermedad de Enfermedad de Alzheimer. Partidos Provincia de Buenos Aires. Años 2008 – 2012.....	Pág.99
TABLA 17: Tasas brutas y ajustas de mortalidad por Enfermedad de Enfermedad de Alzheimer cada 100.000 habitantes. Partidos de la Provincia de Buenos Aires. Años 2008-2012	Pág.102

LISTADO DE ABREVIATURAS Y SIGLAS

CASAFE: Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes.

DPBsAs: Defensoría del Pueblo de la Provincia de Buenos Aires.

IAag: Índice de Agresividad de la Actividad Agropecuaria

IARC: International Agency of Research on Cancer (Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer).

MAGPyA: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación Argentina.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

IC: Intervalo de confianza.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	14
ESTADO DEL ARTE SOBRE EL PROCESO DE SOJIZACIÓN Y SUS IMPLICANCIAS	15
Cultivo de soja y utilización de agrotóxicos.....	15
Agrotóxicos y salud.....	18
Agrotóxicos e impacto sobre la salud reproductiva	19
Agrotóxicos y genotoxicidad.....	20
Agrotóxicos y grupos de cánceres	22
Agrotóxicos y neurotoxicidad	23
Malformaciones	26
OBJETIVOS.....	28
Objetivo general	28
Objetivos específicos.....	28
METODOLOGÍA	29
RESULTADOS.....	32
Proceso de sojización.....	32
Linfoma no Hodgkin	53
Leucemia	65
Malformaciones Congénitas	77
Parálisis Cerebral.....	88
Enfermedad de Parkinson.....	99
Enfermedad de Enfermedad de Alzheimer.....	111
DISCUSIÓN.....	123
APÉNDICES.....	138
APÉNDICE A	139
APÉNDICE B	141

INTRODUCCIÓN

En el presente estudio interesa aproximarse al análisis de los potenciales efectos que pudiera tener sobre la salud humana la expansión de la agriculturización que atraviesa la Argentina.

El principal rasgo de esta agriculturización es el denominado proceso de sojización, esto es, el avance de la frontera agrícola a causa de la expansión del monocultivo industrial de soja (Azcuay Ameghino y León, 2005). La trayectoria histórica de este tipo de cultivo tiene en el año 1996 una inflexión en las políticas de uso vigentes en nuestro país. En ese año se aprueba el uso de semillas genéticamente modificadas y con ello se asocia al cultivo un paquete tecnológico que incluye, entre otros componentes, el crecimiento acelerado del uso de diversos agrotóxicos, entre ellos el glifosato (Teubal, 2008; CASAFE, 2010).

Diversos estudios alertan sobre las distintas problemáticas de salud asociadas a la exposición de poblaciones a los agrotóxicos. Entre estas problemáticas se pueden mencionar aquellos eventos relacionados con el efecto disruptor endócrino (malformaciones en niños, abortos espontáneos, problemas de tiroides, cánceres hormonodependientes) y de oncogénesis (Sanborn *et al.*, 2004; De Roos *et al.* 2003; Richard S., 2005; Oliva *et al.*, 2008; Larramendy *et al.*, 2010), así como también diversos efectos sobre el sistema reproductivo, el sistema nervioso y el sistema inmunológico (Gareau, 1998). Para lograr viabilidad en el presente estudio, se realizó un recorte de un grupo específico de tales eventos de salud, focalizándose en siete eventos (Cánceres en Órganos Reproductivos, Leucemia, Malformaciones Congénitas, Linfoma no Hodgkin, Enfermedad de Alzheimer; Enfermedad de Párkinson y Parálisis Cerebral).

Asimismo, se consideró el caso de la Provincia de Buenos Aires, analizándose 94 partidos con distintos grados de sojización.

La pregunta principal que guió la elaboración de la tesis fue: ¿existe asociación entre el proceso de sojización vivido en la Provincia de Buenos Aires en el trienio 2008-2012 y la mortalidad por causas específicas? Y la hipótesis que se puso en juego fue que tal asociación existe, considerándose que a mayor grado de sojización le corresponderían tasas ajustadas más elevadas de mortalidad por las causas seleccionadas.

Concomitantemente, el propósito de la tesis se vincula a la posibilidad de aportar análisis respecto a las consecuencias del proceso de sojización sobre la salud de la población, tanto en el ámbito académico como público. Se espera que las conclusiones puedan plantear ejes de profundización para nuevas investigaciones, como así también puedan ser recogidas por los

diversos actores sociales que disputan la lógica político productiva del proceso de sojización.

ESTADO DEL ARTE SOBRE EL PROCESO DE SOJIZACIÓN Y SUS IMPLICANCIAS

Cultivo de soja y utilización de agrotóxicos

La historia de la soja en la región se remonta a más de cien años atrás. Sin embargo, ha sido en los últimos 40 años, y particularmente en los últimos 20, que ha experimentado una profunda transformación y una expansión cuasi ilimitada a través de un determinado modelo de agricultura industrializada (Teubal, 2008).

Esta etapa de crecimiento acelerado se inició, en Argentina, en 1996 con las aprobaciones de variedades de soja genéticamente modificada. A partir de ese año, el cultivo de soja creció aceleradamente, alcanzando en la actualidad al 59% de la tierra cultivada en la totalidad del país (Teubal, 2008). Consecuentemente, la amplia adopción de la soja transgénica y la implementación de la siembra directa son las principales causas del aumento geométrico del uso de agroquímicos, en particular del glifosato. El glifosato es el principio activo de un herbicida que bloquea la actividad de una enzima, sin la que los vegetales mueren. Así, controla las “malezas” que compiten con los cultivos productivos por recursos vitales como la luz, el agua y los nutrientes. El glifosato es conocido por sus denominaciones comerciales, siendo la más conocida el herbicida Roundup (nombre comercial producido por la corporación estadounidense Monsanto) aunque existen otras fórmulas comerciales que también tienen el mismo principio activo pero reciben otras denominaciones. Monsanto patentó en algunos países el evento "40-3-2" en la soja transgénica, el cual le confiere resistencia al glifosato que esta misma empresa produce. Se cierra así, la constitución del paquete tecnológico asociado al proceso de sojización.

La evolución histórica del consumo de agrotóxicos en Argentina muestra un aumento del 858% para el periodo 1990-2012 (REDUAS, 2013), tal como lo muestra la Figura 1.

FIGURA 1: Evolución del consumo de agrotóxicos en Argentina.

Fuente: REDUAS (2013)

Mientras la utilización de agrotóxicos tuvo este crecimiento exponencial, la superficie cultivada creció en un 50% (MAGPyA, 2014). Estos diferenciales en los crecimientos indican que cada vez se utiliza más cantidad de agrotóxicos por hectárea de soja cultivada.

Asimismo, la expansión del proceso de sojización, implica diferencias regionales, debido fundamentalmente a la aptitud agrícola del suelo. El proceso comenzó concentrándose en la pampa húmeda y paulatinamente fue produciendo su expansión en base al corrimiento de la llamada frontera agrícola.

Actualmente la producción comercial de soja se desarrolla en 15 provincias, según se detalla en la Tabla siguiente:

TABLA 1: Promedio anual y frecuencia relativa de hectáreas de soja sembrada, por provincia. Periodo 1990 – 2012

Provincia	Cantidad promedio anual de hectáreas con cultivo de soja	Porcentaje provincial de superficie sembrada con soja sobre el total país (%)
Córdoba	3.291.648,00	27,96
Buenos Aires	3.041.693,00	25,84
Santa Fe	2.906.514,00	24,69
Entre Ríos	772.942,00	6,57
Santiago de Estero	496.349,00	4,22
Chaco	437.115,00	3,71
Salta	345.126,00	2,93
Tucumán	186.023,00	1,58
La Pampa	152.503,00	1,30
San Luis	86.240,00	0,73
Catamarca	29.117,00	0,25
Corrientes	12.715,00	0,11
Jujuy	5.992,00	0,05
Formosa	5.954,00	0,05
Misiones	2.039,00	0,02
Total país	11.771.970,00	100,00

FUENTE: Elaboración propia en base a datos de MAGPyA (2014)

Más del 75 % de la producción se concentra en las provincias de Córdoba, Buenos Aires y Santa Fe. Asimismo, al interior de estas provincias existen diferenciales en el avance del proceso de sojización, en función de la disponibilidad de tierras susceptibles de agriculturizarse.

Agrotóxicos y salud

La utilización de sustancias tóxicas en el desarrollo de las prácticas agrícolas conlleva el riesgo de intoxicaciones agudas. En efecto, los trabajadores rurales se encuentran expuestos al riesgo de intoxicaciones agudas, cuando manipulan, aplican o almacenan los productos con los que fumigan los campos. Tales intoxicaciones presentan los siguientes signos y síntomas:

- Síntomas Generales: debilidad.
- Neurológicos: cefalea, mareos, confusión, fasciculaciones musculares, temblores, depresión o excitación, convulsiones, coma.
- Gastrointestinales: dolor abdominal, diarrea, náuseas, vómitos, sialorrea.
- Cardiovasculares: hipotensión, hipertensión, bradicardia, taquicardia.
- Respiratorios: rinorrea, broncorrea, broncoespasmo, dificultad respiratoria.
- Dermatológicos: dermatitis de contacto, lesiones ampollares, acné.
- Hematológicos: hemorragia.
- Otros: visión borrosa, miosis, midriasis, lagrimeo” (MSAL, 2014 pág. 6).

En estos casos la exposición se considera un riesgo ocupacional y como tal no presenta el núcleo de interés del presente proyecto de tesis. Aquí nos interesa poder analizar los efectos que la utilización de agrotóxicos supone sobre el resto de la población que también se encuentra expuesta, no ya por un criterio ocupacional, sino por residir próxima a los campos fumigados, o por los efectos de la deriva de los agrotóxicos sobre los cursos de agua, el suelo, el aire en zonas no tan cercanas a aquella donde se realizó su aplicación inicial.

Dado que una de las características de estos productos es su persistencia en el medio ambiente, la población en general, al estar expuesta a pequeñas dosis de agrotóxicos durante un tiempo prolongado, puede padecer consecuencias crónicas. Los efectos crónicos de la exposición a agrotóxicos, entre otras patologías que están siendo investigadas, pueden presentarse como (Gareau, 1998):

- Efectos sobre el sistema reproductor y la descendencia: malformaciones y anomalías congénitas, nacimientos prematuros, disminución de la producción de espermatozoides, lento desarrollo de la primera infancia

- Efectos sobre el sistema nervioso: degeneración de los tejidos, parálisis, pérdida de sensación en las extremidades, anomalías del funcionamiento intelectual y neurológico, mal de Parkinson y de Enfermedad de Alzheimer.
- Efectos sobre el sistema inmunológico: deficiencias del sistema, de la resistencia a las infecciones, desarrollo de alergias
- Efectos mutagénicos: cáncer de cerebro, de tejidos linfáticos, Leucemia, cáncer en órganos reproductivos

Agrotóxicos e impacto sobre la salud reproductiva

Diferentes agentes químicos y físicos que intervienen en los procesos de producción agrícola industrial, tienen impacto en las funciones reproductivas, tanto femeninas como masculinas (Sanborn *et al.*, 2004).

En relación al sistema reproductivo masculino, existen estudios que dan cuenta de un aumento de la incidencia de: cáncer de testículo (en hombres menores de 40 años); algunas malformaciones del mencionado tracto (testículos no-descendidos e hipospadias); disminución en la calidad seminal; así como mayor riesgo de disfunción eréctil. Asimismo, ocho estudios examinaron la asociación entre el cáncer de próstata y la exposición a pesticidas y mostraron asociaciones positivas consistentes (Sanborn *et al.*, 2004; Cocco, 2002).

En tanto respecto a la salud reproductiva femenina, la bibliografía relaciona factores ambientales rurales con cáncer de mama en mujeres pre-menopáusicas y fenómenos de precocidad sexual femenina (Oliva *et al.*, 2008; Birnbaum, 2003; Cocco, 2002).

Al tratarse de efectos crónicos, es decir, producto de la exposición continuada a cantidades pequeñas de agrotóxicos durante períodos de tiempo relativamente largos o secuelas que quedan después de intoxicaciones agudas, las personas expuestas pueden tener afectado su organismo, aunque no perciban ninguna sintomatología. Incluso, aún dejando de tener contacto con agrotóxicos, es posible que éstos hayan afectado la salud de tal manera que los efectos crónicos aparezcan meses o años después. Así, problemas reproductivos pueden presentarse en la pubertad como producto de exposición intrauterina, haciendo difícil establecer la relación causa-efecto a nivel individual (Nivia, 2010).

Asimismo, la exposición a agrotóxicos, en particular a los clorados persistentes, ha sido estudiada en relación a diferentes cánceres hormono-dependientes, habiéndose mostrado una relación con el cáncer de mama (Oliva *et al.*, 2008; Bejarano, 2004). Es probable que mujeres

Ponce G. Sojización y Perfiles de Mortalidad. El caso de la Provincia de Buenos Aires entre los años 2008-2012. [Tesis de Maestría]. Maestría en Epidemiología, Gestión y Políticas de Salud. Universidad Nacional de Lanús. Año 2016

con cáncer de mama tengan de cinco a nueve veces más residuos de agrotóxicos en su sangre que las que no (Cleeton, 2004).

Paralelamente, un estudio prospectivo, mostró la relación de la utilización de organoclorados con mayor incidencia del cáncer de próstata, independiente de otros factores asociados (Alavanja, *et al.* 2003).

También se han mostrado asociaciones entre el uso de ciertos agrotóxicos y otros cánceres hormono-dependientes: cáncer de tiroides, ovario y testículo. (Oliva *et al.*, 2008).

Por su parte, la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, el Instituto Nacional del Cáncer y el Instituto Nacional de Ciencias de Salud Ambiental de ese mismo país, desde el año 1993 están realizando una investigación de largo plazo en los estados de Carolina del Norte y Iowa, en la que estudian los vínculos entre problemas de la salud y una exposición a largo plazo a los agrotóxicos en 89.000 trabajadores agrícolas y sus familias, dentro del proyecto denominado Agricultural Health Study (AHS). Allí, han comprobado correlaciones fuertes entre la exposición a estas sustancias y varios efectos sobre la salud. Específicamente sobre el cáncer, se han encontrado frecuencias significativamente mayores de cáncer de próstata entre agricultores varones, mientras sus parejas mujeres han presentado frecuencias significativamente mayores de un tipo de cáncer de piel (melanoma). Entre mujeres que aplican agrotóxicos ha habido frecuencia significativamente mayor de cáncer de ovarios (Koutros, 2010; Nivia, 2010)

Agrotóxicos y genotoxicidad

Diversos componentes de los agrotóxicos, en especial de los plaguicidas, producen genotoxicidad y provocan alteraciones en el material genético (Aissa *et al.*, 2012). Definimos la genotoxicidad como la capacidad que conllevan algunos agentes para interaccionar con el ADN, produciendo un daño genético, al provocar alteraciones ya sean estructurales o funcionales en células germinales o somáticas. El aumento de estas alteraciones puede ser considerado un predictor de cáncer, problemas reproductivos o malformaciones en la descendencia (Aissa *et al.*, 2012)

Para evaluar la genotoxicidad en poblaciones expuestas a agentes genotóxicos se utilizan distintos biomarcadores, a saber: las aberraciones cromosómicas (AC), los micronúcleos (MN), los intercambios de cromátidas hermanas (ICH) y recientemente el ensayo

cometa (CO).

Aissa *et al.* (2012) realiza una revisión de cien estudios realizados en distintos países del mundo en los últimos 25 años. Dichos estudios analizan el daño genético en poblaciones expuestas a agrotóxicos y no expuestas. En 73 trabajos se informa un incremento en la frecuencia de aberraciones cromosómicas, micronúcleos, daño al ADN (cuantificado por el ensayo cometa) y/o ICH en linfocitos de sangre periférica o células de la mucosa bucal de los individuos expuestos laboral o no laboral a plaguicidas. En 64 de estos estudios, la diferencia entre los grupos expuestos y de referencia fue significativa. Complementariamente, una alerta que se desprende del análisis de estos estudios, es que el 90 % de los trabajadores expuestos laboralmente a plaguicidas están en contacto con mezclas de compuestos, y esto significa una dificultad para poder establecer una correlación entre tipo de específico de agrotóxico y tipo de daño observado (Aissa *et al.* 2012).

Gómez- Arroyo *et al.* (2013) realiza una revisión centrada en América Latina, sobre 41 estudios. Tales estudios utilizan como biomarcadores AC, MN, ICH y CO en poblaciones laboralmente expuestas a agrotóxicos. En 33 de estos estudios se obtiene resultados positivos, registrándose daño genotóxico en las poblaciones expuestas (Gómez- Arroyo *et al.*, 2013).

En nuestro país, Aissa *et al* (2010) realizaron ensayos de aberraciones cromosómicas, micronúcleos y cometa en sangre periférica a 50 personas expuestas de cuatro localidades de la provincia de Córdoba con actividad agrícola y a un grupo de referencia concordante. Se registró que los plaguicidas más usados son glifosato, cipermetrina, 2-4D, endosulfán, atrazina, clorpirifós. Los indicadores de daño genético observados, en el grupo expuesto y el grupo de referencia respectivamente, fueron: $11,50 \pm 4,33$ y $5,25 \pm 2,77$ AC por cada 100 metafases analizadas; $12,75 \pm 4,00$ y $7,20 \pm 1,55$ MN por cada 1000 células binucleadas analizadas y el daño al ADN (momento de la cola del cometa) 3820 ± 2630 y $117,41 \pm 77,60$ unidades arbitrarias (Aissa *et al.* 2010).

Por su parte, Simoniello *et a.l.*, (2010), realizaron un estudio con 150 trabajadores frutihortícolas de la provincia de Santa Fe a los que se evaluaron mediante biomarcadores de exposición y efecto. Los resultados obtenidos reflejan modificaciones en el balance oxidativo junto con daño al ADN en los trabajadores estudiados.

Agrotóxicos y grupos de cánceres

La Agencia Internacional para la investigación del Cáncer (IARC) ha identificado una serie de procesos industriales y ocupaciones asociada a un riesgo aumentado de desarrollar algún tumor o tumores. Respecto a agrotóxicos, la exposición ocupacional a plaguicidas no arsenicales está clasificada como probable carcinogénica a humanos (Grupo 2A) y en el Grupo 2B (Posiblemente carcinogénico a humanos) se encuentran listados los herbicidas clorfenoxi (2,4-D), el clorotalonil, el diclorvos y la impureza del glifosato 1,4- dioxano (IARC, 2010).

La asociación entre cáncer infantil y la exposición laboral y no laboral a los agrotóxicos de los padres, ha sido notificada en diversos estudios epidemiológicos. Dichos estudios sugieren que puede haber un aumento en el riesgo de varios tipos de cáncer en la infancia asociados con la exposición ocupacional y no ocupacional de los padres a los agrotóxicos (EEA, 2005; Nivia, 2010).

Asimismo, un estudio revisa la literatura que documenta la asociación entre el uso de pesticidas y el cáncer, a través de búsquedas en MEDLINE, PREMEDLINE, CancerLit, y LILACS para encontrar estudios publicados entre 1992 y 2003, sobre Linfoma no Hodgkin, Leucemia, y 8 Cánceres de Tumores Sólidos: pulmón cerebro, mama, riñón, ovario, próstata, páncreas, pulmón y estómago. La mayoría de estudios sobre Linfoma no Hodgkin y Leucemia mostraron asociaciones positivas con exposición a plaguicidas. Algunos mostraron una relación dosis-respuesta, y unos pocos fueron capaces de identificar los pesticidas específicos (Bassil, *et al.*, 2007).

En la revisión mencionada, la exposición a pesticidas, en mujeres embarazadas y en niños, se asoció positivamente con los tipos de cáncer estudiados, en algunos estudios también se asoció con la exposición de los padres a pesticidas en el trabajo. Varios estudios demostraron una asociación positiva entre la exposición a pesticidas y tumores sólidos. Las asociaciones más consistentes se han encontrado para el Cáncer de Cerebro y de Próstata. La asociación también se encontró entre el Cáncer de Riñón en niños y la exposición de sus padres a los pesticidas en el trabajo. Estas asociaciones fueron más consistentes para las exposiciones altas y prolongadas. Se encontraron limitaciones metodológicas inherentes a los estudios epidemiológicos, en particular en torno a determinar dónde y cómo había tenido lugar la exposición (Bassil, *et al.*, 2007).

En nuestro país existen estudios en la provincia de Córdoba y la provincia de Santa Fe.

Ponce G. Sojización y Perfiles de Mortalidad. El caso de la Provincia de Buenos Aires entre los años 2008-2012. [Tesis de Maestría]. Maestría en Epidemiología, Gestión y Políticas de Salud. Universidad Nacional de Lanús. Año 2016

Un estudio que analiza los cambios en los patrones de mortalidad de la provincia de Córdoba en el periodo 1981-2004 en relación a los cambios del modelo agroindustrial que atravesó la provincia, manifiesta un pequeño aumento del peso relativo del grupo de tumores como causa de mortalidad (Álvarez y Bertone, 2009).

Un estudio que fue considerado como prueba en un juicio penal por las consecuencias de las fumigaciones en la salud de las poblaciones, es el trabajo de epidemiología comunitaria realizado en el año 2002, por las denominadas “Madres de Ituzaingó” que reveló una tasa de 400 casos de cáncer cada 10.000 habitantes en un barrio de la Provincia de Córdoba (Godoy, 2005). El relevamiento comunitario fue respaldado por un estudio de mapas de riesgo por deriva de agroquímicos realizado por la Universidad Nacional de Córdoba (Bonaparte, *et al.* 2005).

Agrotóxicos y neurotoxicidad

La neurotoxicidad de una sustancia se vincula a su potencialidad para desencadenar efectos adversos sobre la estructura o el funcionamiento del sistema nervioso central y/o periférico. El sistema nervioso central está conformado por el cerebro y la médula espinal, y es responsable de las funciones superiores del sistema nervioso (reflejos condicionados, aprendizaje, memoria, juicio y otras funciones de la mente). Por su parte, el sistema nervioso periférico incluye todos los nervios fuera del cerebro y de la médula espinal. Estos nervios transmiten información sensorial e impulsos motores, por lo cual el daño a las fibras nerviosas del sistema nervioso periférico puede alterar la comunicación entre el sistema nervioso central y el resto del cuerpo. Los tóxicos, dependiendo de la edad de la persona, del período del desarrollo, del tipo y dosis del tóxico, pueden afectar al sistema nervioso en forma insidiosa produciendo síntomas inespecíficos como disturbios del estado de ánimo, fatiga, disfunción cognitiva. Estos síntomas pueden inicialmente pasar inadvertidos y no ser relacionados con el tóxico ya que en algunas ocasiones los síntomas se manifiestan años después de la exposición al agente tóxico. Este novedoso y especial comportamiento de ciertos tóxicos se reconoce como neurotoxicidad silente (Arroyo, 2004).

Dentro de este concepto de toxicidad silente se incluyen los efectos tóxicos de diversos agentes sobre el sistema nervioso en desarrollo, es decir, durante la vida embrionaria – fetal -

postnatal, lo cual se denomina toxicidad sobre el neurodesarrollo. Los síntomas son variados y se manifiestan en diversos períodos de la vida (recién nacido, infancia, adolescencia, adultez).

En esta línea, se verifica que la exposición a un tóxico ambiental puede producirse por exposición directa o más frecuentemente por el pasaje transplacentario de sustancias tóxicas que la madre le transfiere a su hijo/a, las que a su vez pueden o no, ser tóxicas para ella. Se incluye también a la lactancia como un período y vía de transmisión (Arroyo, 2004)

A pesar del creciente reconocimiento de la necesidad de evaluar la neurotoxicidad del desarrollo en la evaluación de la seguridad de los productos químicos comerciales, muy pocos de estos han sido examinados con respecto a los efectos del desarrollo neurológico, y su uso es corriente (Arroyo, 2004).

Por otro lado, las evaluaciones de seguridad que se realizan a los plaguicidas se centran en el ingrediente activo y no sobre todos sus componentes. Las formulaciones comerciales, además del principio activo contienen otros ingredientes que se consideran "inertes". Un ejemplo de ello es el isobutano, considerado "ingrediente inerte" en las fórmulas comerciales en base a glifosato. Este elemento presenta una neta neurotoxicidad, produciendo una depresión del sistema nervioso. En un estudio reciente se realizaron tests sobre células humanas embrionarias, placentarias y del hígado de adultos jóvenes. Se expusieron líneas de células humanas a ingredientes activos de tres herbicidas, tres insecticidas y tres fungicidas; paralelamente se expusieron líneas de células a las formulaciones comerciales, que contenían productos "inertes", y se compararon los resultados. El estudio revela que estos aditivos pueden hacer a los agrotóxicos más peligrosos para las células humanas que lo que las pruebas de seguridad revelan en la actualidad (Menasge, 2014).

Un estudio de casos y controles realizado con 79 niños asistentes a escuelas públicas, de una comunidad del norte de Ecuador en donde se desarrolla la floricultura intensiva y existe una alta tasa de empleo femenino, evaluó la asociación entre la exposición prenatal a los organofosforados y el desarrollo cognitivo (Grandjean, 2006). En este estudio se le realizaron pruebas clínicas y neurocognitivas a los participantes y se determinó que los niños que habían tenido una exposición prenatal a los agrotóxicos organofosforados presentaron un nivel más bajo de respuesta a las pruebas neurocognitivas que los controles.

Otro estudio analizó una cohorte multiétnica de la ciudad de Nueva York, compuesta por 311 niños dados de alta de la nursery (Engel, 2007). Se utilizó como biomarcador la presencia de metabolitos de organofosforados en la orina durante el embarazo. A los niños se les aplicó la prueba Brazelton Neonatal Behavioral Assessment Scale (BNBAS). El estudio

concluyó que el porcentaje de niños con reflejos anormales era mayor entre los niños hijos de mujeres con mayor concentración de metabolitos de organofosforados. A la misma conclusión había llegado Young dos años antes (Young, 2005), quien realizó un estudio metodológicamente similar con el objetivo de evaluar la relación entre la exposición in útero y postnatal temprana a agrotóxicos organofosforados y el neurocomportamiento neonatal en niños hijos de mujeres latinas participantes de una cohorte longitudinal de mujeres latinas que viven en los sectores agrícolas de la comunidad del Valle de Salinas, California. El estudio se realizó con 381 niños menores de 2 meses y Young obtuvo los mismos resultados que Engel: a mayor concentración de metabolitos de organofosforados, mayor el porcentaje de niños con más de 3 reflejos anormales (OR ajustada = 4,9; IC del 95% = 1,5, 16,1)

Lo interesante de los estudios antes mencionados es que los niveles de metabolitos de pesticidas encontrados en los mismos, son similares a los de la población general en EE. UU. y Europa, por lo que podría inferirse el riesgo de la población general para estos tóxicos (Arroyo, 2004)

Por su parte, Hancock *et al.* (2008) realizó un estudio de 319 casos de personas con enfermedad de Enfermedad de Pákinson (EP) y 216 controles seleccionados entre los familiares de los controles. El estudio determinó que las personas con EP fueron significativamente más propensas a informar de la aplicación de plaguicidas directa que sus parientes no afectados (odds ratio = 1,61; intervalo de confianza del 95%, 1.13-2.29). La frecuencia, la duración y la exposición acumulativa también se asociaron significativamente con la EP en un patrón de dosis-respuesta ($p \leq 0,013$). Las asociaciones de aplicación directa de plaguicidas no varían según el sexo, pero fueron modificadas por los antecedentes familiares de la enfermedad, de manera tal que se determinaron asociaciones significativas en individuos sin antecedentes familiares. La importancia de este estudio radica en que al utilizar un método basado en la familia, lograron ponderar los antecedentes familiares que pudieran estar actuando como factores de confusión.

Parrón (2011), realizó un estudio ecológico en zonas de Andalucía (Sur de España), las cuales dividió en zonas de alto uso de plaguicidas y zonas de bajo uso de plaguicida, usando como punto de corte las mil doscientas hectáreas aplicadas. La población de estudio fue de 17.429 pacientes recogidos entre 1998 y 2005, los cuales habían padecido alguna enfermedad neurodegenerativa. En las áreas de alto uso de pesticidas se identificaron 2076 personas con Parkinson, y en las de bajo uso 2059. La tasa de prevalencia en el primer caso fue de 259, 49 y en el segundo 199,33, por consiguiente obteniendo un OR de 1,30, (95% intervalo de confianza

[IC] = 1.22-1.39.

En relación a la Enfermedad de Alzheimer, los estudios sobre el tema han realizado comparaciones de la prevalencia de demencia en los medios rural y urbano, determinando una asociación entre ruralidad y la prevalencia de demencia estadísticamente significativa, con una OR=1,1 de promedio (IC 90%: 0,79-1,57). Gallardo (2013), realiza una revisión de estos estudios y refiere que la mayor asociación observada entre los estudios comparados se presenta en el estudio de Asrlantas *et al* realizado en Turquía (OR=4,89; IC 90%: 3,87-6,19). Sin embargo, los realizados en EEUU (OR=2,49; IC 95%: 1,65-5,12), China (OR=1,50; IC 95%: 1,29- 1,83)307 y Canadá (OR=1,52; IC 90%:1,21-1,90) también muestran una importante asociación entre demencia y ruralidad. Estos estudios, refieren a estudios poblacionales, aunque Gallardo continúa su análisis a nivel individual mediante un estudio epidemiológico observacional, transversal, con metodología puerta-a-puerta, en la zona rural de Valladolid, España, y analiza, entre otras variables, el perfil poblacional de la población mayor de 65 años, con diagnóstico de demencia (de los cuales, el 85% presentaba diagnóstico de Enfermedad de Alzheimer), encontrando que los agricultores presentaron una mayor prevalencia de demencia particularmente significativa para los subgrupos de ancianos (2:16), analfabetos (05:02) y dependiente (02:21).

Malformaciones

García *et al.* (1998) realizaron un estudio de casos y controles en 8 hospitales de Valencia, España, para evaluar la relación entre la exposición ocupacional paterna a pesticidas y Malformaciones Congénitas. Evaluaron la exposición a distintos tipos de agrotóxicos. Concluyó que existe riesgo mayor de Malformaciones Congénitas en hijos de padres expuestos laboralmente a agrotóxicos, en particular el glifosato, encontrando un riesgo relativo OR ajustada 2.45 (IC 95%: 0,78-7,70).

Por su parte, Rojas *et al.*, (2000) realizaron un estudio de casos y controles en un hospital de Rancagua/Chile para evaluar la asociación de presencia de Malformaciones Congénitas y exposición materna a agrotóxicos. En los dos años de estudio hubo un total de 453 recién nacidos (18 nacidos muertos) con Malformaciones Congénitas, con una incidencia de 41.24. Teniendo en cuenta sólo los niños nacidos vivos, el análisis apareado de casos y controles

Ponce G. Sojización y Perfiles de Mortalidad. El caso de la Provincia de Buenos Aires entre los años 2008-2012. [Tesis de Maestría]. Maestría en Epidemiología, Gestión y Políticas de Salud. Universidad Nacional de Lanús. Año 2016

mostró una asociación de Malformaciones Congénitas con antecedentes de exposición materna, con una fracción atribuible de 54,4 %.

DISCUSIÓN

Las implicancias que el proceso de sojización conlleva sobre la salud humana, actualmente se constituye como campo de disputa discursiva en nuestro país, implicando la participación de diversos actores sociales, sobre el trasfondo de fuertes intereses. En este contexto, la producción de conocimiento académico no debe estar ausente.

Existen en la literatura científica diversos estudios que advierten sobre los efectos crónicos de la exposición a agrotóxicos, que dieron lugar a prohibiciones y /o regulaciones sobre su comercialización, traslado y aplicación en distintos países del mundo, incluida la Argentina. Pero en lo que respecta al uso de agrotóxicos vinculados al proceso de sojización aún queda camino por recorrer.

En la pampa húmeda, principal zona sojera del país, se realizaron diversos trabajos de epidemiología comunitaria y algunos estudios científicos, principalmente en las provincias de Córdoba y Santa Fe, por lo que la presente tesis resulta un aporte en la aproximación al conocimiento de las implicancias de la sojización en el caso de la provincia de Buenos Aires.

En esta línea, los resultados más importantes que arroja la presente tesis, son los siguientes: Respecto al grado de avance del proceso de sojización en la Provincia de Buenos Aires, en el quinquenio 2008 – 2012, se puede describir que los partidos con mayor superficie relativa sembrada con soja son Capitán Sarmiento, Arenales, Alem, Junín, Salto, Pergamino, Ramallo, San Nicolás, Chacabuco y Colón. Considerando las hectáreas absolutas, los partidos con mayor cantidad de hectáreas sembradas con este cultivo son Villegas, Pergamino, Trenque Lauquen, Rivadavia, 9 de julio, Lincoln, Necochea, Pehuajó, Junín y Tres Arroyos. Asimismo, los partidos con mayor índice de agresividad de las actividades agropecuarias son Arenales, Ramallo, Arrecifes, Salto, San Nicolás, Colón, Junín, Rojas, Pergamino y Zárate.

Por lo tanto, de los 94 partidos analizados, 24 de ellos (los arriba mencionados) atraviesan un fuerte proceso de sojización, al situarse en el rango más altos de al menos uno de los indicadores de dicho proceso. De estos 24 partidos, 4 de ellos -ubicados en la zona norte, frontera con Santa Fe - se encuentran en una situación más crítica de sojización, al situarse en el rango más altos de por lo menos dos indicadores del proceso de sojización: Arenales, Ramallo y San Nicolás (rango más alto en dos indicadores) y Pergamino (es el único de los partidos que se encuentra en el rango más alto en los 3 indicadores del proceso). Por lo que

podríamos afirmar que Pergamino se constituye como un partido ícono del avance del proceso de sojización en la Provincia de Buenos Aires.

Observando la evolución anual del cultivo de soja, tal como nos muestra la Tabla 2, se observa que el total de la superficie de soja sembrada en la provincia de Buenos Aires, al comienzo del quinquenio estudiado implica algo más de 10 millones de hectáreas y al final del mismo quinquenio supera los 59 millones. Este aumento exponencial, es una evidencia clara del proceso de sojización, siendo dicho aumento la característica principal de este proceso.

Se observa que, en líneas generales, este aumento se realiza gradualmente desde el año 2008 hasta 2013, donde se produce un punto de inflexión, creciendo exponencialmente la superficie en 2014. Asimismo, este aumento se manifiesta de forma diferenciada según partido, así los partidos ubicados en la zona norte (Ramallo, San Nicolás, Pergamino, Arrecifes, Colón, etc.), núcleo duro del proceso de sojización, aumentaron entre 4 y 5 veces la cantidad inicial de superficie sembrada con soja. Mientras que el aumento más significativo se vio reflejado en partidos ubicados en la zona del centro de la provincia (por ejemplo, el partido de Tapalqué aumentó en 25 veces la cantidad inicial de superficie destinada al cultivo de soja) y en la zona costera (Necochea y Mar Chiquita aumentaron aproximadamente 15 y 13 veces, respectivamente, la cantidad de superficie inicial). Esto se corresponde con las observaciones realizadas por Álvarez (2009) y Teubal (2008), respecto a que la expansión de los cultivos de soja se llevó a cabo mediante el corrimiento de la denominada frontera agrícola, lo que implicó el avance sobre tierras no destinadas anteriormente a la agricultura, esto es: tierras ganaderas, tierras no productivas, poblados campesinos, bosques, montes y costas.

En relación a los 7 eventos seleccionados para el análisis de la mortalidad, en primer lugar es importante considerar que las ciencias de la salud no han podido determinar, para ninguno de ellos, una relación de causalidad única y certera, por el contrario la literatura científica refiere a una multiplicidad de factores con pesos relativos que presentan valores no unánimes. Este contexto, representa un desafío para la investigación epidemiológica.

Pivoteando sobre esta especie de incertidumbre de las causalidades, el presente estudio aporta al análisis de una problemática sanitaria vigente e irresoluta, esto es, los potenciales efectos que pudiera tener sobre la salud humana la expansión del actual modelo de producción agrícola que atraviesa la Argentina en general y la zona de la Pampa Húmeda en particular. Estos aportes se centran en dos nudos críticos: la neurotoxicidad y la carcinogénesis asociada a los agrotóxicos con los que a causa de este modelo de producción, son fumigadas en forma sistemática vastas poblaciones.

Neurotoxicidad

Respecto a la neurotoxicidad, en el presente estudio analizamos la vinculación entre el proceso de sojización y la mortalidad por tres causas: Parálisis Cerebral, Enfermedad de Párkinson y Enfermedad de Alzheimer.

En relación a la mortalidad por Parálisis Cerebral, no se presentaron asociaciones significativas en ningunas de las correlaciones analizadas y nos hemos encontrado con una importante limitación metodológica: entre los eventos analizados, se trata del que tiene el menor número de casos, de hecho de los 94 partidos seleccionados, 33 no presentan ninguna defunción por esta causa en la totalidad del quinquenio 2008-2012 y en 49 se determinó un intervalo de confianza con extremo negativo. Esta escasa cantidad de casos podría estar jugando algún rol en la producción de los coeficientes de correlación hallados. Esta situación nos lleva a concluir que la tasa de mortalidad por Parálisis Cerebral no pareciera resultar un indicador pertinente para analizar comportamiento de un evento en poblaciones pequeñas. No se recomienda este recorte para futuras investigaciones.

En relación a la Enfermedad de Parkinson: se determinó una correlación positiva entre las tasas ajustadas de mortalidad por esta causa y la superficie relativa sembrada con soja, según partido (0,165 para el coeficiente de Pearson y de 0,142 para el de Spearman), la cantidad de hectáreas sembradas con soja (0,1206 para el coeficiente de Pearson y de 0,2537 para el de Spearman) y el índice de agresividad de las actividades agropecuarias (0,0125 para el coeficiente de Pearson y de 0,1352 para el de Spearman). Estos resultados se encuentran en línea con los estudios hallados al respecto, aunque los mismos analizan la dimensión de la morbilidad. Parrón (2011) en su estudio ecológico y Hancock et al. (2008) en el estudio de casos y controles. En relación a la mortalidad por Enfermedad de Alzheimer en la presente tesis se determinó una correlación positiva entre las tasas ajustadas de mortalidad por esta causa, según partido y la superficie relativa sembrada con soja (0,282 para el coeficiente de Pearson y de 0,339 para el de Spearman, mostrando ambos coeficientes, una correlación significativa bilateral en el nivel 0,01), la cantidad de hectáreas sembradas con soja (0,1478 para el coeficiente de Pearson y de 0,4193 para el de Spearman) y el índice de agresividad de la actividad agropecuaria (0,0578 para el coeficiente de Pearson y de 0,3339 para el de Spearman). Estos resultados se encuentran en línea con los obtenidos en los estudios poblacionales que revisa Gallardo (2013) donde se compara la prevalencia de demencia en los medios rural y urbano, y los obtenidos por el mismo autor en un estudio epidemiológico observacional, transversal de nivel individual (Gallardo 2013).

Los resultados obtenidos en la presente tesis en relación a la neurotoxicidad asociada al proceso de sojización, aportan una aproximación a este nudo crítico, mas debe considerarse que en el proceso de producción de los eventos de mortalidad seleccionados, intervienen múltiples factores de confusión que no han sido considerados. Existe consenso respecto a que las intoxicaciones agudas por agrotóxicos reportan síntomas que dan cuenta de un impacto sobre el sistema nervioso central, manifestándose como malestar, dolor de cabeza, náusea, vómito, mareo, temblores, excitación, convulsiones recurrentes, depresión severa del sistema respiratorio, coma, e incluso la muerte si no se recibe una atención médica oportuna (Bejarano, 2004) Considerando esto, existirían razones suficientes como para no descartar el efecto neurotóxico crónico.

Paralelamente, las prevalencias de las alteraciones en el neurodesarrollo van en aumento a nivel mundial y nacional en las últimas décadas. Alrededor de 16% de la población menor de 18 años padece al menos uno de estos trastornos (Arroyo, 2004). Estas prevalencias indican la importancia de continuar profundizando el conocimiento respecto a las prácticas sociales que pudieran estar impactando en la producción de estos eventos.

Carcinogénesis

En 2015 la OMS reclasificó al glifosato ubicándolo en la categoría de probablemente cancerígeno para los seres humanos. Esta categoría se utiliza cuando hay pruebas limitadas de efectos carcinógenos en humanos y pruebas suficientes en animales. La evidencia limitada significa que una asociación positiva se ha observado entre la exposición al agente y el cáncer, pero que otras explicaciones (factores de confusión) no pudieron descartarse.

Los resultados obtenidos en la presente tesis tampoco resuelven el problema del control de los factores de confusión, pero aportan a la afirmación respecto a que los efectos carcinogénicos de los agrotóxicos no pueden ser descartados ya que se hallaron asociaciones positivas entre la tasa ajustada de mortalidad por Cánceres en Órganos Reproductivos y la superficie relativa sembrada con soja, (determinándose un coeficiente de Pearson de 0,257, con significancia estadística bilateral en el nivel 0,05); las hectáreas sembradas con soja (determinándose una correlación de 0,0756 para el coeficiente de Pearson y de 0,1325 para el de Spearman) y el índice de agresividad de las actividades agropecuarias (determinándose una correlación de 0,0323 para el coeficiente de Pearson y de 0,3270 para el de Spearman). Mientras tanto para las tasas ajustadas de mortalidad por Linfoma no Hodgkin se encontraron

asociaciones positivas en su relación con la superficie relativa sembrada con soja (coeficiente de Pearson de 0,253, con significancia estadística bilateral en el nivel 0,05, mientras que la correlación no paramétrica presentó un valor de 0,163 para el coeficiente de Spearman); las hectáreas sembradas con soja (0,0722 para el coeficiente de Pearson y de 0,1097 para el de Spearman) y el índice de agresividad de las actividades agropecuarias (0,0401 para el coeficiente de Pearson y de 0,1412 para el de Spearman). Por último, también se hallaron asociaciones positivas para las tasas ajustadas de mortalidad por Leucemia y la superficie relativa sembrada con soja (la correlación paramétrica presentó un coeficiente de Pearson de 0,176, mientras que la correlación no paramétrica presentó un valor de 0,172 para el coeficiente de Spearman); las hectáreas sembradas con soja (0,0702 para el coeficiente de Pearson y 0,2346 para el coeficiente de Spearman) y el índice de agresividad de las actividades agropecuarias (de 0,0248 para el coeficiente de Pearson y de 0,1773 para el de Spearman)

En relación a los Cánceres en Órganos Reproductivos, dado el reducido número de casos incluidos dentro de cada tipo de tumor, se ha optado por considerar la mortalidad por la totalidad de sitios tumorales del sistema reproductivo. Esto podría estar ocultando diferencias en el comportamiento o las correlaciones de las tasas de mortalidad por algunos tipos de tumores específicos y las variables consideradas aquí. Justamente, autores como Schmeisser *et al* (2013), y (Oliva *et al.*, 2008), han focalizado en cánceres específicos encontrando asociaciones positivas entre estos y la exposición a agrotóxicos, (si bien estos autores han analizado la dimensión de la morbilidad, lo cual limita una comparación directa con la presente tesis). Asimismo, Schmeisser *et al.* (2013) estudió variables a nivel individual, lo cual también limita su comparación con el presente estudio, donde se trabajó con datos agregados

En Argentina, Oliva *et al.* (2008) analizó la incidencia de Cáncer de Mama, Testículos, Ovario y Próstata en 5 comunidades rurales de la pampa húmeda, encontrando una incidencia 3 veces mayor de Cáncer de Testículos y casi dos veces mayor de Cáncer de Ovario, en comparación con las incidencias obtenidas en los registros de Concordia, Bahía Blanca y las estimaciones para Argentina obtenidas del GLOBOCAN 2002.

En concordancia con los resultados de Oliva, para la misma zona geográfica, en la presente tesis se halló que del total de los 94 partidos analizados en la provincia de Buenos Aires, los 10 partidos que presentaron las tasas ajustadas de mortalidad por Cánceres en Órganos Reproductivos, más altas son, en orden decreciente: Pergamino, Tandil, Lavalle, Pehuajó, Salto, San Pedro, Las Heras, Sarmiento, Bragado y Olavarría, mostrando un

predominio de localización en la zona norte de la provincia, que es a su vez la zona con mayor grado de sojización.

En relación a la Leucemia, en la presente tesis se consideró la mortalidad por Leucemia en el conjunto de la población y la asociación hallada se encuentra en la línea de lo observado por Hardell *et al.* (2002), aunque ellos no estudiaron la mortalidad sino la morbilidad, y además lo hicieron a nivel individual, lo cual no es linealmente comparable con la presente tesis donde analizamos datos poblacionales. Por otro lado, gran parte de la literatura sobre el tema se focaliza en la Leucemia infantil asociada a la exposición ocupacional de los padres (Wigle *et al.* 2000)

Es necesario explicitar que los resultados obtenidos en esta tesis deben ser considerados a la luz de las limitaciones que presenta el estudio. Las limitaciones son tanto metodológicas como vinculadas a las características de los eventos estudiados. Respecto a lo metodológico, el estudio presenta las limitaciones propias de cualquier estudio ecológico:

- la dificultad para controlar las variables confusoras, la susceptibilidad al sesgo de información, la imposibilidad de las inferencias sobre riesgo a nivel individual.
- la complejidad del recorte de la unidad de análisis: los partidos se construyen a partir de determinantes político-administrativos y no necesariamente sus límites son semejantes a los límites de las áreas de sojización. Resta investigar el comportamiento de las asociaciones al considerar mayor desagregación geográfica, ya sea como localidad, fracción censal, etc., en tanto polígonos más semejantes a las micro-áreas de sojización.

Las limitaciones de las fuentes de información, que fueron consideradas como modos indirectos de acceder al conocimiento de la variable independiente, ante la ausencia de indicadores directos factibles.

Respecto a las características de los eventos, la mayor limitación estuvo vinculada a la necesidad de trabajar con la dimensión de la mortalidad (y no de la morbilidad), debido a la disponibilidad de las fuentes de información. Y dado que los eventos seleccionados presentan una baja letalidad, esta decisión, a su vez implicó la limitación metodológica inherente al trabajo con números pequeños.

Otra limitación importante es que no se incluyó en el análisis los tiempos de latencia de los eventos de mortalidad seleccionados, ya que se analizó las variables en su expresión contemporánea.

En relación a los tipos de correlación entre las variables analizadas, en la presente

tesis se calcularon los coeficientes de Pearson y de Spearman, asumiéndose a priori sus supuestos metodológicos (distribución normal y distribución libre), a fin de explorar qué tipo de correlación podría resultar más pertinente. Los resultados hallados implicaron coeficientes bajos para ambas correlaciones y sin grandes diferenciales entre los valores obtenidos en un tipo de correlación y otra. Se sugiere en futuras investigaciones, explorar otras herramientas metodológicas.

No obstante estas limitaciones, al tratarse de un estudio exploratorio de un campo problemático que se encuentra en disputa socio política, que tiene vigencia social, y sobre el cual se observa que existen muy pocos estudios epidemiológicos en la región, la presente tesis puede realizar algunos aportes y enunciar nudos temáticos para nuevas líneas de investigación. Consideramos que los aportes brindan nuevas aproximaciones a los nudos críticos de carcinogénesis y neurotoxicidad.

No obstante es necesario impulsar nuevas investigaciones. En relación al proceso de sojización, los indicadores seleccionados tuvieron vinculación con medidas de superficie y su combinación con manejos técnicos de los cultivos. Resultaría de interés, triangular estos indicadores con otros aspectos, como ser: existencia de políticas locales restrictivas al uso de agrotóxicos, y su efectiva aplicación; existencia de silos de almacenaje de cosecha; depósitos de acopio de agrotóxicos; y lugares de guardado, circulación o reparación de máquinas fumigadoras, utilización del equipo de protección personal correspondiente, etc.

En relación a la mortalidad específica, la baja letalidad de los eventos seleccionados, condicionó a trabajar con números reducidos de defunciones, con las limitaciones metodológicas que ello supone. Esta situación invita a complementar con nuevas investigaciones que contemplen la dimensión de la morbilidad, planteándose el desafío de la calidad de las fuentes de información. Así mismo, resultaría de interés la inclusión en el análisis de aquellas variables que pudieran estar operando como factores de confusión, como ser: estilo de vida, factores del participante, exposiciones ocupacionales, estado de salud, características de los protocolos usados, etc. Para el caso particular de los Cánceres en Órganos Reproductivos, se recomienda focalizar el análisis en sitios tumorales específicos. Otra línea posible para nuevas investigaciones estaría dada por la exploración de la tendencia de la aparición de estos eventos según grupos etarios, ya que la aparición de los mismos a edades cada vez más tempranas podría estar subestimando.

En relación a las asociaciones, un elemento importante a recoger en futuras investigaciones es la consideración del tiempo de latencia de cada evento incluyendo asimismo

la exposición prenatal y post natal. Y, de trabajarse con la dimensión de la mortalidad, las ventanas de tiempo entre la aparición de la sintomatología y la ocurrencia de la defunción.

En relación a las unidades de análisis, sería interesante poder realizar estudios en micro regiones delimitadas a partir del desarrollo del proceso de sojización, independientemente de las delimitaciones político administrativas. Complementariamente, sería de gran aporte un estudio en profundidad o bien una serie histórica focalizada en el partido de Pergamino. Realizamos esta sugerencia debido a que, del análisis de las 7 causas de mortalidad estudiadas en los 94 partidos seleccionados, se halló que Pergamino es el partido que presenta el mayor grado de sojización, al encontrarse con los valores más altos en los 3 indicadores trabajados (cantidad absolutas y superficie relativa de hectáreas destinadas al cultivo de soja, e índice de agresividad de la actividad agropecuaria). Y a su vez, este partido se presenta como el partido con mayor tasa de mortalidad en cinco de las causas estudiadas, a saber: Cánceres en Órganos Reproductivos, Linfoma no Hodgkin, Leucemia, Enfermedad de Parkinson y Enfermedad de Alzheimer. Un estudio interesante podría devenir de la comparación entre el partido de Pergamino y el de General Villegas (este último con un importante avance del proceso de sojización pero con tasas ajustadas de mortalidad específica más bajas.

Por último, en relación a la dimensión de las políticas públicas tanto sanitarias como productivas, resulta importante enfatizar que los resultados de la presente tesis constituyen fundamento suficiente para impulsar el principio precautorio vigente en la legislación argentina, a partir del cual se establece que cuando haya peligro de daño grave e irreversible, la ausencia de certeza científica no puede utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas preventivas. Esto es así, dado que los hallazgos realizados, aún con las limitaciones expresadas, no permiten descartar la influencia de la exposición residencial a agrotóxicos como un factor contribuyente al aumento de las tasas ajustadas de mortalidad por las causas estudiadas.

Ponce G. Sojización y Perfiles de Mortalidad. El caso de la Provincia de Buenos Aires entre los años 2008-2012. [Tesis de Maestría]. Maestría en Epidemiología, Gestión y Políticas de Salud. Universidad Nacional de Lanús. Año 2016

BIBLIOGRAFÍA

Aiassa D., Mañas F., Bosch B., Peralta L., Gentile N., Bevilacqua S. Los plaguicidas. Su relación con la salud humana y ambiental en la Provincia de Córdoba. *Experiencia Médica* [Internet]. 2010 [citado 1 de agosto de 2016]; 28(1):39-44. Disponible en <http://www.reduas.com.ar/los-plaguicidas-su-relacion-con-la-salud-humana-y-ambiental-en-la-provincia-de-cordoba>

Aiassa D., Mañas F., Bosch B., Gentile N., Bernardi, N., Gorla N. Biomarcadores de daño genético en poblaciones humanas expuestas a plaguicidas. *Acta Biológica Colombiana* [Internet]. 2012 [citado 1 de agosto de 2016]; 17 (3): 485-510. Disponible en: <<http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/32033/38987>>

Alavanja M., Samanic C, Dosemeci M, Lubin J, Tarone R, Lynch C. Use of agricultural pesticides and prostate cancer risk in the Agricultural Health Study cohort. *American Journal Epidemiology* [Internet]. 2003 [citado 15 de abril de 2015]; (157):800-14. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12727674>

Álvarez, M.; Bertone, C. Cambios en el perfil de la mortalidad de la provincia de Córdoba, 1980-2005. Modelo agroindustrial y salud [Internet]. VIII Jornadas Nacionales de Debate Interdisciplinario en Salud y Población; 29 al 31 de Julio 2009; Instituto Gino Germani, Buenos Aires [citado 15 de febrero de 2015]. Disponible en <http://www.iigg.fsoc.uba.ar/saludypoblacion/viii/jornadas/principal.php?resumenid=71>

Arcury, T. Quandt S. y Dearry A. Farmworker Pesticide Exposure and Community-Based Participatory Research: Rationale and Practical Applications. *Environmental Health Perspectives* [Internet]. 2001 [citado 23 de febrero de 2015]; 109 (3). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1240561/pdf/ehp109s-000429.pdf>

Arroyo H. Encefalopatías tóxicas. *Revista Neurología* [Internet]. 2004 [citado 30 de julio de 2016]; 38: 1083-1089. Disponible en <https://www.neurologia.com/sec/download.php?id=2013306>

Avila Vazquez, M. (coord.) Estudio de salud socio ambiental en Monte Maíz de Universidad Nacional de Córdoba y Universidad Nacional de La Plata [Inédito]. 2014.

Azcuy Ameghino, E. y León C. La sojización: contradicciones, intereses y debates. *Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios*. 2005; 23:5-34.

Bassil K., Vakil C., Sanborn M., Cole D., Kaur J. y Kerr K. Cancer health effects of pesticides: systematic review. Family Medicine Centre, [Internet]. 2007 [citado 19 de abril de 2014]; 53(10):1704-11. Disponible en: <http://www.reduas.fcm.unc.edu.ar/agroquimicos-y-cancer->

Ponce G. Sojización y Perfiles de Mortalidad. El caso de la Provincia de Buenos Aires entre los años 2008-2012. [Tesis de Maestría]. Maestría en Epidemiología, Gestión y Políticas de Salud. Universidad Nacional de Lanús. Año 2016

revision-sistemática-de-la-literatura-científica-2007

Bejarano, F. Guía ciudadana para la aplicación del Convenio de Estocolmo. Rapam e IPEN. [Internet]. 2004 [citado 6 agosto 2016] Disponible en http://siscop.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/start_citizensguide_spanish.pdf

Bellé, R. Formulated Glyphosate Activates the DNA-Response Checkpoint of the Cell Cycle Leading to the Prevention of G2/M Transition. Toxicological Sciences [Internet]. 2004 [citado 23 de enero 2015]; 82:436–442. Disponible en: <http://www.toxsci.oxfordjournals.org/content/82/2/436.full.pdf+html>

Bellé, R. Entrevista telefónica realizada por Mónica Almeida en Quito el 25 de febrero del 2007 [Internet]. 2007 [citado 20 de enero de 2015]. Disponible en: http://webs.chasque.net/~rapaluy1/glifosato/Glifosato_cancer.html

Birnbaum, L. Cancer and Developmental Exposure to Endocrine Disruptors. Environmental Health Perspectives [Internet]. 2003 [citado 23 de septiembre de 2014]; 111(4). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1241417/pdf/ehp0111-000389.pdf>

Bonaparte, E.; Rubini Pisano, M.; Vera, F.; Barri, F.; Arguello, C. Mapas de riesgo por deriva de plaguicidas en barrio Ituzaingó Apéndice, Córdoba, Argentina. Cátedra de Problemática Ambiental, Escuela de Biología, FCEPyN, Universidad Nacional de Córdoba [Internet]. 2005 [citado 20 de mayo de 2014]. Disponible en http://www.lavoz.com.ar/files/Estudio_sobre_deriva_de_agroquimicos_en_Ituzaingo.pdf

Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (CASAFE). Mercado Fitosanitario Argentino [Internet]. 2010 [citado 16 de abril de 2014]. Disponible en: <http://www.casafe.org/pdf/estadisticas/Informe%20Mercado%20Fitosanitario%202012.pdf>.

Ciganda, C. Riesgo químico y daño reproductivo relacionado a la exposición laboral con plaguicidas [Internet]. 2010 [citado 30 jul 2015]. Disponible en www.rapaluruaguay.org/agrotoxicos/Uruguay/Riesgos_reproductivos.doc

Cleaton, J. Organic foods in relation to nutrition and health: Key facts. Association of Primary Care Groups and Trusts, UK. Coronary and Diabetic Care in the UK 2004. [Internet] 2004 [citado 6 de agosto 2016]. Disponible en <http://www.medicalnewstoday.com/articles/10587.php>

Cocco, P. On the rumors about the silent spring: review of the scientific evidence linking occupational and environmental pesticide exposure to endocrine disruption health effects. Cuaderno de Salud Pública. 2002; 18:379-402

Defensoría del Pueblo de la Provincia de Buenos Aires (DPBsAs), Universidad Nacional

Ponce G. Sojización y Perfiles de Mortalidad. El caso de la Provincia de Buenos Aires entre los años 2008-2012. [Tesis de Maestría]. Maestría en Epidemiología, Gestión y Políticas de Salud. Universidad Nacional de Lanús. Año 2016

de La Plata. Relevamiento de la utilización de agroquímicos en la Provincia de Buenos Aires. Mapa de situación e incidencia sobre la salud [Internet]. 2015 [citado 13 de abril 2015]. Disponible en http://www.agro.unlp.edu.ar/sites/default/files/paginas/informe_agroquimicos_comprimido.pdf

De Roos A., Zahm S., Cantor K., Weisenburger D., Holmes F., Burmeister L., Blair A Integrative assessment of multiple pesticides as risk factors for non-Hodgkin's lymphoma among men. *Occup Environ Med*; 2003. Sep; pp 60-70.

Engel S., Berkowitz G., Barr D. Prenatal organophosphate metabolite and organochlorine levels and performance on the Brazelton Neonatal Behavioral Assessment Scale in a multiethnic pregnancy cohort. *Journal Epidemiology* [Internet]. 2007[citado 20 de julio de 2016]; 165:1397-1404. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17406008>

Gallegos, A. Prevalencia de la demencia y sus subtipos en una zona rural de la provincia de Valladolid. Tesis doctoral. Universidad de Valladolid .Facultad de Medicina, Departamento de Medicina, Dermatología y Toxicología. Valladolid 2013 [Internet]. 2003 [citado 20 de diciembre 2014]. Disponible en <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/4546>.

Gareau, P. Les pesticides au Québec: portrait de la situation, Union Saint-Laurent, Grands-Lacs, Montreal, Québec, H3B 1A7 [Internet]. 1998 [citado 6 de agosto 2016]. Disponible en <http://meteopolitique.com/Fiches/eau/pollution/Revue/pollution/a017.pdf>

García A. Paternal exposure to pesticides and congenital malformations. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* [Internet]. 1998 [citado 15 de agosto de 2015]; 24 (6):473-480. Disponible en: http://www.jstor.org/stable/40966810?seq=1#page_scan_tab_contents.

Globocan, International Agency of Research on Cancer (IARC) [Internet]. 2012 [citado 19 de julio de 2014]. Disponible en: [http://globocan.iarc.fr/ Default.aspx](http://globocan.iarc.fr/Default.aspx).

Globocan, International Agency of Research on Cancer (IARC). Evaluación de cinco insecticidas organofosforados y herbicidas. Monografías [Internet]. 2015 [citado 10 de julio de 2015]; 112. Disponible en: <http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/MonographVolume112.pdf> .

Godoy M. Destrucción del Espacio Urbano: Genocidio Encubierto en Barrio Ituzaingó de Córdoba. Informe Alternativo sobre la Salud en América Latina, Observatorio Latinoamericano de la Salud. Centro de Estudios y Asesoría en Salud (CEAS) [Internet]. 2005 [citado 6 de agosto 2016]. Disponible en http://www.altaalegremia.com.ar/Archivos-Website/File/Documentos_PDF/Informe_alternativo_latinoamericano.pdf

Ponce G. Sojización y Perfiles de Mortalidad. El caso de la Provincia de Buenos Aires entre los años 2008-2012. [Tesis de Maestría]. Maestría en Epidemiología, Gestión y Políticas de Salud. Universidad Nacional de Lanús. Año 2016

Gómez-Arroyo, S., Martínez Valenzuela, C. Riesgo genotóxico por la exposición ocupacional a plaguicidas en América Latina. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* [Internet]. 20013 [citado 6 de agosto 2016]; Septiembre: 159-180. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37028958009>

Grandjean P, Harari R, Barr DB, Debes F. Pesticide exposure and stunting as independent predictors of neurobehavioral deficits in Ecuadorian school children. *Pediatrics* [Internet]. 2006 [citado 11 de julio de 2016]; 117:546-56. Disponible en <http://pediatrics.aappublications.org/content/117/3/e546>

Hancock D., Martin E. y Mayhew G. Pesticide exposure and risk of Parkinson's disease: a family-based case-control study. *BMC Neurol.* 2008; 28: 86-112

Hardell L, Eriksson M, Nordstrom M. (Exposure to pesticides as risk factor for non-Hodgkin's lymphoma and hairy cell leukemia: pooled analysis of two Swedish case-control studies. *Leukemia and Lymphoma* [Internet]. 2002 [citado 15 de enero de 2015];43:1043–1049. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12148884>.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda, 2010. Población según sexo y grupo quinquenal de edad. Provincia de Buenos Aires, según partido. Año 2010. [Internet] Buenos Aires INDEC [citado 03 de mayo de 2014] Disponible en <http://www.censo2010.indec.gov.ar>

International Agency for Research on Cancer. Volume 112: Some organophosphate insecticides and herbicides: tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazinon and glyphosate. IARC Working Group [Internet]. 2015 [citado 15 de julio de 2016]. Disponible en [http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lanonc/PIIS1470-2045\(15\)70134-8.pdf](http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lanonc/PIIS1470-2045(15)70134-8.pdf)

Koutros S., Alavanja M. Lubin J., Sandler D., Hoppin J., Lynch C., Knott C., Blair A., Freeman L. Una actualización de la incidencia de cáncer en el Agricultural Health Study. *Diario de la medicina ocupacional y ambiental / American College of Occupational and Environmental Medicine.* 2010; 52 (11): 1098-1105.

Larramendy, M.; Molinari G.; González N.; Pilili J.; Vera Candiotti J.; Reigosa, M. y Soloneski, S. Agroquímicos en Argentina. Genotoxicidad y citotoxicidad inducida por principios activos y sus formulaciones comerciales. *Journal of Basic & Applied Genetics.* 2010; 21(2). Article 6.

Mesnage R., Defarge N., Spiroux de Vendômois J., Séralini G. Major Pesticides Are More Toxic to Human Cells Than Their Declared Active Principles. *BioMed Research International* [Internet]. 2014 [citado 2 de julio de 2016]; 2014, Article ID 179691. Disponible en

Ponce G. Sojización y Perfiles de Mortalidad. El caso de la Provincia de Buenos Aires entre los años 2008-2012. [Tesis de Maestría]. Maestría en Epidemiología, Gestión y Políticas de Salud. Universidad Nacional de Lanús. Año 2016

doi:10.1155/2014/179691

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Estimaciones Agrícolas. Cantidad de hectáreas implantadas con soja. Provincia de Buenos Aires, según partido. Campañas 2008/2012. [Internet] Buenos Aires: MAGPyA. [citado 12 abril 2014] Disponible en <http://www.sii.gov.ar/series>

Ministerio de Salud de la Nación, Dirección de Estadísticas e Información en Salud. Defunciones por edad, sexo y lugar de residencia. Años 2008/2012 [Inédito] Buenos Aires: DEIS

Ministerio de Salud de la Nación. Intoxicaciones e indicadores de efecto y exposición a agentes tóxicos. Normativa y tutorial para la vigilancia a través del sistema nacional de vigilancia de la salud – snvs (c2 y sivila). Actualización 2014.

National Cancer Institute and the National Institute of Environmental Health Sciences, AHS, Agricultural Health Study. Iowa Study Update [Internet]. 2009 [citado 28 de julio de 2014]. Disponible en <http://aghealth.nci.nih.gov/results.html>.

Nivia, E. Las mujeres y los plaguicidas [Internet] 2010 [citado 28 jul 2014]. Disponible en http://rapaluruquay.org/publicaciones/e_n_2010.pdf

Nunes B. Prevalence and pattern of cognitive impairment in rural and urban populations from Northern Portugal. BMC Neurol [Internet]. 2010 [citado 8 de julio de 2014] Jun:10-42. Disponible en http://cgmdesign.fatcow.com/spn/pdf/Sinapse/Sinapse_Vol10_N2_Nov10.pdf#page=47

Oliva A., Spira A., Multigner L. Contribution of environmental factors to the risk of male infertility. Hum Reprod. 2001; 16:1768-76.

Oliva A, Giami A, Multigner L. Environmental agents and erectile dysfunction: a study in a consulting population. J Androl. 2002; 23:546-50.

Oliva, A.; Biasatti, R., Cloquell S., González C., Olego S. Gelin A. Existen relaciones entre los factores ambientales rurales y la salud reproductiva en la Pampa Húmeda Argentina?. *Cuaderno Saúde Pública*. 2008; Abril: 785-792

Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y problemas relacionados con la salud. Décima Edición (CIE-10). Washington DC: OMS, OPS; 1995.

Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud. La Estandarización: Un Método Epidemiológico Clásico para la comparación de Tasas. Boletín Epidemiológico [Internet]. 2002 [citado 28 de septiembre 2014]; 23(3). Disponible en http://www1.paho.org/spanish/sha/be_v23n3-cover.htm

Ponce G. Sojización y Perfiles de Mortalidad. El caso de la Provincia de Buenos Aires entre los años 2008-2012. [Tesis de Maestría]. Maestría en Epidemiología, Gestión y Políticas de Salud. Universidad Nacional de Lanús. Año 2016

Organización Panamericana de la Salud. Manual de Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades, Traumatismos y Causas de Defunción. Novena Revisión. Washington DC: OPS; 1978

Oesterheld, M. Burkart, S., Garbulsky, M., Ghera, C., Guerschman, J., León, R., Paruelo, J y Perelman, S. Las comunidades potenciales del pastizal pampeano bonaerense. Oesterheld, M. (eds). La heterogeneidad de la vegetación de los agroecosistemas; un homenaje a Rolado León. Editorial Facultad de Agronomía. Buenos Aires, Argentina.

Parrón T. Association between environmental exposure to pesticides and neurodegenerative diseases. Toxicología y Farmacología aplicada [Internet]. 2011 [citado 12 de julio de 2016]; 256 (3):379-385. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21601587>

Red Universitaria de Ambiente y Salud (REDUAS) /Red de Médicos de pueblos Fumigados. Informe 2013 sobre consumo de agrotóxicos en Argentina [Internet]. 2013 [citado 15 de septiembre 2013]. Disponible en <http://www.reduas.fcm.unc.edu.ar/wp-content/uploads/downloads/2013/06/2-CONSUMO-AGROTOX-INFORME-2013.pdf>

Richard S. Differential Effects of Glyphosate and Roundup on Human Placental Cells and Aromatase” en *Environ Health Perspect.* 2005;113 (6): 716–720.

Robaina-Castellanos G. Definición y clasificación de la parálisis cerebral: ¿un problema ya resuelto?. Rev Neurol [Internet]. 2007[citado 30 oct 2014]; 45: 110-7. Disponible en <http://www.neurologia.com/pdf/web/4502/y020110.pdf>

Rojas R., Ojeda B., y Barraza, X. Malformaciones Congénitas y exposición a pesticidas. Revista médica [Internet]. 2000 [citado 25 de agosto 2014]; 128 (4):399-404. Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872000000400006&lng=es&nrm=iso>.

Rovere A., Scremin, M., Meresi, m., Raynald, A. y Giardini, A. Cholinergic Mechanism in the Cerebrovascular Action of Carbon Dioxide. Stroke. 1973; 4: 969-972

Sanborn M, Cole D, Kerr K, Vakil C, Sanin LH, Bassil K. Pesticides literature review. Toronto, Ont: Ontario College of Family Physicians [Internet] 2004 [citado 28 de septiembre 2014]. Disponible en: www.ocfp.on.ca/local/files/Communications/Current%20Issues/Pesticides/Final%20Paper%2023APR2004.pdf.

Schmeisser N, Conway DI, Stang A. A population-based case–control study on social factors and risk of testicular germ cell tumours. BMJ Open [Internet] 2013 [citado 26 de octubre

Ponce G. Sojización y Perfiles de Mortalidad. El caso de la Provincia de Buenos Aires entre los años 2008-2012. [Tesis de Maestría]. Maestría en Epidemiología, Gestión y Políticas de Salud. Universidad Nacional de Lanús. Año 2016

2014]; pp 136. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24056494>

Simoniello M., Kleinsorge E., Carballo M. Evaluación bioquímica de trabajadores rurales expuestos a pesticidas. Medicina (B. Aires) [Internet]. 2010 [citado 1 de agosto de 2016]; 70: 489-498. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802010000600001&lng=es.

Teubal, M. Soja y agronegocios en la Argentina: la crisis del modelo. Lavboratorio. Cambio Estructural y Desigualdad Social (CEyDS) / Facultad de Ciencias Sociales, UBA. Estudios sobre Cambio Estructural y Desigualdad Social. 2008; 22:17-25.

Viglizzo, E., Pordomingo, A., Castro M. y . Lértora F. La sustentabilidad ambiental de la agricultura pampeana ¿oportunidad o pesadilla?. Ciencia Hoy. 2002; 12 (68): 38–51.

Wigle D. Systematic review and meta-analysis of childhood leukemia and parental occupational pesticide exposure. Environ Health Perspect [Internet]. 2009 [citado 30 de noviembre 2014]; 117(10): 1505-13. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20019898>

Young J, Eskenazi B, Gladstone E. Association between in utero organophosphate pesticide exposure and abnormal reflexes in neonates. Neurotoxicology [Internet]. 2005 [citado 3 de julio 2016]; 26:199-209. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15713341>