



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA
SERGIO AROUCA
ENSP

Jimena Heinzen Cesio

Exposición materna a agroquímicos y resultados obstétricos: estudio ecológico en la zona rural del litoral oeste de Uruguay durante el período 2010 a 2017

Montevideo

2021

Jimena Heinzen Cesio

Exposición materna a agroquímicos y resultados obstétricos: estudio ecológico en la zona rural del litoral oeste de Uruguay durante el período 2010 a 2017

Disertación de tesis presentada en el Programa de Posgrado en Epidemiología en Salud Pública de la Escuela Nacional de Salud Pública Sergio Arouca, Fundación Oswaldo Cruz, como requisito parcial para la obtención del título de Magíster en Epidemiología en Salud Pública. Área de concentración: Epidemiología Aplicada a los Servicios de Salud. Cooperación Internacional entre Fundação Oswaldo Cruz y la Universidad de la República, Uruguay.

Orientadora: Prof.^a Dra Andréa Sobral de Almeida.

Montevideo

2021

Título del trabajo en inglés: Maternal exposure to agrochemicals and obstetric outcomes: an ecological survey in rural areas of western seacoast of Uruguay over the period 2010 – 2017.

Catálogo na fonte
Fundação Oswaldo Cruz
Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde
Biblioteca de Saúde Pública

H472e Heinzen Cesio, Jimena.
Exposición materna a agroquímicos y resultados obstétricos: estudio ecológico en la zona rural del litoral oeste de Uruguay durante el período 2010 a 2017/ Adriana Méndez Pizzo. -- 2021.
144 f. : il. color. ; graf. ; mapas ; tab.

Orientadora: Andréa Sobral de Almeida.
Dissertação (mestrado) – Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Montevideo-UY, 2021.

1. Agroquímicos. 2. Gravidez. 3. Meio Ambiente. 4. Análise Espacial. 5. Exposição Materna. I. Título.

CDD – 23.ed. – 615.902098

Jimena Heinzen Cesio

Exposición materna a agroquímicos y resultados obstétricos: estudio ecológico en la zona rural del litoral oeste de Uruguay durante el período 2010 a 2017

Disertación de tesis presentada en el Programa de Posgrado en Epidemiología en Salud Pública de la Escuela Nacional de Salud Pública Sergio Arouca, Fundación Oswaldo Cruz, como requisito parcial para la obtención del título de Magíster en Epidemiología en Salud Pública. Área de concentración: Epidemiología Aplicada a los Servicios de Salud. Cooperación Internacional entre Fundação Oswaldo Cruz y la Universidad de la República, Uruguay.

Data de Aprobada en: 25 de marzo de 2021.

Banca Evaluadora

Prof. Dr. Frederico Peres

Fundação Oswaldo Cruz - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Prof. Dr. Reinaldo Souza-Santos

Fundação Oswaldo Cruz - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Prof.^a Dra. Andréa Sobral de Almeida (Orientadora).

Fundação Oswaldo Cruz - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Montevideo

2021

AGRADECIMIENTOS

A la Profesora Marisa Buglioli y el Profesor Frederico Peres, por invitarme a postularme a este proceso de formación, cuando no estaba en el horizonte la posibilidad de darle un impulso a la formación en investigación.

A la Dra. Ángela Almeida y su equipo de gestión del Hospital de Paysandú, por facilitar e impulsar la cursada de la maestría y valorar la construcción colectiva ante todo.

A mis compañeras/os y docentes de la maestría, por compartir este camino de aprendizaje colaborativo que nos enriqueció a todas y todos.

Al tribunal de la calificación y de esta defensa, por sus aportes y comentarios que sin dudas fortalecieron el trabajo.

A Andréa mi tutora, por la paciencia, el tiempo dedicado y las enseñanzas.

A mis abuelos Quique y Marta y mis padres Horacio y Verónica, por impulsarme a seguir construyendo una mejor versión de mi misma siempre, cada uno/a desde sus características y formas particulares.

A Micaela y Matías por la paciencia y el amor incondicional, pequeños motorcitos de todos los días.

A Nicolás, mi compañero de la vida y de tantas aventuras, sin cuyo apoyo nada de esto hubiera sido posible.

RESUMEN

La prematuridad y el bajo peso al nacer son factores que influyen directamente en la mortalidad infantil. En el marco del crecimiento exponencial del uso de agroquímicos en la producción agrícola extensiva en los últimos 20 años se plantea la importancia de estudiar factores que puedan estar implicados en el desarrollo de estos problemas de salud. El objetivo del presente trabajo fue analizar espacialmente las relaciones posibles entre residencia en zonas rurales cercanas a predios de cultivos de secano con el peso al nacer y la edad gestacional de hijos e hijas de mujeres embarazadas de los departamentos de Paysandú, Rio Negro y Soriano (Uruguay) en el período 2010-2017. Para cumplir este objetivo se desarrolló un diseño ecológico en el que se trabajó con la base de datos del Sistema Informático Perinatal del Ministerio de Salud de Uruguay. La exposición por vecindad se evaluó a través de herramientas de análisis de datos espaciales y entrevistas a informantes calificados. Se realizó un análisis univariado y bivariado con los test de independencia correspondientes, para analizar características sociodemográficas, atención a la salud, antecedentes patológicos y patologías del embarazo actual. Como variable desenlace se definieron bajo peso para la edad gestacional y prematuridad. Para caracterizar el uso y cobertura de suelos se realizaron *buffers* de 2 Km utilizando las localidades como centroides y se analizaron las distintas tipologías de usos de suelos y sus frecuencias a través de imágenes satelitales. Dichas frecuencias de uso y cobertura de suelo por localidad se correlacionaron con las variables de desenlace a través de una matriz de Spearman. Se incluyeron todas las mujeres que, cursando un embarazo, residían en localidades rurales y agrocidades de estos 3 departamentos durante los años 2010 a 2017, lo que correspondió a 5735 mujeres gestantes. Se obtuvo una prevalencia de bajo peso para la edad gestacional de 12,36% utilizando el estándar del Consorcio Intergrowth-21; mientras que la prematuridad fue de 16,67%. Se observó una relación de dependencia significativa para el bajo peso para la edad gestacional y departamento de residencia ($\chi^2 = 19,186$. p valor = 0,003861). Se obtuvieron correlaciones positivas y significativas entre ambos resultados obstétricos evaluados y la presencia de cultivos regados y de secano < a 4-5 hectáreas para los dos años analizados (2011 y 2015). En el 2011 la correlación con bajo peso fue de 0,508 ($p=0,0002$) y con prematuridad de 0,4858 ($p=0,0002$). Mientras en 2015 se observa una tendencia similar con 0,3880 ($p= 0,0142$) en la correlación con bajo peso para la edad gestacional y 0,3481 ($p=0,0059$) para prematuridad. Los agroquímicos utilizados más frecuentemente en cultivos extensivos de secano presentan toxicidad leve en agudo, pero muchos son posiblemente carcinogénicos para humanos. En tanto estudio exploratorio, el presente proyecto constituye un aporte a la generación de nuevas interrogantes y líneas de trabajo a profundizar, al mismo tiempo que aporta herramientas para el diseño de políticas públicas y el desarrollo de la investigación en salud y ambiente.

Palabras clave: Agroquímicos. Embarazo. Ambiente. Análisis espacial.

RESUMEN EN INGLÉS

Both prematurity and low birth weight directly influence on infant mortality. In context of exponential growth of agrochemicals use in extensive agricultural production in past 20 years, it's relevant to study factors that may be involved in development of these health problems. The aim of this study was to spatially analyse possible relationships between residence in rural areas surrounding rainfed croplands with birth weight and gestational age in children of pregnant women from the departments of Paysandú, Rio Negro and Soriano (Uruguay) over the period 2010-2017. There was developed an ecological design using Perinatal Information System of Ministry of Health of Uruguay database. Exposure due to neighbourhood was assessed through spatial data analysis tools and interviews with qualified informants. Univariate, bivariate analysis and tests of independence were performed to analyse socio-demographic characteristics, health care access, medical history and pathologies on current pregnancy. Low weight for gestational age and prematurity were defined as outcomes. To characterise land use and land cover, 2 km buffers were made using localities as centroids. The different land use typologies and their frequencies were analysed using satellite images. These were correlated with outcome variables by locality using a Spearman matrix. All pregnant women residing in rural localities and agrocities of these 3 departments over the years 2010 to 2017 were included, corresponding to 5735 pregnant women. Prevalence of low birth weight for gestational age was 12.36% using Intergrowth-21 Consortium Standard; while prematurity was 16.67%. A significant dependent relationship was observed for low weight for gestational age and department of residence ($\chi^2 = 19.186$, $p\text{-value} = 0.003861$). Positive and significant correlations were obtained between both assessed obstetric outcomes and presence of irrigated and rainfed crops < 4-5 hectares, in both years analysed (2011 and 2015). In 2011 the correlation with low birth weight was 0.508 ($p=0.0002$) and with prematurity 0.4858 ($p=0.0002$). In 2015, a similar trend is observed with 0.3880 ($p=0.0142$) in the correlation with low weight for gestational age and 0.3481 ($p=0.0059$) for prematurity. Agrochemicals most commonly used in extensive rainfed crops presents mild acute toxicity, but many of them are possibly carcinogenic to humans. As an exploratory study, this project is a contribution towards the generation of new questions and lines of work to be pursued. It also provides tools for designing public health policies and developing research on health and environment.

Keywords: Agrochemicals. Pregnancy. Environment. Spatial Analysis .

LISTA DE ILUSTRACIONES

Figura 1 -	Evolución de la importación de agroquímicos en relación a la superficie cultivada.	19
Figura 2 -	Regiones agropecuarias según Censo Agropecuario 2011.	20
Figura 3 -	Departamentos incluidos en el estudio, secciones censales y localidades.	49
Figura 4 -	Proceso de adecuación de base de datos a objetivos del proyecto.	51
Figura 5 -	Localidades del departamento de Paysandú incluidas en el estudio y frecuencia relativa del total de observaciones por localidad.	57
Figura 6 -	Localidades del departamento de Río Negro incluidas en el estudio y frecuencia relativa del total de observaciones por localidad.	57
Figura 7 -	Localidades del departamento de Soriano incluidas en el estudio y frecuencia relativa del total de observaciones por localidad.	58
Figura 8 -	Localidades de control de embarazo (FR) por localidad de residencia para las observaciones del departamento de Paysandú.	59
Figura 9 -	Localidades de control de embarazo (FR) por localidad de residencia para las observaciones del departamento de Río Negro.	60
Figura 10 -	Localidades de control de embarazo (FR) por localidad de residencia para las observaciones del departamento de Soriano.	60
Figura 11 -	Frecuencia relativa de antecedentes de diabetes por tipo y localidad.	71
Figura 12 -	Frecuencia relativa de antecedentes de hipertensión arterial por localidad.	72
Figura 13 -	Frecuencia relativa de antecedentes de preeclampsia por localidad.	73
Figura 14 -	Frecuencia relativa de Hipertensión inducida por el embarazo en el embarazo actual por localidad.	74
Figura 15 -	Frecuencia relativa de Preeclampsia en el embarazo actual por localidad.	75

Figura 16 -	Frecuencia relativa de distintos tipos de diabetes en el embarazo actual por localidad.	76
Figura 17 -	Frecuencia relativa de Restricción del Crecimiento Intrauterino en el embarazo actual por localidad.	76
Figura 18 -	Frecuencia relativa de anemia en el embarazo actual por localidad.	77
Figura 19 -	Mapa de <i>Kernel</i> para edad gestacional al nacimiento por localidad.	80
Figura 20 -	Mapa de <i>Kernel</i> para bajo peso, normopeso y macrosómicos por localidad.	81
Figura 21 -	<i>Buffers</i> de 2 km para las localidades incluidas en el estudio.	82
Figura 22 -	Uso y cobertura de suelos en <i>buffers</i> de 2 Km para el año 2011.	84
Figura 23 -	Uso y cobertura de suelos en <i>buffers</i> de 2 Km para el año 2015.	85
Figura 24 -	Uso y cobertura de suelo por localidades del departamento de Paysandú, año 2011.	86
Figura 25-	Uso y cobertura de suelo por localidades del departamento de Río Negro, año 2011.	87
Figura 26 -	Uso y cobertura de suelo por localidades del departamento de Soriano, año 2011.	88
Figura 27 -	Uso y cobertura de suelo por localidades del departamento de Paysandú, año 2015.	89
Figura 28 -	Uso y cobertura de suelo por localidades del departamento de Río Negro, año 2015.	90
Figura 29 -	Uso y cobertura de suelo por localidades del departamento de Soriano, año 2015.	90

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 -	Distribución de nacimientos según peso al nacer (%) por Departamentos para el año 2017.	26
Tabla 2 -	Secciones censales y localidades por departamento	48
Tabla 3 -	Frecuencia relativa de antecedentes patológicos en embarazos previos para toda la base de datos.	62
Tabla 4 -	Frecuencia relativa de patologías en embarazo en curso para toda la base de datos.	63
Tabla 5 -	Frecuencia relativa de tabaquismo activo y pasivo en el embarazo en curso para toda la base de datos.	64
Tabla 6 -	Frecuencia relativa de peso al nacer para la edad gestacional según departamento de residencia de la madre.	64
Tabla 7 -	Frecuencia relativa de prematuridad según departamento de residencia de la madre.	65
Tabla 8 -	Localidades incluidas en el análisis por localidad. Frecuencia relativa del total de observaciones.	65
Tabla 9 -	Frecuencia relativa de prestador de salud por localidad.	66
Tabla 10 -	Proporción de madres adolescentes, en edad reproductiva y añosas por localidad.	67
Tabla 11 -	Máximo nivel educativo alcanzado por localidad.	68
Tabla 12 -	Frecuencia relativa de peso al nacer para la edad gestacional por localidad.	69
Tabla 13 -	Frecuencia relativa de edad gestacional al nacimiento por localidad.	70
Tabla 14 -	Frecuencia relativa de tabaquismo activo por trimestre de embarazo.	78
Tabla 15 -	Frecuencia relativa de tabaquismo pasivo por trimestre de embarazo.	79
Tabla 16 -	Matriz de correlación de Spearman para tipologías de usos de suelo y resultados obstétricos (2011).	92

Tabla 17 -	Matriz de correlación de Spearman para tipologías de usos de suelo y resultados obstétricos (2015).	93
Tabla 18 -	Agroquímicos utilizados en cultivos de soja en los departamentos de Paysandú, Río Negro y Soriano en el período 2010- 2017.	96
Tabla 19 -	Características toxicológicas de agroquímicos utilizados en la zona de influencia de la agrocuidad de Guichón en el período 2017- 2019.	98

LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS

CIAT	Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico
MNBP	Muy bajo peso al nacer
IMC	Índice de Masa Corporal
INTERGROWTH-21st	Consorcio Internacional para el Crecimiento Fetal y Neonatal para el Siglo XXI
OMS	Organización Mundial de la Salud
POPs	Químicos persistentes en el ambiente
SIG	Sistemas de Información Geográfica
AEDE	Análisis exploratorio de datos espaciales
ESDA	Exploratory Spatial Data Analysis
LISA	Local Indicator Spatial Association
INE	Instituto Nacional de Estadística
SIP	Sistema Informático Perinatal
RCIU	Restricción del Crecimiento Intrauterino
EPA	Agencia de Protección Ambiental.
IARC	Agencia Nacional para la Investigación sobre el Cáncer.

LISTA DE SÍMBOLOS

has	Hectáreas
grs	Gramos
Kg	Quilogramos

SUMARIO

1	INTRODUCCIÓN	14
2	FUNDAMENTACIÓN Y ANTECEDENTES	17
2.1	MODELO PRODUCTIVO Y USO DE AGROQUÍMICOS	17
2.2	MODELO PRODUCTIVO, AGROQUÍMICOS Y SU IMPACTO EN LA SALUD.....	20
2.3	USO DE AGROQUÍMICOS Y SALUD MATERNO-INFANTIL	25
2.4	GEOPROCESAMIENTO Y ANÁLISIS ESPACIAL EN SALUD	35
3	JUSTIFICACIÓN	41
4	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	45
5	OBJETIVOS	46
5.1	OBJETIVO GERAL.....	46
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	46
6	METODOLOGÍA	47
6.1	ÁREA GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO	47
6.2	POBLACIÓN DE ESTUDIO	48
6.3	DEFINICIÓN DE VARIABLES, FUENTES Y ANÁLISIS REALIZADO ..	49
6.4	PERÍODO DE ANÁLISIS	55
6.5	CONSIDERACIONES ÉTICAS	55
7	RESULTADOS	56
7.1	ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA BASE DE DATOS DE EMBARAZADAS	56
7.1.1	Análisis de toda la población	56

7.1.2	Análisis por departamento.....	64
7.1.3	Análisis por localidad.....	65
7.2	USO Y COBERTURA DE SUELO	83
7.3	CARACTERIZACIÓN DE LOS AGROQUÍMICOS UTILIZADOS EN CULTIVOS DE SECANO	95
8	DISCUSIÓN	100
9	CONCLUSIONES	112
	REFERENCIAS	114
	ANEXO A: LOCALIDADES POR DEPARTAMENTO SEGÚN INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA.....	122
	ANEXO B: VARIABLES Y COMPLETITUD.....	125
	ANEXO C: CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	127
	ANEXO D: OBSERVACIONES POR LOCALIDAD.....	130
	ANEXO E: CONTROLES DE EMBARAZO POR LOCALIDAD.....	132
	ANEXO F: LUGAR DE NACIMIENTO POR LOCALIDAD.....	138
	ANEXO G: PORCENTAJE DE USO Y COBERTURA DE SUELOS POR LOCALIDAD 2011 Y 2015.....	142

1. INTRODUCCIÓN

En América Latina en general y en particular en el cono sur, se ha constatado un aumento en el uso de agroquímicos en los últimos 20 años. Se ha planteado que el uso de agroquímicos en semillas modificadas genéticamente para la producción en cultivos extensivos ha aumentado la productividad en la agricultura. Este proceso se caracteriza como una “*segunda modernización rural*” que modificó los territorios y el paisaje rural a expensas del aumento de la agricultura extensiva (NIÓN, 2019). En Uruguay, el área sembrada de soja pasó de ocupar 10.000 hectáreas (ha) en la zafra 2000/2001 a 462.000 ha en 2007/2008. De la mano de este aumento del área sembrada se duplicaron las importaciones de herbicidas durante los años 2003 y 2007, mientras que los insecticidas aumentaron en un 90% su importación para el mismo período (OYHANTCABALy NARBONDO, 2008).

Si bien los países de la región han generado herramientas normativas y de contralor en los últimos años, la expansión de la frontera agrícola y su llegada en algunos casos a las zonas suburbanas de localidades rurales, ha generado preocupación y motivado el estudio, la movilización y/o la denuncia de actores sociales, sanitarios, políticos y/o productivos. Dichas preocupaciones se centran en los posibles impactos de los agroquímicos utilizados en este tipo de cultivos en la salud humana, así como a la diversidad de la flora y fauna nativa (ALEGRE et al., 2015; CACACE y MORINA, 2013; CARNEIRO FERREIRA et al., 2015; RIGOTTO, 2011; RODRÍGUEZ y HEINZEN, 2017).

La salud de la población puede verse afectada por los agroquímicos de forma directa a través del contacto con las sustancias o indirectamente a través de la contaminación del ambiente y las modificaciones que producen en los ecosistemas (PERES et al., 2005; PERES y COSTA MOREIRA, 2003). Existen colectivos o grupos de la población que son particularmente vulnerables a la exposición a agroquímicos y por ende a la afectación de su salud, como los trabajadores y trabajadoras, los niños y niñas y las mujeres en edad reproductiva. La evaluación de la exposición de las poblaciones a agroquímicos en los distintos espacios y momentos que la misma se desarrolla (ocupacional, doméstico, por vecindad, ingesta, etc) requiere de un abordaje que considere la complejidad de la multideterminación que acontece en dichos procesos (BREILH, 2003a; PERES et al., 2005; PERES y COSTA MOREIRA, 2003; RITTER et al., 2006).

A pesar de las dificultades éticas y metodológicas del estudio de la exposición a agroquímicos y su afectación a la salud, existe evidencia documentada sobre el impacto a la salud de la exposición a estas sustancias (CARNEIRO FERREIRA et al., 2015; RITTER et al., 2006). En Uruguay y la región se han realizado múltiples estudios en relación al impacto para la salud de poblaciones expuestas, fundamentalmente de trabajadores agrícolas; sin embargo los trabajos vinculados a mujeres embarazadas son escasos. Así, se plantea un escenario en el que la producción agrícola que utiliza intensivamente agroquímicos ha crecido exponencialmente pero dicho crecimiento no se ha acompañado con la producción de conocimiento en torno a los perfiles de exposición y sus potenciales riesgos para algunos de los colectivos con particular vulnerabilidad como son las mujeres en edad reproductiva.

Este colectivo es de particular interés en tanto existen algunos problemas de salud particulares que se han relacionado con la exposición a agroquímicos, como por ejemplo una mayor incidencia de abortos espontáneos en mujeres trabajadoras expuestas (GARCÍA et al., 2017; RITTER et al., 2006; SETTIMI et al., 2008). En la exposición durante la gestación no solamente la mujer está expuesta, el embrión/feto está transitando un período de crecimiento acelerado y organogénesis que lo/la hace particularmente vulnerable a distintas noxas externas (GARCÍA et al., 2017; RITTER et al., 2006; WINDHAM y FENSTER, 2008). El peso al nacer y la edad gestacional al momento del parto son procesos que pueden verse afectados por la exposición a ciertos grupos de agroquímicos (RITTER et al., 2006; WINDHAM y FENSTER, 2008), y al mismo tiempo son factores decisivos en lo que hace a la capacidad de adaptación a la vida extrauterina de los/as recién nacidos/as (REVOLLO et al., 2017). En este sentido resulta relevante el estudio de factores ambientales que podrían actuar como moduladores del peso al nacer y la edad gestacional al nacimiento para el diseño de programas de salud pública que tengan como objetivo la prevención de la mortalidad neonatal e infantil y que incorporen las particularidades de las distintas zonas de nuestro país (MATIJASEVICH et al., 2014; MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL, 2009; WINDHAM y FENSTER, 2008).

En el trabajo que se presenta se buscó, a través de un estudio exploratorio, evaluar las relaciones entre la exposición por vecindad a determinados procesos productivos que utilizan intensivamente agroquímicos en el litoral oeste de Uruguay con resultados obstétricos de mujeres que viven en dicha zona. Los desenlaces evaluados fueron bajo peso al nacer y prematuridad. El análisis espacial y las herramientas de geoprocésamiento en salud aportan

evidencia para la toma de decisiones en los sistemas de vigilancia en salud, así como para la planificación de acciones de prevención, promoción y precaución en torno a las relaciones entre el ambiente y la salud colectiva (PIGNATI et al., 2017). Así, se desarrolló un diseño ecológico en que se utilizaron técnicas de análisis espacial de datos que permitieron aproximarse a la complejidad de la exposición por vecindad de un colectivo escasamente estudiado en nuestra región en un tema de gran importancia para la salud pública.

2. FUNDAMENTACIÓN Y ANTECEDENTES

2.1 MODELO PRODUCTIVO Y USO DE AGROQUÍMICOS

El uso de productos químicos en la producción agropecuaria no es un fenómeno novedoso, desde la llamada Revolución Verde en los años 60 el uso de agroquímicos ha ido incrementándose en todo el mundo con distintos objetivos y destinos. En particular en América del Sur, en los últimos veinte años se ha dado un incremento exponencial del uso de estas sustancias químicas en el marco de un impulso modernizador de la agricultura dado por el avance del capital en el campo (BREILH, 2003a; CACACE y MORINA, 2013; OYHANTCABAL y NARBONDO, 2008). Dicha modernización ha implicado una mercantilización de la producción cuyo propósito dejó de ser exclusivamente la producción de alimentos. Estos cambios implicaron la industrialización de la agricultura y la consiguiente concatenación de las cadenas productivas con preeminencia de la fase industrial y de comercialización. Dicho proceso se ha caracterizado por la incorporación de tecnologías, la presencia de empresas transnacionales y capitales financieros operando en la producción, con la consiguiente disminución de la fuerza de trabajo y concentración de la tierra (CACACE y MORINA, 2013; HERNANDEZ; RIGLOS y MUZI, 2012; OYHANTCABAL y NARBONDO, 2008).

El avance tecnológico mencionado ha tenido un fuerte impacto en la productividad e incluye el desarrollo de distintas sustancias biocidas (insecticidas, herbicidas, funguicidas); fertilizantes sintéticos (nitrógeno y fósforo); maquinaria (tractores, cosechadoras, sembradoras, dispositivos de aplicación terrestre de agroquímicos, etc); la modificación genética de las semillas y los transgénicos en general a través de la biotecnología genómica y proteómica. Estos avances tecnológicos han potenciado la productividad pero al mismo tiempo han afectado la diversidad del ambiente y expandido la lógica mercantil a través de las patentes de semillas y el monopolio de los paquetes tecnológicos necesarios para su uso (BREILH, 2003a; CARNEIRO FERREIRA et al., 2015). Se plantea que el fenómeno ha devenido en una “*reprimarización agro-exportadora*” en la que los países latinoamericanos se abocan a la producción de materias primas (OYHANTCABAL y NARBONDO, 2008). Siguiendo a Rigotto (2011) la modernización agrícola a través de la implantación de empresas transnacionales del agronegocio ha profundizado procesos de *des-re-territorialización* que

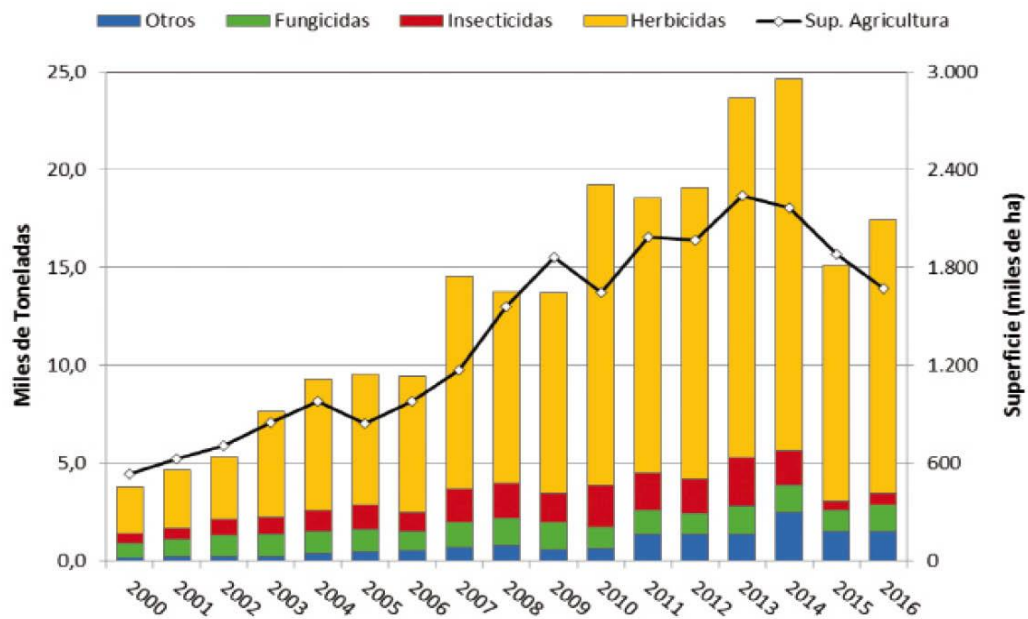
impactan en la salud de los trabajadores, de las comunidades vecinas a dichos emprendimientos y del medio ambiente en general (RIGOTTO, 2011).

Si bien la soja no es la única semilla transgénica que se ha impulsado en el marco de los procesos descritos, que algunos describen como *segunda revolución verde* o *segunda modernización rural*, su caso es paradigmático y es la oleaginosa que más incrementó su producción en el marco de dicho proceso. El área sembrada de este cultivo aumentó entre 2002 y 2008 un 20% en Brasil, un 50% en Argentina, un 80% en Paraguay y en un 1000% en Uruguay (NIÓN, 2019; OYHANTCABAL y NARBONDO, 2008). Este fenómeno ha sido impulsado por una mayor demanda de soja y sus derivados a nivel mundial, lo que se ha acompañado de un aumento sostenido de sus precios en los primeros 15 años del siglo XXI. La incorporación de la estrategia de *siembra directa-uso de glifosato-semillas de soja RR* se ha configurado como un verdadero *paquete tecnológico* que permite su aplicación en grandes escalas en distintos contextos (CACACE y MORINA, 2013; HERNANDEZ; RIGLOS y MUZI, 2012; OYHANTCABAL y NARBONDO, 2008).

Mundialmente se utilizan más de dos millones de toneladas de agroquímicos por año, siendo China el principal consumidor a nivel mundial. En Estados Unidos se estima que el 80% de los agroquímicos utilizados se aplican en la agricultura, incluyendo insecticidas, herbicidas y fungicidas (WICKERHAM et al., 2012). En Brasil, en el año 2015 se plantaron 71,2 millones de hectáreas, siendo soja el principal rubro (42% de toda el área sembrada). De los cultivos analizados por Pignati y colaboradores en Brasil se observó que soja fue el cultivo que más utilizó agroquímicos del total (63%), con un promedio de 17,7 litros por hectárea (PIGNATI et al., 2017). En Uruguay el aumento del área sembrada de soja bajo la modalidad de siembra directa llevó a que las importaciones de herbicidas se duplicaran durante los años 2003 y 2007, mientras que los insecticidas aumentaron en un 90% su importación para el mismo período (NIÓN, 2019; OYHANTCABAL y NARBONDO, 2008). Oyhantcabal y Narbondo (2008) señalan una correlación entre las importaciones de glifosato, principal herbicida utilizado en la soja, y el aumento del área sembrada de esta semilla (Figura 1). Se observan fenómenos similares si se analizan las importaciones de insecticidas, así como en el caso de fertilizantes, maquinaria y otros insumos. Si bien no puede establecerse con certeza el porcentaje de estos incrementos que se destinan a la agricultura extensiva, en particular soja, sí puede inferirse que el aumento de esta modalidad de agricultura que utiliza intensivamente

maquinaria y agroquímicos ha sido la principal impulsora del mencionado crecimiento (OYHANTCABAL y NARBONDO, 2008).

Figura 1. Evolución de la importación de agroquímicos en relación a la superficie destinada a agricultura.

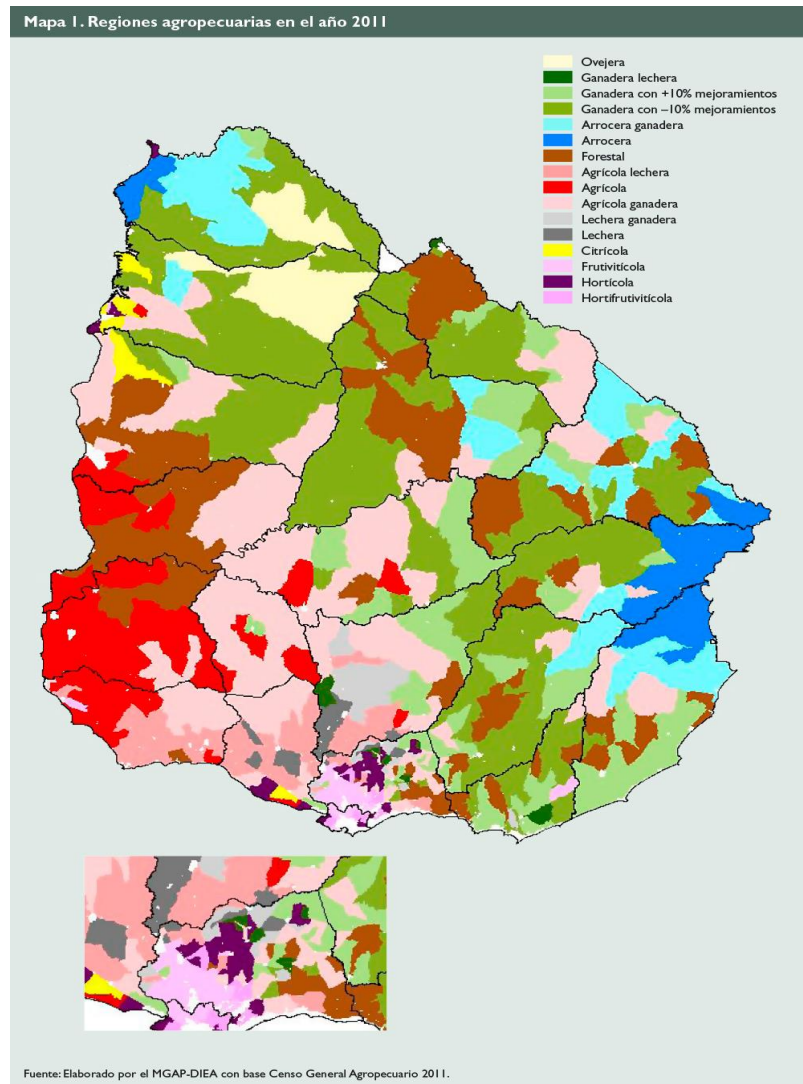


Fuente: NÚÑEZ, 2017.

Uruguay aún no cuenta con un sistema de registro de aplicaciones o monitoreo de las mismas, si bien existen experiencias piloto, no se cuenta con datos públicos disponibles sobre el uso de agroquímicos por predio o hectárea¹. Dado que en nuestro país no se producen agroquímicos, los datos de importaciones son las aproximaciones más certeras a la cantidad de agroquímicos utilizados. Como se describió anteriormente, en Uruguay el área sembrada de soja creció exponencialmente, pasando de 10.000 hectáreas en la zafra 2000/2001 a 462.000 en 2007/2008. Si bien se ha extendido la frontera agrícola a regiones tradicionalmente ganaderas, la soja (y la agricultura de secano en general) se ubica fundamentalmente en la región litoral oeste del país y en la región sur como se ilustra en la figura 2 (MINISTERIO DE GANADERÍA AGRICULTURA Y PESCA, 2015).

¹ <http://www.mgap.gub.uy/noticia/unidad-organizativa/direccion-general-de-servicios-agricolas/09-08-2019/sistema-de-monitoreo>

Figura 2. Regiones agropecuarias según Censo Agropecuario 2011.



Fuente: MINISTERIO DE GANADERÍA AGRICULTURA Y PESCA, 2015.

2.2 MODELO PRODUCTIVO, AGROQUÍMICOS Y SU IMPACTO EN LA SALUD

Diversos autores y actores sociales han manifestado su preocupación por los posibles efectos nocivos para el ambiente, la fauna y flora local y la salud de las poblaciones bajo esta lógica de producción agropecuaria que requiere determinados paquetes tecnológicos, entre ellos el uso intensivo de agroquímicos. Las externalidades negativas del modelo suelen no ser explicitadas por los tomadores de decisión y los actores vinculados al sector productivo; al tiempo que los impactos en el ambiente y la salud humana terminan siendo, de hecho, socializados (CARNEIRO FERREIRA et al., 2015; RIGOTTO, 2011; RODRÍGUEZ, 2019).

Se propone el término vulnerabilidad poblacional o poblaciones vulneradas para caracterizar aquellos colectivos o grupos de la población que se encuentra vulnerados por condiciones de clase, género, etnia, su inserción en los procesos productivos o su residencia en determinados territorios más allá de los perfiles de exposición particulares (BREILH, 2003a; CARNEIRO FERREIRA et al., 2015; RIGOTTO, 2011). Siguiendo a Almeida Filho, Castiel y Ayres (2009) la vulnerabilidad en salud presenta dimensiones individuales, colectivas y contextuales o programáticas. El modelo de producción predominante en nuestro país y en la región, caracterizado como *agronegocio o capitalismo agrario* (FIRPO PORTO, 2007; MANÇANO FERNANDES, 2013), genera vulnerabilidades en términos contextuales o programáticos que tienen expresión en los planos individual y colectivo (AYRES et al., 2009). Así, la exposición a agroquímicos en lugar de ser un fenómeno *contingente* forma parte de los modos de vida de las poblaciones que residen cerca de predios agropecuarios en tanto es un componente intrínseco del modelo y por tanto opera como *imposición* (Breilh, 2003a). Incorporar el concepto de vulnerabilidad implica analizar y comprender los elementos *mediadores*; es decir aquellos aspectos que hacen a las interacciones intersubjetivas y que colocan a las personas y colectivos en situación de vulneración. No se desconocen los acumulados de la epidemiología clásica y su aporte a través de la teoría del riesgo, sino que se analizan en el marco de relaciones intersubjetivas y desde una perspectiva construccionista (ALMEIDA, CASTIEL, AYRES, 2009). El modelo predominante impulsado por el agronegocio condiciona escenarios de vulneración en los que las comunidades dependen económicamente de la producción agropecuaria y al mismo tiempo sufren las consecuencias nocivas del mismo (BREILH, 2003a; FIRPO PORTO, 2007; RIGOTTO, 2011; RODRÍGUEZ y HEINZEN, 2017). Estas situaciones de vulneración se acentúan al considerar la organización del trabajo y la precariedad de los espacios colectivos de organización de los/as trabajadores/as en el campo; la falta de políticas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad específicas en esta temática; la debilidad de los sistemas de vigilancia en salud y la escasa capacitación o sensibilidad de los equipos de salud con el tema (ALEGRE et al., 2015; RODRÍGUEZ y HEINZEN, 2017).

En Brasil en el año 2009, se registraron 5.253 casos de intoxicación por agroquímicos, en los que los de uso agrícola correspondieron al 41,8% (CARNEIRO FERREIRA et al., 2015). En Uruguay el Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico (CIAT) de la Universidad de la República informa una tasa de intoxicaciones agudas por plaguicidas de uso

agroveterinario de 7.9 por 100.000 habitantes (TARÁN, L. et al., 2013). Tanto las autoridades como los responsables de dichas bases de datos concuerdan en afirmar que existe un importante subregistro de los casos. En general suelen notificarse los casos agudos y más graves, los que igualmente presentan subregistros; situación que se agrava en los casos menos severos y es casi inexistente para presentaciones crónicas o leves (TARÁN, L. et al., 2013). La Organización Mundial de la Salud plantea que por cada caso notificado existen al menos 50 que no fueron denunciados; estiman que en los países en desarrollo se presentan anualmente 70 mil intoxicaciones agudas y crónicas que evolucionan a la muerte de trabajadores y trabajadoras y al menos 7 millones de casos que no tienen consecuencias fatales (CARNEIRO FERREIRA et al., 2015; PERES et al., 2005; PERES y COSTA MOREIRA, 2003).

La baja notificación de problemas de salud relacionados a la exposición a agroquímicos es multicausal, algunos de los elementos ya fueron enunciados pero es importante destacar como algunos factores inciden en la vulneración de determinados grupos de la población. Entre estos elementos se señala el acceso a los servicios de salud, las dificultades de los equipos de salud para identificar las manifestaciones clínicas probablemente relacionadas a la exposición a agroquímicos, la falta de registro o la debilidad de los mismos y la escasa adherencia de los equipos de salud a los sistemas de notificación (ALEGRE et al., 2015; CARNEIRO FERREIRA et al., 2015; PERES, OLIVEIRA-SILVA, DELLA-ROSA y DE LUCA, 2005).

A las dificultades descritas en relación a las posibilidades de caracterización del problema por las debilidades de los sistemas de notificación y vigilancia deben sumarse las complejidades propias del estudio de los agroquímicos como posibles agentes causales de determinados procesos patológicos. La epidemiología ha construido buena parte de su cuerpo de conocimientos en base a la teoría del riesgo y las posibilidades matemático-estadísticas de inferir probabilidades de ocurrencia de determinados eventos, dolencias o desenlaces en función de ciertas exposiciones (ALMEIDA, CASTIEL, AYRES, 2009). Sin embargo, el estudio de las exposiciones y sus eventuales impactos en la salud no pueden ser comprendidos aislados de los factores sociales, culturales y económicos que hacen a las formas en que las comunidades se exponen a estas sustancias (PERES, OLIVEIRA-SILVA, DELLA-ROSA y DE LUCA, 2005). La evaluación de la exposición de las poblaciones a agroquímicos en los distintos espacios y momentos que la misma se desarrolla (ocupacional, doméstico, por

vecindad, ingesta, etc) debería adoptar un enfoque desde la complejidad de la multideterminación que acontece en dichos procesos. La propuesta de comprender en términos de vulnerabilidad la exposición a agroquímicos busca incorporar los elementos intersubjetivos en juego, sin desconocer los aportes desde la mirada epidemiológica. Así, se deben considerar los elementos vinculados a las sustancias (toxicidad aguda y crónica, interacciones, factores potenciadores, etc), las vías y medios de exposición, otras sustancias químicas y agentes biológicos que puedan interactuar, elementos físicos, psicológicos y sociales de las personas, así como condicionantes de tipo económico y político que producen distintos perfiles de exposición y determinan distintos perfiles de morbimortalidad de las comunidades afectadas (ALMEIDA, CASTIEL, AYRES, 2009; BREILH, 2003a; PERES et al., 2005; RIGOTTO, 2011; RITTER et al., 2006).

La salud humana puede verse afectada por los agroquímicos de forma directa a través del contacto con las sustancias o indirectamente a través de la contaminación del ambiente y las modificaciones que producen en los ecosistemas. La forma en que las personas se exponen a estos productos están condicionadas por procesos sociales, culturales y económicos. Además los agroquímicos y sus principios activos son muchos y muy disímiles de ahí que existan distintos obstáculos o dificultades para evaluar el impacto para la salud humana de la exposición a agroquímicos (LARSEN; GAINES y DESCHÊNES, 2017; PERES et al., 2005). El monitoreo de la exposición humana a agroquímicos es fundamental para disminuir el número de casos, tratar correctamente aquellos que se presenten y generar políticas de prevención y promoción de la salud de colectivos vulnerables, las que deberían guiarse por el principio precautorio (BREILH, 2003b; RODRÍGUEZ, 2019; RODRÍGUEZ y HEINZEN, 2017).

En tanto biocidas, son productos diseñados para matar, combatir y/o dificultar el desarrollo de sistemas biológicos por lo que tienen también cierto nivel de impacto en los procesos vitales de otros seres vivos (BLAIR, A. et al., 2014; PERES y COSTA MOREIRA, 2003). Como se mencionaba, la exposición a agroquímicos es múltiple y su determinación es compleja. La exposición ocupacional ocurre desde la manufactura de los agroquímicos hasta su aplicación; mientras que en el caso de la población general puede presentarse a través de la deriva durante aplicaciones en predios, a través del agua y los alimentos, así como a través de su bioacumulación en la cadena alimentaria. Asimismo existe exposición a pesticidas

utilizados en el control de vectores y de uso domiciliario (BLAIR, A. et al., 2014; PERES y COSTA MOREIRA, 2003).

Los efectos para la salud en el caso de intoxicaciones agudas están extensamente descritos (BLAIR, A. et al., 2014; SÁNCHEZ et al., 2012); en el campo de las enfermedades crónicas se han observado efectos nocivos de determinados agroquímicos en los sistemas inmune, nervioso, respiratorio, endócrino y reproductivo. Asimismo, los estudios epidemiológicos sugieren asociaciones con el desarrollo de cáncer en determinados tejidos (pulmón, próstata, sistema linfhemático). Los niños aparecen como un grupo particularmente vulnerable a la exposición ambiental y por la ocupación de sus padres (BLAIR, A. et al., 2014; RITTER et al., 2006). Las alteraciones genotóxicas, mutagénicas e inmunitarias observadas se han correlacionado con déficits neurológicos y neurocognitivos, como disminución de la respuesta psicomotora, de las funciones ejecutivas y las habilidades visuoespaciales así como la memoria visual. En el caso de niños con exposición prenatal y durante la primera infancia se describen alteraciones del desarrollo y en aspectos comportamentales, así como malformaciones congénitas. En adultos se ha observado una mayor prevalencia de demencias, enfermedad de Alzheimer, esclerosis lateral amiotrófica y enfermedad de Parkinson (BLAIR, A. et al., 2014; RITTER et al., 2006; SÁNCHEZ et al., 2012).

Un elemento a destacar es la potencialidad de disrupción endócrina de ciertos agroquímicos, lo que estaría involucrado en el desarrollo de algunos tipos de cáncer endócrino-mediados, y en aspectos vinculados a la salud reproductiva como la fertilidad (BLAIR, A. et al., 2014; SÁNCHEZ et al., 2012). Por este motivo las mujeres en edad reproductiva son identificadas como un grupo con vulnerabilidades particulares como será descrito a continuación (GARCÍA et al., 2017; RITTER et al., 2006; WINDHAM y FENSTER, 2008). Por su ubicuidad en el ambiente y las distintas vías de exposición posibles, los agroquímicos han sido asociados con otras enfermedades crónicas, donde actuarían como factores de riesgo o moduladores. Así, se ha asociado con diabetes, obesidad y patologías respiratorias crónicas (BLAIR, A. et al., 2014).

2.3 USO DE AGROQUÍMICOS Y SALUD MATERNO-INFANTIL

Los disruptores endócrinos pueden interferir con el desarrollo de órganos y tejidos en la etapa prenatal siendo las etapas fetales y neonatales de especial susceptibilidad a la acción de este tipo de sustancias. Se ha asociado la exposición gestacional a agroquímicos con prematuridad, bajo peso al nacer y peso disminuido para la edad gestacional, retardo del crecimiento intrauterino y del perímetro cefálico, óbito fetal, malformaciones como criptorquidia e hipospadia, entre otros eventos adversos para la salud neonatal (CREMONESE; FREIRE; MEYER y KOIFMAN, 2012 ; GARCÍA et al., 2017; MAYHOUB et al., 2014; NIEUWENHUIJSEN et al., 2013; WICKERHAM et al., 2012). En términos teóricos se podría plantear que existe relación entre los distintos resultados obstétricos en función del momento del embarazo en que se da la exposición. Esto ha sido evaluado fundamentalmente en estudios que evalúan malformaciones como desenlace, siendo el primer trimestre crítico en ese aspecto (SATHYANARAYANA et al., 2010). Sin embargo para los desenlaces analizados en este trabajo los estudios evaluados no distinguen con claridad la exposición en distintos trimestres. Los elementos teóricos relacionados a la fisiopatología de la prematuridad y la restricción del crecimiento fetal harían plantear a la segunda mitad del embarazo como etapa crítica (MATIJASEVICH et al., 2014).

En Uruguay se han estudiado los factores de riesgo maternos asociados a la presencia de muy bajo peso al nacer (MNBP) y peso entre 1500 y 2499 gramos a través del análisis de todos los nacimientos ocurridos en el Hospital Pereira Rossell y la Unidad de Perinatología del Banco de Previsión Social (donde ocurren más del 80% de los nacimientos del sector público del área metropolitana) (MATIJASEVICH et al., 2014). Para los años 1998 y 1999 obtuvieron una prevalencia de bajo peso al nacer (<2500 grs) de 10,4%, de los cuales 1,8% presentaron MBPN y 8,6% pesaron entre 1.500-2.499 grs. Se asociaron con MBPN y peso entre 1500 y 2499 gramos los siguientes factores: edad materna menor de 20 años, Índice de Masa Corporal (IMC) menor de 18,5 kg/m², talla <1,50 metros, bajo incremento de peso durante el embarazo, antecedentes de hipertensión crónica, bajo peso al nacer en embarazos previos y rotura prematura de membranas. Para el grupo con peso al nacer de 1500 a 2499 gramos se observaron asociaciones significativas con menos de 6 años de estudio de la madre y con la presencia de hábito tabáquico (MATIJASEVICH et al., 2014). El peso al nacer es un importante predictor de supervivencia durante el primer año de vida; en Uruguay durante los años 2004 a 2007 8,5% de los nacimientos presentaron bajo peso, definido como peso menor

a 2500 grs (MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL, 2009). En el año 2017 los nacimientos de bajo peso se distribuyeron por departamentos como se observa en la tabla 1, a nivel país corresponde a un 8,1% de todos los nacimientos².

Tabla 1. Distribución de nacimientos a nacer según peso al nacer (%) para el año 2017.

Departamento / % nacimientos	0 -1500 grs (FR)	1500 a 2500 grs (FR)	> 2500 grs (FR)	Total (FR)
Montevideo	1,3	7,3	91,4	100
Artigas	1,1	5,6	93,4	100
Canelones	1	6,6	92,4	100
Cerro Largo	1,3	7,1	91,6	100
Colonia	1,4	5,7	93	100
Durazno	1,3	7	91,7	100
Flores	1,5	6,3	92,3	100
Florida	1,5	6	92,5	100
Lavalleja	1,1	7,3	91,6	100
Maldonado	1,2	8,1	90,8	100
Paysandú	1,4	6,9	91,7	100
Río Negro	1,9	5,6	92,5	100
Rivera	1,2	7,4	91,4	100
Rocha	0,8	7,7	91,5	100
Salto	0,8	5,5	93,7	100

² Observatorio Territorio Uruguay: <https://otu.opp.gub.uy/>

San José	0,7	6,9	92,4	100
Soriano	0,6	4,5	94,8	100
Tacuarembó	1	6,7	92,3	100
Treinta y Tres	2,5	7	90,5	100
Total país	1,2	6,9	91,9	100

Fuente: Observatorio Territorial Uruguay. Oficina de Planeamiento y Presupuesto, 2017.

El Consorcio Internacional para el Crecimiento Fetal y Neonatal para el Siglo XXI (INTERGROWTH-21st) realizó un proyecto multicéntrico, multiétnico y de base poblacional con el objetivo de desarrollar estándares prescriptivos para evaluar el crecimiento intrauterino. También desarrollaron instrumentos para evaluar el crecimiento en el período posnatal de niños y niñas prematuros/as (VILLAR et al., 2014). Este trabajo complementa el Estudio Multicéntrico de Referencia sobre Crecimiento de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que generó pautas de referencia para niños y niñas menores de 5 años. El estudio INTERGROWTH-21st se desarrolló de abril de 2009 a marzo de 2014 en 8 ciudades de todo el mundo y realizó seguimiento de 20.486 recién nacidos. Los estándares elaborados a partir de este estudio permiten el análisis antropométrico de niños y niñas pretérminos y términos desde la semana 24 a la 42 de gestación (REVOLLO et al., 2017; VILLAR et al., 2014). La OMS define como bajo peso para la edad gestacional aquellos niños y niñas que presentan un peso menor al percentil 3 según el WHO Child Growth Standards; los que son adecuados para niños y niñas de término, sin retraso del crecimiento intrauterino y/o edad gestacional desconocida. INTERGROWTH-21st complementa estas herramientas de análisis antropométrico, en particular para recién nacidos/as prematuros/as, con restricción del crecimiento y edad gestacional fiable (REVOLLO et al., 2017; VILLAR et al., 2014). A través de la misma se evita un error habitual que es el de clasificar a todos/as los/as recién nacidos/as menores de 2500 grs como de bajo peso, cuando según su edad gestacional pueden tener un peso adecuado.

Las dificultades y desafíos descritos precedentemente en torno a la evaluación de la exposición a agroquímicos se agudizan en el caso de la exposición durante la gestación; por lo

que se ha optado por distintas aproximaciones. En términos generales, los estudios que han evaluado la exposición a través de los tipos de cultivo, medidas en agua superficial o imágenes satelitales han reportado asociaciones positivas entre agroquímicos y malformaciones, así como disminución del crecimiento fetal y prematuridad. Mientras que, aquellos trabajos que utilizan mediciones en un nivel individual a través de marcadores serológicos o en orina no han reportado asociaciones positivas o estas fueron débiles, lo que puede deberse a que se trata de series pequeñas (LARSEN; GAINES y DESCHÊNES, 2017; LING, CH.; LIEW, Z.; VON EHRENSTEIN, O.; HECK, J.; PARK, A.; CUI, X. et al., 2018; SATHYANARAYANA et al., 2010). La exposición por vecindad o proximidad a predios donde se aplican agroquímicos puede ser una fuente importante de exposición durante la gestación, sin embargo la evidencia producida por este tipo de estudios es contradictoria o bien suele ser débil debido a las dificultades metodológicas señaladas (LING, CH.; LIEW, Z.; VON EHRENSTEIN, O.; HECK, J.; PARK, A.; CUI, X. et al., 2018; SHIRANGI et al., 2011). A continuación se describen los resultados de investigaciones seleccionadas a partir de la revisión de la literatura realizada. Para facilitar la sistematización de los distintos abordajes y sus resultados se presentan en primera instancia aquellos que tuvieron como unidad de observación individuos (madres, recién nacidos, padres, etc) y posteriormente aquellos con un enfoque colectivo o con un diseño de tipo ecológico.

Entre los trabajos que miden la exposición en un nivel individual se encuentran aquellos que evalúan la exposición por medio de la percepción de los participantes a través de cuestionarios, tal es el caso del estudio MecoExpo realizado en el norte de Francia en la región de Picardy. Dicho trabajo recabó información de 993 madres gestantes a través de cuestionarios autoadministrados sobre exposición intrauterina a agroquímicos. Posteriormente se asociaron los datos recabados con los resultados obstétricos de las mujeres encuestadas (MAYHOUB et al., 2014). Esta cohorte, realizada a partir de una muestra de la población general, encontró una asociación positiva entre la exposición ocupacional de la madre a agroquímicos durante el embarazo y riesgo de bajo peso al nacer (OR [95% CI]: 4.2 [1.2, 15.4]; $p= 0.01$)³. En el caso de la exposición ocupacional a agroquímicos del padre se encontró una correlación positiva con prematuridad (OR [95% CI]: 3.7 [1.4, 9.7]; $p = 0.02$). No se encontró asociación estadísticamente significativa entre exposición a insecticidas

³ Los autores definen bajo peso al nacer como aquel peso menor al percentil 5 para la edad gestacional controlado por factores que afectan este parámetro (MAYHOUB et al., 2014).

domésticos de la madre y disminución del crecimiento intrauterino. En cuanto a la exposición ambiental a agroquímicos por proximidad de los domicilios a predios que utilizan estas sustancias en sus cultivos, este estudio no encontró asociación positiva con retraso en el crecimiento intrauterino (MAYHOUB et al., 2014).

Sathyanarayana y colaboradores (2010) analizaron la asociación entre exposición a agroquímicos reportada por la madre en el Agricultural Health Study con el peso al nacer del niño o niña nacida viva. El Agricultural Health Study fue un estudio realizado en Iowa y Carolina del Norte en Estados Unidos durante los años 1993 a 1997, que encuestó a trabajadores rurales, aplicadores de agroquímicos y sus esposas. Se analizaron 2246 nacimientos que ocurrieron en los 5 años de duración del estudio (o el embarazo más próximo a dicha fecha) y que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión establecidos (SATHYANARAYANA et al., 2010). Se consideró la exposición ocurrida en los tres primeros meses de embarazo, la que se clasificó en 4 categorías a partir de las respuestas de las participantes; si contaba con más de una categoría, se analizó en el grupo con mayor exposición potencial. Además se interrogó si la mujer en alguna oportunidad en su vida había realizado mezclas de agroquímicos, lo que derivó en el análisis de 27 agroquímicos individuales. No se encontró asociación estadísticamente significativa entre las actividades que implicaban exposición a agroquímicos durante la gestación en el primer trimestre de embarazo y peso al nacer. En el grupo de las que reportaban actividad agrícola durante la gestación (considerada la categoría de mayor exposición) los pesos al nacer fueron levemente menores, pero se trató de un grupo pequeño (menos del 2% de las encuestadas). De los agroquímicos analizados de forma individual, carbaryl presentó una asociación positiva con reducción del peso al nacer (-82 gramos, IC 95% = -132, -31). La mayor debilidad del estudio radica en que la exposición es evaluada a partir de un cuestionario autoadministrado o telefónico, los autores plantean la importancia de analizar ventanas temporales específicas para evaluar distintos impactos de la exposición en los distintos momentos de la gestación (SATHYANARAYANA et al., 2010).

Los agroquímicos organoclorados, si bien han sido prohibidos o controlados en muchos países, siguen siendo utilizados como insecticidas en el control de vectores y en algunos casos para uso agrícola (la importación de endosulfán fue prohibida en Uruguay en el

año 2012⁴). Son sustancias con vidas medias prolongadas y relativa estabilidad en el ambiente, son lipofílicas por lo que se acumulan en el tejido adiposo de humanos (GUO et al., 2014). Se ha descrito una especial susceptibilidad de los embriones y fetos en desarrollo durante la gestación aún a valores bajos de estas sustancias, en particular de los sistemas inmune y reproductivos. Los autores señalan que los organoclorados interfieren con el sistema endócrino de la madre durante el embarazo impactando en el crecimiento intrauterino del embrión. El estudio realizado por Guo y colaboradores en China evaluó la presencia y distribución de 18 metabolitos de 7 agroquímicos organoclorados en sangre de madres embarazadas y sangre del cordón de sus recién nacidos/as; dichos niveles fueron asociados con el peso al nacer de niños y niñas (el estudio analizó 71 muestras de sangre materna y 60 de sangre de cordón). Todas las muestras de sangre materna reportaron presencia de al menos una de las sustancias analizadas. Las concentraciones en sangre de cordón de todos los metabolitos de organoclorados analizados se asociaron con descenso en el peso al nacer luego de ser ajustados por las variables confundentes, a pesar de que dichas asociaciones no fueron significativas (GUO et al., 2014). Los autores plantean la necesidad de realizar estudios con muestras más grandes para evaluar el impacto en la salud prenatal de estas sustancias con una distribución tan ubicua y persistente en el ambiente. En otro trabajo desarrollado por Robledo y colaboradores se evaluó el impacto de químicos persistentes en el ambiente (POPs), entre los los que se encuentran los agroquímicos organoclorados, sobre determinados resultados obstétricos (ROBLEDO et al., 2015). El diseño del estudio fue a partir de una cohorte prospectiva que siguió durante 12 meses a parejas que estaban planificando un embarazo o bien hasta que presentaban un test de embarazo positivo en los Estados de Michigan y Texas durante los años 2005-2009. El seguimiento se realizó a través de cuestionarios a ambos progenitores, diarios de embarazo y análisis en sangre seriados para evaluar presencia de 43 contaminantes persistentes. Se encontraron asociaciones estadísticamente significativas para concentraciones preconcepcionales de organoclorados tanto de la madre como del padre con disminución del peso al nacer y del perímetro craneano en niñas, no así en varones (ROBLEDO et al., 2015).

Siguiendo con el análisis de agroquímicos puntuales, se realizó un estudio de tipo caso control con una cohorte prospectiva en una región rural de Francia (PELAGIE: *Perturbateurs endocriniens: Étude Longitudinale sur les Anomalies de la Grossesse, l'Infertilité et*

⁴ <https://www.presidencia.gub.uy/comunicacion/comunicacionnoticias/endosulfan-prohibido>

l'Enfance), donde se produce maíz con destino de ración para animales. Durante los años 2002 a 2006 se evaluaron resultados obstétricos adversos y marcadores urinarios de atrazina, mezclas de atrazina, metabolitos de su degradación presentes en el ambiente y otros herbicidas que suelen asociarse al uso de atrazina, en mujeres gestantes de menos de 19 semanas de embarazo. Se destaca que este agroquímico llevaba 3 años de prohibición en Europa cuando se realizó el estudio. Se incluyeron 395 casos y 579 controles. Se encontró una asociación positiva entre restricción del crecimiento intrauterino (OR = 1.5; 95% CI, 1.0–2.2) y disminución del perímetro cefálico (OR = 1.7; 95% CI, 1.0–2.7) con exposición a atrazina o sus metabolitos. Sin embargo no se observaron relaciones entre marcadores urinarios positivos y residencia cercana a predios que producían maíz como se había planteado en las hipótesis del trabajo; los autores sugieren que el agua corriente puede considerarse como posible fuente de contaminación en este caso (CHEVRIER et al., 2011).

Un estudio realizado en una zona costera- rural del este de China tomó como indicador biológico la determinación de 20 agroquímicos no persistentes en sangre de cordón umbilical en niños nacidos de término (n=112). De los resultados se destaca que prácticamente todos los participantes del estudio tuvieron al menos un agroquímico detectable en sangre de cordón umbilical (98,3%). La media de agroquímicos detectados fue de 4,6 (DE=1,9), con un máximo de 10. El peso al nacer se relacionó inversamente con el número de agroquímicos detectables, se constató un descenso medio de 37,1 gramos por cada tipo de agroquímico detectado (p=0,04). Al analizar esta relación por tipo de agroquímico, se observó una asociación entre detección de fungicidas y descenso del peso al nacer (-116 gramos de media). Al realizar el análisis por tipo de agroquímico como variable dicotómica (presencia/ausencia de la sustancia) no se encontraron asociaciones estadísticamente significativas; sin embargo uno de los principales aportes de este trabajo es constatar que las posibles mezclas de agroquímicos tienen efectos deletéreos sinérgicos en la salud y deben ser estudiadas en lugar de analizar sustancias aisladas (WICKERHAM et al., 2012). Los autores señalan en la discusión de sus resultados otros trabajos realizados en Estados Unidos que han encontrado asociación entre exposición a agroquímicos y prematuridad, así como mayor riesgo de restricción del crecimiento intrauterino. Wickerham y colaboradores (2012) señalan que los resultados disímiles entre los trabajos puede deberse a los criterios de exclusión definidos en su investigación (por ejemplo: excluyeron aquellos embarazos con fecha de parto menores a 37 semanas) (WICKERHAM et al., 2012).

Como se mencionó inicialmente los resultados de los diferentes trabajos analizados son disímiles, esto puede deberse a que se evalúa la exposición de diferentes maneras, se estudian agroquímicos individuales aislados, los grupos estudiados son pequeños, se definen los resultados así como los criterios de exclusión e inclusión de distintas formas, entre otros elementos. Sin embargo algunos estudios señalan la necesidad de profundizar el análisis, principalmente en aquellas mujeres expuestas a partir de su actividad laboral o de sus parejas en procesos agrícolas donde se utilizan agroquímicos. Es de considerar además el estudio de algunas sustancias persistentes que se hayan en el ambiente, como se reseñó precedentemente; así como las mezclas de sustancias y su efecto sinérgico, fundamentalmente si se considera la exposición por vecindad.

Para la evaluación de la exposición a nivel comunitario en estudios con diseño de tipo ecológico se han utilizado distintas aproximaciones para cuantificar u objetivar la exposición. Como lo reseñan Larsen y colaboradores (2017) se han usado los cambios estacionales de concentración de agroquímicos en aguas superficiales, la superficie de trigo o determinados cultivos por zona como aproximación al uso de herbicidas, la proporción de cultivos para aproximarse a la exposición a insecticidas, entre otras técnicas. Estos estudios sugieren un efecto negativo de la exposición a agroquímicos sobre el crecimiento fetal y las malformaciones congénitas, lo que puede deberse a que son trabajos realizados a partir de bases poblacionales (LARSEN; GAINES y DESCHÊNES, 2017). Trabajar con tamaños muestrales grandes permite controlar factores demográficos y ambientales que pueden estar influyendo en la relación entre exposición ambiental a nivel comunitario a agroquímicos y resultados obstétricos adversos.

En su estudio, Larsen y colaboradores utilizaron información del Departamento de regulación de pesticidas de California que cuenta con un sistema de registro con datos temporales y geográficos del uso de agroquímicos. Esto les permitió calcular los kilos de ingredientes activos de agroquímicos por trimestre y durante la gestación en relación a la dirección de la madre. Trabajaron con más de 500.000 nacimientos individuales, observaron asociaciones estadísticamente significativas en todos los resultados evaluados (peso al nacer, edad gestacional de nacimiento y malformaciones congénitas) en los grupos con mayores niveles de exposición a agroquímicos. Se destaca que para el grupo que presentó valores en el 1% más alto los resultados adversos se duplican con respecto a los presentados por el grupo

con 5% más exposición a agroquímicos (5 a 9% de resultados adversos vs 11%) (LARSEN; GAINES y DESCHÊNES, 2017).

El trabajo realizado por Petit y colaboradores (2010) a partir de la cohorte PELAGIE (cohorte prospectiva que estudia el impacto de contaminantes ambientales en el desarrollo intrauterino y de niños de tres regiones de Francia) correlacionó el municipio de residencia de la madre durante el primer trimestre con información del censo agropecuario sobre tipos de cultivos por municipio en una región agrícola. Maíz y trigo fueron los cultivos que más área abarcaban al momento de realización del estudio, 16 y 12% respectivamente con presencia en 75% de los municipios. Mientras que arvejas, papas y vegetales frescos estaban presentes en menos de la mitad de los municipios en áreas relativamente pequeñas (1 a 2% en promedio). En términos generales el estudio no encontró asociaciones entre bajo peso al nacer y restricción del crecimiento intrauterino con vivir en áreas rurales o urbanas, así como tampoco entre los distintos cultivos, controlado por factores de riesgo conocidos para dichos resultados obstétricos. Se reporta un resultado positivo entre disminución del perímetro cefálico y residencia en áreas rurales ($p=0,04$) que evaluado por cultivos solamente es estadísticamente significativo en el caso de municipios con cultivos de arvejas ($p=0,0002$) (PETIT et al., 2010). El tipo de cultivo se consideró una aproximación a los tipos de agroquímicos utilizados. Destacan en particular que por el diseño del estudio se están considerando las mezclas habituales utilizadas en los distintos cultivos, pero no se puede afirmar qué tipo de agroquímicos y en qué cantidades fueron utilizados.

Como los mismos autores señalan, Xiang y colaboradores sí reportaron una asociación positiva entre vecindad a predios de cultivos que utilizan intensivamente agroquímicos y bajo peso al nacer (PETIT et al., 2010; XIANG; NUCKOLS y STALLONES, 2000). El estudio de Xiang incorpora la herramienta de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para determinar a través de imágenes satelitales el tipo de cultivo en áreas circundantes (300 y 500 metros) a las residencias de 125 madres que presentaron embarazos en la zona de estudio durante los años 1991 a 1993. Refieren un valor p significativo (0.058) para todo tipo de cultivo en un área de 300 metros, mientras que al realizar el análisis por tipo de cultivo obtienen resultados positivos tanto a 300 como 500 metros para caña de azúcar y maíz (XIANG; NUCKOLS y STALLONES, 2000). Cabe señalar que para extrapolar estos resultados a la realidad de la región y de Uruguay deberán considerarse las prácticas

agronómicas particulares de cada región, los productos habilitados, el tipo de aplicación, entre otros elementos.

En la región del cono sur se destaca el trabajo de Cremonese y colaboradores (2012) que propusieron investigar el consumo per cápita de agroquímicos y su relación con posibles eventos adversos en embarazadas de la región sur de Brasil, donde se consume cerca del 30% del total de agroquímicos de todo el país. Para medir la exposición (consumo per cápita de agroquímicos) consideraron el gasto en agroquímicos de cada micro región a partir de la información del Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística, en función de la población residente de cada una de las micro regiones. Éstas se clasificaron en 4 grupos en base a los cuartiles de la distribución de la variable exposición. Para la variable desenlace utilizaron el Sistema de Informaciones de Nacidos Vivos del Ministerio de Salud Brasileño que en la región sur tiene buena cobertura (CREMONESE; FREIRE; MEYER y KOIFMAN, 2012). De los resultados los autores destacan que las razones de prevalencia de nacimientos previos a las 22 semanas y Score de Apgar no satisfactorio (menor de 8) fueron mayores en las regiones con mayor consumo per cápita de agroquímicos. No se encontró correlaciones similares en el caso del bajo peso al nacer, lo que puede deberse a que no estudiaron el peso al nacer en relación a la edad gestacional de los recién nacidos (CREMONESE; FREIRE; MEYER y KOIFMAN, 2012). En un diseño similar pero que abarcó 552 micro regiones de todo Brasil, Boccolini y colaboradores (2013) sí encontraron asociaciones positivas de las ventas de agroquímicos en áreas rurales con bajo peso al nacer, con un efecto de tipo gradiente positivo (BOCCOLINI et al., 2013).

En Salta, Argentina, se realizó un trabajo a partir de datos oficiales de nacimientos de 14 años (1995-2008) con el objetivo de analizar comparativamente los pesos al nacer de los niños según procedencia de la madre, se compararon localidades con cultivos extensivos que utilizan intensivamente agroquímicos versus el resto de la provincia. En un primer nivel de análisis no encontraron correlaciones entre las distintas regiones de la provincia, lo que los autores adjudican a un subregistro en los datos. Posteriormente analizaron los nacimientos en el Hospital de la capital provincial durante el año 2010 que contaban con dato de procedencia de la madre (8588 niños y niñas), los autores parten del reconocimiento de que los embarazos de riesgo son derivados a este centro previo al parto. En este caso la procedencia de la madre se asoció significativamente con bajo peso al nacer ($\chi^2=63,52$; $p<0,0001$), siendo doble la

razón de chances cuando provenía de localidades donde se aplican intensivamente agroquímicos (SÁNCHEZ et al., 2012).

Como se mencionó anteriormente, si bien los resultados no son coincidentes son un aporte en tanto son escasos los trabajos de este tipo en América del Sur y apuntan a la necesidad de profundizar las investigaciones en el tema. Los diseños ecológicos permiten aproximaciones a la exposición por vecindad en aquellos casos que no es posible realizar estudios con marcadores biológicos o se busca sortear posibles sesgos de memoria o de percepción en relación a la exposición a agroquímicos. Asimismo, se incorporan elementos que hacen a la vulnerabilidad en términos contextuales como se refirió anteriormente. Como se desarrollará a continuación el análisis espacial de datos es una herramienta relevante para caracterizar la exposición por vecindad cuando no se cuenta con datos de aplicaciones de agroquímicos por predios o zonas.

2.4 GEOPROCESAMIENTO Y ANÁLISIS ESPACIAL EN SALUD

Tradicionalmente se ha incluido el espacio en el análisis epidemiológico a través de la dimensión lugar de la tríada ecológica, compuesta por las dimensiones persona, lugar y tiempo. Sin embargo dicha conceptualización comprende el espacio como ente estático presente en términos nominales o descriptivos o con influencia solamente a través de los fenómenos naturales (SILVA, 1997). Silva (1997) propone tomar la definición de Dollfus quien concibe al espacio geográfico como elemento dinámico en tanto escenario de un sistema de relaciones, éstas incluyen el medio físico pero también los sistemas de organización de las sociedades. Así, el análisis del espacio y sus procesos de transformación pasa a ser un elemento central del análisis epidemiológico que incorpora los determinantes naturales y sociales desde una visión de totalidad. En lugar de centrar el análisis en el ser humano o en la enfermedad y desde allí analizar el contexto o el medio, se pasa a comprender el espacio geográfico como totalidad y a partir del mismo se exploran qué procesos posibilitaron la ocurrencia de determinado fenómeno. El centro del análisis está por tanto en la relación sociedad-naturaleza, en los procesos de interacción y organización de la sociedad que permiten la reproducción de la misma. A partir de estos elementos se incorpora la dimensión histórica de los problemas de salud y por tanto su condición dinámica (SILVA, 1997).

La investigación en un nivel individual en que se comparan individuos expuestos y no expuestos genera evidencia en términos de relaciones etiológicas entre agentes, pero no todos los procesos sociales se explican a través de las características de los sujetos (CARVALHO y SOUZA-SANTOS, 2005). Los estudios ecológicos, donde se realizan comparaciones entre grupos en lugar de individuos, aportan la dimensión de los procesos sociales y comunitarios, aspectos relacionados al ambiente físico, a la vecindad entre regiones, a las creencias y a los elementos culturales de una región que no pueden ser aprehendidos en el plano individual. Este tipo de estudios son considerados fundamentales en el área de la salud pública en tanto aportan elementos para la comprensión de fenómenos poblacionales y comunitarios, para el monitoreo ambiental, así como para la planificación en salud. En este campo los métodos de análisis espacial de datos han cobrado relevancia en los últimos años como reseñan Carvalho y Souza-Santos en una revisión reciente (CARVALHO y SOUZA-SANTOS, 2005). Pignati y colaboradores (2017) señalan la importancia del análisis espacial y las herramientas de geoprocésamiento en salud para potenciar los sistemas de vigilancia en salud, dado que producen evidencia para la toma de decisiones y para orientar acciones de prevención, promoción y precaución en torno a las relaciones entre el ambiente y la salud colectiva (PIGNATI et al., 2017).

El geoprocésamiento en salud en tanto área de conocimiento comprende distintas herramientas: los Sistemas de Información Geográfica (SIG), el sensoramiento remoto y las técnicas de análisis espacial (CHIARAVALLOTI-NETO, 2016). Los SIG permiten la visualización de mapas temáticos sobre datos georreferenciados. El sensoramiento remoto implica el análisis de imágenes en formato ráster que permiten contar con información sobre el uso y cobertura de suelos, los tipos de cobertura vegetal, temperatura, humedad, entre otros factores ambientales. El análisis espacial desarrolla técnicas estadísticas para el análisis de datos espaciales, con base en la primera Ley de la Geografía que postula que los fenómenos son tanto más parecidos cuanto más próximos se hayan entre sí. Esta herramienta permite estimar zonas de riesgo para la ocurrencia de eventos, la difusión de enfermedades transmisibles, identificación de conglomerados, modelar las prevalencias e incidencias de patologías, entre otros (CHIARAVALLOTI-NETO, 2016).

El análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE) o ESDA por sus siglas en inglés (Exploratory Spatial Data Analysis) es una etapa inicial en el trabajo con datos georreferenciados. Tiene como objetivo caracterizar la distribución espacial, reconocer

patrones de asociación espacial (clusters espaciales), describir la presencia de diferentes regímenes espaciales y otras formas de inestabilidad espacial, así como identificar observaciones atípicas (outliers) (CHIARAVALLOTI-NETO, 2016; FIGUEIREDO et al., 2017). Las técnicas de estadística espacial se basan en el concepto de dependencia espacial de los datos, lo que se evalúa a través de una función de correlación espacial.

Cuando se estudian datos de área, o sea polígonos, en los que no se cuenta con la localización exacta del dato éstos se pueden adscribir a una determinada área, por ejemplo Departamento o Municipio. A través del Índice de Moran Global Univariado se puede cuantificar si las áreas cercanas presentan semejanzas en relación al indicador en estudio comparado con un padrón aleatorio. La autocorrelación espacial estima en qué medida el valor de un determinado atributo depende de los valores del mismo en las regiones vecinas, evalúa por tanto la dependencia espacial (ANSELIN, 1995). El grado de autocorrelación se puede cuantificar, siendo positivo en el caso de correlación directa, lo que implica que las áreas vecinas presentan semejanzas. Mientras que en el caso de valores negativos las áreas son dependientes pero tienen valores diferentes. Si el indicador tiene un valor de 0 o cercano a 0 se interpreta que las variables son espacialmente independientes. Para el Índice Global de Moran se plantea como hipótesis nula que las variables no presentan dependencia espacial, mientras que la hipótesis alternativa es que sí existe dependencia espacial entre las variables⁵.

Otra técnica de análisis espacial ampliamente utilizada es a partir de datos puntuales, donde el interés principal es la ubicación puntual de eventos. El objetivo de analizar patrones específicos es saber si los eventos observados tienen aleatoriedad o algún patrón sistemático en un área determinada, como aglomeración o regularidad.

Las áreas de mayor intensidad de un problema de salud se pueden detectar a través de la estimación *Kernel*, esta herramienta produce la estimación suavizada de la superficie de riesgo, lo que es un enfoque apropiado para datos puntuales. La estimación de intensidad del *Kernel* es una técnica de extrapolación basada en una función matemática, se crea una superficie simétrica sobre cada punto, evaluando la distancia desde el punto a una posición de referencia, para luego sumar el valor de todas las superficies a esa posición. Además de estimar la intensidad de la ocurrencia de eventos en la superficie analizada, este enfoque no

⁵ Curso Geoprocesamiento y Salud. Maestría en Epidemiología Aplicada a los Servicios de Salud. Profesora Dra. Andréa Sobral de Almeida y Profesor Dr. Reinaldo Souza-Santos.

paramétrico permite filtrar la variabilidad de un conjunto de datos, manteniendo sus principales características locales. Se pueden utilizar distintas funciones para la extrapolación, las que definen el método de ponderación adoptado. Cada función produce diferencias suaves en la forma de la superficie o el contorno analizado, ponderando los puntos en el círculo circunscrito de manera diferente alrededor de la posición de referencia. La función de suavizado del núcleo cuártico, por ejemplo, asigna mayor peso a los eventos más cercanos y menos peso a los más distantes, pero con una disminución gradual. El grado de suavizado se controla eligiendo un parámetro conocido como ancho de banda, que debe definirse para reflejar la escala geográfica de la hipótesis de interés. Este parámetro influye en el grado de suavidad de la superficie de riesgo estimada: cuanto mayor sea el valor h , mayor será la suavidad.

La creación de *buffers* alrededor de datos puntuales es otra técnica de análisis espacial que permite extraer información del espacio geográfico que circunda los puntos analizados. Por ejemplo, pensando en áreas de contaminación por un agente químico/ biológico determinado, podemos definir amortiguadores de diferente tamaño alrededor de un punto o polígono (localidades, ríos, industria, etc). Y de este nuevo polígono extraer información medioambiental y/o climática a través de imágenes o técnicas de sensoramiento remoto. Esto es de particular interés para el proyecto que se propone en tanto se busca caracterizar la exposición por cercanía a determinados procesos productivos.

Con respecto a la caracterización de la exposición a agroquímicos, en particular la identificación de la/s sustancia/s a las que se exponen las personas que residen cerca de cultivos extensivos, se cuenta con dos antecedentes regionales relevantes. Por un lado Pignati y colaboradores (2014) caracterizaron la distribución espacial de distintos cultivos extensivos y estimaron el uso de agroquímicos por hectárea para cada uno de ellos. Para ello analizaron los datos de área plantada (ha) del Sistema IBGE de Recuperação Automática do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de los Municipios del Estado de Mato Grosso y elaboraron una metodología específica para estimar el consumo de agroquímicos por tipo de cultivo (PIGNATI; OLIVEIRA y SILVA, 2014). A partir de los registros del Instituto de Defesa Agropecuária de Mato Grosso, revisiones de literatura y un trabajo de campo realizado con agrónomos y campesinos se sistematizó el consumo medio de agroquímicos por hectárea para los 21 cultivos presentes en Mato Grosso. Para estimar el consumo de agroquímicos por municipio se multiplicó el volumen de agroquímicos utilizado por cultivo (según los

indicadores construidos previamente) por el área sembrada del mismo. Finalmente se sumaron todos los litros de agroquímicos utilizados para todos los cultivos para obtener una estimativa total del uso de agroquímicos en cada municipio (PIGNATI et al., 2017; PIGNATI; OLIVEIRA y SILVA, 2014).

A partir de este trabajo los/as investigadores/as de la Universidad Federal de Mato Grosso realizaron un estudio ecológico en el que se correlacionó el consumo medio de agroquímicos por municipio con distintos desenlaces en salud. Se seleccionó un indicador de salud por tipo de intoxicación: aguda (intoxicación aguda por agroquímicos), subaguda (malformación fetal) y crónica (cáncer infanto-juvenil). El trabajo elaborado es un insumo importante en tanta herramienta que permite correlacionar la producción agrícola y el uso de agroquímicos en términos espaciales para orientar políticas de vigilancia, promoción y prevención de la salud. Para su efectiva instrumentación en otros países o regiones de Brasil es necesario contar con sistemas de registros fiables y accesibles, que al menos en Uruguay aún no están disponibles.

Otro camino posible para caracterizar la exposición a agroquímicos es el desarrollado por la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata (Argentina). En el marco de un proyecto macro sobre incidencias en salud y exposición a agroquímicos coordinado por la Defensoría del Pueblo de la Provincia se realizó un relevamiento de la utilización de agroquímicos en la Provincia de Buenos Aires (GONZÁLEZ et al., 2015). El objetivo de este estudio fue caracterizar el uso de agroquímicos en cultivos extensivos, para ello se zonificó la provincia de Buenos Aires y se determinaron las proporciones de suelos afectadas por cada tipo de cultivo según partidos. Posteriormente se caracterizaron los *planteos técnicos* y los agroquímicos utilizados en cada actividad agrícola, por zona. Éstos esquemas teóricos fueron validados a través de encuestas, para finalmente construir *índices de agresividad potencial* (GONZÁLEZ et al., 2015). Al analizar el tipo de cultivo por hectáreas sembradas, se observa un franco predominio de soja, la cual representa el 53% de la superficie agrícola de la provincia. De los resultados de este trabajo se destaca: *“El maíz, la soja y el girasol presentaron los mayores índices de agresividad, casi duplicando los índices del trigo, cebada y colza. El primer grupo comprende a los cultivos de verano, el segundo, a los cultivos de invierno”* (GONZÁLEZ et al., 2015, p.10). En todos los planteos técnicos, tanto en la ganadería extensiva como en la agricultura de secano, los herbicidas fueron los agroquímicos más utilizados, seguidos por los insecticidas; siendo el Glifosato el

principal principio activo mencionado (GONZÁLEZ et al., 2015). Los autores plantean que no es el cultivo en sí el que produce índices elevados de agresividad agrícola y por ende potenciales daños a la salud de las poblaciones y ecosistemas cercanos sino el modelo elegido para producir estos productos. En el modelo elegido de forma predominante para la producción agrícola analizado por los investigadores de la Universidad de La Plata los cultivos de verano (soja, maíz y girasol) prácticamente duplican en términos de agresividad a los cultivos de invierno (GONZÁLEZ et al., 2015). Como plantea Cánepa en una investigación reciente realizada en el Municipio de Guichón (Uruguay)⁶, la metodología utilizada por los/as investigadores/as argentinos/as podría ser un camino para aproximarse a la distribución espacial y caracterización del uso de agroquímicos en nuestro país.

⁶ “Producción agropecuaria y utilización de agroquímicos en el Municipio de Guichón”, Mág. Gustavo Cánepa. Forma parte del informe final del proyecto “*Condiciones necesarias para un monitoreo en ambiente y salud en torno al uso de agroquímicos. Diseño y evaluación de un programa en el Municipio de Guichón*” entregado a la Comisión de Investigación Científica de la UdelaR en julio de 2020. Inédito.

3. JUSTIFICACIÓN

De la revisión de la literatura que aborda la exposición a agroquímicos y resultados obstétricos adversos se desprende que los hallazgos son en parte inconsistentes. Esto puede deberse a las diferencias entre las regiones, los cultivos y las prácticas agronómicas de cada zona así como a los distintos diseños de los estudios, la forma de evaluar la exposición y los tamaños de los grupos estudiados. A pesar de estas disparidades, algunos estudios - fundamentalmente aquellos con diseño ecológico- sí han reportado asociaciones positivas entre exposición a agroquímicos o cultivos que utilizan intensivamente agroquímicos y resultados obstétricos adversos (LARSEN; GAINES y DESCHÊNES, 2017; PETIT et al., 2010; PIGNATI et al., 2017; SÁNCHEZ et al., 2012; XIANG; NUCKOLS y STALLONES, 2000).

En cuanto a los perfiles de exposición, las mujeres expuestas por su participación en procesos de trabajo que utilizan agroquímicos o aquellas que tienen parejas que desempeñan estas tareas son las que presentan resultados menos favorables (MAYHOUB et al., 2014; SATHYANARAYANA et al., 2010). Como se mencionaba anteriormente, en los estudios ecológicos se logran distintas aproximaciones a la exposición por vecindad. Los estudios reseñados anteriormente han descrito asociaciones positivas con prematuridad y bajo peso para la edad gestacional en mujeres que residen cerca de cultivos agrícolas que utilizan intensivamente agroquímicos (LARSEN; GAINES y DESCHÊNES, 2017; PETIT et al., 2010; PIGNATI et al., 2017; SÁNCHEZ et al., 2012; XIANG; NUCKOLS y STALLONES, 2000). En Uruguay se ha investigado el impacto del uso de agroquímicos en la producción agropecuaria en distintos colectivos: trabajadores/as, comunidades afectadas, ecosistemas, cadenas alimentarias, etc.; pero no hay estudios que aborden el posible impacto en embarazadas y sus hijos e hijas. Las mujeres en edad reproductiva, las embarazadas y sus hijos e hijas en gestación son una población particularmente vulnerable a la exposición a agroquímicos por su potencial efecto como disruptores endócrinos (BLAIR, A. et al., 2014; RITTER et al., 2006; SÁNCHEZ et al., 2012).

La prematuridad y el bajo peso al nacer son factores que influyen directamente en la mortalidad infantil, en particular en su componente neonatal. En Uruguay el 8% de los niños nace con bajo peso al nacer (considerado como peso menor a 2500 grs), mientras que la

mortalidad infantil se mantiene en 6,8% hace algunos años. Según el Ministerio de Salud de Uruguay la mortalidad infantil se asocia a eventos relacionados a la prematuridad y las malformaciones⁷. El bajo peso al nacer, a su vez, se ha asociado tradicionalmente con la prematuridad y con factores de la madre (consumo de sustancias, estado hipertensivo del embarazo, etc). En un contexto de disminución sostenida de la tasa de natalidad es de interés comprender los procesos que podrían estar incidiendo en la prematuridad y el bajo peso al nacer, en particular aquellos relacionados con el ambiente, por ser condicionantes de los procesos salud-enfermedad-cuidado escasamente estudiados.

En el marco de la construcción de posibles modelos de monitoreo en salud y ambiente, las herramientas de georeferenciación de los procesos productivos y el análisis espacial se presentan como estrategias metodológicas para eludir la escasez de datos sobre los productos, volúmenes y características generales de las aplicaciones de agroquímicos por predios y/o tipos de cultivos. Se han realizado estudios con diseños ecológicos como fue reseñado precedentemente, pero no se han aplicado las herramientas del análisis espacial de datos a través de imágenes satelitales para el análisis del objeto de estudio.

La región del litoral oeste de Uruguay ha sido la zona que históricamente ha desarrollado en mayor medida la agricultura de secano por las características de sus suelos. Fue también la zona donde se instaló con más fuerza la intensificación de la agricultura desde inicios del siglo XXI (OYHANTCABAL y NARBONDO, 2008). Es por tanto una zona sensible en términos de exposición a los agroquímicos lo que se ha traducido en denuncias y distinto tipo de planteos por parte de las comunidades afectadas (RODRÍGUEZ y HEINZEN, 2017). Si bien la soja aparece como el cultivo paradigmático, y es identificado de esta forma por distintos actores sociales de la zona, no es el único que aplica el paquete tecnológico de siembra directa-semillas modificadas genéticamente-uso de agroquímicos, siendo las prácticas de rotación de cultivos de verano e invierno las más habituales (NIÓN, 2019; OYHANTCABAL y NARBONDO, 2008; RODRÍGUEZ y HEINZEN, 2017). Uruguay tiene particularidades en relación a la región en lo que hace a las características de su población

⁷ Presidencia: <https://www.presidencia.gub.uy/comunicacion/comunicacionnoticias/salud-embarazo-adolescente-mortalidad-infantil-basso-msp-cifras-fecundidad#:~:text=Si%20se%20compara%20a%20Uruguay,28%2C9%20%E2%80%B0%20nacidos%20vivos.>

OPS: https://www.paho.org/uru/index.php?option=com_content&view=article&id=1260:ops-felicita-a-uruguay-por-los-logros-en-la-reduccion-de-la-mortalidad-infantil&Itemid=451

rural por la importante urbanización que presentó tempranamente a inicios del siglo XX. Sin embargo, existen comunidades y pequeñas ciudades (agrociudades) que tienen contacto con la producción agropecuaria en general y la agricultura extensiva en particular (CACACE y MORINA, 2013; HERNANDEZ; RIGLOS y MUZI, 2012; RODRÍGUEZ y HEINZEN, 2017).

Se propone una mirada *ecológica* del problema dado que se busca aportar más allá de las dificultades para la determinación de la exposición por métodos biológicos a través de un abordaje sistémico que contemple los condicionantes económicos, sociales y culturales. Asimismo, el diseño permitirá una aproximación a la exposición en relación a los paquetes tecnológicos utilizados en el modelo de producción predominante. No se caracterizarán agroquímicos individuales sino las combinaciones de los mismos y sus eventuales sinergias, lo que permitirá correlacionar los distintos usos de suelo y sus posibles impactos en la salud (CREMONESE; FREIRE; MEYER y KOIFMAN, 2012; PETIT et al., 2010). Este enfoque busca resaltar la noción de modelo productivo y no el análisis de la sustancia aislada. El modelo de producción del agronegocio es una construcción histórica, económica y social que modula los vínculos de las sociedades con el territorio en detrimento de otras formas de relacionamiento con la naturaleza (GONZÁLEZ et al., 2015; MANÇANO FERNANDES, 2013; RIGOTTO, 2011).

La relevancia de esta investigación está dada, no sólo por ser un campo de problemas escasamente abordado, sino también por el impacto que los cultivos extensivos que utilizan intensivamente agroquímicos han tenido en los últimos 20 años en la región del litoral oeste del país, el que está cuantificado en términos de área sembrada pero no en sus posibles impactos a la salud de la población. Asimismo se busca aportar herramientas para la vigilancia en salud a través de herramientas metodológicas novedosas para la salud pública que permitirán una aproximación integral a la problemática en estudio.

En términos personales, desde hace casi 10 años he tenido la posibilidad de participar en distintos grupos de investigación, investigación - participativa y extensión universitaria que han buscado comprender la exposición a agroquímicos a través de una mirada interdisciplinaria que incorpora el componente humano y colectivo en los procesos productivos agropecuarios. El objeto de estudio del presente proyecto se inserta por tanto en la línea de trabajo de un equipo y busca aportar a la comprensión de los procesos salud-

enfermedad-cuidado de los colectivos vulnerados por la exposición a agroquímicos así como a la toma de decisiones en salud pública.

Partiendo de este recorrido, el presente trabajo analizó espacialmente las relaciones posibles entre residencia de mujeres gestantes en el área rural de los departamentos de Paysandú, Río Negro y Soriano y su proximidad a cultivos que utilizan intensivamente agroquímicos, en particular agricultura de secano, con el peso al nacer y la edad gestacional de sus hijos e hijas, durante los años 2010 a 2017.

4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿La residencia de mujeres embarazadas en áreas rurales próximas a predios donde se desarrolla agricultura de secano condiciona el peso al nacer y la edad gestacional de sus hijos e hijas?

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar espacialmente las relaciones posibles entre residencia en zonas rurales cercanas a predios de cultivos de secano con el peso al nacer y la edad gestacional de hijos e hijas de mujeres embarazadas de los departamentos de Paysandú, Rio Negro y Soriano en el período 2010-2017.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las características generales de las madres, sus embarazos, hijos e hijas ocurridos en el área y el período de tiempo delimitado en el proyecto.

- Identificar la cobertura y uso de suelos del área rural de los Departamentos de Paysandú, Rio Negro y Soriano en *buffers* de 2 Km alrededor de las localidades, para las imágenes satelitales disponibles (2011 y 2015).

- Correlacionar la cobertura y uso de suelos con los procesos productivos agropecuarios y con los paquetes tecnológicos (agroquímicos) más frecuentemente utilizados en los mismos.

- Analizar espacialmente la relación entre residencia materna cercana a determinados procesos productivos agropecuarios, peso al nacer y edad gestacional al nacimiento, en el área y el período de tiempo delimitado en el proyecto.

6. METODOLOGÍA

El trabajo que se propone es un estudio exploratorio por ser un tema escasamente desarrollado en nuestro país y en la región como fue reseñado en los antecedentes del mismo. Se desarrolló un estudio observacional basado en datos recogidos sistemáticamente, por lo que se propuso un diseño ecológico. Siguiendo a Dos Santos Silva (1999) los estudios que trabajan con datos secundarios pueden ser evaluados en un nivel individual o agregado. En estos últimos “...no es posible relacionar la exposición de un individuo particular con el estado de salud” (DOS SANTOS SILVA, 1999; p.99). El diseño propuesto tendrá como unidad de observación y análisis un grupo delimitado por su lugar de residencia; mientras que los datos sobre exposición se generaron a partir de herramientas del análisis espacial de uso y cobertura de suelos (FIGUEIREDO et al., 2017) en combinación con revisión de la literatura y entrevistas a informantes calificados (GONZÁLEZ et al., 2015; TAYLOR y BOGDAN, 1992), como se desarrollará a continuación.

6.1 ÁREA GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO

El área de estudio corresponde al área rural de los Departamentos de Paysandú, Río Negro y Soriano, localizados en el litoral oeste de Uruguay. A los efectos del presente proyecto se define como zona rural todo el territorio de los Departamentos de Paysandú, Río Negro y Soriano excluyendo las capitales departamentales. Esta delimitación incluye la población estrictamente rural (<5000 habitantes) y también las agrocidades de la zona.

Se utiliza la denominación de agrocidad para aquellos enclaves urbanos o suburbanos que funcionan como base organizativa de la producción agropecuaria del espacio rural que las rodea. Dichos centros ofician como espacios de articulación de lo agropecuario con otros sectores productivos y del área de servicios: industria, administración, finanzas, habilitaciones, maquinaria, etc (HERNANDEZ; RIGLOS y MUZI, 2012). A los efectos del procesamiento y análisis de la información espacial se utilizaron las localidades en primera instancia y *buffers* de 2 km alrededor de las mismas en una segunda etapa de agregación de resultados (Ver anexo 1: Localidades por departamento según Instituto Nacional de Estadística -INE).

6.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO

Inicialmente se había definido usar la variable lugar de control de embarazo como criterio de inclusión, pero el estudio de la base de datos permitió identificar que muchas mujeres se trasladan a otras agrociudades o hacia las capitales departamentales para realizar los controles perinatales. En Uruguay la autoridad sanitaria promueve el parto institucional y humanizado lo que ha llevado a un reordenamiento de los servicios para lograr que los partos sean realizados en instituciones que cuentan con block quirúrgico y personal capacitado (PARLAMENTO, 2008). Debido a este contexto, el lugar de nacimiento tampoco era una variable que reflejara los lugares de residencia de las mujeres embarazadas. Se definió entonces como criterio de inclusión la localidad de residencia de las mujeres embarazadas, según la categoría de agrociudad anteriormente desarrollada.

Los departamentos incluidos en el estudio presentan un total de 37 secciones censales con 64 localidades/agrociudades (sin incluir capitales departamentales), de las cuales 51 presentaron observaciones (Tabla 2 y Figura 3).

Criterios de inclusión:

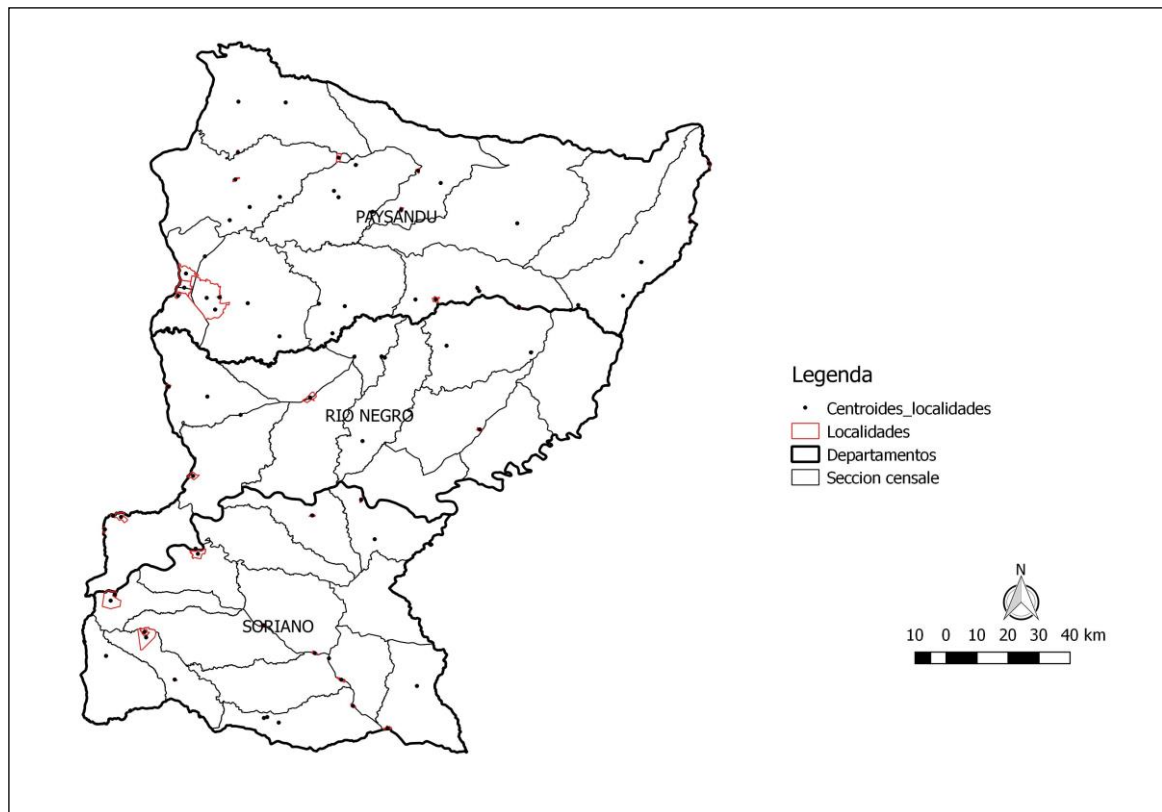
Embarazadas que residen en el área rural (según definición en el punto 6.1) de los Departamentos de Paysandú, Río Negro y Soriano durante el período 2010 a 2017.

Tabla 2. Secciones censales y localidades por departamento.

Departamento	Secciones Censales	Total de Localidades	Localidades con observaciones
Paysandú	12	31	25
Río Negro	12	13	10
Soriano	13	20	16
Total	37	64	51

Fuente: Elaboración propia en base a documento INE.

Figura 3. Departamentos incluidos en el estudio, secciones censales y localidades.



Fuente: Elaboración propia.

Así, se incluyeron todas las observaciones para las cuales se contaba con registro de localidad de residencia en los Departamentos de Paysandú, Río Negro y Soriano durante el período 2010 a 2017, lo que conformó una población total de 5.735 mujeres embarazadas.

6.3 DEFINICIÓN DE VARIABLES, FUENTES Y ANÁLISIS REALIZADO

Las variables de resultado fueron peso al nacer para la edad gestacional y edad gestacional al nacimiento. Para el análisis de las mismas, así como las características de las madres y sus embarazos, se accedió a la base de datos del Sistema Informático Perinatal (SIP) del Ministerio de Salud de Uruguay. Se obtuvieron las bases de datos no nominalizadas para todo el período de estudio (2010-2017), las que fueron cedidas por el Ministerio de Salud bajo compromiso de confidencialidad firmado por la responsable del proyecto.

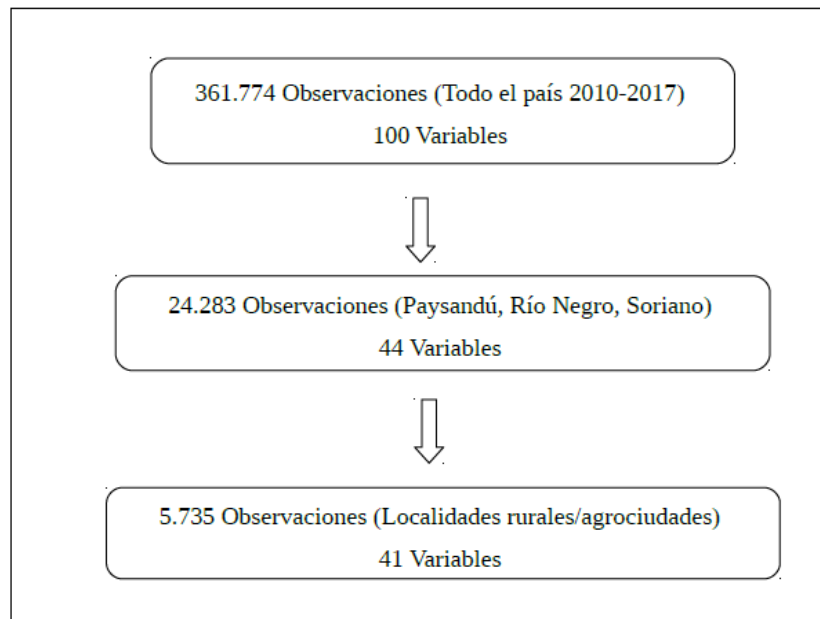
Para la variable peso al nacer de niños y niñas que viven en la zona de estudio se utilizó la definición clásica de bajo peso como peso menor a 2500 grs en primera instancia. Posteriormente se incorporó como definición el peso para la edad gestacional menor a percentil 3. Para ello se utilizaron las herramientas de cálculo y análisis de datos del Consorcio Intergrowth 21 que estiman el peso al nacer en función de la edad gestacional y el sexo del recién nacido/a (REVOLLO et al., 2017; VILLAR et al., 2014). La variable edad gestacional de finalización del embarazo fue definida como la edad gestacional en semanas a través de la fecha de última menstruación cuando esta es cierta, segura y confiable o por ecografía cuando la misma es precoz (antes 24 semanas). El dato con el que se contó es el completado por el/la técnico/a que asistió el parto.

En relación a la base de datos a la que se tuvo acceso, se destaca que está conformada en la mayoría de las variables por campos abiertos que deben ser completados por quien controla el embarazo en primera instancia y, a través de medios electrónicos, por quien asiste el parto al momento de realizar el certificado de nacido/a vivo/a.

En la figura 4 se puede observar el proceso de trabajo realizado a partir de la base en bruto para su adecuación a los objetivos propuestos para la investigación. Las variables a incluir en el estudio se seleccionaron a partir de los antecedentes y elementos teóricos reseñados, con el criterio de incluir aquellas variables que se han asociado al peso para al nacer y a la prematuridad. Se incluyeron variables de localización (localidad de residencia, lugar de control de parto y lugar de nacimiento), sociodemográficas (edad, máximo nivel de estudios alcanzado, raza), antecedentes personales patológicos (Hipertensión arterial, Diabetes, etc), patologías presentes en el embarazo actual (Hipertensión inducida por el embarazo, Diabetes Gestacional, Anemia, etc), consumo de sustancias y violencia basada en género (Ver anexo 2: Variables y completitud).

Posteriormente se realizó un análisis de completitud de las variables seleccionadas. Consumo de alcohol y otras drogas no fueron incluidas en el análisis por baja completitud de los datos (Ver anexo 2: Variables y completitud). En algunas de las variables incluidas inicialmente en el análisis se encontraron valores que no condicen con la realidad de Uruguay, tal es el caso de la raza o la prevalencia de violencia basada en género. Estas variables no fueron incluidas en el análisis final que contó con 41 variables.

Figura 4. Proceso de adecuación de base de datos a los objetivos del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

Inicialmente se realizó un análisis univariado de todas las variables que componen la base de datos a través de distribuciones de frecuencia en el caso de las variables cualitativas y medidas de resumen en el caso de las cuantitativas. En dicho análisis se incluyeron las 51 localidades que tuvieron observaciones en el período de tiempo analizado.

Posteriormente se realizó un análisis bivariado por Departamentos y por Localidades. Únicamente en el análisis bivariado por localidades se trabajó con las localidades con 99 o más observaciones, este criterio incluye 10 localidades y agrociudades. Se definió realizar la delimitación mencionada debido a que algunas localidades presentaron escasas observaciones lo que dificultaba el trabajo con distribuciones de frecuencias. Se realizaron tablas de contingencia para todas las variables y test de Chi2 para las variables desenlace (nivel de significación de $p < 0,005$). Para el trabajo con la base de datos se utilizó el programa Calc de Libre Office y para el análisis de la misma se utilizó R Commander en su versión 3.5.1.

Para el análisis exploratorio de datos espaciales se elaboraron mapas de calor, mapas de *Kernel*, los que permitieron una primera aproximación al problema de estudio y su distribución. En primer lugar se crearon los centroides de las localidades. Luego se utilizó el

método del *Kernel* para estimar la intensidad del tipo de nacimiento y el peso al nacer. Se exploraron distintas opciones para la elaboración de los mapas de calor, finalmente se definió utilizar un radio de 8 km y una función cuártica, dado que era la opción que representaba mejor las observaciones obtenidas. En el análisis espacial exploratorio se utilizó el programa QGIS versión 3.10.

Para definir la exposición por vecindad o cercanía a cultivos extensivos que utilizan intensivamente agroquímicos se desarrolló una combinación de estrategias. Por un lado se trabajó con imágenes satelitales de uso y cobertura de suelos de los años 2011 y 2015 que están disponibles en las páginas del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medioambiente⁸ en el programa Arc Gis versión 10. Uso y cobertura de suelos son conceptos interrelacionados pero diferentes entre sí. El término *uso de suelo* sería temporalmente anterior a la cobertura, puesto que se refiere a las acciones de las personas sobre el espacio físico que determinará a posteriori una determinada *cobertura*. La cobertura comprende las características biofísicas de la superficie terrestre lo que incluye porcentaje de cursos de agua, tipo de vegetación, etc. Como se cuenta con una única imagen por año analizado se plantea que se están describiendo las categorías uso y cobertura de suelo de forma simultánea (FIGUEIREDO et al., 2017). Asimismo, la disponibilidad de una sola imagen por año limita las posibilidades de realizar inferencias por trimestres de embarazo. Se podrían haber analizado los tipos de cultivo por su estacionalidad y en función de las mismas establecer distintos niveles de exposición pero esto no fue realizado en este proyecto.

Se realizaron *buffers* de 1 y 2 kilómetros (Km) utilizando las localidades como centroides y se analizó el uso y cobertura de suelo de dichas áreas. Se definió realizar el análisis a partir de los *buffers* de 2 Km. El análisis de uso y cobertura de suelo permite estimar porcentajes de distintas tipologías de uso y cobertura de suelos (aguas artificiales, aguas naturales, cultivos regados, cultivos de secano, monte nativo, forestación, etc), lo que permitió una aproximación a los principales tipos de producciones agrícolas que circundan las localidades incluidas en el estudio.

Por otro lado, para la aproximación a los agroquímicos utilizados en la agricultura de secano, en particular en el caso del cultivo de soja se consultaron fuentes secundarias, se

⁸ <https://sit.mvotma.gub.uy/sit/>

retomaron aportes de investigaciones previas desarrolladas en nuestro país y se realizaron entrevistas a informantes calificados en la temática (TAYLOR y BOGDAN, 1992).

Las fuentes secundarias consultadas fueron los datos del Censo Agropecuario de 2011 y los reportes anuales de la Dirección de Estadísticas Agropecuarias del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (DIEA, 2011). Se tomaron los informes de investigación de dos proyectos ejecutados en la zona y período limitado en el presente estudio: “*Condiciones necesarias para un monitoreo en ambiente y salud en torno al uso de agroquímicos. Diseño y evaluación de un programa en el Municipio de Guichón*”, desarrollada en el período 2017-2020 y “*Salud laboral y ambiental en torno a la utilización de agroquímicos en la localidad de Young. Estrategias de monitoreo participativo*”, desarrollada en el período 2013 a 2015 (ABATTE et al., 2017; CÁNEPA et al., 2021).

La muestra de informantes clave fue realizada a partir de un muestreo teórico de caracterización de informantes tipo donde se priorizó la experiencia en investigación en el tema y el desarrollo de actividades en el territorio delimitado en el estudio (TAYLOR y BOGDAN, 1992). Las dificultades en la movilidad impuestas por la emergencia sanitaria sumadas a la experiencias previas de investigación con actores exclusivamente productivos nos orientó a no limitar los informantes a actores que sólo trabajaran profesionalmente en el territorio (ABATTE et al., 2017; CÁNEPA et al., 2021). Se entrevistó a 4 docentes de la Universidad de la República que se destacan en la investigación en el área, dos de los cuales residen en el litoral oeste del país. Se realizaron entrevistas semiestructuradas a través de plataformas de conferencias en línea, se partió de un esquema de los principales momentos productivos del cultivo (en formato tabla) y se solicitó a los/as entrevistados/as que señalaran los agroquímicos utilizados en cada una de las etapas. Los encuentros fueron grabados previo consentimiento de las personas entrevistadas. Se realizó un análisis de contenido temático de las entrevistas en el que se buscaron consistencias y regularidades en los relatos a partir de categorías empíricas definidas durante el análisis (MINAYO DE SOUZA, 2013). Se elaboró un esquema síntesis de los distintos aportes de los/as entrevistados/as que fue consultado a los/as expertos/as vía correo electrónico; se incorporaron los ajustes sugeridos obteniendo como producto la tabla que se presenta en resultados.

La estrategia definida para reconstruir los tipos de agroquímicos utilizados en los cultivos de soja se basa en los antecedentes reseñados (GONZÁLEZ et al., 2015), fue ajustada a la realidad nacional y a los recursos disponibles en el marco de la emergencia sanitaria.

Como debilidad se señala que no se logró una cobertura amplia en términos territoriales ni de diversidad de actores. Como fortaleza se logró avanzar en la caracterización del uso de agroquímicos en la zona como será discutido más adelante.

Se aplicó una matriz de correlación de Spearman en tanto prueba no paramétrica que permite evaluar la dirección y magnitud de la asociación entre dos variables cuantitativas. La principal ventaja de este método es que no requiere la suposición de una distribución normal de las variables analizadas. Se evaluó si existe dependencia entre las distintas tipologías de uso y cobertura de suelo y las variables de desenlace (bajo peso para la edad gestacional y prematuridad). A través del coeficiente Rho de Spearman se obtienen valores desde -1 a +1. Las puntuaciones cercanas a +1 señalan una asociación positiva (si aumenta una variable aumenta la otra), el 0 significa que no existe asociación, y las que tienden a -1 implican una correlación negativa (al aumentar una disminuye la otra). Para que dichos resultados sean significativos el valor p debe ser menor a 0,05 (BARRERA, 2014). La matriz de correlación de Spearman se realizó en el programa R Commander en su versión 3.5.1.

Además de las variables de desenlace y exposición se incluyeron covariables relacionadas a las características de las madres y sus embarazos como fue descrito anteriormente. Las covariables incluidas en el análisis descriptivo inicial fueron:

1. Edad de la madre: edad en años cumplidos.
2. Nivel de instrucción: máximo nivel alcanzado, no se contó con cantidad de años en dicho nivel ni si es completo o no.
3. Antecedentes patológicos previos y durante el embarazo: se consideraron aquellas patologías que pueden afectar el peso al nacer y la posibilidad de prematuridad del embrión/feto como son la hipertensión previa, estados hipertensivos del embarazo (preeclampsia y eclampsia), diabetes gestacional y anemia. En el embarazo actual se incluyó presencia de restricción del crecimiento intrauterino y rotura prematura de membranas.
4. Consumo de sustancias: se incluyeron las variables consumo de tabaco y tabaquismo pasivo por ser las más significativas y con mejor nivel de completitud.

6.4 PERÍODO DE ANÁLISIS

La base del SIP a la que se tuvo acceso comprende el período 2010 a 2017. Debido a que se contó con imágenes satelitales para de uso y cobertura de suelo para los años 2011 y 2015 se definieron dos cuatrieños en función de las mismas (2010-2013 y 2014-2017).

6.5 CONSIDERACIONES ÉTICAS

El proyecto fue presentado al Comité de Ética de la Investigación del Centro Hospitalario Pereira Rossell en marzo de 2020 y fue comunicada su aprobación en julio del mismo año. El referido centro hospitalario es la maternidad de referencia nacional del subsector público y ámbito de formación de recursos humanos en salud en distintas áreas vinculadas a la salud de mujeres, niños, niñas y adolescentes.

Debido a que las entrevistas se realizaron por plataformas digitales de conferencias, se envió por correo electrónico una copia del consentimiento informado a los/as entrevistados/as y se realizó el proceso de consentimiento de forma verbal (Anexo 3: Consentimiento informado). Se realizó el compromiso de no revelar en ninguna etapa de la investigación o de la divulgación de sus resultados la identidad de las personas participantes; siendo posible retirarse del estudio si lo desean.

Como fue señalado en el apartado metodológico, se trabajó con la base de datos no nominalizada del Sistema Informático Perinatal para los departamentos y años delimitados en el estudio. La misma fue cedida por el Ministerio de Salud Pública bajo compromiso de confidencialidad, firmado por la responsable del proyecto de investigación. Por ser un estudio ecológico no es de interés la observación individual sino su agregación como dato de área. No obstante, en el presente proyecto se cumplieron las consideraciones éticas vinculadas a la investigación con seres humanos reguladas en el Decreto 379/008, conforme a lo expresado en la Declaración de Helsinki, la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos y la Constitución de la República (PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY, 2008).

7. RESULTADOS

Como fue descrito en el apartado metodológico se trabajó por objetivos específicos con las distintas fuentes de datos utilizadas. Los resultados se presentan con este mismo orden de modo de dar cuenta del proceso transitado, los mismos serán integrados y discutidos en la sección siguiente.

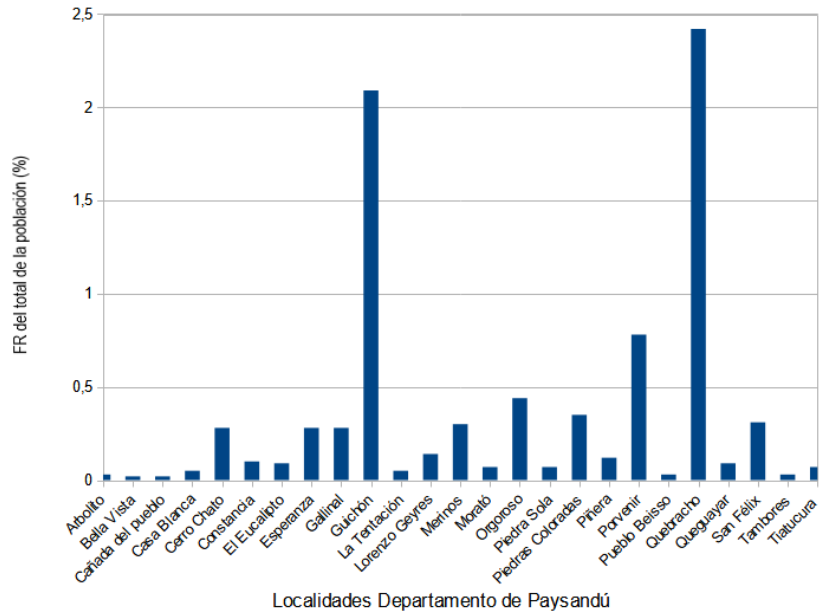
7.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA BASE DE DATOS DE EMBARAZADAS

7.1.1 Análisis de toda la población

La localidad de residencia fue el criterio de inclusión por lo que tiene un 100% de completitud de los datos. Para todo el período de tiempo estudiado las mujeres se distribuyeron en los tres departamentos de la siguiente manera: 8,44% (484 observaciones) en Paysandú, 42,19% (2418 observaciones) en Río Negro y 49,25% (2828 observaciones) en Soriano. Las localidades/agrociudades con observaciones fueron 25 en Paysandú, 10 en Río Negro y 16 en Soriano. A continuación se presentan gráficos con las frecuencias relativas de cada localidad por departamento (Figuras 5 a 7. Ver anexo 4: Observaciones por localidad).

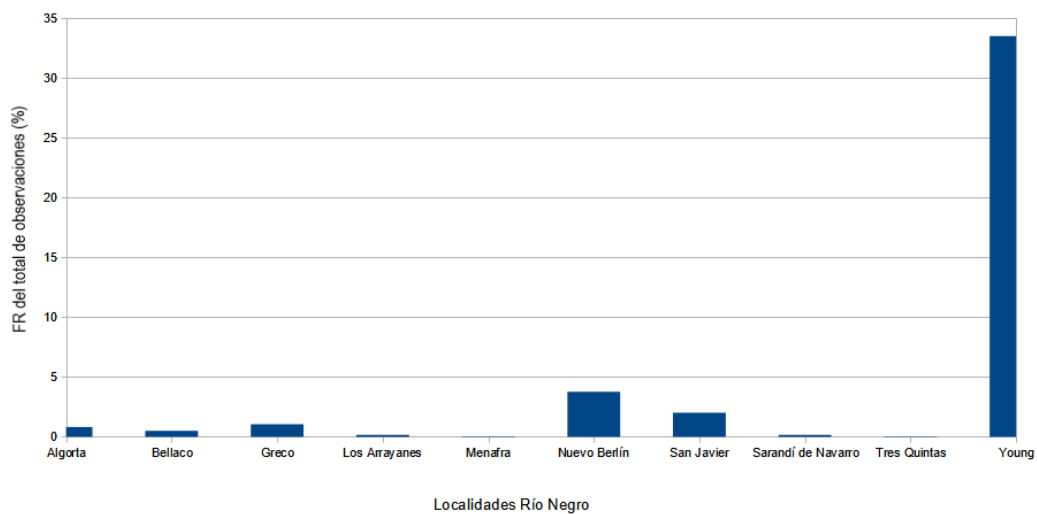
Mientras en Paysandú se cuenta con 25 localidades con observaciones de las que se destacan Guichón y Quebracho como las que presentaron más número de mujeres residentes, en Río Negro se cuenta con 10 localidades con observaciones. De éstas Young es la que presenta más observaciones del departamento y del total de localidades incluidas en el estudio (Ver figura 6 y anexo 4: Observaciones por localidad).

Figura 5. Localidades del departamento de Paysandú incluidas en el estudio y frecuencia relativa del total de observaciones por localidad.



Fuente: Elaboración propia.

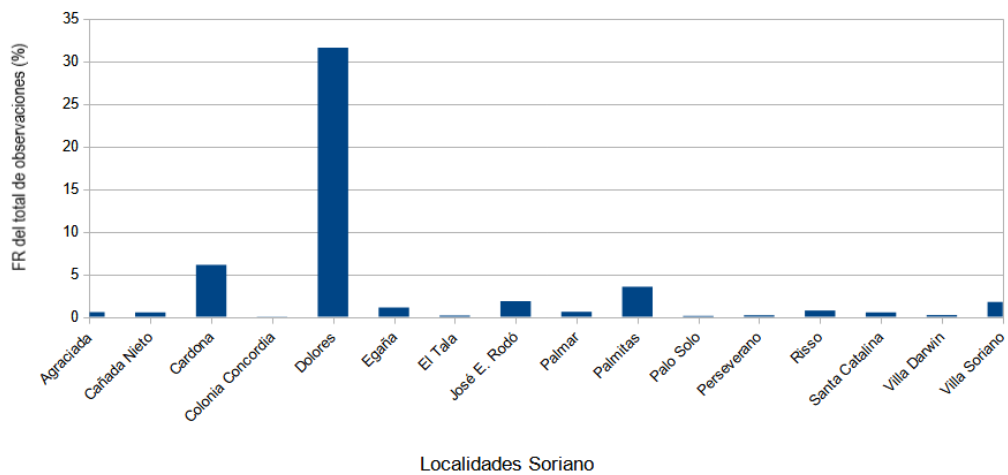
Figura 6. Localidades del departamento de Río Negro incluidas en el estudio y frecuencia relativa del total de observaciones por localidad.



Fuente: Elaboración propia.

En el caso de Soriano, de las 16 localidades incluidas Dolores es la agrociudad que presenta mayor número de observaciones y es la segunda del total de localidades. Cardona y Palmitas le siguen en número de observaciones pero con frecuencias menores (Ver figura 7 y anexo 4: Observaciones por localidad).

Figura 7. Localidades del departamento de Soriano incluidas en el estudio y frecuencia relativa del total de observaciones por localidad.



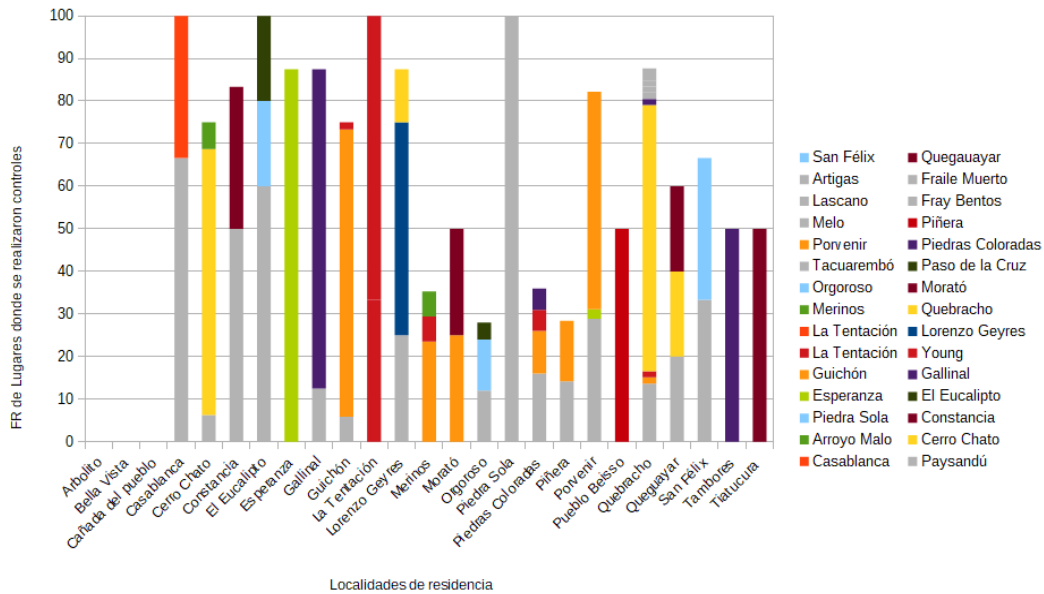
Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a los lugares donde se controlaron los embarazos incluidos en el estudio, en 32 de las 51 localidades más del 50% de los controles se realizaron en la localidad de residencia o en otras localidades y/o agrocidades de la zona de estudio (Ver anexo 5: Controles de embarazo por localidad). En las gráficas que se presentan a continuación se colocaron con escalas de grises las localidades que no forman parte de las zona geográfica del estudio (Figuras 8 a 10). Los datos de los controles por localidad en frecuencias relativas se pueden observar en el anexo 5.

En Paysandú (Figura 8) 11 localidades tuvieron más del 50% de sus controles en localidades rurales. En este departamento se destaca una pobre completitud de la variable y una gran dispersión geográfica de las localidades. La capital departamental de Paysandú

concentra controles en tanto centro de referencia departamental, seguida por Guichón como referencia en el eje de la ruta 90 (Ver anexo 5: Controles de embarazo por localidad).

Figura 8. Localidades de control de embarazo (FR) por localidad de residencia para las observaciones del departamento de Paysandú.

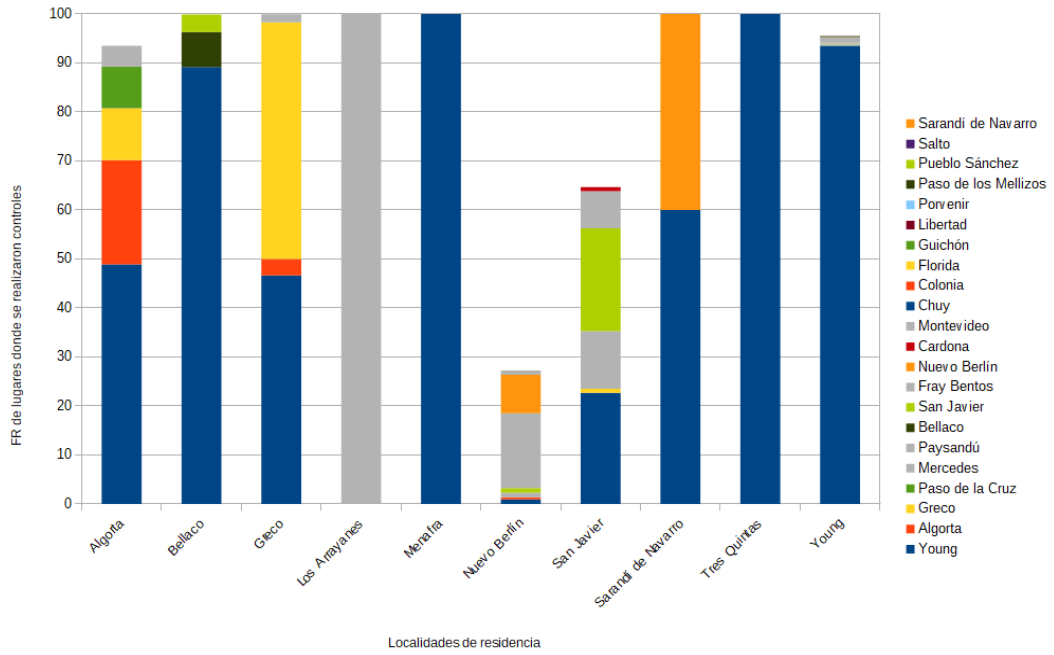


Fuente: Elaboración propia.

En Río Negro (Figura 9) Young es la localidad donde se realizaron más controles en el período, presentó más observaciones que la capital de su departamento. Nuevo Berlín y Los Arrayanes fueron las únicas dos localidades que presentaron mayor proporción de controles en capitales departamentales (Ver anexo 5: Controles de embarazo por localidad).

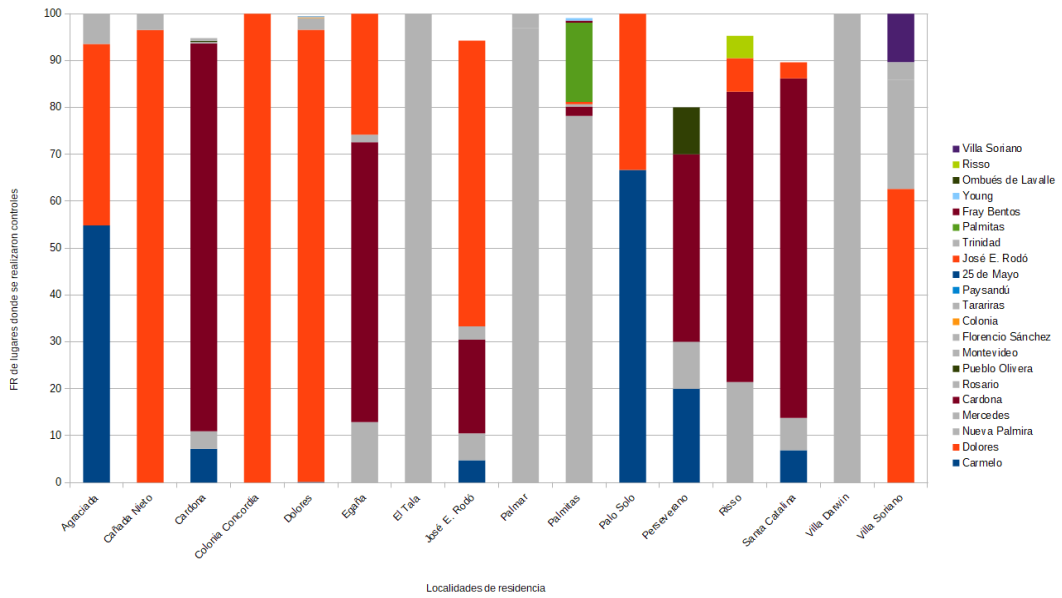
En el departamento de Soriano (Figura 10) en 12 de las 16 localidades incluidas los controles son en su mayoría en las agrocidades de residencia u otras incluidas en el estudio. Dolores es la agrocidad que concentra más controles en Soriano, seguida por Cardona, Carmelo y José Enrique Rodó (Ver anexo 5: Controles de embarazo por localidad).

Figura 9. Localidades de control de embarazo (FR) por localidad de residencia del departamento de Río Negro.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Localidades de control de embarazo (FR) por localidad de residencia del departamento de Soriano.



Fuente: Elaboración propia.

En relación al lugar de nacimiento, prácticamente todos los partos fueron institucionalizados y en centros asistenciales del segundo o tercer nivel de atención. Se observaron 3 nacimientos que ocurrieron en localidades que no cuentan con equipo obstétrico completo (Ginecología, Partera, Pediatra y Anestesiista), lo que correspondería a un primer nivel de atención. Las capitales departamentales (Paysandú ciudad, Fray Bentos y Mercedes) junto con las agrociudades Young, Dolores y Cardona, fueron los lugares donde se dieron más nacimientos (Ver anexo 6: Lugar de nacimiento por localidad).

Con respecto al prestador de salud donde se asistieron los controles y partos incluidos en el estudio, el 43,43% se atendieron en prestadores públicos y el 56,29% en prestadores privados. Entre los privados 41,26% fueron privados del interior del país y 15,30% de Montevideo, siendo estos últimos seguros de salud en su mayoría (datos no presentados gráficamente).

En relación a los datos de la madre, la edad materna tuvo una media de 25,58 años, una mediana 25 años con un desvío estándar de 6,53 años. Se agruparon edades de riesgo para el total de la base y se obtuvo un porcentaje de madres menores de 18 años de 5,21% y mayores de 40 años de 4,88% (datos no presentados gráficamente).

Para el nivel de instrucción se contó con datos del máximo nivel educativo alcanzado, sin datos de cantidad de años en el mismo ni si éste era completo o no. Para toda la población estudiada se observaron los siguientes porcentajes por niveles educativos: 21,23% Primario, 67,04% Secundario, 10,74% Terciario, 0,88% Ninguno (datos no presentados gráficamente).

En relación a las variables de desenlace, el peso al nacer se calculó inicialmente con el corte clásico en 2500 gr. Se observó un 6,38% de nacidos/as vivos con peso menor a 2500 grs, 85,03% con normopeso y 8,23% por encima de 4000 grs. Posteriormente se utilizó la herramienta del Consorcio Intergrowth21 que estima el peso al nacer según edad gestacional del recién nacido/a. Se considera un peso bajo para la edad gestacional los que se encuentran por debajo del percentil 3 y macrosómicos o con más peso del adecuado para la edad gestacional los que están por encima del percentil 97. Se obtuvo un porcentaje de 12,36% niños/as con bajo peso para su edad gestacional, 80,70% con normopeso y 6,87% con peso aumentado (datos no presentados gráficamente).

En cuanto a la edad gestacional, 16,67% del total de nacimientos fueron prematuros, siendo en su mayoría (15,1%) prematuros moderados, es decir entre las 32 y 37 semanas (datos no presentados gráficamente).

A continuación se presentan los resultados para toda la base de datos para las variables antecedentes personales patológicos, patologías en el embarazo actual y hábitos tóxicos en el embarazo. En la tabla 3 se observa que, para toda la base de datos, la prevalencia de antecedentes patológicos es baja y en términos generales tienen una buena completitud los datos.

Tabla 3. Frecuencia relativa de antecedentes patológicos en embarazos previos para toda la base de datos.

Antecedentes personales patológicos			
	No	Si	Sin dato
Diabetes Mellitus	96,7%	2,65%	0,65%
Hipertensión Arterial	96,8%	2,49%	0,71%
Preeclampsia	95,58%	3,73%	0,69%
Eclampsia	99%	0,28%	0,72%

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al peso del recién nacido/a anterior, 4,2% de las mujeres tuvieron hijos/as que pesaron menos de 2500 grs, 41,9% tuvieron hijos/as con pesos normales, 4,51% con pesos mayores a 4000 grs y 45,3% no recordaban el peso de su hijo/a previo (datos no presentados gráficamente).

En el embarazo en curso 0,19% de las mujeres presentaban Diabetes de tipo 1, 0,23% presentaban Diabetes tipo 2, 13,48% presentaron Diabetes Gestacional; mientras 80,71% no presentó la patología y en 5,39% de los casos no se contó con registro del dato (datos no presentados gráficamente). En la tabla 4 se observan las frecuencias de patologías en el embarazo actual, de las que se destaca un porcentaje elevado de rotura prematura de

membranas, proceso que puede estar vinculado a la prematuridad. Asimismo la prevalencia de anemia señala un elemento a evaluar en relación a la nutrición de las madres y por tanto posible factor relacionado con el crecimiento intrauterino.

Tabla 4. Frecuencia relativa de patologías en embarazo en curso para toda la base de datos.

Patologías en el embarazo actual			
	No (FR)	Si (FR)	Sin dato
Hipertensión Arterial	89,71%	4,74%	5,54%
Preeclampsia	91,77%	2,79%	5,44%
Eclampsia	94,37%	0,14%	5,49%
Restricción del Crecimiento intrauterino	92,22%	2,23%	5,54%
Rotura Prematura de Membranas	79,53%	15,06%	5,40%
Anemia	82,37%	12,1%	5,44%

Fuente: Elaboración propia.

Del total de la población incluida en el estudio 1,86% de los embarazos fueron múltiples y 97,73 fueron embarazos de feto único. Los niños y niñas nacidas presentaron defectos congénitos mayores en 0,52% de los casos y defectos congénitos menores en 0,40% (8,1% de las observaciones no contaban con este dato).

En relación a los consumos y exposición a tóxicos se presentan los datos para tabaquismo y tabaquismo pasivo por trimestre en la siguiente tabla 5. Para tabaquismo activo y pasivo la completitud de datos fue de 83,1%, 80,3% y 78,4% para el primer, segundo y tercer trimestre respectivamente (Ver anexo 2: Variables y completitud). Para el tabaquismo activo se observa un descenso a medida que transcurren los trimestres de embarazo, mientras que el tabaquismo pasivo se mantiene relativamente estable (Tabla 5).

Tabla 5. Frecuencia relativa de tabaquismo activo y pasivo en el embarazo en curso para toda la base de datos.

	Primer Trim (FR)		Segundo Trim (FR)		Tercer Trim (FR)	
	No	Si	No	Si	No	Si
Tabaquismo activo	85,99%	14,01%	92,9%	7,1%	94,04%	5,96%
Tabaquismo pasivo	67,48%	32,52%	72,71%	27,29%	73,21%	26,79%

Fuente: Elaboración propia.

7.1.2. Análisis por departamento

Del análisis por departamentos se destacarán las variables de desenlace propuestas. Con respecto al peso al nacer según edad gestacional se obtuvieron las distribuciones de frecuencia que se presentan en la tabla 6. En el análisis bivariado se obtuvo un valor del test de Chi² de 19,186 con un p valor de 0,003861, lo que muestra una asociación significativa entre bajo peso para la edad gestacional y departamento de residencia de la madre. En la tabla 6 se observa que Soriano es el departamento con menor proporción de niños/as con peso menor al percentil 3 para su edad gestacional.

Tabla 6. Frecuencia relativa de peso al nacer para la edad gestacional según departamento de residencia de la madre.

Departamento/Percentil Peso para edad gestacional	< percentil 3 (FR)	Normopeso (FR)	> percentil 97 (FR)
Paysandú	11,98%	76,45%	10,12%
Río Negro	12,86%	80,27%	5,46%
Soriano	11,35%	76,59%	7,07%

Fuente: Elaboración propia.

En relación a la edad gestacional por departamento de residencia de la madre, el valor p no fue significativo (p valor = 0.5561). Las frecuencias de cada una de las categorías de edad gestacional se presentan en la tabla 7, allí se observa que Paysandú es el departamento con mayor prevalencia de partos prematuros. La categoría prematuros tardíos o moderados (32 a 37 semanas) fue la más frecuente para los 3 departamentos.

Tabla 7. Frecuencia relativa de prematuridad según departamento de residencia de la madre.

Departamento/E dad gestacional	<28 sem (FR)	>28 a 32 (FR)	>32 a 37 (FR)	>37 a 41 (FR)	>41 (FR)	Sin dato (FR)
Paysandú	0,83%	1,03%	15,70%	81,40%	---	1,03%
Río Negro	0,41%	0,83%	14,93%	82,63%	0,12%	1,07%
Soriano	0,70%	1,06%	15,31%	82,39%	0,03%	0,49%

Fuente: Elaboración propia.

7.1.3. Análisis por localidad

Como fue referido en el apartado de metodología, para el análisis por localidad/agrociudad se trabajó con las diez localidades con más observaciones, según se detalla en la tabla 8.

Tabla 8. Localidades incluidas en el análisis por localidad. Frecuencia relativa del total de observaciones.

Departamento	Localidad	FA	FR
Paysandú	Guichón	120	2.09%
	Quebracho	139	2.42%
Río Negro	Nuevo Berlín	216	3.77%
	San Javier	119	2.01%
	Young	1923	33.53%

Soriano	Cardona	348	6.07%
	Dolores	1811	31.58%
	José E. Rodó	105	1.83%
	Palmitas	202	3.52%
	Villa Soriano	99	1.73%

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al prestador de salud se observa que en las localidades de Paysandú una mayor proporción de mujeres se asistieron en el subsector público, al igual que en San Javier y Young de Río Negro, mientras que en las localidades/agrociudades de Soriano y en Nuevo Berlín (Río Negro) se asistieron en mayor proporción en el sector privado (Ver tabla 9). Se distinguió privados de Montevideo y del Interior, puesto que entre los privados de Montevideo la mayoría correspondieron a seguros privados. Es de destacar la falta de datos para esta variable, considerando que es un dato que puede obtenerse de otras fuentes dentro del sistema (Tabla 9).

Tabla 9. Frecuencia relativa de prestador de salud por localidad.

Departamento	Localidad	Público (FR)	Interior Privado (FR)	Mdeo Privado (FR)	Sin Dato
Paysandú	Guichón	78,33%	15,83%	3,33%	2,51%
	Quebracho	59,7%	12,23%	17,98%	10,09%
Río Negro	Nuevo Berlín	33,78%	40,27%	10,18%	15,77%
	San Javier	53,78%	27,73%	6,72%	11,77%
	Young	55,79%	16,84%	13,36%	14%
Soriano	Cardona	24,7%	50%	11,78%	13,52%
	Dolores	14,35%	56,32%	15,90%	13,43%

José E Rodó	13,32%	68,57%	9,52%	8,59%
Palmitas	24,74%	44,05%	12,87%	18,34%
Villa Soriano	26,26%	51,51%	11,11%	11,11%

Fuente: Elaboración propia.

Con el objetivo de evaluar la proporción de madres en edad de riesgo se re categorizó la variable edad materna en tres categorías: madres adolescentes, en edad reproductiva y mayores de 40 años. Las frecuencias relativas de cada categoría se presentan en la tabla 10. Como se observó en el análisis del total de la base de datos, las frecuencias relativas de madres adolescentes son similares en las distintas localidades. San Javier, Guichón y Villa Soriano presentan las prevalencias más altas. Asimismo, no se encontró una frecuencia aumentada de madres añosas.

Tabla 10. Proporción de madres adolescentes, en edad reproductiva y añosas por localidad.

Departamento	Localidad	Madre adolescente (FR)	Madre en edad reproductiva (FR)	Madre añosa (FR)
Paysandú	Guichón	6,66 %	92,5 %	0,83 %
	Quebracho	4,31 %	89,20 %	5,75 %
Río Negro	Nuevo Berlín	5,09 %	90,27%	4,62%
	San Javier	6,72 %	82,35 %	6,72%
	Young	5,87 %	88,40 %	5,20 %
Soriano	Cardona	4,88 %	89,65 %	5,45%
	Dolores	4,52 %	90,50 %	4,69 %
	José E Rodó	4,76%	91,42 %	2,85 %

Palmitas	3,96 %	89,10 %	6,43 %
Villa Soriano	6,06 %	90,90 %	3,03 %

Fuente: Elaboración propia.

En el nivel educativo se observaron distribuciones similares entre los distintos niveles, siendo el nivel secundario el más frecuente. Cabe señalar que no se cuenta con número de años en cada nivel por lo que se desconoce si las mujeres cuyo máximo nivel educativo fue el secundario lograron completarlo. Si bien son porcentajes bajos; Guichón, Quebracho, Dolores y Palmitas presentaron observaciones de mujeres que no han tenido escolarización. Asimismo José Enrique Rodó y Cardona presentan porcentajes en torno al 20% de mujeres con algún nivel de formación terciaria. Mientras Quebracho y Villa Soriano presentan los porcentajes menores (Tabla 11).

Tabla 11. Frecuencia relativa de máximo nivel educativo alcanzado por localidad.

Departamento	Localidad	Ninguno (FR)	Primario (FR)	Secundario (FR)	Terciario (FR)	Sin dato (FR)
Paysandú	Guichón	0,83 %	28,33 %	57,50%	8,33 %	5,01%
	Quebracho	0,71 %	33,81 %	60,43 %	2,15 %	2,90%
Río Negro	Nuevo Berlín	---	19,90%	69,90 %	7,40 %	2,80%
	San Javier	---	31,09 %	60,50 %	6,72 %	1,69%
	Young	---	19,29 %	69,31 %	11,07%	0,33%
Soriano	Cardona	0,57%	19,82 %	59,19 %	19,25 %	1,17%
	Dolores	0,05 %	17,89 %	69,90 %	11,92 %	0,24%
	José E Rodó	---	20,95 %	50,47 %	24,76 %	3,82%

Palmitas	---	23,26 %	69,30 %	10,07 %	2,63%
Villa Soriano	---	21,21 %	73,73 %	4,04 %	1,02%

Fuente: Elaboración propia.

En relación a las variables de desenlace se calculó la proporción de recién nacidos/as con peso para la edad gestacional menor al percentil 3 a través de la herramienta de cálculo del Consorcio Internacional Intergrowth-21. Villa Soriano, Nuevo Berlín y Guichón fueron las localidades/agrociudades con mayor proporción de nacimientos con bajo peso para la edad gestacional (Tabla 12). En el análisis bivariado, a diferencia del análisis por departamentos, el test de Chi2 no fue significativo con un valor p de 0.5582.

Tabla 12. Frecuencia relativa de peso al nacer para la edad gestacional por localidad.

Localidad	< percentil 3 (FR)	Normopeso (FR)	> percentil 97 (FR)	Sin dato (FR)
Young	13,10%	80,86%	5,25%	0,78%
Dolores	12,20%	80,56%	6,79%	0,44%
Cardona	6,61%	66,95%	7,76%	18,67%
Nuevo Berlín	14,35%	77,31%	6,94%	1,39%
Palmitas	13,36%	76,73%	7,42%	2,47%
Quebracho	13,67%	69,06%	13,67%	3,60%
Guichón	14,17%	76,67%	5,83%	3,33%
San Javier	8,40%	79,83%	7,56%	4,02%
José E Rodó	9,52%	74,28%	5,71%	10,48%
Villa Soriano	15,15%	76,77%	7,07%	1,01%

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la edad gestacional al nacimiento, la proporción de recién nacidos prematuros por localidad/agrociudad se presenta en la siguiente tabla. En este caso en el test de Chi2 tampoco se obtuvo un valor p significativo (0.07379) en relación a la localidad de residencia. La categoría prematuros moderados a tardíos (32 a 37 semanas) fue la más frecuente. Para esta variable Nuevo Berlín presentó una frecuencia por encima de los valores presentes en las demás localidades (25,92%); Palmitas y Guichón le siguen en frecuencia de nacimientos prematuros (Tabla 13).

Tabla 13. Frecuencia relativa de edad gestacional al nacimiento por localidad.

Localidad/EG	<28 sem (FR)	>28 a 32 (FR)	>32 a 37 (FR)	>37 a 41 (FR)	>41 (FR)	Sin dato (FR)
Young	0,47%	0,78%	13,78%	84,50%	---	0,47%
Dolores	0,72%	1,10%	15,57%	82,33%	0,05%	0,22%
Cardona		1,72%	13,05%	83,91%	---	0,86%
Nuevo Berlín	0,46%	1,39%	25,92%	70,37%	0,46%	1,39%
Palmitas	0,99%		17,82%	79,70%	---	1,48%
Quebracho	0,72%	2,16%	14,39%	79,14%	---	3,60%
Guichón	0,83%	0,83%	19,17%	76,67%	---	2,5%
San Javier		0,84%	15,13%	79,83%	1,68%	2,52%
José E Rodó	0,95%	0,95%	13,33%	82,85%	---	1,90%
Villa Soriano	2,02%	1,01%	16,16%	80,81%	---	

Fuente: Elaboración propia.

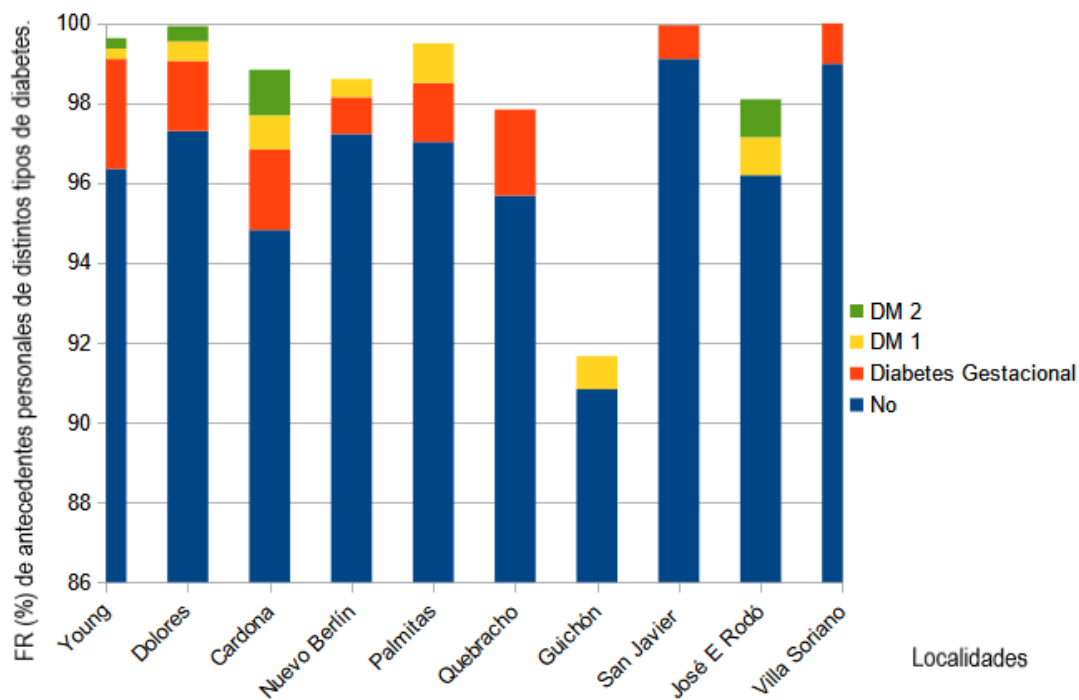
A continuación se presentan gráficos con las frecuencias relativas de antecedentes patológicos en embarazos previos por localidad o agrociudad de residencia. Este grupo de variables presentó una completitud de 99,3%; cabe señalar que algunas agrociudades como Guichón y Quebracho presentan una baja completitud de las variables como se observa en los

gráficos (Figuras 11 a 13). Otro elemento a señalar es que esta variable es completada en función de los antecedentes referidos por las usuarias.

Con respecto a los antecedentes de diabetes gestacional en embarazos previos, Young presenta las prevalencias mayores con 2,75% de las embarazadas con este antecedente, seguida por Quebracho y Cardona con 2,15% y 2,01%, respectivamente (Figura 11).

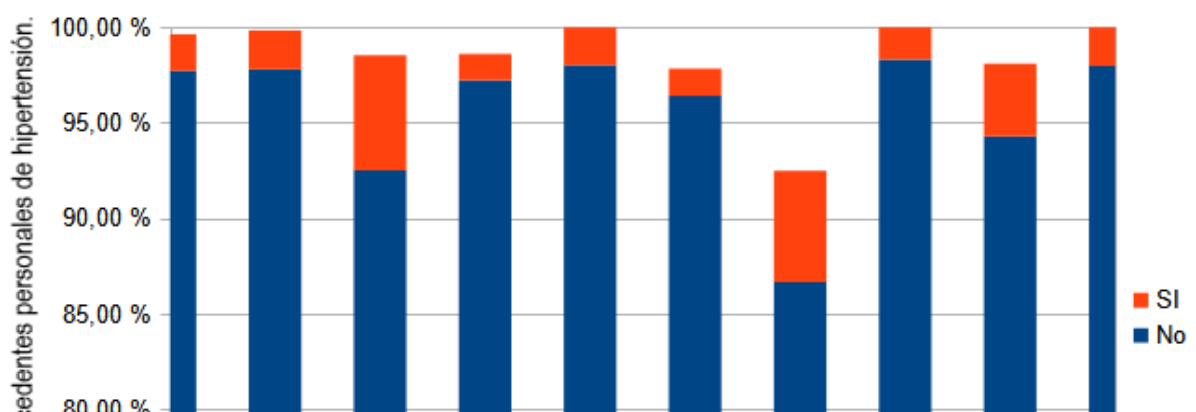
En relación a los antecedentes de hipertensión arterial previa, Cardona y Guichón presentan las prevalencias más altas: 6,03 y 5,83%, respectivamente (Figura 12).

Figura 11. Frecuencia relativa de antecedentes de diabetes por tipo y localidad.



Fuente: Elaboración propia.

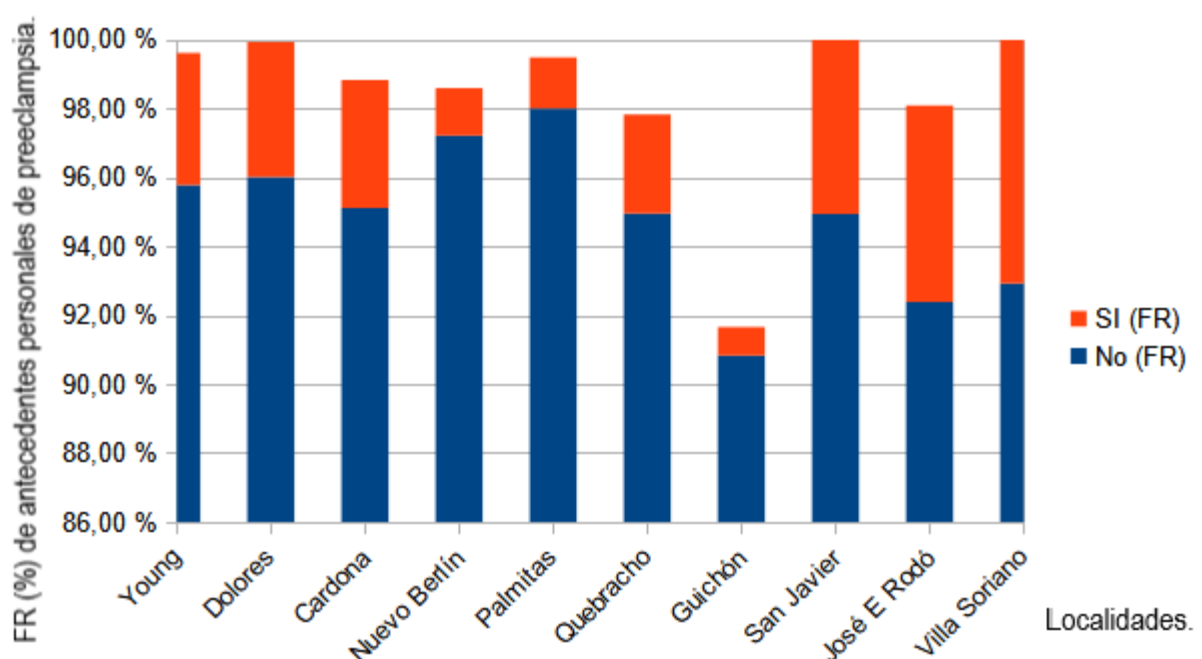
Figura 12. Frecuencia relativa de antecedentes de hipertensión arterial por localidad.



Fuente: Elaboración propia.

La preeclampsia constituye un estado hipertensivo del embarazo que se ha descrito como factor de riesgo de restricción del crecimiento intrauterino y prematuridad y por tanto también se ha asociado con bajo peso al nacer (MATIJASEVICH et al., 2014). Las localidades del departamento de Soriano Villa Soriano y José Enrique Rodó y San Javier en Río Negro presentaron prevalencias más importantes de este antecedente patológico (Figura 13). Con respecto a los antecedentes de eclampsia en embarazos previos, se encontraron respuestas positivas en dos localidades, Dolores y Villa Soriano con valores de 0,38% y 1,01%, respectivamente (datos no presentados gráficamente).

Figura 13. Frecuencia relativa de antecedentes de preeclampsia por localidad.



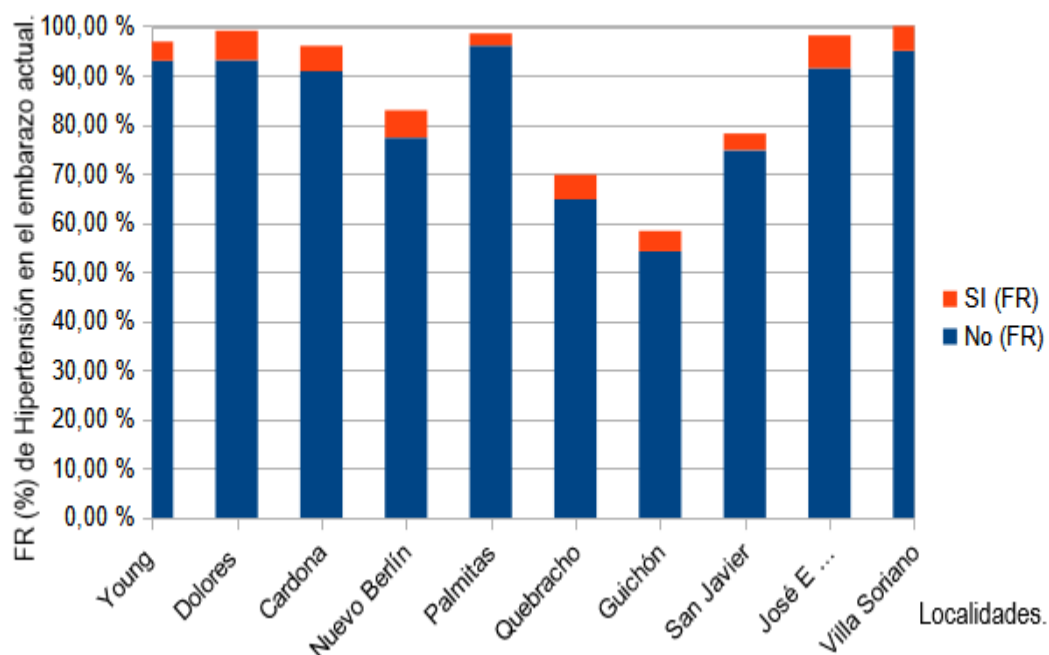
Fuente: Elaboración propia.

El peso del recién nacido/a previo es un factor de riesgo de presentar nuevos niños/as con bajo peso al nacer. Sin embargo, de 30 a 56% de las madres según la localidad no recordaban el peso de su hijo/a anterior, por lo que se desestimaron los resultados de esta variable (datos no presentados gráficamente).

En lo que hace a las patologías presentes en el embarazo actual se encontró un nivel de completitud de los datos entre 94 y 95%. Nuevamente, las agrocidades de Paysandú (Guichón y Quebracho) presentan baja completitud de la variable en comparación con el resto de las localidades/agrocidades incluídas en el estudio. A continuación se presentan gráficos que ilustran condiciones de salud presentes en el embarazo actual por localidad de residencia de la madre (Figuras 14 a 18).

En relación a la presencia de hipertensión inducida por el embarazo, Dolores y Villa Soriano fueron las agrocidades/localidades con mayor prevalencia de esta patología (Figura 14). Se considera importante señalar que no fueron las mismas que presentaron prevalencias elevadas de antecedentes de hipertensión, por lo que podría tratarse de diagnósticos nuevos.

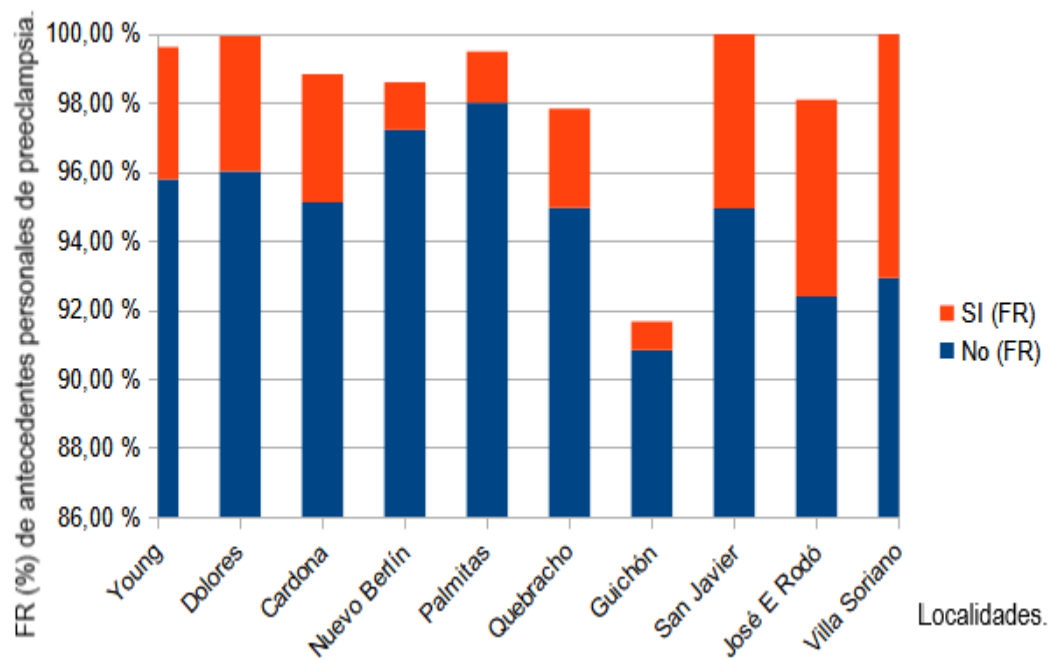
Figura 14. Frecuencia relativa de Hipertensión inducida por el embarazo en el embarazo actual por localidad.



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la presencia de preeclampsia en el embarazo actual, Cardona, Quebracho y José Enrique Rodó fueron las localidades/agrociudades con frecuencias relativas más elevadas; presentaron valores en el entorno del 4% del total de embarazos de cada localidad (Figura 15). Se registraron observaciones de eclampsia en 3 localidades: Young, Dolores y San Javier. En este último el porcentaje alcanza 1,68% de las observaciones (datos no presentados gráficamente).

Figura 15. Frecuencia relativa de Preeclampsia en el embarazo actual por localidad.

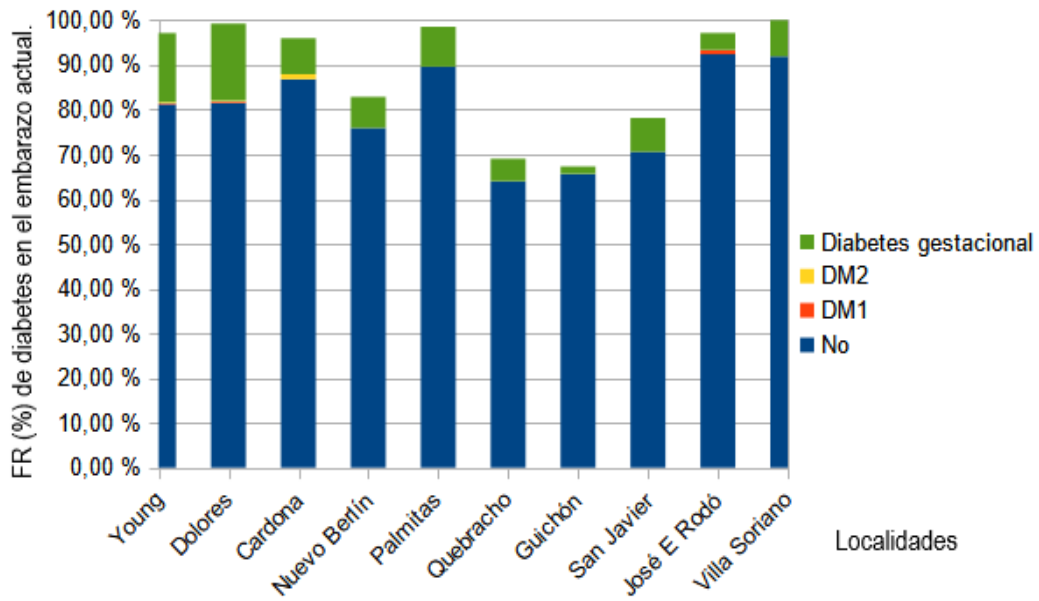


Fuente: Elaboración propia.

Tanto Young como Dolores, las dos agrociudades más importantes del territorio delimitado para el presente proyecto, presentaron frecuencias relativas de diabetes gestacional por encima de las demás localidades con 15,44% y 17,22%, respectivamente. El promedio de toda la base de datos fue de 13,48% impulsado por las dos agrociudades mencionadas, dado que las prevalencias en las demás localidades no superaron el 8% de las observaciones (Figura 16).

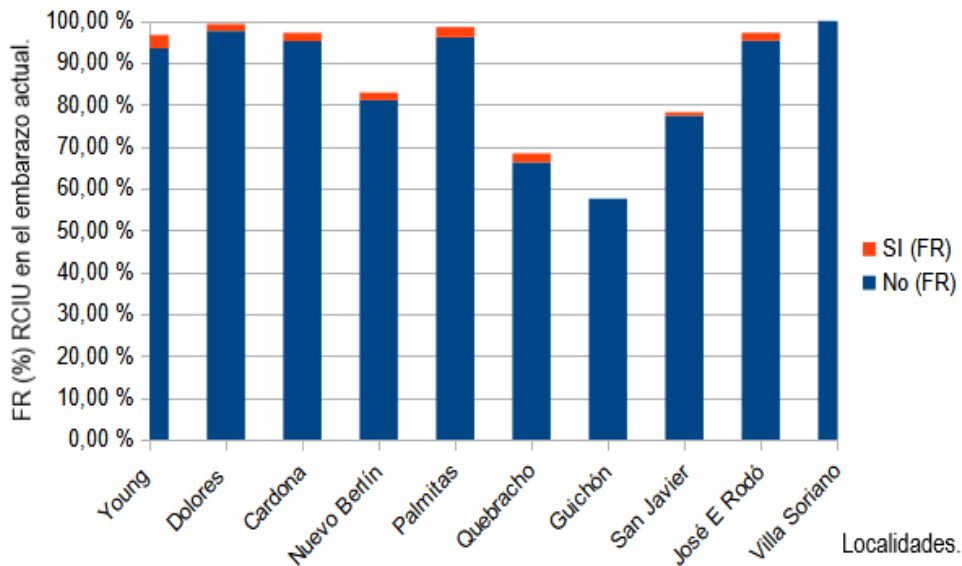
El diagnóstico durante el embarazo de Restricción del Crecimiento Intrauterino (RCIU) es un predictor de bajo peso al nacer (MATIJASEVICH et al., 2014), Young fue la agrociudad con más observaciones con este diagnóstico prenatal (Figura 17).

Figura 16. Frecuencia relativa de distintos tipos de diabetes en el embarazo actual por localidad.



Fuente: Elaboración propia.

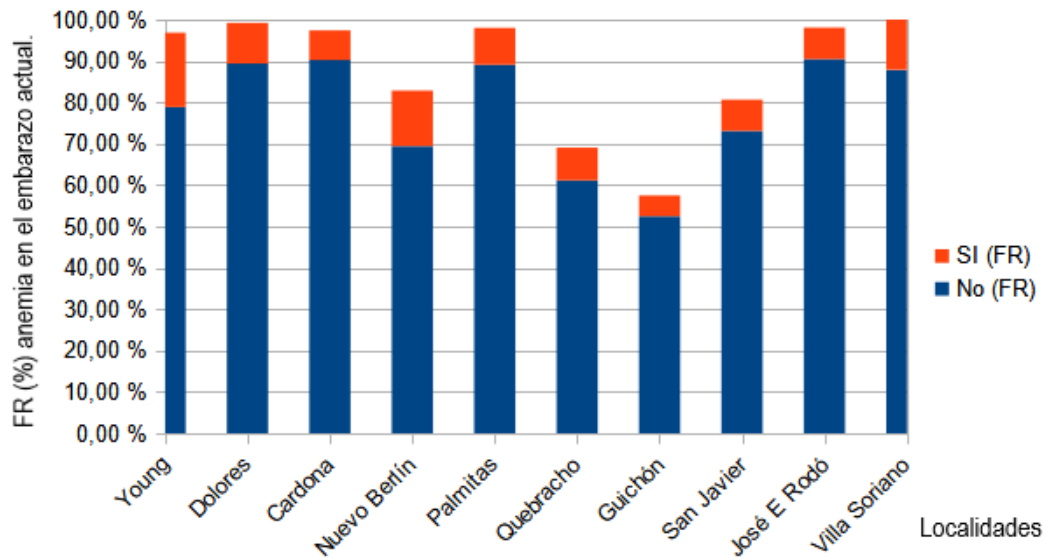
Figura 17. Frecuencia relativa de Restricción del Crecimiento Intrauterino en el embarazo actual por localidad.



Fuente: Elaboración propia.

La presencia de anemia en el embarazo actual se presentó con mayor prevalencia en Young, Nuevo Berlín y Villa Soriano, según se observa en el siguiente gráfico (Figura 18).

Figura 18. Frecuencia relativa de anemia en el embarazo actual por localidad/agrociudad.



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a los consumos, se presentarán los resultados para tabaquismo activo y tabaquismo pasivo, ambos por trimestres de embarazo. Para estas variables se obtuvo una completitud de 83,1%, 80,3% y 78,4% para el primer, segundo y tercer trimestre, respectivamente (Anexo 2: Variables y completitud).

En el caso del tabaquismo activo durante el embarazo, se observa en todas las localidades un descenso de las respuestas afirmativas a medida que avanza el embarazo, sin embargo también aumentan los datos incompletos. El tabaquismo activo en el primer trimestre fue mayor en José Enrique Rodó y Villa Soriano (Tabla 14).

Tabla 14. Frecuencia relativa de tabaquismo activo por trimestre de embarazo.

Localidad/EG	Primer Trim (FR)		Segundo Trim (FR)		Tercer Trim (FR)	
	No	Si	No	Si	No	Si
Young	70,93%	13,83%	77,43%	5,20%	77,27%	3,84%
Dolores	76,31%	9,2%	78,74%	5,74%	0,77%	5,02%
Cardona	72,12%	12,35%	77,01%	7,18%	76,41%	6,60%
Nuevo Berlín	69,90%	6,48%	67,59%	1,38%	65,27%	1,38%
Palmitas	66,33%	12,37%	68,81%	7,42%	67,82%	6,93%
Quebracho	48,20%	12,23%	51,76%	7,19%	46,04%	5,75%
Guichón	69,16%	8,33%	40%	5,83%	39,16%	2,5%
San Javier	71,42%	9,24%	69,74%	5,04%	68,06%	2,52%
José E Rodó	71,42%	20%	75,23%	13,33%	78,09%	9,52%
Villa Soriano	68,68%	19,19%	74,74%	12,12%	71,71%	11,11%

Fuente: Elaboración propia.

Como fue observado en el análisis de toda la base de datos, el tabaquismo pasivo se mantiene en valores similares a pesar del avance del embarazo. En este caso también se observa un aumento de los datos faltantes en los distintos trimestres, dado que se desconoce la distribución de la variable entre los datos ausentes, podría no ser significativo el descenso observado. Young y Dolores fueron las agrocidades con mayor frecuencia de tabaquismo pasivo en el primer trimestre (Tabla 15). La exposición a humo de tabaco secundaria o tabaquismo pasivo debe ser considerada al momento de plantear procesos peligrosos a nivel ambiental en relación a los resultados obstétricos, por ser una frecuencia elevada.

Tabla 15. Frecuencia relativa de tabaquismo pasivo por trimestre de embarazo.

Localidad/EG	Primer Trim (FR)		Segundo Trim (FR)		Tercer Trim (FR)	
	No	Si	No	Si	No	Si
Young	53,92%	30,73%	55,74%	26,83%	55,59%	25,53%
Dolores	59,69%	25,84%	64,93%	19,54%	64,10%	18,77%
Cardona	58,90%	25,57%	62,64%	21,55%	62,35%	20,68%
Nuevo Berlín	58,33%	18,05%	57,87%	11,11%	5,55%	11,11%
Palmitas	53,96%	24,75%	57,42%	19,30%	56,43%	18,81%
Quebracho	35,25%	25,17%	38,84%	20,86%	33,09%	17,98%
Guichón	53,33%	22,5%	33,33%	12,5%	26,66%	15%
San Javier	55,46%	25,21%	52,94%	21,84%	51,26%	19,32%
José E Rodó	68,57%	22,85%	70,47%	19,04%	69,52%	19,04%

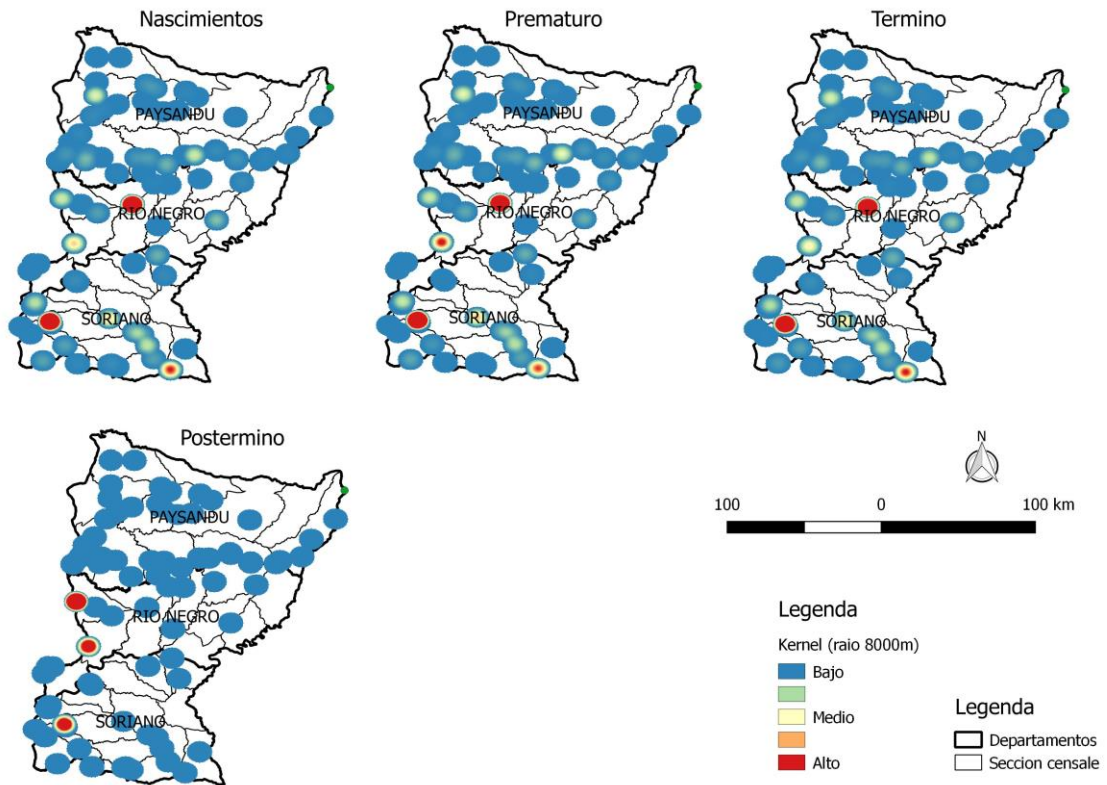
Fuente: Elaboración propia.

7.1.4. Análisis espacial exploratorio

Como primera aproximación al análisis de la distribución espacial de las variables de desenlace se realizaron mapas de *Kernel* por localidad. Se presenta en primera instancia el mapa para edad gestacional al nacimiento, se consideraron prematuros aquellas observaciones con 37 semanas o menos (Figura 19).

En el mapa de *Kernel* para edad gestacional se observa una mayor intensidad del fenómeno de prematuridad en las localidades de Young y Dolores que son las agrocidades que concentran más nacimientos en el período (Anexo 4: Observaciones por localidad). Sin embargo, si se observa la tabla 13, no son las localidades que presentan frecuencias relativas más elevadas.

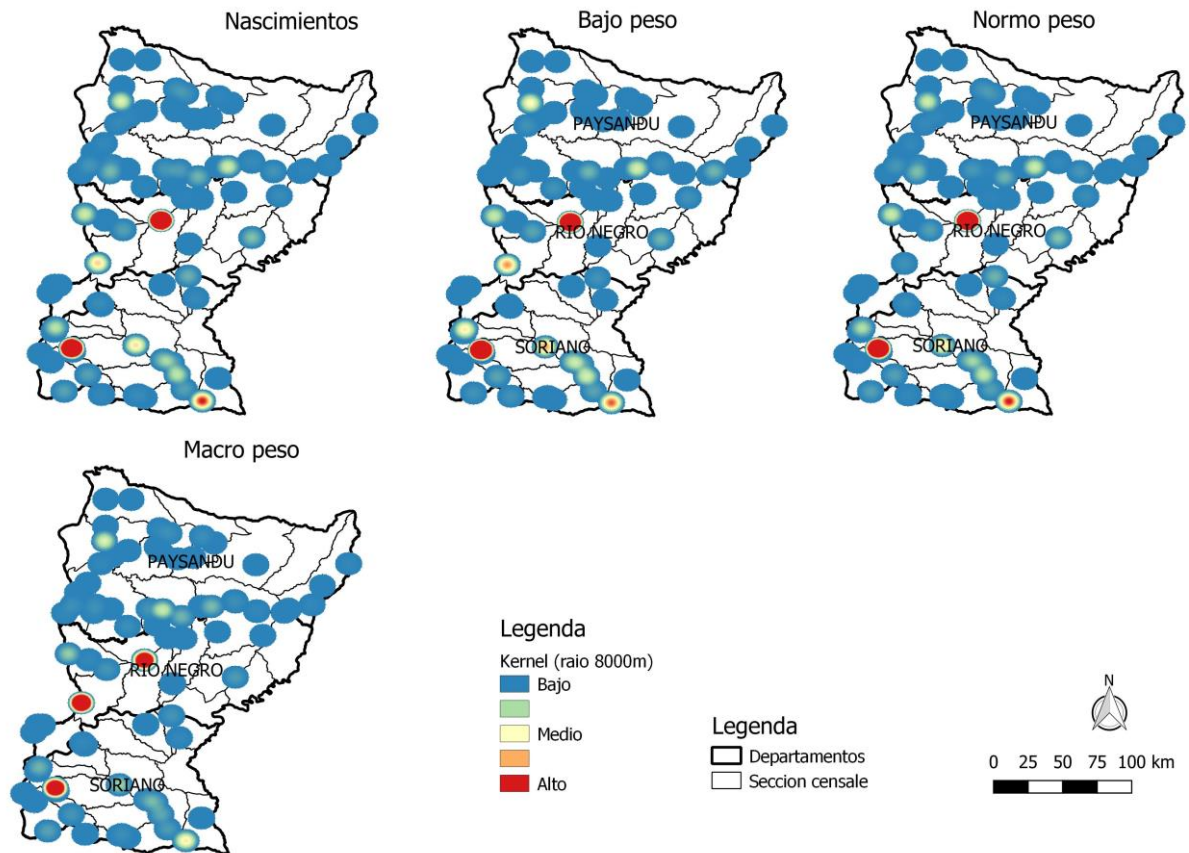
Figura 19. Mapa de *Kernel* para edad gestacional al nacimiento por localidad.



Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presenta el mapa de calor para la variable peso al nacer, se consideraron como bajo peso todas las observaciones menores a 2500 grs, sin ajuste por edad gestacional o sexo del/a recién nacido/a. En este caso también se observa una mayor intensidad del fenómeno en las agrocidades con más observaciones (Figura 20). Lo observado en el análisis espacial exploratorio confirmó la necesidad de usar otros parámetros para evaluar bajo peso al nacer, por lo que en el análisis por localidad/agrocidad se utilizaron los puntos de corte del consorcio Intergrowth-21 (Tabla 12). Esto dificulta realizar comparaciones entre resultados en una primera instancia, en la discusión se retomará este punto.

Figura 20. Mapa de *Kernel* para bajo peso, normopeso y macrosómicos por localidad.



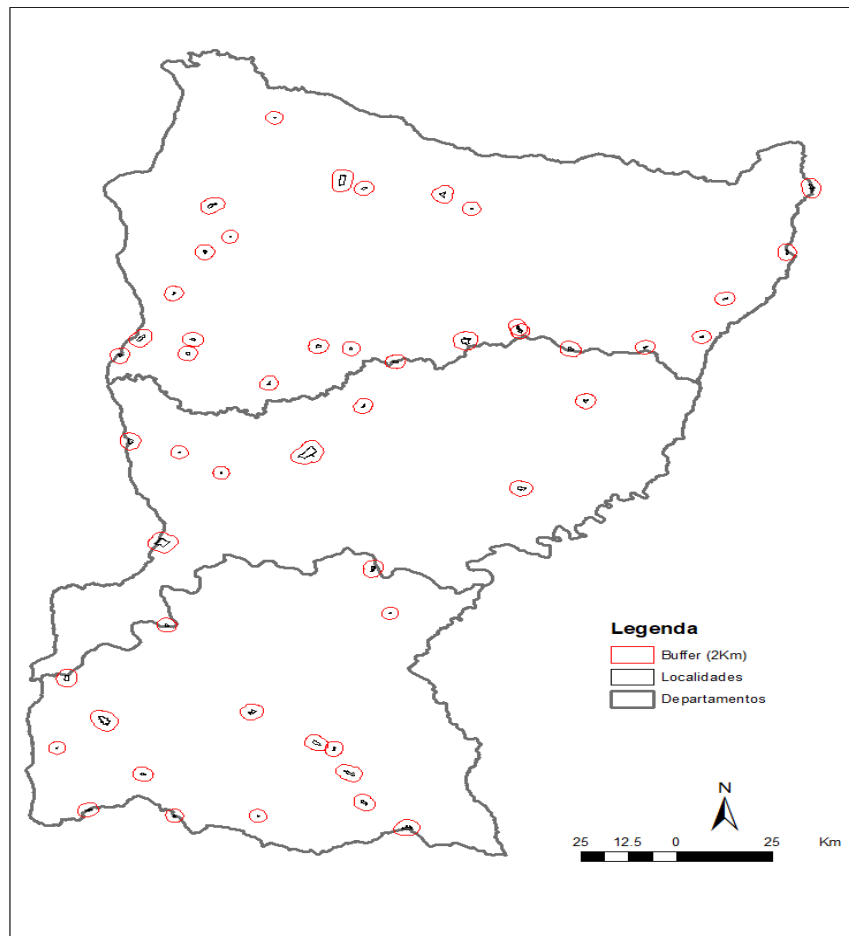
Fuente: Elaboración propia

Como fue mencionado el AEDE permite evaluar la existencia de patrones de distribución espacial del fenómeno en estudio. En este caso los mapas de *Kernel* permitieron observar cierta homogeneidad en las agrocidades más importantes, dado que las localidades que concentraron más observaciones (localidad/agrocidad de residencia) son aquellas que presentaron mayor intensidad de los resultados evaluados.

7.2. USO Y COBERTURA DE SUELO

Para la identificación del uso y cobertura de suelos en las proximidades de las localidades incluidas en el estudio se definió un radio de 2 Km como fue descrito en la metodología. A partir del mismo se elaboraron *buffers* para los cuales se extrajeron porcentajes de usos y coberturas de suelos (FIGUEIREDO et al., 2017). En la figura 21 se observan las localidades y los *buffers* elaborados.

Figura 21. *Buffers* de 2 km para las localidades incluidas en el estudio.



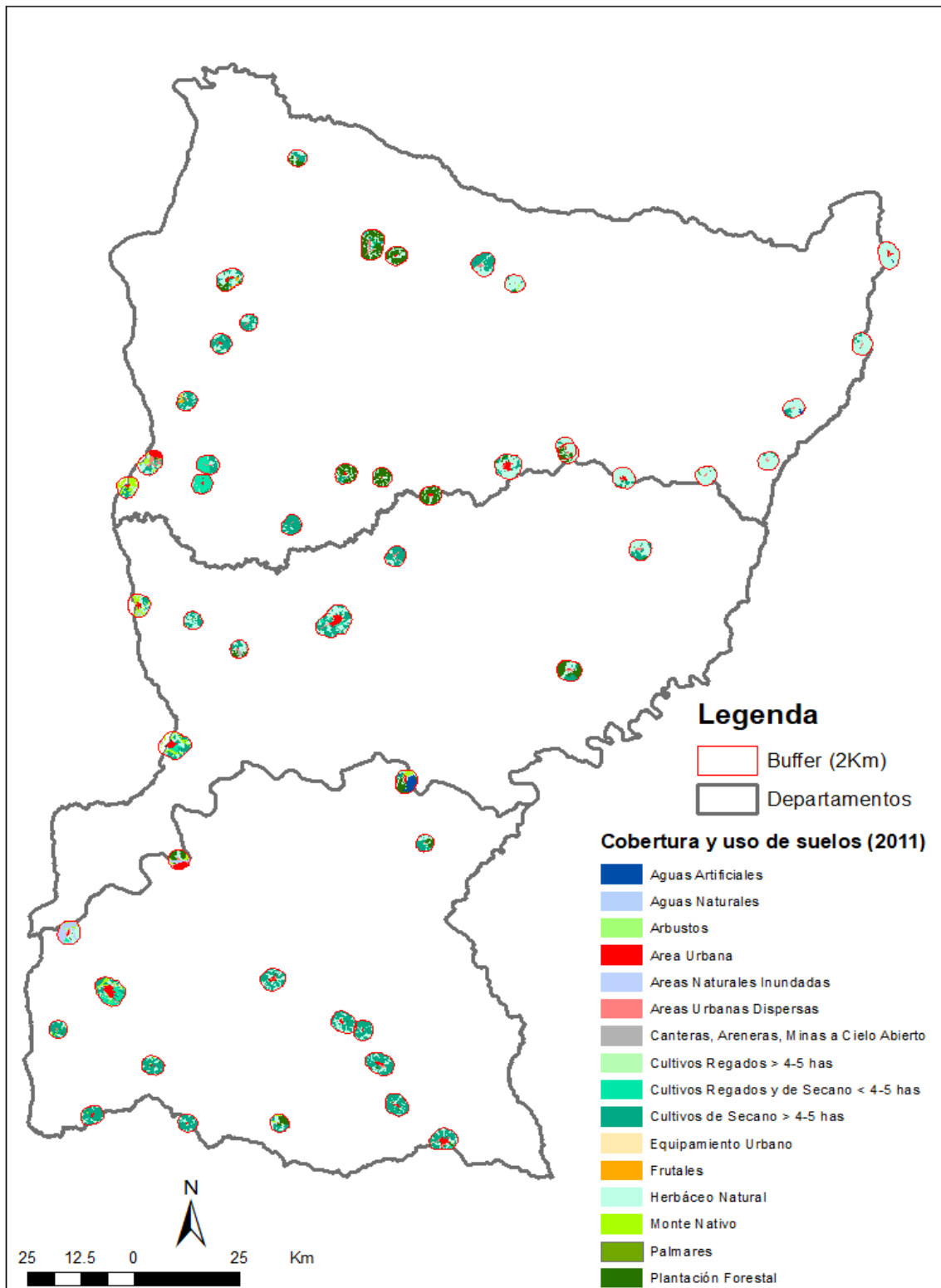
Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en las figuras 22 y 23 las tipologías de uso de suelos más frecuentes fueron herbáceo natural, cultivos de secano mayores a 4-5 hectáreas y plantación forestal, en

términos generales. La distribución espacial de las mismas varía tanto entre las distintas zonas como entre los años analizados, como se desarrollará a continuación. En relación a la correlación uso/cobertura de suelos y tipo de producción agropecuaria, se puede realizar la siguiente extrapolación en base al trabajo de regiones agropecuarias del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (2015):

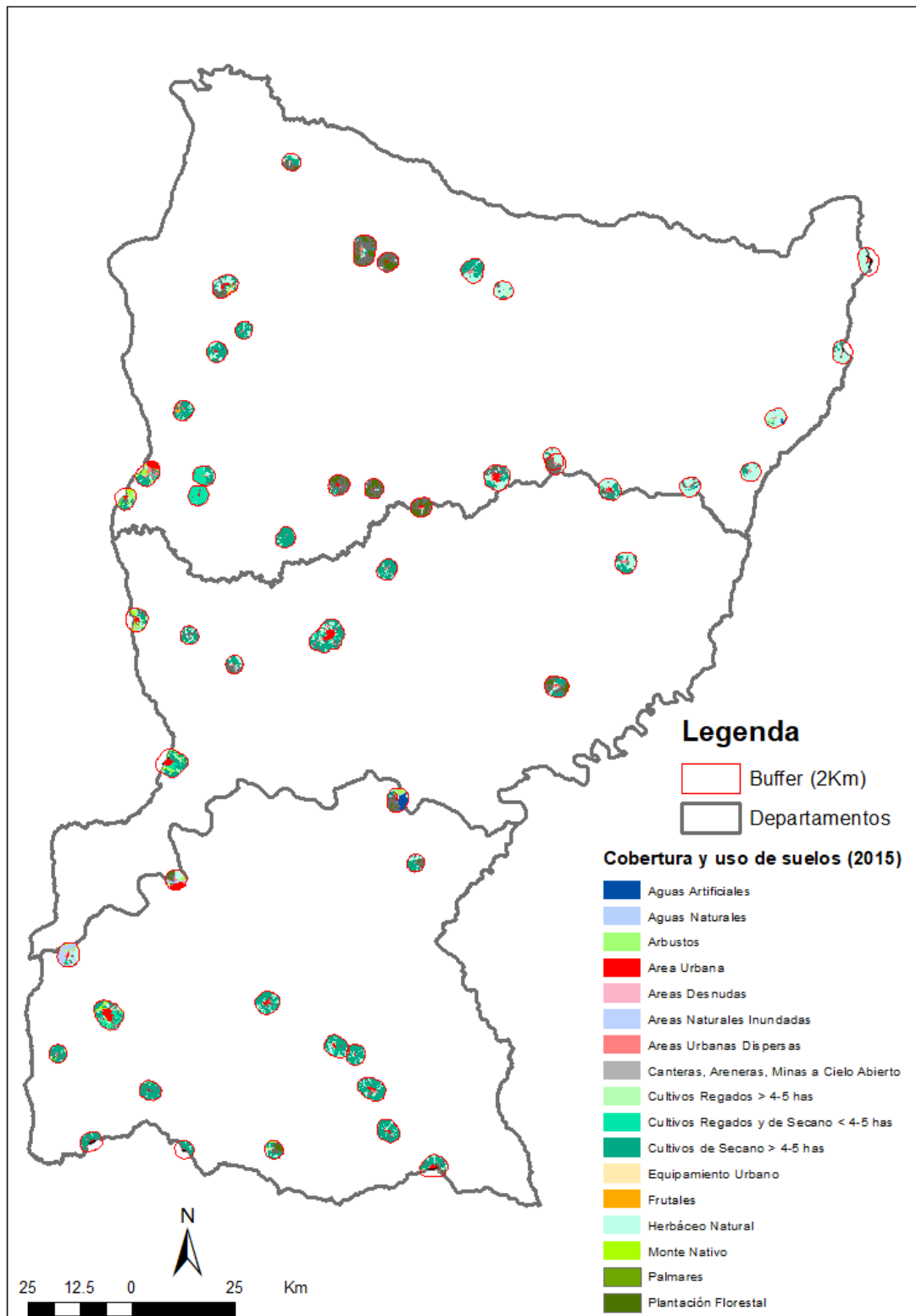
- Herbáceo natural corresponde a ganadería vacuna extensiva con bajo mejoramiento forrajero (menos del 10%);
- Cultivos de secano > a 4-5 hectáreas corresponde a cultivo de granos, principalmente soja, pero también sorgo, canola, colza, maíz, etc;
- Plantación forestal: plantación extensiva de bosques de eucaliptos (MINISTERIO DE GANADERÍA AGRICULTURA Y PESCA, 2015).

Figura 22. Uso y cobertura de suelos en *buffers* de 2 Km para el año 2011.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 23. Uso y cobertura de suelos en *buffers* de 2 Km para el año 2015.

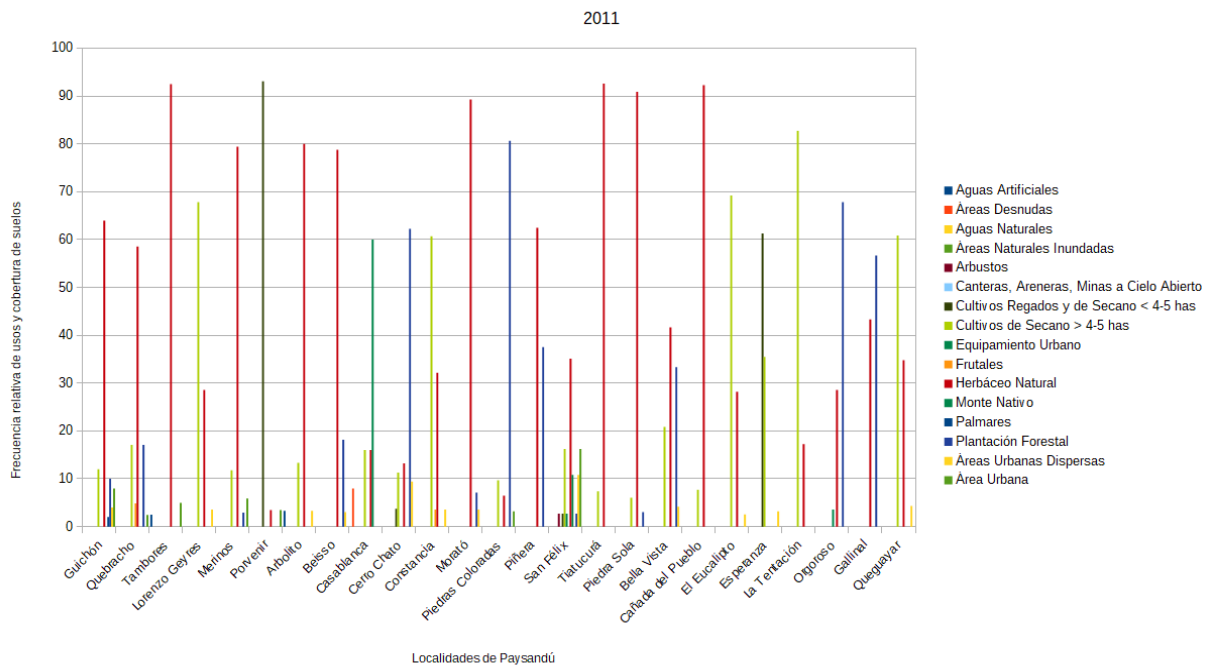


Fuente: Elaboración propia.

A partir de los distintos usos y cobertura de suelos identificados en las imágenes satelitales se obtuvieron tablas que dan cuenta de los porcentajes de cada una de las tipologías por localidad (Anexo 7: Porcentaje de uso y cobertura de suelos por localidad 2011 y 2015). En las figuras 24 a 26 se representan los usos y cobertura de suelos presentes en los *buffers* realizados por localidad para el año 2011.

En el caso de Paysandú los procesos productivos con más representación son herbáceo natural, agricultura de secano en predios de más de 4-5 hectáreas y forestación. Se observa que la categoría herbáceo natural (ganadería extensiva) coexiste tanto con agricultura extensiva de secano como con forestación. Éstos últimos presentan una distribución diferencial en el departamento ya que son pocas las localidades/agrociudades que presentan ambas en porcentajes elevados (Figura 24).

Figura 24. Uso y cobertura de suelo por localidades del departamento de Paysandú, año 2011.

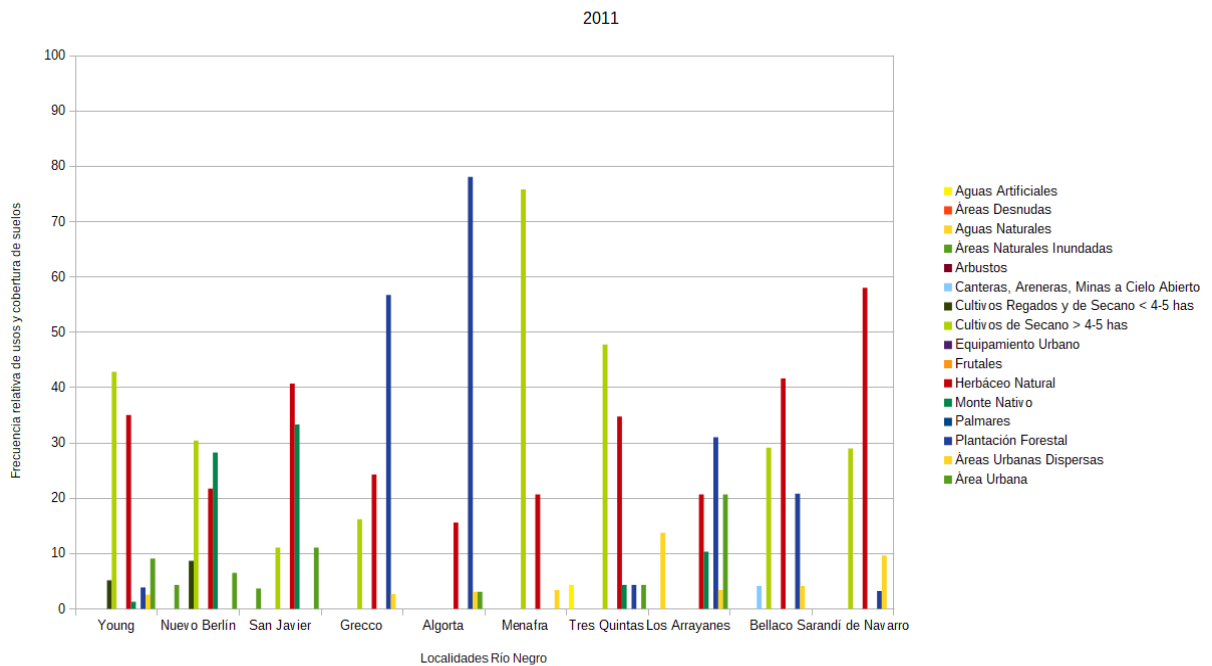


Fuente: Elaboración propia.

En el caso de Río Negro se observa una mayor presencia de los cultivos de secano, salvo en las localidades situadas más al norte del departamento (Algorta, Grecco) donde hay

un claro predominio de la forestación como rubro principal. La ganadería extensiva está presente pero no es el uso de suelo principal en el área que circunda la mayoría de las localidades (Figura 25).

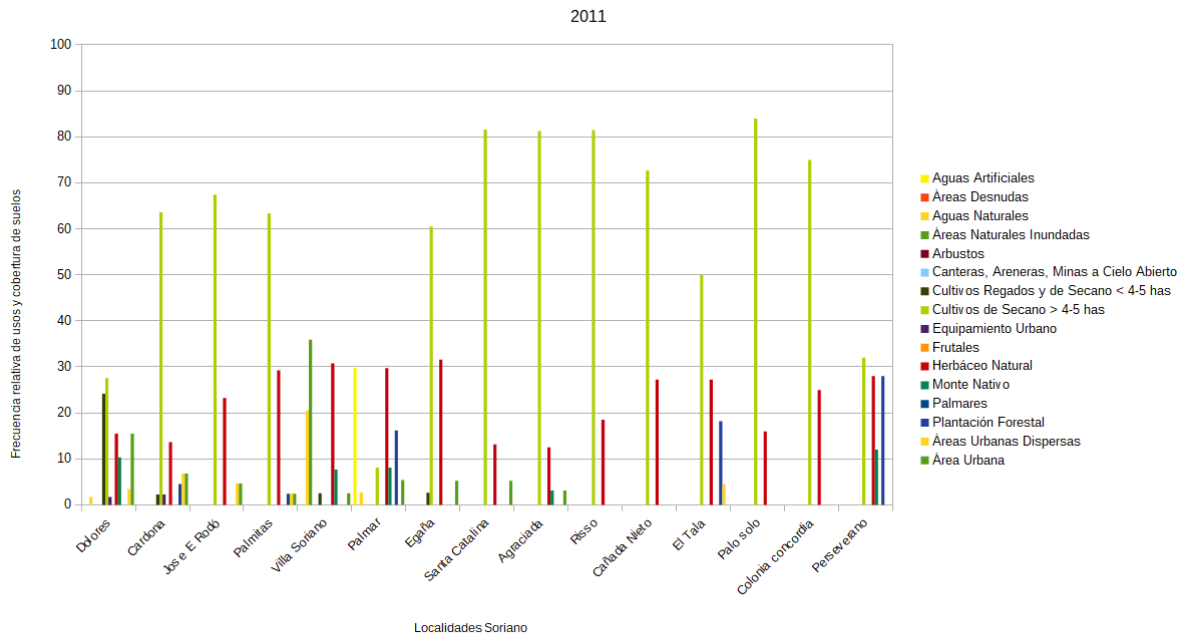
Figura 25. Uso y cobertura de suelo por localidades del departamento de Río Negro, año 2011.



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, para el año 2011, Soriano presenta un claro predominio de los cultivos de secano de más de 4-5 hectáreas en prácticamente todas las localidades/agrociudades incluidas en el estudio (Figura 26).

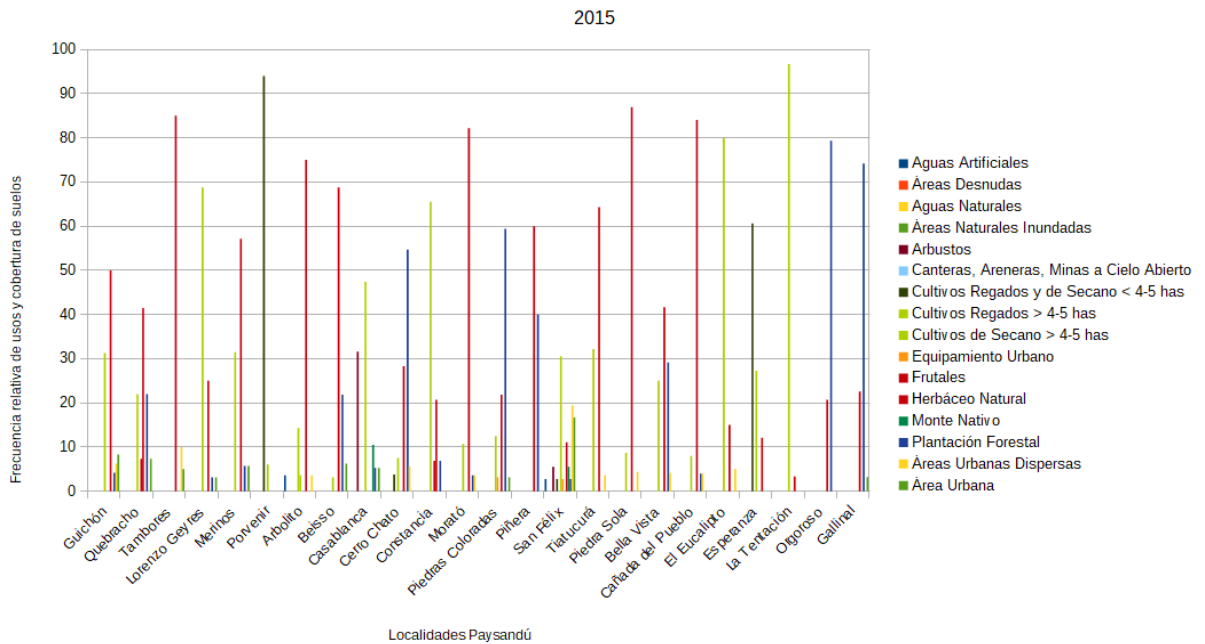
Figura 26. Uso y cobertura de suelo por localidades del departamento de Soriano, año 2011.



Fuente: Elaboración propia.

A continuación se muestran las gráficas con los porcentajes de uso y cobertura de suelos por localidad y departamento para el año 2015 (Figuras 27 a 29). Si bien en las entrevistas se señaló que partir del 2015 la proporción de soja bajó debido a un descenso del precio internacional de esta semilla (Entrevista 1,2,3); en el departamento de Paysandú se observó una tendencia similar a la descrita para el 2011 con mayores proporciones de cultivos de secano en algunas localidades (Anexo 7: Porcentaje de uso y cobertura de suelos por localidad 2011 y 2015 y figura 27).

Figura 27. Uso y cobertura de suelo por localidades del departamento de Paysandú, año 2015.

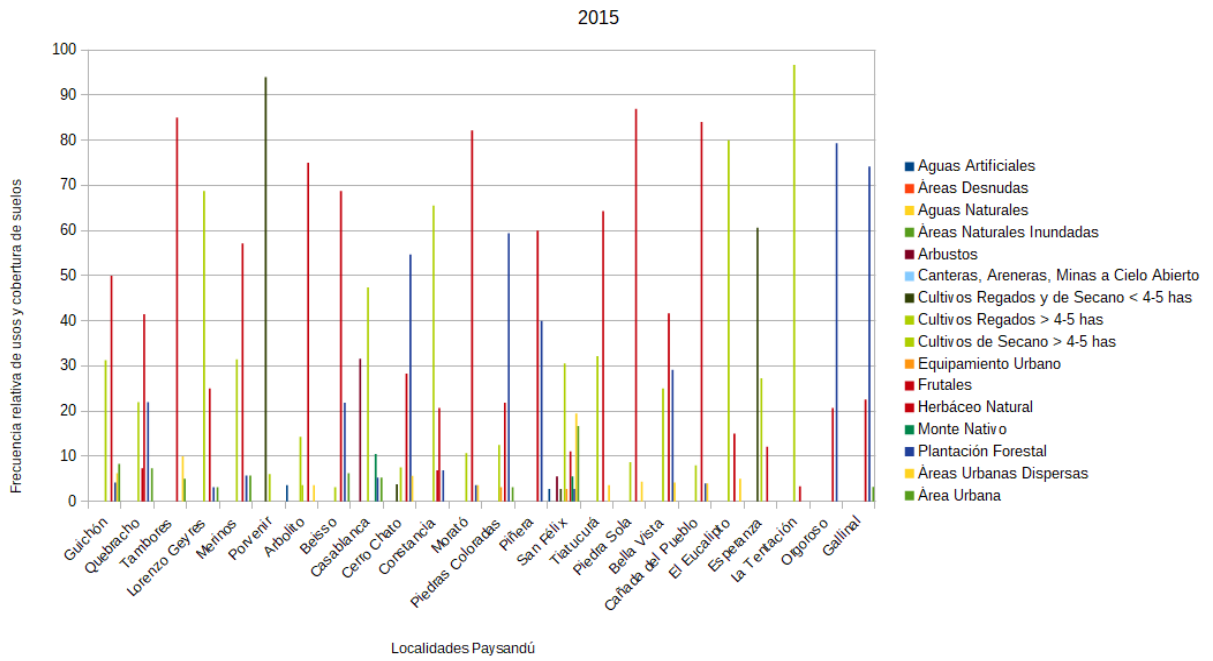


Fuente: Elaboración propia.

En el caso de Río Negro se observa una tendencia similar a la del 2011 con los cultivos extensivos de secano y forestación como los principales usos de suelo. Sin embargo se observa (al igual que en Paysandú) un aumento leve de los cultivos de secano, mientras que la forestación presentó un descenso en algunas localidades en este departamento (Figura 28).

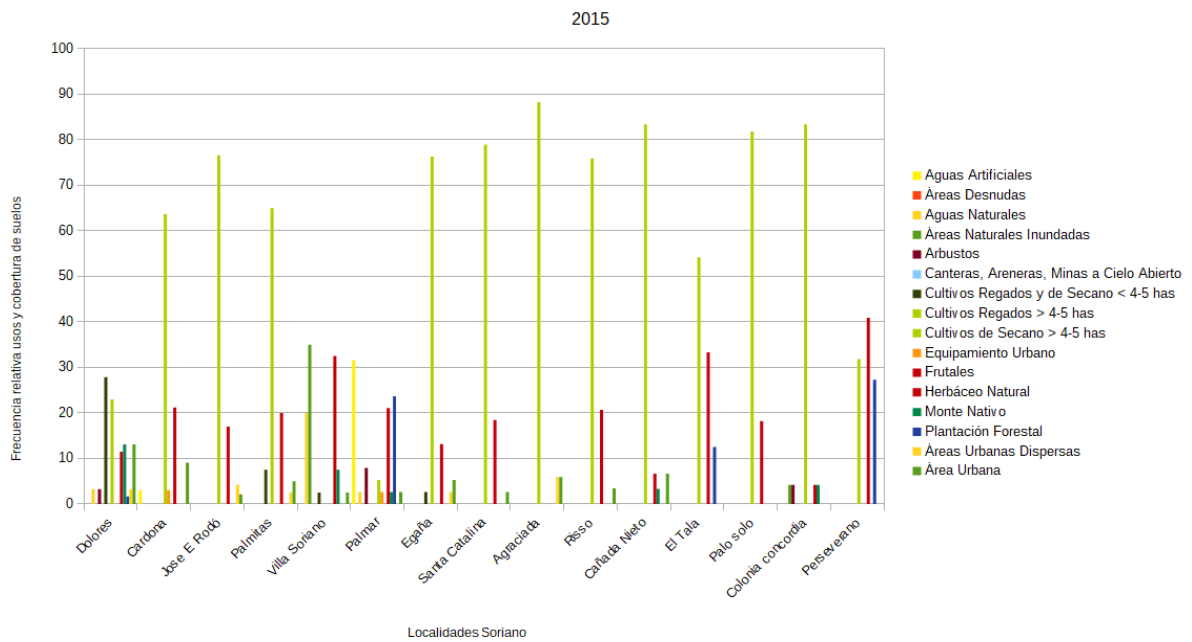
En las imágenes correspondientes al año 2015 Soriano mantiene su característica de uso y cobertura de suelos mayoritariamente dedicada a los cultivos de secano mayores a 4-5 há (Figura 29). No obstante los porcentajes asignados descienden en algunas localidades lo que podría corresponder a lo expresado en las entrevistas por los/as expertos/as.

Figura 28. Uso y cobertura de suelo por localidades del departamento de Río Negro, año 2015.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 29. Uso y cobertura de suelo por localidades del departamento de Soriano, año 2015.



Fuente: Elaboración propia.

Para evaluar la existencia de algún nivel de asociación entre las distintas tipologías de uso y cobertura de suelos y los resultados obstétricos de interés se realizó una matriz de correlación de Spearman. Se desarrolló el análisis por cuatriños como fue mencionado en la metodología. Así, se correlacionaron las frecuencias absolutas de niños/as con bajo peso para la edad gestacional y/o prematuridad de los años 2010 a 2013 con las proporciones de uso y cobertura de suelos por localidad del año 2011. Posteriormente se calculó la misma correlación para los años 2014 a 2017 en relación a las imágenes de 2015.

La matriz de Spearman para el año 2011 presentó correlaciones positivas con valores p significativos ($p < 0,05$) para ambas variables de desenlace en las tipologías área urbana, áreas naturales inundadas, cultivos regados y de secano < 4-5 hectáreas y equipamiento urbano. La categoría cultivos regados y de secano < 4-5 hás es de interés en tanto incluye procesos productivos agrícolas que utilizan intensivamente agroquímicos. Los coeficientes de correlación señalados como significativos, se encuentran en un nivel medio (+ 0,11 a + 0,50) y positiva considerable (Mondragón, 2014). En el caso de cultivos regados y de secano < 4-5 hás el valor p es muy significativo por ser $< 0,001$ para ambas variables de resultado. Aguas naturales tuvo una asociación positiva y significativa con bajo peso para la edad gestacional (Tabla 16).

Tabla 16. Matriz de correlación de Spearman para tipologías de usos de suelo y resultados obstétricos (2011).

	FA prematuros	Valor p	FA bajo peso para la edad gestacional	Valor p
Aguas artificiales	-0.1858	0.1964	-0.0753	0.6032
Aguas naturales	0.1721	0.2320	0.2897	0.0413
Arbustos	0.0259	0.8583	0.0774	0.5929
Área urbana	0.5186	0.0001	0.5980	<.0001
Áreas desnudas	-0.1450	0.3150	-0.1497	0.2993
Áreas naturales inundadas	0.3450	0.0141	0.3413	0.0153
Áreas urbanas dispersas	0.0965	0.5049	0.1357	0.3474
Canteras, areneras, minas a cielo abierto	0.0984	0.4966	0.1342	0.3527
Cultivos de secano > 4-5 hás	-0.0029	0.9842	-0.0020	0.9891
Cultivos regados y de secano < 4-5 hás	0.4858	0.0003	0.5084	0.0002
Equipamiento urbano	0.2978	0.0357	0.3301	0.0192
Forestación	0.0633	0.6625	0.0546	0.7067
Frutales	0.0381	0.7928	0.0306	0.8329
Herbáceo Natural	-0.1857	0.1966	-0.2547	0.0743
Monte Nativo	0.2141	0.1355	0.2203	0.1243
Palmares	0.0633	0.1388	0.0546	0.1212

Fuente: Elaboración propia.

En el análisis de la matriz de correlación de Spearman para el año 2015 se observa que tanto área urbana como cultivos regados y de secano < 4-5 hectáreas presentan, al igual que en el 2011, una correlación positiva media con valores p significativos. Áreas urbanas dispersas presenta una correlación negativa media con prematuridad como puede observarse en la tabla 17.

Tabla 17. Matriz de correlación de Spearman para tipologías de usos de suelo y resultados obstétricos (2015).

	FA prematuros	Valor p	FA bajo peso para la edad gestacional	Valor p
Aguas artificiales	0.0959	0.5120	0.1372	0.3471
Aguas naturales	0.1858	0.2012	0.2879	0.0448
Arbustos	0.0798	0.5857	0.0988	0.4996
Área urbana	0.5053	0.0003	0.2512	0.0002
Áreas desnudas	- 0.1885	0.1945	0.0216	0.8828
Áreas naturales inundadas	0.2102	0.1472	0.2136	0.1405
Áreas urbanas dispersas	- 0.2883	0.0445	- 0.1486	0.3081
Canteras, areneras, minas a cielo abierto	0.0733	0.6166	0.0919	0.5302
Cultivos de secano > 4-5 hás	0.0788	0.9438	0.0103	0.5906
Cultivos regados > 4-5 hás	- 0.1885	0.1945	- 0.1405	0.3357
Cultivos regados y de secano < 4-5 hás	0.3481	0.0059	0.3880	0.0142
Equipamiento urbano	0.1556	0.2858	0.1489	0.3072
Herbáceo Natural	- 0.2094	0.1487	- 0.2757	0.0552
Forestación	- 0.0833	0.5695	- 0.0749	0.6090

Frutales	0.1158	0.4283	0.0514	0.7260
Monte Nativo	0.1266	0.3862	0.2456	0.0889

Fuente: Elaboración propia.

7.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS AGROQUÍMICOS UTILIZADOS EN CULTIVOS DE SECANO

A partir del proceso descrito en el apartado metodológico se logró sistematizar en un esquema los principales agroquímicos que se utilizan en el cultivo de soja en términos generales. Se tomó ésta semilla por ser el cultivo que tuvo más área sembrada en el período. En la zafra 2013- 2014 la superficie agrícola en todo el país fue 1.528.000 hás, siendo soja el principal cultivo (86% del total), seguido por maíz (8,5%) y sorgo (5,5%) (ABATTE et al., 2017).

En términos generales podría decirse que el principal herbicida utilizado en el período fue el glifosato, fundamentalmente en los cultivos de verano. El control de plagas de insectos se realizó a través del uso de insecticidas en distintos momentos del cultivo, mientras que los fungicidas fueron aplicados, en general, una vez a lo largo del ciclo del cultivo (ABATTE et al., 2017). Una de las entrevistadas planteó que en el caso de la soja se ha logrado cierto nivel de estandarización en los esquemas de aplicación, siendo Glifosato el principal herbicida utilizado hasta el año 2016. A partir del 2014 se empezaron a observar resistencias a Glifosato: *“nosotros lo veníamos advirtiendo pero la realidad a campo se concreta de forma más reciente”* (Entrevista 3), a partir de esta situación del año 2016 en adelante se incorporan otras moléculas que son *“herbicidas de los viejos”* (Entrevista 3).

Tabla 18. Agroquímicos utilizados en cultivos de soja en los departamentos de Paysandú, Río Negro y Soriano en el período 2010- 2017.

Etapas del cultivo	Tipo de agroquímico	Principio activo	Observaciones
Preparación del suelo (Barbecho)	Herbicidas	Glifosato	Se realizaban 2 o 3 aplicaciones de mayo a octubre, algunas de ellas en combinación con 2,4-D o Dicamba. A partir del 2015 se observa resistencia por lo que se empiezan a usar en mayor proporción otros herbicidas.
		2,4 – D	En combinación con glifosato.
		Dicamba	Se usaba como alternativa a 2,4-D dado que presenta una mayor residualidad de control (se mantiene controlando mas tiempo), en combinación con glifosato.
En cultivo	Herbicidas	Picloram	Se usaba en la preparación de suelo, 3 meses antes de la siembra.
		Imazetapir	Pre-emergente, se utilizan el día de la siembra. Escaso uso.
		Diclosulam	Pre-emergente, se utilizan el día de la siembra. Se utilizó más Diclosulam que Imazetapir.

Tabla 18. Agroquímicos utilizados en cultivos de soja en los departamentos de Paysandú, Río Negro y Soriano en el período 2010- 2017 (Continuación).

Etapa del cultivo	Tipo de agroquímico	Principio activo	Observaciones
En cultivo (cont.)	Herbicidas	Glifosato	Pre y post emergente
		Clorimuron	Post emergente. Escaso uso.
	Insecticidas	Triflumoron	Benzoilfenilurea
		Clorantraniliprol	Uso a partir de 2015 (Diamina)
Post siembra (mantenimiento)	Insecticidas	Clorpirifós	Organofosforado
		Lambda Cialotrina/ Deltrametina/ Bifentrin	Piretroides
		Imidacloprid/ Dinotefuran/ Tiametoxam	Neonicotinoideos
		Trifumoron	Benzoilfenilurea
		Clorantraniliprole	Uso a partir de 2015 (Diamina)
		Endosulfán	Organoclorado (Prohibida su importación desde 2011, se siguió usando hasta acabar existencias)

Fuente: Elaboración propia.

Sobre este esquema general es frecuente que se presenten variaciones interanuales o estacionales por cuestiones climáticas o por variaciones en la intensidad o presencia de algún tipo de plaga (Entrevista 1,2,3,4). En este sentido una de las docentes planteó que si bien existe un esquema básico o estándar éstos no siempre se correlacionan con los hallazgos

analíticos que han obtenido en muestreos en distintas matrices (agua, grano, colmenas, etc) en la zona. El factor histórico y la persistencia de algunas sustancias se señalan como elementos que operan en los hallazgos analíticos que suelen obtener: “*siempre puedes encontrar más cosas*” (Entrevista 2). En esta línea, una investigación realizada en la agrociudad de Young y sus alrededores en la que se realizó un muestreo mensual desde diciembre de 2013 a marzo de 2014, se halló en el mes de enero atrazina en 4 de los 11 puntos muestreados. Este agroquímico (en principio) no era utilizado en los cultivos de soja de verano; en este sentido los autores plantean: “*Esto, posiblemente, este asociado a la siembra de los cultivos de maíz, sorgo o soja de segunda...*” (ABATTE et al., 2017,p 124), lo que se encuentra en la línea de lo expresado en las entrevistas.

El clima aparece como un factor relevante que condiciona los planes de aplicación, generando variabilidad entre distintas zafras (Entrevista 1,4). Según refieren los/as expertos/as existen variaciones incluso entre los distintos predios y productores. Se relatan experiencias de cambios en las prácticas en relación a resistencias a ciertas sustancias que se observan en una zafra y son modificadas para el siguiente ciclo (Entrevista 1,2,3). En relación a los insecticidas, el experto consultado señaló que sería posible realizar menos aplicaciones o de forma más puntual a través de un manejo integrado de plagas, pero los productores prefieren hacer aplicaciones “*preventivas*” (Entrevista 4).

A continuación se presenta una síntesis de los principales principios activos utilizados y sus características toxicológicas. Dicha síntesis fue elaborada en el marco del proyecto “*Condiciones necesarias para un monitoreo en ambiente y salud en torno al uso de agroquímicos. Diseño y evaluación de un programa en el Municipio de Guichón*” desarrollado durante el período 2017 a 2019 en la agrociudad de Guichón⁹. Se presenta en este trabajo en tanto se analizan los mismos productos que fueron destacados en las entrevistas realizadas para el presente proyecto.

⁹ Informe final del proyecto “*Condiciones necesarias para un monitoreo en ambiente y salud en torno al uso de agroquímicos. Diseño y evaluación de un programa en el Municipio de Guichón*” entregado a la Comisión de Investigación Científica de la UdelaR en julio de 2020. Inédito.

Tabla 19. Características toxicológicas de agroquímicos utilizados en la zona de influencia de la agrocuidad de Guichón en el período 2017- 2019.

Plaguicida	Grupo químico	Toxicidad aguda	Potencial carcinogénesis según EPA	IARC
Glifosato	Fosfona amino ácido derivado de la glicina	Clase III	E (no carcinógeno para humanos)	2A (probable carcinógeno para humanos)
2-4 D (Ácido 2'4 diclorofenoxiacético)	Clorofenoxi	Clase II	D (no clasificable)	2B (posible carcinógeno humano)
Dicamba	Ácido benzoico	Clase III	D (no clasificable)	-----
Picloram	Ácido Piridincarboxílico	Clase III	-----	3 (no clasificable para humanos)
Diclosulam	Triazolpirimidina sulfonamida	Clase IV o U	-----	-----
Imazetapir	Imidazolinonas	Clase III- IV	-----	-----
Clorpirifos	Organofosforado	Clase II	E (no carcinógeno para humanos)	-----
Cipermetrina	Piretroide	Clase II	C (posible carcinógeno para humanos)	-----
Lambda Cialotrina	Piretroide	II	D (no clasificable)	-----
Deltametrina	Piretroide	II	No carcinógeno humano	3 (no clasificable para humanos)
Imidacloprid	Neonicotinoide	II	E (no carcinógeno para humanos)	-----
Triflumuron	Benzoilurea	Clase IV o U	-----	-----
Clorantranilprole	Diamida antranflica	Clase IV o U	-----	-----
Tiametoxan	Nicotínico	Clase III	No carcinógeno en humanos	

Fuente: Informe de avance de “Condiciones necesarias para un monitoreo en ambiente y salud en torno al uso de agroquímicos. Diseño y evaluación de un programa en el Municipio de Guichón”⁸.

De los agroquímicos analizados, la mayoría presenta toxicidad baja o relativamente baja para exposiciones agudas. Sin embargo, varias de las sustancias mencionadas son posible o probablemente carcinogénicas para seres humanos por lo que su toxicidad crónica es plausible.

8. DISCUSIÓN

A través de este trabajo se buscó realizar una aproximación a posibles procesos peligrosos para mujeres y sus hijos e hijas en gestación, en relación a su residencia cercana a procesos productivos agrícolas que utilizan intensivamente agroquímicos. Se hizo foco en las localidades rurales y agrociudades de tres de los departamentos que fueron parte de la expansión del área sembrada de cultivos de secano en las primeras décadas del siglo XXI (NIÓN, 2019; OYHANTCABAL y NARBONDO, 2008). Para ello se desarrolló un diseño ecológico en el que se utilizaron herramientas de análisis de datos espaciales, análisis de datos secundarios y entrevistas a informantes calificados. Como se describió en los antecedentes y se discutirá a continuación, existe evidencia controvertida en relación a la exposición a agroquímicos utilizados en cultivos cercanos a los lugares de residencia y resultados obstétricos adversos. Sin embargo, tanto los mecanismos de acción de las sustancias utilizadas como algunas de las evidencias empíricas reseñadas señalan la necesidad de profundizar en el conocimiento del tema (LARSEN; GAINES y DESCHÊNES, 2017; LING, CH.; LIEW, Z.; VON EHRENSTEIN, O.; HECK, J.; PARK, A.; CUI, X. et al., 2018; PETIT et al., 2010; PIGNATI et al., 2017; SÁNCHEZ et al., 2012; XIANG; NUCKOLS y STALLONES, 2000).

En el presente estudio se observaron prevalencias de bajo peso al nacer para la edad gestacional y prematuridad mayores a las reseñadas para esos mismos departamentos y a nivel nacional. Asimismo se aplicó una metodología para la caracterización de la exposición por vecindad a procesos productivos que utilizan intensivamente agroquímicos y se observaron correlaciones positivas entre cultivos regados y de secano menores a 4-5 hectáreas y la presencia de bajo peso para la edad gestacional y prematuridad.

Para la discusión y análisis de los resultados obtenidos se hará énfasis en 3 ejes: características de la población incluida en el estudio; resultados obstétricos evaluados y su correlación con los procesos productivos agrícolas; y, las herramientas utilizadas para caracterizar la exposición por vecindad a agroquímicos.

En relación al primer eje, se considera relevante señalar que Uruguay, a diferencia de otros países de la región, presentó una temprana urbanización de su población (fines del siglo XIX y principios del XX) impulsada por la consolidación de un modelo agroexportador con preeminencia de la ganadería extensiva como rubro principal (MACADAR y DOMÍNGUEZ,

2008; PELLEGRINO, 2013). Por este motivo la población estrictamente rural es un porcentaje bajo de la población general (5,3% a nivel país según censo 2011)¹⁰ y no se cuenta con *campesinado* en tanto caracterización tradicional de la población que vive en el medio rural (MANÇANO FERNANDES, 2013). Más allá de estas observaciones, existen formaciones urbanas y urbano/rurales -que en este trabajo han sido definidas como localidades y agrociudades- en las que viven asalariados/as rurales y personas relacionadas directa e indirectamente a la producción agropecuaria.

Los departamentos incluidos en el área de estudio presentan diferencias en la distribución espacial de las observaciones. Paysandú es el departamento con mayor población general, sin embargo fue el que tuvo menos mujeres gestantes que residían en el medio rural en el período de estudio (8,44%). En este departamento se destaca una gran dispersión geográfica de las localidades con escasas observaciones en cada una de ellas. Guichón y Quebracho aparecen como las agrociudades más importantes del departamento, pero representan entre las dos menos del 6% del total de observaciones. En el departamento de Río Negro se contó con 10 localidades con observaciones que constituyeron el 42,19% del total. Young es la agrociudad con más observaciones 1923 (33,53%), seguida de Nuevo Berlín y San Javier pero con porcentajes mucho menores (3,77% y 2,01%, respectivamente). En Soriano, Dolores es la agrociudad con más observaciones (1811) y segunda del total de casos (31,58%). Le siguen Cardona, Palmitas y José Enrique Rodó en frecuencia (6,07%, 3,52% y 1,83%, respectivamente).

Young y Dolores constituyen verdaderos enclaves estratégicos de la producción agropecuaria que las circunda, con un alto porcentaje de la población que trabaja en tareas relacionadas a la misma, directa o indirectamente (ABATTE et al., 2017). En términos de atención a la salud, también son centros de referencia si se observa el número de controles y partos realizados allí, independientemente de la localidad de residencia de la madre. Se destaca que los controles de embarazo de las mujeres incluidas en el estudio se dieron en su mayoría en agrociudades ubicadas en el área geográfica delimitada en el presente estudio. Estas observaciones señalan la importancia de la capacitación de los equipos de salud locales en relación a la exposición a agroquímicos y salud de las mujeres y sus gestaciones. La sensibilización de los equipos de salud con la temática permitirá realizar recomendaciones

¹⁰ Observatorio Territorio Uruguay: <https://otu.opp.gub.uy/>

preventivas a mujeres en edad gestacional así como identificar posibles situaciones de exposición y/o daño para la salud de la madre y/o hijo/a en gestación. Ésta sería una estrategia para promover la vigilancia activa en salud y ambiente, así como promover salud en el medio rural a través de la participación de los/as actores involucrados (ALEGRE et al., 2015; CARNEIRO FERREIRA et al., 2015; PERES, OLIVEIRA-SILVA, DELLA-ROSA y DE LUCA, 2005).

En relación a los prestadores de salud donde se asistieron las mujeres durante sus embarazos, se observó una distribución similar a la del resto del país¹¹, donde cerca del 60% tienen cobertura privada y 40% pública. De la base de datos analizada se debe señalar que no se distingue si la afiliación es a través del Fondo Nacional de Salud¹² o a través de pago de cuota. Puede asumirse en el caso de los privados de Montevideo, que son en su mayoría seguros privados, que existe un pago de bolsillo. Las agrocidades con mayores porcentajes de afiliación a prestadores privados de Montevideo fueron Quebracho, Dolores, Young y Palmitas. En el análisis por localidad se observa que las localidades de Paysandú y Río Negro (a excepción de Nuevo Berlín) la atención se realiza mayoritariamente en prestadores públicos, mientras en Soriano hay una mayor presencia de los privados del interior. Estos elementos deberían ser considerados a la hora de planificar la distribución y características de los recursos humanos y materiales de la zona para garantizar un acceso equitativo a los servicios de salud o bien la complementación de servicios.

En lo que hace a las características sociodemográficas de las mujeres incluidas en el estudio, se observaron frecuencias de embarazo adolescente menores a las reportadas a nivel nacional y para cada uno de los departamentos. Según un documento del Instituto Nacional de Estadística en 2011 Paysandú presentó un 11,2%, Río Negro 14,1% y Soriano 10,5% de madres adolescentes (PETITO et al, 2014). Si bien el dato obtenido es un promedio de los 8 años analizados es llamativo que en este trabajo se observara una frecuencia de 5,21% de madres menores de 18 años. Al analizar la prevalencia de embarazo adolescente por localidades se observan resultados similares. Asimismo, no se encontró una frecuencia

¹¹ Observatorio Territorio Uruguay: <https://otu.opp.gub.uy/>

¹² El fondo nacional de salud es un fondo común al que aportan todos los trabajadores/as y empleadores/as que brinda cobertura de salud a los trabajadores/as, hijos/as menores a cargo o con discapacidad y cónyugue en caso no perciba ingresos. Los trabajadores/as pueden optar por prestadores privados o públicos para su atención integral.

aumentada de madres a osadas. En el nivel educativo se observaron distribuciones similares entre los distintos niveles, siendo el nivel secundario el m as frecuente.

En relaci on al primer eje se destaca que se trata de una población dispersa territorialmente. Se observó que, a excepción de las 10 localidades con m as de 100 observaciones en el período de 8 años, las restantes 41 localidades presentaron escasos embarazos. A pesar de esto los embarazos suelen ser controlados en la localidad de residencia u otra agrobiudad cercana y prácticamente todos los nacimientos fueron institucionalizados. Se trata mayormente de mujeres en edad reproductiva y con al menos un nivel primario de instrucción. Estos elementos deberían considerarse en la planificación de estrategias de promoción de la salud y prevención de la enfermedad orientadas a las características de las usuarias y los equipos que las acompañan. El análisis de posibles asociaciones entre características sociodemográficas y culturales con los resultados obstétricos propuestos no estaba planteado entre los objetivos del trabajo, pero es una línea de trabajo a profundizar en el futuro. En esta misma línea se podría proponer el desarrollo de modelos de regresión multinivel que permitan analizar los elementos probablemente implicados en esta población en el desarrollo de un parto prematuro o de un niño/a con bajo peso para su edad gestacional. Se cuenta con una fuente de datos detallada y exhaustiva como es la base del SIP que no fue trabajada en mayor profundidad porque excedía los objetivos del estudio. M as allá de algunas debilidades en la completitud de los datos, la base de datos del SIP presenta un potencial indiscutible para conocer la población objetivo y los eventos que en ésta se presentan.

En relación al segundo eje propuesto para la discusión; inicialmente se realizó un análisis univariado de toda la base para conocer la prevalencia de bajo peso, definido como recién nacido/a con un peso menor a 2500 grs, sin consideración de su edad gestacional o sexo al momento de nacer. Con esta definición de la variable resultado se obtuvieron valores menores que los relevados a nivel nacional y para cada uno de los departamentos incluidos en el estudio (MATIJASEVICH et al., 2014; MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL, 2009). Posteriormente se definió utilizar como definición de bajo peso la propuesta por el Consorcio Intergrowth-21 por tratarse de un estudio prospectivo y multicéntrico que incorpora la dimensión de la edad gestacional y sexo, que son dos parámetros centrales en la evaluación antropométrica de los/as niños/as al nacer (REVOLLO et al., 2017; VILLAR et al., 2014). Para esta definición la frecuencia de niños/as con bajo peso para su edad gestacional asciende a 12,36% del total de observaciones.

En Argentina se realizó un estudio comparativo entre la referencia tradicional de evaluación de crecimiento fetal y el estándar de Intergrowth-21 y observaron tendencias similares. Revollo y colaboradores (2013) obtuvieron frecuencias de bajo peso 1,2 a 3,6 veces más altas en pretérminos y 1,9 veces mayores en términos (REVOLLO et al., 2017). Esto significa que al utilizar el estándar de Intergrowth-21 se clasifica un mayor número de niños y niñas como bajo peso para la edad gestacional. Cabe preguntarse si el uso de esta herramienta de evaluación antropométrica generará variaciones similares a nivel nacional, lo que es esperable observando los resultados de Revollo y los obtenidos en el presente trabajo. Los autores señalan que en consideración del mayor riesgo que presentan los/as recién nacidos/as de pretérmino y con bajo peso en términos de mortalidad infantil las herramientas que permitan identificarlos/as correctamente son útiles para el control de este indicador y deberían por tanto ser incorporadas (MATIJASEVICH et al., 2014; REVOLLO et al., 2017; VILLAR et al., 2014). Otro elemento que confirmó la necesidad de definir esta variable de resultado en relación a la edad gestacional fue el análisis espacial exploratorio realizado a través de los mapas de *Kernel*. En dicho mapa se observa que Young y Dolores aparecen como las agrociudades con mayor intensidad del fenómeno, sin embargo no son las que presentan mayores frecuencias relativas. En relación a este punto debe señalarse que no se utilizaron los mismos puntos de corte para el mapa de calor que para las distribuciones de frecuencias por localidad, en ésta última se trabajó con la herramienta propuesta por Intergrowth-21.

Como fue descrito se realizó un análisis bivariado en relación al departamento de residencia de la madre y bajo peso para la edad gestacional. Se obtuvieron resultados que indican una asociación significativa entre las variables, lo que no se confirmó para el análisis por localidad. Villa Soriano, Guichón y Palmitas fueron las localidades/agrociudades con mayor proporción de nacimientos con bajo peso para la edad gestacional. Los distintos puntos de corte utilizados dificultan las comparaciones entre la herramienta de análisis espacial de datos y el análisis bivariado, sin embargo ambos son útiles en tanto presentan aspectos diversos del problema. Por un lado el análisis espacial observa que los eventos se presentan de forma más homogénea en determinadas agrociudades/localidades, lo que puede ser un insumo para la planificación de políticas focales y recursos locales. Mientras que el análisis bivariado orienta hacia posibles procesos condicionantes de la ocurrencia de los eventos como pueden ser las características de las mujeres que allí residen, la accesibilidad a los servicios de salud,

aspectos culturales, económicos y/o ambientales particulares de cada territorio que deberán ser profundizados a través de otros diseños en futuros estudios.

La otra variable de desenlace analizada fue prematuridad, definida como los niños y niñas con edad gestacional de 37 semanas o menos. Para el total de la base se observó una prevalencia de 16,67% nacimientos prematuros; la categoría prematuros moderados (32 a 37 semanas) fue la más frecuente (15,1%). El Centro Hospitalario Pereira Rossell, maternidad pública de referencia a nivel nacional informa una prevalencia de 15% para este fenómeno para el año 2010¹³; debido a las características de las usuarias que se asisten en ese centro no puede ser considerado como único parámetro de comparación pero es relevante en tanto es la maternidad que asiste más nacimientos en el país. Una estimación de la prevalencia de nacimientos prematuros realizada por Chawanpaiboon y colaboradores (2018) estima una prevalencia para Uruguay para el año 2014 de 12%, lo que coloca a los resultados obtenidos en el presente estudio por encima de los valores a nacionales (CHAWANPAIBOON et al., 2018).

En el análisis bivariado por departamento y por localidad de residencia de la madre no se encontraron asociaciones significativas en el test de independencia de Chi². Nuevo Berlín presentó una frecuencia por encima de los valores presentes en las demás localidades; Palmitas y Guichón le siguieron en frecuencia de nacimientos prematuros. Al igual que para bajo peso en el mapa de *Kernel* para edad gestacional se observa una mayor intensidad del fenómeno de prematuridad en las localidades de Young y Dolores que son las agrocidades que concentran más nacimientos en el período. Considerada la relevancia de la prematuridad en relación a la mortalidad infantil y la morbilidad neonatal es de interés profundizar en los elementos vinculados a las prevalencias observadas en la zona rural de los departamentos incluidos en el estudio, aspecto que podría ser abordado a través de modelos que incluyan las variables contenidas en el SIP, así como otros elementos culturales y ambientales que podrían condicionar estos procesos.

En el presente estudio, en tanto estudio ecológico los resultados son analizados a nivel poblacional. Esto implica que, a pesar de que no se cuantificaron los elementos culturales, económicos y sociales en los desenlaces evaluados, éstos están comprendidos en el método (CREMONESE; FREIRE; MEYER y KOIFMAN, 2012; MENDONÇA GUIMARÃES,

¹³ Fundación Álvarez Caldeyro Barcia: <https://www.facb.org.uy/>

CAMPOS BUENO, APGÁUA, LIMA et al., 2014). Estudios que profundicen en la caracterización de los perfiles de exposición de las mujeres gestantes y en su vínculo con las sustancias permitirán comprender de forma más exhaustiva estos aspectos (MENDONÇA GUIMARÃES, CAMPOS BUENO, APGÁUA, LIMA et al., 2014).

Otro elemento a considerar en relación a la prematuridad está relacionada con la temporalidad de la exposición de las madres que residen cerca de predios agrícolas que utilizan intensivamente agroquímicos. Ling y colaboradores (2018) encontraron asociaciones positivas entre exposición en el primer y segundo trimestre de embarazo, evaluada por la residencia a menos de 2 km de predios que utilizan agroquímicos y nacimientos prematuros; mientras que dicha asociación no fue observada para el tercer trimestre (LING, CH.; LIEW, Z.; VON EHRENSTEIN, O.; HECK, J.; PARK, A.; CUI, X. et al., 2018). Estas consideraciones no fueron analizadas en el presente proyecto, por lo que es un tema a profundizar en estudios futuros.

Dado que el objetivo de este proyecto era analizar si la residencia cercana a procesos productivos agropecuarios que utilizan intensivamente agroquímicos condiciona la presencia de resultados obstétricos adversos, como son el bajo peso para la edad gestacional y la prematuridad, se incorporaron herramientas de análisis espacial de datos a través de imágenes satelitales como fue descrito en el apartado metodológico. A partir del mismo se obtuvieron los porcentajes de usos y cobertura de suelos presentes en un radio de 2 Km de las localidades incluidas en el estudio. Se observó cierto nivel de especialización de las distintas regiones; la categoría herbáceo natural se encontró en la mayoría de los *buffers* en convivencia con procesos que utilizan intensivamente agroquímicos como la agricultura de secano, forestación y cultivos regados. El sur de Paysandú, noroeste de Río Negro y Soriano (casi en su totalidad) son caracterizados como regiones especializadas en agricultura extensiva de secano. Mientras que al norte, noreste y este de Paysandú y así como en el noreste de Río Negro se observa una mayor presencia de forestación y agricultura asociada a ganadería (MINISTERIO DE GANADERÍA AGRICULTURA Y PESCA, 2015). Se observaron variaciones en los porcentajes atribuidos a cada tipología de uso y cobertura de suelos entre las imágenes de los distintos años analizados (2011 y 2015), pero se mantuvieron las tendencias en términos de procesos productivos predominantes en cada una de las localidades.

Para evaluar posibles niveles de correlación entre las variables de uso y cobertura de suelos de cada localidad y las frecuencias de bajo peso para la edad gestacional y

prematuridad se aplicó una matriz de Spearman para cada año. Las dos categorías de uso de suelos que presentaron correlación con ambas variables de desenlace fueron áreas urbanas y cultivos regados y de secano < 4-5 hectáreas. Para esta última categoría, en el año 2011 la correlación observada fue fuerte, con valores $p < 0,001$ para ambas variables. Mientras que en el 2015 se observó una correlación fuerte con prematuridad y significativa pero de menor intensidad para bajo peso ($p=0.0142$). Estos resultados destacan la necesidad de profundizar el estudio de los procesos peligrosos para el desarrollo fetal presentes en el medio rural. En primera instancia surge la interrogante en torno a las características de los procesos productivos que quedan englobados en la categoría cultivos regados y de secano < de 4- 5 hectáreas. El hecho de ser emprendimientos pequeños (<4-5 hectáreas) ubicados en el cordón suburbano o en la interface urbano-rural lleva a plantear la posibilidad de que se trate de emprendimientos familiares en los que las mujeres participan en el trabajo. Asimismo, la presencia de cultivos regados puede estar refiriendo a cultivos hortícolas que son habituales en predios linderos a las localidades y utilizan otros agroquímicos que deberán ser incluidos en el análisis. Las herramientas de análisis espacial de datos utilizadas (creación de buffers, imágenes satelitales clasificadas, etc) constituyen un aporte para la caracterización de la exposición a agroquímicos ante la ausencia de registros oficiales.

Como fue mencionado en los antecedentes, los estudios previos relevados presentan diseños y resultados variados. El estudio que más se asemeja al desarrollado es el realizado por Xiang y colaboradores en Colorado, Estados Unidos (XIANG; NUCKOLS y STALLONES, 2000). Trabajaron con sensoramiento remoto y SIG en *buffers* de 300 y 500 metros de la residencia de las madres. Observaron asociaciones significativas entre el peso del/a recién nacido/a y cualquier tipo de cultivo en el buffer de 300 metros. En el análisis por tipo de cultivo la asociación fue significativa con caña de azúcar y maíz en el buffer de 300 y de 500 metros (XIANG; NUCKOLS y STALLONES, 2000). Los estudios de Larsen, Cremonese, Boccolini y Mendonça Guimarães asocian distintos registros gubernamentales de uso de agroquímicos por regiones con resultados obstétricos. Larsen obtuvo resultados con gradientes de asociación positivos entre regiones con mayor consumo de agroquímicos y prematuridad, bajo peso y malformaciones (LARSEN; GAINES y DESCHÊNES, 2017). Mientras Cremonese y colaboradores (2012) así como Mendonça Guimarães y colaboradores (2014) no observaron asociaciones significativas, Boccolini y colaboradores (2013) sí observaron asociaciones positivas de las ventas de agroquímicos en áreas rurales con bajo

peso al nacer, con un efecto de tipo gradiente positivo (BOCCOLINI et al., 2013; CREMONESE; FREIRE; MEYER y KOIFMAN, 2012; MENDONÇA GUIMARÃES, CAMPOS BUENO, APGÁUA, LIMA et al., 2014). En el estudio argentino relevado la procedencia de la madre se asoció con bajo peso al nacer, siendo doble la razón de chances cuando provenía de localidades donde se aplican intensivamente agroquímicos (SÁNCHEZ et al., 2012). Así, los resultados obtenidos en el presente trabajo se encuentran en sintonía con varios de los antecedentes relevados que utilizaron diseños ecológicos, reafirmando la necesidad de profundizar en el tema a través de otros diseños (CREMONESE; FREIRE; MEYER y KOIFMAN, 2012; LING, CH.; LIEW, Z.; VON EHRENSTEIN, O.; HECK, J.; PARK, A.; CUI, X. et al., 2018; MENDONÇA GUIMARÃES, CAMPOS BUENO, APGÁUA, LIMA et al., 2014). Es interesante considerar la propuesta de Ling y colaboradores (2018) que combina el registro de uso de agroquímicos del Estado de California (Estados Unidos) con análisis de uso de suelos a través de sensoramiento remoto. Este estudio permitió asociar la dirección de la madre al nacimiento con prematuridad y bajo peso para algunos agroquímicos específicos y por trimestres de embarazo. Si bien la limitación principal es que asumen la dirección al nacimiento como estable durante toda la gestación, observaron asociaciones débiles pero aumentadas para prematuridad, no así para bajo peso (LING, CH.; LIEW, Z.; VON EHRENSTEIN, O.; HECK, J.; PARK, A.; CUI, X. et al., 2018).

El potencial de los estudios ecológicos, entre otras cosas, radica en la posibilidad de abarcar áreas geográficas extensas y un número importante de observaciones, asimismo permite comparar distintas regiones o períodos de tiempo. Una debilidad, como analizaremos a continuación son las limitaciones para caracterizar los tipos de agroquímicos efectivamente utilizados en los procesos productivos con las variaciones estacionales y regionales que éstos presentan (LING, CH.; LIEW, Z.; VON EHRENSTEIN, O.; HECK, J.; PARK, A.; CUI, X. et al., 2018). En este proyecto se logró incorporar al menos dos innovaciones que pueden ser aportes a la vigilancia en salud y la planificación de políticas de promoción de la salud de nuestro país. Por un lado se constató que adherir a la propuesta de evaluación antropométrica del Consorcio Intergrowth-21 permite clasificar de forma más precisa a niños y niñas en eventual riesgo por su déficit en el crecimiento y por ende prevenir complicaciones relacionadas a la prematuridad y bajo peso, ambas intrínsecamente relacionadas con la mortalidad infantil. Por otro se confirma que las herramientas de análisis espacial son muy útiles para la aproximación, seguimiento y evaluación de un problema de salud ya que

permiten conocer su distribución, posibles patrones o áreas de mayor intensidad del fenómeno, además de elementos sociales, económicos y culturales que son difíciles de explorar en el plano individual (CARVALHO y SOUZA-SANTOS, 2005; PIGNATI; OLIVEIRA y SILVA, 2014). Entre las limitaciones del presente trabajo se encuentra la falta de datos nacionales con los cuales comparar los resultados obtenidos. Como fortaleza se señala la posibilidad no solo de caracterizar el uso y cobertura de suelos asociándolo a cultivos específicos, sino de cuantificar su presencia en las áreas delimitadas, lo que permitió realizar los análisis de correlación referidos.

Un tercer eje para la discusión de los aportes, fortalezas y debilidades del presente proyecto está relacionado con las posibilidades de caracterizar la exposición a agroquímicos de las comunidades que viven cerca de predios donde se realizan procesos productivos que utilizan agroquímicos. Como se desarrolló en los antecedentes de este proyecto el estudio de los distintos perfiles de exposición a agroquímicos presenta dificultades y limitaciones por ser un tema complejo y multideterminado (BREILH, 2003a; PERES et al., 2005; RIGOTTO, 2011; RITTER et al., 2006). La forma en que las personas se exponen a estos productos están condicionadas por procesos sociales, culturales y económicos. Como fue reseñado y constatado en los resultados de este trabajo, los agroquímicos utilizados en la producción agrícola son muchos y muy disímiles lo que complejiza las posibilidades de estudio y cuantificación del impacto para la salud humana a causa de dicha exposición (LARSEN; GAINES y DESCHÊNES, 2017; PERES et al., 2005). Los estudios de diseño ecológico aportan a la comprensión de los múltiples elementos en juego. Los estudios de Xiang (2000), Petit (2010), así como la propuesta de Sánchez (2012) utilizaron como referencia los tipos de cultivos presentes en el territorio delimitado para su estudio (PETIT et al., 2010; SÁNCHEZ et al., 2012; XIANG; NUCKOLS y STALLONES, 2000). Una estrategia posible para la planificación de programas de prevención y promoción de la salud con un enfoque precautorio podría hacer énfasis en los procesos productivos, tipos de cultivos o de semillas más que en las sustancias particulares. Este tipo de abordaje comprende además las posibles sinergias en las combinaciones de sustancias que se utilizan habitualmente en la producción como señalan Petit y colaboradores (PETIT et al., 2010).

En el caso de Uruguay la falta de registros de aplicaciones por predio, sección censal o emprendimiento dificulta aún más las posibilidades de cuantificar la exposición. De la revisión de la literatura realizada se concluye que el abordaje realizado por González y

colaboradores (2015) es la estrategia más apropiada para caracterizar la exposición en nuestro país en combinación con análisis de datos sociodemográficos georeferenciados como se realizó en el presente proyecto. Así, en este trabajo se logró un avance en relación a las investigaciones realizadas previamente en Uruguay (ABATTE et al., 2017; CÁNEPA, 2020). Se hizo énfasis en el esquema teórico básico de agroquímicos utilizados en el cultivo de soja para el período de tiempo delimitado en el estudio. Se observó que el principal herbicida utilizado en el período fue el glifosato, lo que concuerda con los resultados del trabajo realizado por los docentes de la Universidad de la Plata (GONZÁLEZ et al., 2015). El control de plagas de insectos se realizó a través del uso de insecticidas en distintos momentos del cultivo, mientras que los fungicidas fueron aplicados, en general, una vez a lo largo del ciclo del cultivo (ABATTE et al., 2017). Más allá de las variaciones estacionales e interanuales descritas por los entrevistados se observó que el cultivo de soja tiene cierto nivel de estandarización en el esquema de control de plagas que se realiza. Estudios prospectivos que registren las características de las distintas zafras y los productos utilizados en las mismas pueden aportar a la caracterización de la exposición a agroquímicos para superar las dificultades en el acceso a la información observada en trabajos previos. En relación a las entrevistas en profundidad, la definición de entrevistar actores académicos permitió sortear un obstáculo presente en investigaciones previas relacionado a cierta reticencia de los actores productivos a hablar sobre los agroquímicos utilizados en la producción agropecuaria. Sin embargo no se logró un nivel de detalle que permitiera hacer análisis comparativos entre regiones o períodos de tiempo (CÁNEPA, 2020).

En consideración de los resultados obtenidos en la matriz de correlación de Spearman es necesario caracterizar los tipos de procesos productivos presentes en la categoría cultivos regados y de secano menores a 4-5 hectáreas en el área geográfica del estudio dado que fue la que presentó un mayor nivel de correlación con los resultados obstétricos evaluados. Siguiendo el planteo de González y colaboradores (2015) los cultivos de verano (soja, maíz y girasol) son los que presentan mayores niveles de agresividad agrícola (GONZÁLEZ et al., 2015). De los principios activos incluidos en el esquema general para el cultivo de soja se destaca que presentan relativa baja toxicidad para eventos agudos, lo que puede generar dificultades en las construcciones relacionadas a la percepción del riesgo para la salud de los mismos (RODRÍGUEZ, 2019). De todos modos, varias de las sustancias mencionadas son posible o probablemente carcinogénicas para seres humanos por lo que su toxicidad crónica es

plausible y por tanto su uso debería ser evitado (BREILH, 2003a; CARNEIRO FERREIRA et al., 2015; RIGOTTO, 2011). Los resultados observados en este trabajo ponen foco también en los cultivos regados, probablemente relacionados a la horticultura y/o tareas en las que participan las mujeres en edad reproductiva entre los procesos peligrosos para la salud perinatal de las mujeres que residen en el medio rural; lo que deberá ser abordado en futuras investigaciones.

9. CONCLUSIONES

En un país en el que la natalidad y la población rural presentan un descenso constante mientras la producción agropecuaria se mantiene como el principal motor de la economía, se considera relevante conocer y analizar las particularidades de los procesos salud-enfermedad-cuidado que se desarrollan en estos territorios con el objetivo de diseñar políticas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad orientadas a los mismos.

En tanto estudio exploratorio, el presente trabajo abre numerosas interrogantes y caminos a transitar para la comprensión de un problema complejo y con multiplicidad de dimensiones. Se constataron prevalencias aumentadas de bajo peso para la edad gestacional y prematuridad en relación a los valores reportados a nivel nacional. Asimismo se observó una correlación positiva y significativa entre los resultados obstétricos evaluados y la presencia de cultivos regados y de secano < a 4-5 hectáreas en un radio de 2 Km de las localidades de residencia de las mujeres gestantes.

El trabajo desarrollado en el marco de la Maestría en Epidemiología ha permitido un crecimiento en términos académicos y de comprensión del problema de estudio en un plano personal pero también para la comunidad académica en su conjunto. Es un aporte a la investigación en el área en tanto se incorporaron distintas herramientas técnicas para el abordaje de la salud ambiental de las mujeres en edad reproductiva y sus hijos e hijas en gestación. Se confirma la potencia de las bases de datos generadas a través del Sistema Informático Perinatal y su utilidad para la conocer y analizar las características de las madres, sus embarazos, hijos e hijas. En esta línea la incorporación de la herramienta del Consorcio Intergrowth-21 para la evaluación antropométrica de los/as recién nacidos/as constituye un avance en términos de detección de escenarios de riesgo. Finalmente, como parte de un equipo que viene trabajando en el tema de la exposición a agroquímicos en distintos colectivos rurales, el presente trabajo constituye un aporte en tanto aborda un colectivo hasta ahora no estudiado en Uruguay. Se logararon avances en relación a las herramientas para caracterizar los distintos perfiles de exposición a agroquímicos, pero persisten limitaciones en relación al acceso a la información y su sistematización.

El presente proyecto buscó aportar a las políticas públicas en salud a través de la comprensión de un problema escasamente estudiado. Conocer y analizar los factores que

pueden estar condicionando los procesos de salud-enfermedad-cuidado de un determinado colectivo permite diseñar políticas que comprendan sus particularidades. En el caso de las mujeres que residen en el medio rural están implicados factores culturales, económicos y ambientales, entre otros. El conocimiento producido aquí es un aporte para los tomadores de decisión a nivel de políticas de salud, pero también para gestores y equipos de salud locales, en tanto se destacan las necesidades de formación y posibles líneas a trabajar en promoción de la salud en el medio rural. Las herramientas técnicas incorporadas en este trabajo también son un aporte para la salud pública. El estándar Intergrowth-21 permitió una mayor sensibilidad para detectar niños y niñas en riesgo, sería interesante su incorporación a la construcción de indicadores nacionales para una mejor comparabilidad de los resultados obstétricos de nuestro país a nivel global. Las herramientas de análisis espacial de datos, en particular la caracterización de usos y coberturas de suelos, confirmaron su factibilidad como insumo para los programas de vigilancia en salud que buscan planificar más allá de la notificación pasiva de casos.

A pesar de las limitaciones señaladas en relación al diseño se cumplió el objetivo de abordar un campo de problemas complejo y de generar nuevas interrogantes y líneas de investigación a desarrollar en un futuro. El presente trabajo forma parte de un proceso que vienen transitando investigadores/as, colectivos/as de vecinos/as y usuarios/as de los sistemas de salud por dar visibilidad a la importancia de incorporar la dimensión del ambiente a los procesos de salud-enfermedad-cuidado así como la dimensión de la salud humana a los procesos productivos.

REFERENCIAS

ABATTE, S.; COLAZZO, M.; FONSA LÍA, A.; HEINZEN, H.; HEINZEN, J.; NIELL, S.; et al. **Agroquímicos, salud laboral y ambiental. Diálogo de saberes y búsqueda de alternativas en una comunidad urbana del litoral del país.** Montevideo: Ediciones Universitarias, Unidad de Comunicación de la Universidad de la República, 2017.

ALEGRE, M.; FONSA LÍA, A.; FRANCK, N.; HAHN, M.; HEINZEN, J.; MENDY, M.; QUINTERO, J. et al. **Los trabajadores arroceros de la cuenca de la Laguna Merín : análisis de su situación de salud.** Montevideo: Universidad de la República- Espacio Interdisciplinario. 2015.

ALMEIDA FILHO, N.; AYRES, J. y CASTIEL, L. Riesgo: concepto básico de la epidemiología. **Salud colectiva**, v. 5, n.3, p. 323, 2009.

ANSELIN, L. Local Indicators of Spatial Association—LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 2, p. 93–115, 1995.

AYRES, R.; CALAZANS, G.; SALETTI FILHO H. y FRANCA- JUNIOR I. **Risco, vulnerabilidade e praticas de prevencao e promocao da saude.** En: Campos G, Minayo MCS, Akerman M, Drumond Júnior M, de Carvalho YM, organizadores. *Tratado de Saúde Coletiva*. Río de Janeiro: Hucitec- FIOCRUZ, 2009.

BARRERA, M. Uso de la correlación de Spearman en un estudio de intervención en fisioterapia. **Movimiento Científico**, v. 8, n. 1, p. 98–104, 2014.

BLAIR, A.; RITZ, B.; WESSELING, C.; FREEMAN, L. Pesticides and human health. **Occup Environ Med**, v. 0, n. 1, p. 2–3, dic. 2014.

BOCCOLINI, P.; BOCCOLINI, C.; MEYER, A.; CHRISMAN, J.; GUIMARAES, R.; VERÍSSIMO, G. Pesticide exposure and low birth weight prevalence in Brazil. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, v. 216, n. 3, p. 290–294, jun. 2013.

BREILH, J. **Epidemiología crítica: ciencia emancipadora e interculturalidad**. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Lugar. 2003a.

BREILH, J. De la vigilancia convencional al monitoreo participativo. **Ciencia & Saúde Coletiva**, 8 (4), 937–951. 2003b.

CACACE, G. y MORINA, J. CAPITALISMO AGRARIO Y EXPANSIÓN SOJERA EN LA ARGENTINA. **Meridiano. Revista de Geografía**, v. 2, p. 105–126, 2013.

CARNEIRO FERREIRA, F.; GIRALDO DA SILVA, L.; RIGOTTO, R.; FRIEDRICH, K.; CAMPOS BÚRIGO. **Dossiê Abrasco: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Río de Janeiro- São Paulo: EPSJV; Expressão Popular. 2015.

CARVALHO, M. y SOUZA-SANTOS, R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 21, n. 2, p. 361–378, abr. 2005.

CHAWANPAIBOON, S. et al. Global, regional, and national estimates of levels of preterm birth in 2014: a systematic review and modelling analysis. **The Lancet. Global Health**, v. 7, n. 1, p. e37–e46, 30 oct. 2018.

CHEVRIER, C.; LIMON, G.; MONFORT, C.; ROUGET, F.; GARLANTEZEC, R.; PETIT, C.; et al. Urinary Biomarkers of Prenatal Atrazine Exposure and Adverse Birth Outcomes in the PELAGIE Birth Cohort. **Environmental Health Perspectives**, v. 119, n. 7, p. 1034–1041, 1 jul. 2011.

CHIARAVALLOTI-NETO, F. O GEOPROCESSAMENTO E SAÚDE PÚBLICA. **Arq. Ciênc. Saúde.**, v. 23, n. 4, p. 01–02, 2016.

CREMONESE, C.; FREIRE, C.; MEYER, A.; KOIFMAN, S. Exposição a agrotóxicos e eventos adversos na gravidez no Sul do Brasil, 1996-2000. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 28, n. 7, p. 1263–1272, jul. 2012.

DOS SANTOS SILVA, I. **Epidemiología del Cáncer: Principios y métodos**. Barcelona: Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer, 1999.

FIGUEIREDO, A.; WERNECK, G.; CRUZ, M.; DA SILVA, J. DE ALMEIDA, A. Uso e cobertura do solo e prevalência de leishmaniose visceral canina em Teresina, Piauí, Brasil: uma abordagem utilizando sensoriamento remoto orbital. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, n. 10, 6 nov. 2017.

FIRPO PORTO, M. **Uma ecologia política dos riscos: princípios para integrarmos o local e o global na promoção da saúde e da justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2007. (1. ed.).

GARCÍA, J.; VENTURA, M.; REQUENA, M.; HERNÁNDEZ, A.; PARRÓN, T.; ALARCÓN, R. Association of reproductive disorders and male congenital anomalies with environmental exposure to endocrine active pesticides. **Reproductive Toxicology**, v. 71, p. 95–100, 1 ago. 2017.

GONZÁLEZ, C.; ALARCÓN, P.; CASTELLANO, G.; ECHEGARAY, A.; IULIANO, R.; LARA, I. **Relevamiento del uso de agroquímicos en la Provincia de Buenos Aires. Mapa de situación e incidencia sobre la salud**. Buenos Aires: Defensoría del Pueblo, 2015.

GUO, H.; JIN, Y.; CHENG, Y.; LEADERER, B.; LIN, S. Prenatal exposure to organochlorine pesticides and infant birth weight in China. **Chemosphere**, v. 110, p. 1–7, set. 2014.

HERNANDEZ, V.; RIGLOS, M.; MUZI, M. Transformaciones productivas y perfiles sociales en la región pampeana a partir de un estudio comparativo. **Estudios Rurales**, v. 1, n. 3, p. 7, 2012.

LARSEN, A.; GAINES, S. y DESCHÊNES, O. Agricultural pesticide use and adverse birth outcomes in the San Joaquin Valley of California. **Nature Communications**, v. 8, n. 1, p. 302, dic. 2017.

LING, CH.; LIEW, Z.; VON EHRENSTEIN, O.; HECK, J.; PARK, A.; CUI, X.; COCKBURN, M.; WU, J.; RITZ, B. Prenatal Exposure to Ambient Pesticides and Preterm

Birth and Term Low Birthweight in Agricultural Regions of California. **Toxics**, v.6, n. 41, 2018.

MACADAR, D.; DOMÍNGUEZ, P. Migración Interna. En: **Demografía de una sociedad en transición. La población uruguaya a inicios del siglo XXI**. Montevideo: Trilce, 2008.

MANÇANO FERNANDES, B. Territorios: teoría y disputas por el desarrollo rural. **Novedades en población**, v. 17, p. 116–133, jun. 2013.

MATIJASEVICH, D.; BARROS, F.; DÍAZ-ROSSE, J.; BERGEL, E.; FORTEZA, A. Factores de riesgo para muy bajo peso al nacer y peso al nacer entre 1.500-2.499 gramos. **Arch. Pediatr. Urug.**, v. 75, n. 1, p. 10, mar. 2014.

MAYHOUB, F.; BERTON, T.; BACH, V.; TACK, K. DEGUINES, C. Self-Reported Parental Exposure to Pesticide during Pregnancy and Birth Outcomes: The MecoExpo Cohort Study. **PLoS ONE**, v. 9, n. 6, 20 jun. 2014.

MENDONÇA GUIMARÃES, R.; CAMPOS BUENO, P.; APGÁUA, G.; LIMA, G.; MARTELLI MOREIRA, E.; LUVIZOTTO, M. O impacto do consumo de agrotóxicos na prevalência de desfechos perinatais no Brasil. **Boletín de Malariología y Salud Ambiental**, v.1, p. 88, Ene-Jul 2014.

MINAYO DE SOUZA, M. C. **La artesanía de la investigación cualitativa**. Buenos Aires: Lugar, 2013.

MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL. **Objetivos de Desarrollo del Milenio**. Montevideo: Consejo Nacional de Políticas Sociales, 2009.

MINISTERIO DE GANADERÍA AGRICULTURA Y PESCA. **Regiones agropecuarias del Uruguay**, 2015.

NIEUWENHUIJSEN, M.; DADVAND, P.; GRELLIER, J.; MARTÍNEZ, D.; VRIJHEID, M. Environmental risk factors of pregnancy outcomes: a summary of recent meta-analyses of epidemiological studies. **Environmental Health**, v. 12, p. 6, 15 ene. 2013.

NIÓN, S. Perspectivas del riesgo en torno a la producción de soja: un país “natural” vs. Un país “productivo”. ¿Esa es la cuestión? **Revista Perspectivas de Políticas Públicas**, v. 9, n. 17, p. 141–171, 2019.

OYHANTCABAL, G. y NARBONDO, I. **Radiografía del agronegocio sojero. Descripción de los principales actores y los impactos socio-económicos en Uruguay**. Montevideo: Redes Amigos de la Tierra. 2008.

PARLAMENTO. **Ley N° 18426**. Disponible en: <<https://www.impo.com.uy/bases/leyes/18426-2008>>. Acceso en: 17 feb. 2021.

PELLEGRINO, A. Uruguay: cien años de transición demográfica. **Migración y desarrollo**, v. 11, n. 20, p. 186–207, jan. 2013.

PERES, F.; OLIVEIRA-SILVA, J.; DELLA-ROSA, H.; LUCCA, S. Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 10, p. 27–37, 2005.

PERES, F. y COSTA MOREIRA, J. **É veneno o é remedio? Agrotóxicos, saúde e ambiente**. Río de Janeiro: Fiocruz. 2003.

PETIT, C.; CHERIER, C.; DURAND, G.; MONFORT, C.; ROUGET, F.; GARLANTEZEC, R.; CORDIER, S. Impact on fetal growth of prenatal exposure to pesticides due to agricultural activities: a prospective cohort study in Brittany, France. **Environmental Health**, v. 9, p. 71, 15 nov. 2010.

PETITO, C.; PARDO, I.; LARA, C.; NATHAN, M.; TENENBAUM, M. La fecundidad en Uruguay (1996-2011): desigualdad social y diferencias en el comportamiento reproductivo. Montevideo: Ed. Trilce, 2014.

PIGNATI, W.; LIMA, F.; LARA, S.; CORREA, M.; BARBOSA, J.; LEO, L.; PIGNATI, M. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 10, p. 3281–3293, oct. 2017.

PIGNATI, W.; OLIVEIRA, N. y SILVA, A. Vigilância aos agrotóxicos: quantificação do uso e previsão de impactos na saúde-trabalho-ambiente para os municípios brasileiros. **Cien Saude Colet**, v. 19, n. 12, p. 4669-4678, 2014.

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY. **Decreto N° 379/008**. Disponível em: <<http://www.impo.com.uy/bases/decretos-originales/379-2008>>. Acesso em: 10 oct. 2019.

REVOLLO, G. MARTÍNEZ, J.; GRANDI, C.; ALFARO, E.; DIPIERRI, J. Prevalencias de bajo peso y pequeño para la edad gestacional en Argentina: comparación entre el estándar INTERGROWTH-21st y una referencia argentina. **Archivos Argentinos de Pediatría**, v. 115, n. 6, 1 dic. 2017.

RIGOTTO, R. **Agrotóxicos, trabalho e saúde. Vulnerabilidade e resistência no contexto da modernização agrícola no Baixo Jaguaribe/CE**. Fortaleza, Ceará: Ediciones Universidade Federal do Ceará. 2011.

RITTER, L.; GOUSHLEFF, N.; ARBLUCKLE, T.; COLE, D.; RAINZENNE, M. Addressing the linkage between exposure to pesticides and human health effects--research trends and priorities for research. **Journal of Toxicology and Environmental Health. Part B, Critical Reviews**, v. 9, n. 6, p. 441-456, dic. 2006.

ROBLEDO, C.; YEUNG, E.; MENDOLA, P.; SUNDARAM, R.; MAISOG, J.; SWEENEY, A. et al. Preconception Maternal and Paternal Exposure to Persistent Organic Pollutants and Birth Size: The LIFE Study. **Environmental Health Perspectives**, v. 123, n. 1, p. 88-94, ene 2015.

RODRÍGUEZ, N. Producción subjetiva sobre la exposición a agroquímicos. Revisión de la bibliografía científica. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 3, p. 781-792, mar. 2019.

RODRÍGUEZ, N. y HEINZEN, J. Producciones de sentido en torno a la exposición a agroquímicos. El caso de la ciudad de Young. **INNOTECH**, v. 13, p. 115-124, 2017.

SÁNCHEZ, D. et al. Relationship between low birth weight and the mother's origin in areas with use of pesticide in the province of Salta. **Revista de Salud Pública**, v. 16, n. 3, p. 6, 2012.

SATHYANARAYANA, S.; BASSO, O.; KARR, C.; LOZANO, P.; ALAVANJA, M.; SANDLER, D.; HOPPIN, J. Maternal Pesticide Use and Birth Weight in the Agricultural Health Study. **Journal of agromedicine**, v. 15, n. 2, p. 127–136, abr. 2010.

SETTIMI, L.; SPINELLI, A.; LAURIA, L.; MICELI, G.; PUPP, N. Spontaneous abortion and maternal work in greenhouses. **American Journal of Industrial Medicine**, v. 51, n. 4, p. 290–295, 2008.

SHIRANGI, A. et al. Living near agricultural pesticide applications and the risk of adverse reproductive outcomes: a review of the literature. **Paediatric and Perinatal Epidemiology**, v. 25, n. 2, p. 172–191, mar. 2011.

SILVA, L. O conceito de espaço na epidemiologia das doenças infecciosas. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 13, n. 4, p. 585–593, oct. 1997.

TARÁN, L.; ORTEGA, C.; LABORDE, A.; MALLET, J.; GONZÁLEZ, R.; POSE, D.; et al. Intoxicación por plaguicidas agrícolas y veterinarios en el Uruguay. **Acta Toxicológica Argentina**, v. 21, n. suplemento, 2013.

TAYLOR, S. y BOGDAN, R. **Introducción a los métodos cualitativos en investigación. La búsqueda de los significados**. Barcelona: Paidós, 1992.

VILLAR, J.; ISMAIL, L.; VICTORIA, C.; OHUMA, E.; BERTINO, E. International standards for newborn weight, length, and head circumference by gestational age and sex: the Newborn Cross-Sectional Study of the INTERGROWTH-21st Project. **The Lancet**, v. 384, n. 9946, p. 857–868, 6 set. 2014.

WICKERHAM, E.; LOZOFF, B.; SHAO, J.; KACIROTI, N.; XIA, Y.; MEEKER, J. Reduced birth weight in relation to pesticide mixtures detected in cord blood of full-term infants. **Environment international**, v. 47, p. 80, 15 oct. 2012.

WINDHAM, G. y FENSTER, L. Environmental contaminants and pregnancy outcomes. **Fertility and Sterility**, v. 89, n. 2 Suppl, p. e111-116; discussion e117, feb. 2008.

XIANG, H.; NUCKOLS, J. R.; STALLONES, L. A geographic information assessment of birth weight and crop production patterns around mother's residence. **Environmental Research**, v. 82, n. 2, p. 160–167, feb. 2000.

ANEXO A: LOCALIDADES POR DEPARTAMENTO SEGÚN INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Localidades y secciones censales departamento de Paysandú.



Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, 2005¹⁴.

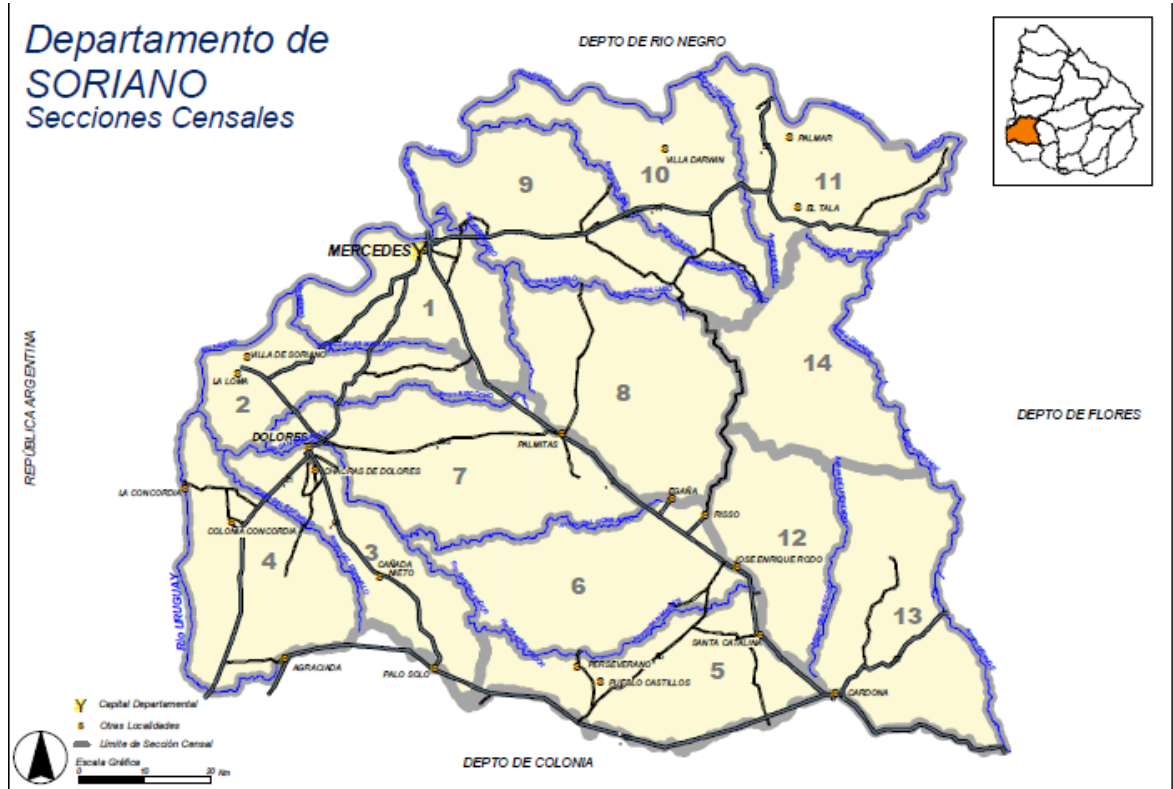
¹⁴ Instituto Nacional de Estadística, disponible en: https://ine.gub.uy/web/guest/censo-2004-fase-i-/asset_publisher/ddWrDpxj9ogb/content/informe-de-la-comision-tecnica?p_p_state_rcv=1

Localidades y secciones censales departamento de Río Negro.



Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, 2005.

Localidades y secciones censales departamento de Soriano.



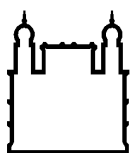
Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, 2005.

ANEXO B: VARIABLES Y COMPLETITUD

Código anterior	Nombre de la variable	Descripción	Análisis de completitud	Observaciones
VAR_0004	ID	Número identificador de la madre		
VAR_0009	LocRes(V004)	Localidad de residencia	100% datos (v. inclusión)	V. Independiente (Exposición)
VAR_0011	EdadMat(V0009)	Edad Materna	99,8% datos completos	
VAR_0013	Raza(V011)	Raza Materna	99,2% datos completos	
	NivEst(V0013)	Máximo nivel de estudios alcanzado	99,1% datos completos	
			93% datos completos (De los datos faltantes 83% no estaba completo el campo y en 17% tenían códigos incorrectos)	
VAR_0017	Lugarcontrol(V0017)	Lugar de control prenatal (localidad)	99,9% datos completos	
VAR_0018	Lugarparto(V0018)	Lugar de nacimiento (localidad)	99,9% datos completos	
VAR_0023	APDiab(V0023)	Antecedentes personales de diabetes	99,3% datos completos	
VAR_0025	APHTA(V0025)	Antecedentes personales de Hipertensión	99,3% datos completos	AP patológicos
VAR_0027	APPree(V0027)	Antecedentes personales de Preeclampsia	99,3% datos completos	
VAR_0029	Apeclam(V0029)	Antecedentes personales de Eclampsia	99,2% datos completos	
VAR_0038	PesoRNprev(V0038)	Peso del recién nacido anterior	96% datos completos	
VAR_0198	EG(V0198)	Edad Gestacional al parto	99,1% datos completos	V. Dependiente (desenlace)
VAR_0259	HTAEmbAct(V0259)	Hipertensión inducida por el embarazo en embarazo actual	94,4% datos completos	
VAR_0260	PreeEmbAct(V0260)	Preeclampsia en el embarazo actual	94,5% datos completos	
VAR_0261	EclamEmbAct(V0261)	Eclampsia en el embarazo actual	94,5% datos completos	
VAR_0264	DiabEmbAct(V0264)	Diabetes en el embarazo actual	94,6% datos completos	Patologías en el embarazo actual
VAR_0269	RCIUEmbAct(V0269)	Restricción del crecimiento uterino en embarazo actual	94,4% datos completos	
VAR_0270	RotPreMembEmbAct(V0270)	Rotura Prematura de Membranas en el embarazo actual	94,5% datos completos	
VAR_0271	AnemiaEmbAct(V0271)	Anemia en el embarazo actual	94,5% datos completos	
VAR_0282	Nacimiento	Niño/a nacido/a con vida	99,9% datos completos	
VAR_0284	FechaNac(V0284)	Fecha de nacimiento	100% completa	
VAR_0285	EmbMult(V0285)	Embarazo Múltiple	99,5% datos completos	
VAR_0311	PesoalNacer(V0311)	Peso al nacer en gramos	99,9% datos completos	V. Dependiente (desenlace)

Código anterior	Nombre de la variable	Descripción	Análisis de completitud	Observaciones
VAR_0315	EGRN(V0315)	Edad Gestacional Estimada del Recién Nacido	98,4% datos completos	V. Dependiente (desenlace)
VAR_0335	DeFcong(V0335)	Defectos congénitos	91,8% datos completos	
VAR_0061	Tab1Trim(V0061)	Fumadora activa 1° Trimestre	83,1% datos completos	
VAR_0066	Tab2Trim(V0066)	Fumadora activa 2° Trimestre	80,3% datos completos	
VAR_0071	Tab3Trim(V0071)	Fumadora activa 3° Trimestre	78,4% datos completos	
VAR_0062	TabPas1Trim(V0062)	Exposición a humo de tabaco en el 1° Trim	83,2% datos completos	
VAR_0067	TabPas2Trim(V0067)	Exposición a humo de tabaco en el 2° Trim	80,3% datos completos	
VAR_0072	TabPas3Trim(V0072)	Trim	78,4% datos completos	Exposición a tóxicos
VAR_0063	Drog1Trim(V0063)	Consumo de sustancias 1° Trim	83,1% datos completos	
VAR_0068	Drog2Trim(V0068)	Consumo de sustancias 2° Trim	80,2% datos completos	
VAR_0073	Drog3Trim(V0073)	Consumo de sustancias 3° Trim	78,3% datos completos	
VAR_0064	OH1Trim(V0064)	Consumo de alcohol 1° Trim	83,2% datos completos	
VAR_0069	OH2Trim(V0069)	Consumo de alcohol 2° Trim	80,2% datos completos	
VAR_0074	OH3Trim(V0074)	Consumo de alcohol 3° Trim	78,5% datos completos	
VAR_0065	Viol1Trim(V0065)	Violencia 1° Trimestre	82,8% datos completos	
VAR_0070	Viol2Trim(V0070)	Violencia 2° Trimestre	80,1% datos completos	Violencia
VAR_0075	Viol3Trim(V0075)	Violencia 3° Trimestre	78,1% datos completos	
VAR_0430	Prestador(V0430)	Prestador de salud	86,7% datos completos	

ANEXO C: CONSENTIMIENTO INFORMADO



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA
SERGIO AROUCA
ENSP



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

CONSENTIMIENTO INFORMADO ENTREVISTA

“Exposición materna a agroquímicos y resultados obstétricos: estudio ecológico en la zona rural del litoral oeste del Uruguay durante el período 2010 a 2017”

Usted está siendo invitado/a a participar en una investigación que tiene como objetivo **analizar espacialmente las relaciones posibles entre residencia en zonas rurales cercanas a predios de cultivos de secano con el peso al nacer y la edad gestacional de hijos e hijas de mujeres embarazadas de los departamentos de Paysandú, Río Negro y Soriano en el período 2010-2017.**

En esta oportunidad se solicitará su participación en una entrevista, la misma será realizada por la responsable del proyecto quien le realizará preguntas en relación a sus conocimientos y experiencias sobre los principales procesos agropecuarios de la zona y los agroquímicos utilizados en los mismos.

La entrevista será grabada en formato digital. Cada entrevista contará con un código identificador dado por la letra E y un número que será asignado de forma secuencial según el momento de su participación (1, 2, 3, etc). Sólo la responsable del proyecto contará con el listado de los participantes a los efectos de cotejar con el código identificador. Dicho listado será destruido una vez concluido el trabajo de campo por lo que en ningún momento de la investigación será identificado/a por su nombre.

Beneficios

El objetivo último de este estudio es mejorar las herramientas de control y atención a la salud vinculadas al uso de agroquímicos en las producciones agropecuarias de la zona, lo que redundará en la mejora de la calidad asistencial y de las condiciones de salud de las comunidades que allí viven. Asimismo el estudio busca aportar en el conocimiento sobre un tema de gran importancia para el país términos de salud pública como son el peso al nacer y la prematuridad, elementos que condicionan la mortalidad infantil.

La investigadora responsable se compromete a compartir con los participantes los resultados del estudio una vez que este haya finalizado.

Riesgos

No se prevén riesgos por su participación en esta investigación, se solicita su aporte a través de la posibilidad de compartir opiniones, conocimientos y experiencias en torno a la temática de la investigación. No se realizarán estudios ni análisis clínicos a ninguno de los participantes.

Ud podrá preguntar lo que quieran en cualquier momento del estudio, así como solicitar que sus datos sean retirados de la investigación lo que no traerá consecuencias negativas para su persona.

Esta copia le será entregada conjuntamente con los datos de la investigadora responsable del proyecto, así como la forma de contactarla telefónicamente si lo considera necesario. Desde ya muchas gracias por su participación.

Dra. Jimena Heinzen Cesio.

Teléfono de contacto: 099162604

Email: jimena.heinzen@gmail.com

COPIA PARA EL/LA PARTICIPANTE

CONSENTIMIENTO INFORMADO ENTREVISTA

Mi firma en este documento certifica que he comprendido los objetivos de la investigación y que he tenido la oportunidad de consultar dudas sobre la misma. Certifico que comprendí que participaré en la investigación de forma voluntaria, que no recibiré ninguna retribución y que tengo derecho a retirarme del estudio cuando lo desee sin ninguna consecuencia.

Yo C.I. el día acuerdo participar de la presente investigación.

Firma _____

Aclaración de firma _____

COPIA PARA EL EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

ANEXO D: OBSERVACIONES POR LOCALIDAD

Departamento	Localidad	FA	FR (%)
Paysandú	Arbolito	2	0.03
	Bella Vista	1	0.02
	Cañada del pueblo	1	0.02
	Casa Blanca	3	0.05
	Cerro Chato	16	0.28
	Constancia	6	0.10
	El Eucalipto	5	0.09
	Esperanza	16	0.28
	Gallinal	16	0.28
	Guichón	120	2.09
	La Tentación	3	0.05
	Lorenzo Geyres	8	0.14
	Merinos	17	0.30
	Morató	4	0.07
	Orgoroso	25	0.44
	Piedra Sola	4	0.07
	Piedras Coloradas	20	0.35
	Piñera	7	0.12
	Porvenir	45	0.78
	Pueblo Beisso	2	0.03
Quebracho	139	2.42	
Queguayar	5	0.09	
San Félix	18	0.31	
Tambores	2	0.03	
Tiatucura	4	0.07	
Río Negro	Algorta	47	0.82
	Bellaco	28	0.49
	Greco	60	1.05
	Los Arrayanes	10	0.17

	Menafra	3	0.05
	Nuevo Berlín	216	3.77
	San Javier	119	2.01
	Sarandí de Navarro	10	0.17
	Tres Quintas	2	0.03
	Young	1923	33.53
Soriano	Agraciada	31	0.54
	Cañada Nieto	29	0.51
	Cardona	348	6.07
	Colonia Concordia	2	0.03
	Dolores	1811	31.58
	Egaña	62	1.08
	El Tala	8	0.14
	José E. Rodó	105	1.83
	Palmar	33	0.58
	Palmitas	202	3.52
	Palo Solo	6	0.10
	Perseverano	10	0.17
	Risso	42	0.73
	Santa Catalina	29	0.51
	Villa Darwin	11	0.19
	Villa Soriano	99	1.73

ANEXO E: CONTROLES DE EMBARAZO POR LOCALIDAD

Departamento	Localidad	FA controles	Localidades de control (FR)
Paysandú	Arbolito	2	Sin dato
	Bella Vista	1	Sin dato
	Cañada del pueblo	1	Sin dato
	Casablanca	3	66,66% Paysandú, 33,33% Casablanca.
	Cerro Chato	16	62,5% Cerro Chato, 6,25% Paysandú, Arroyo Malo, ERROR.
	Constancia	6	50% Paysandú, 33,33% Constancia.
	El Eucalipto	5	60% Paysandú, 20% Piedra Sola, 20% El Eucalipto.
	Esperanza	16	87,5% Esperanza.
	Gallinal	16	75% Gallinal, 12,5% Paysandú.
	Guichón	120	67,5% Guichón 13,33% ERROR, 5,83% Paysandú, 1,66% Young.
	La Tentación	3	66,66% La Tentación, 33,33% Young.
	Lorenzo Geyres	8	50% Lorenzo Geyres, 25% Paysandú, 12,5% Quebracho.
Merinos	17	23,52% Guichón,	

		5,88% Young, Merinos.
Morató	4	25% Guichón, 25% Morató.
Orgoroso	25	12 % Paysandú, 12 % Orgoroso, 4% Paso de la Cruz.
Piedra Sola	4	100% Tacuarembó.
Piedras Coloradas	20	16 % Paysandú, 10 % Guichón, 5 % Young, Piedras Coloradas.
Piñera	7	14,2 % Guichón, 14,2 % Paysandú.
Porvenir	45	51,1 % Porvenir, 28,88 % Paysandú, 2,22 % Esperanza.
Pueblo Beisso	2	50% Piñera.
Quebracho	139	62,58 % Quebracho 13,66 % Paysandú, 1,43 % Piedras Coloradas 1,43 % Young, Melo, Fray Bentos, Guichón, Lascano, ERROR, Fraile Muerto, Artigas.
Queguayar	5	20% Paysandú, 20% Quebracho, 20% Queguayar.
San Félix	18	33,33% San Félix, 33,33% Paysandú.
Tambores	2	50% Gallinal
Tiatucura	4	50% Morató

Río Negro	Algorta	47	48,9% Young, 21,27% Algorta, 10,63% Greco, 8,51% Paso de la Cruz, 2,12% Mercedes, Paysandú, ERROR.
	Bellaco	28	89,2% Young, 7,14% Bellaco, 3,57% San Javier.
	Greco	60	48,33% Greco, 46,66% Young, 3,33% Algorta, 1,66% Paysandú.
	Los Arrayanes	10	100% Mercedes
	Menafra	3	100% Young
	Nuevo Berlín	216	29,62% ERROR 15,27% Fray Bentos 7,87% Nuevo Berlín 0,92% Young, San Javier, Mercedes, Montevideo, 0,46% Algorta
	San Javier	119	22,68% Young 21,00% San Javier, 11,76% Paysandú 7,56% Fray Bentos, 3,36% ERROR, 0,84% Cardona, Grecco.
	Sarandí de Navarro	10	60% Young, 40% Sarandí de Navarro
	Tres Quintas	2	100% Young

Young	1923	93,55% Young 2,65% ERROR, 1,04% Montevideo, 0,26% Paysandú, 0,15% Mercedes, 0,05% Chuy, Colonia, Florida, Fray Bentos, Guichón, Libertad, Paso de la Cruz, Paso de los Mellizos, Porvenir, Pueblo Sánchez, Salto y San Javier.
Agraciada	31	54,83% Carmelo, 38,70% Dolores, 6,45% Nueva Palmira.
Cañada Nieto	29	96,5% Dolores, 3,44% Mercedes.
Cardona	348	82,75% Cardona 7,18% Carmelo, 3,73% Mercedes, 2,58% ERROR, 0,28% Rosario, Pueblo Olivera, Montevideo, Florencio Sánchez.
Colonia Concordia	2	100% Dolores
Dolores	1811	96,46% Dolores, 1,87% Mercedes, 0,60% Montevideo, 0,16% ERROR, Colonia, 0,11% Tarariras, Carmelo, 0,05% Paysandú, 25 de Mayo.
Egaña	62	59,67% Cardona, 25,80% José E Rodó, 12,90% Mercedes,

Soriano

		1,61% Rosario
El Tala	8	100% Mercedes
José E. Rodó	105	60,95% José E. Rodó, 20% Cardona, 5,71% Mercedes, 4,76% Carmelo, 2,85% Montevideo, 1,90% ERROR.
Palmar	33	96,96% Mercedes, 3,03% Trinidad.
Palmitas	202	78,21% Mercedes, 16,88% Palmitas 1,98% Cardona, 0,49% Fray Bentos, José E Rodó, Montevideo, Young.
Palo Solo	6	66,66% Carmelo, 33,33% Dolores.
Perseverano	10	40% Cardona, 20% Carmelo, 10% Ombues de Lavalle, Mercedes, ERROR.
Risso	42	61,90% Cardona, 21,42% Mercedes, 7,14% José E Rodó, 4,76% Risso, 2,38% ERROR
Santa Catalina	29	72,41% Cardona, 6,89% Mercedes, Carmelo, 3,44% José E Rodó.
Villa Darwin	11	100% Mercedes

Villa Soriano	99	62,62% Dolores, 23,23% Mercedes, 11,11% Villa Soriano, 1,91% Tarariras, Montevideo.
---------------	----	--

ANEXO F: LUGAR DE NACIMIENTO POR LOCALIDAD

Departamento	Localidad	FA nacimientos	Lugar de nacimiento
Paysandú	Arbolito	2	100% Paysandú
	Bella Vista	1	100% Salto
	Cañada del pueblo	1	100% Paysandú
	Casablanca	3	100% Paysandú
	Cerro Chato	16	93,75% Paysandú, 6,25% Salto
	Constancia	6	100% Paysandú
	El Eucalipto	5	100% Paysandú
	Esperanza	16	100% Paysandú
	Gallinal	16	93,75% Paysandú, 6,25% Young
	Guichón	120	58,33% Guichón, 34,16% Paysandú, 5,83% Young, 0,83% ERROR, Montevideo.
	La Tentación	3	66,66% Paysandú, 33,33% Young
	Lorenzo Geyres	8	100% Paysandú
	Merinos	17	64,70% Paysandú, 29,41% Guichón, 5,88% Young.
	Morató	4	50% Paysandú, 25% Guichón, Mercedes.
Orgoroso	25	96% Paysandú, 4% Young.	

	Piedra Sola	4	100% Tacuarembó
	Piedras Coloradas	20	85% Paysandú 5% ERROR, Guichón, Young.
	Piñera	7	85,71% Paysandú, 14,28% Guichón.
	Porvenir	45	95,55% Paysandú, 2,22% Salto, Young.
	Pueblo Beisso	2	50% Guichón, 50% Paysandú.
	Quebracho	139	93,52% Paysandú 2,15% Melo, Salto, 1,43% Young, 0,71% Rocha.
	Queguayar	5	100% Paysandú
	San Félix	18	100% Paysandú
	Tambores	2	100% Paysandú
	Tiatucura	4	50% Guichón, 50% Paysandú
	Algorta	47	95,74% Young, 2,12% Guichón, Mercedes.
	Bellaco	28	100% Young
	Greco	60	96,66% Young, 1,66% Fray Bentos, Paysandú.
Río Negro	Los Arrayanes	10	100% Mercedes
	Menafra	3	100% Young
	Nuevo Berlín	216	95,37% Fray Bentos, 1,85% Mercedes, Young, 0,46% Montevideo.

San Javier	119	35,29% Fray Bentos, 31,93% Paysandú, 30,25% Young, 0,84% Cardona, San Javier.
Sarandí de Navarro	10	100% Young
Tres Quintas	2	100% Young
Young	1923	95,73% Young, 2,60% Montevideo 0,57% Paysandú, 0,20% Salto, 0,15% ERROR, 0,10% Fray Bentos, Mercedes 0,05% Carmelo, Colonia, Florida, Guichón, Juan Lacaze, Maldonado, Minas de Corrales, Paso de los Toros, Rosario, Tacuarembó.
Agraciada	31	61,29% Carmelo, 38,70% Dolores.
Cañada Nieto	29	89,65% Dolores, 10,34% Mercedes.
Cardona	348	88,21% Cardona, 6,03% Mercedes, 4,59% Montevideo, 0,86% Rosario, 0,28% Error.
Colonia Concordia	2	100% Dolores
Dolores	1811	87,74% Dolores, 9% Mercedes, 1,49% Montevideo, 1,38% Colonia, 0,22% Fray Bentos,

Soriano

		0,05% Durazno, ERROR, Florida.
Egaña	62	85,48% Cardona, 11,29% Mercedes, 1,61% Montevideo, Rosario.
El Tala	8	87,5% Mercedes
José E. Rodó	105	86,66% Cardona, 8,57% Mercedes, 0,95% Montevideo.
Palmar	33	93,93% Mercedes, 3,03% Dolores, Trinidad.
Palmitas	202	95,04% Mercedes 2,47% Cardona, 0,99% Montevideo, Palmitas, 0,49% Young.
Palo Solo	6	66,66% Carmelo, 33,33% Dolores.
Perseverano	10	90% Cardona, 10% Carmelo.
Risso	42	76,19% Cardona, 2,38% Mercedes.
Santa Catalina	29	89,65% Cardona, 6,89% Mercedes, 3,44% Montevideo.
Villa Darwin	11	100% Mercedes.
Villa Soriano	99	57,57% Dolores, 41,41% Mercedes, 1,01% Rosario.

ANEXO G: PORCENTAJE DE USO Y COBERTURA DE SUELOS POR LOCALIDAD 2011 Y 2015

		2011															
Departamento	Localidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Paysandú	Guichón	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	64.00	0.00	2.00	10.00	4.00	8.00
	Quebracho	0	0	0	0	0	0	0	17.07	0	4.88	58.54	0.00	0.00	17.07	0.00	2.44
	Tambores	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92.50	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00
	Lorenzo Geyres	0	0	0	0	0	0	0	67.86	0	0	28.57	0.00	0.00	0.00	3.57	0.00
	Merinos	0	0	0	0	0	0	0	11.76	0	0	79.41	0.00	0.00	2.94	0.00	5.88
	Porvenir	0	0	0	0	0	0	93.1	0	0	0	3.45	0.00	0.00	0.00	0.00	3.45
	Arbolito	3.33	0	0	0	0	0	0	13.33	0	0	80.00	0.00	0.00	0.00	3.33	0.00
	Beisso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78.79	0.00	0.00	18.18	3.03	0.00
	Casablanca	0	8	0	0	0	0	0	16	0	0	16.00	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cerro Chato	0	0	0	0	0	0	3.77	11.32	0	0	13.21	0.00	0.00	62.26	9.43	0.00
	Constancia	0	0	0	0	0	0	0	60.71	0	3.57	32.14	0.00	0.00	0.00	3.57	0.00
	Morató	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89.29	0.00	0.00	7.14	3.57	0.00
	Piedras Coloradas	0	0	0	0	0	0	0	9.68	0	0	6.45	0.00	0.00	80.65	0.00	3.23
	Piñera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62.50	0.00	0.00	37.50	0.00	0.00
	San Félix	0	0	0	0	2.7	0	2.7	16.22	2.7	0	35.14	10.81	0.00	2.70	10.81	16.22
	Tiatucurá	0	0	0	0	0	0	0	7.41	0	0	92.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Piedra Sola	0	0	0	0	0	0	0	6.06	0	0	90.91	0.00	0.00	3.03	0.00	0.00
	Bella Vista	0	0	0	0	0	0	0	20.83	0	0	41.67	0.00	0.00	33.33	4.17	0.00
	Cañada del Pueblo	0	0	0	0	0	0	0	7.69	0	0	92.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	El Eucalipto	0	0	0	0	0	0	0	69.23	0	0	28.21	0.00	0.00	0.00	2.56	0.00
Esperanza	0	0	0	0	0	0	61.29	35.48	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	3.23	0.00	
La Tentación	0	0	0	0	0	0	0	82.76	0	0	17.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Orgoroso	0	0	0	0	0	0	0	0	3.57	0	28.57	0.00	0.00	67.86	0.00	0.00	
Gallinal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43.33	0.00	0.00	56.67	0.00	0.00	
Queguayár	0	0	0	0	0	0	0	60.87	0	0	34.78	0.00	0.00	0.00	4.35	0.00	

		2011															
Departamento	Localidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Río Negro	Young	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.19	42.86	0.00	0.00	35.06	1.30	0.00	3.90	2.60	9.09
	Nuevo Berlín	0.00	0.00	0.00	4.35	0.00	0.00	8.70	30.43	0.00	0.00	21.74	28.26	0.00	0.00	0.00	6.52
	San Javier	0.00	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	11.11	0.00	0.00	40.74	33.33	0.00	0.00	0.00	11.11
	Grecco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.22	0.00	0.00	24.32	0.00	0.00	56.76	2.70	0.00
	Algorta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.62	0.00	0.00	78.12	3.12	3.12
	Menafra	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	75.86	0.00	0.00	20.69	0.00	0.00	0.00	3.45	0.00
	Tres Quintas	4.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	47.83	0.00	0.00	34.78	4.35	0.00	4.35	0.00	4.35
	Los Arrayanes	0.00	0.00	13.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.69	10.34	0.00	31.03	3.45	20.69
	Bellaco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.17	0.00	29.17	0.00	0.00	41.67	0.00	0.00	20.83	4.17	0.00
	Sarandí de Navarro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29.03	0.00	0.00	58.06	0.00	0.00	3.23	9.68	0.00
Soriano	Dolores	0.00	0.00	1.72	0.00	0.00	0.00	24.14	27.59	1.72	0.00	15.52	10.34	0.00	0.00	3.45	15.52
	Cardona	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.27	63.64	2.27	0.00	13.64	0.00	0.00	4.55	6.82	6.82
	Jose E Rodó	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	67.44	0.00	0.00	23.26	0.00	0.00	0.00	4.65	4.65
	Palmitas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	63.41	0.00	0.00	29.27	0.00	0.00	2.44	2.44	2.44
	Villa Soriano	0.00	0.00	20.51	35.90	0.00	0.00	2.56	0.00	0.00	0.00	30.77	7.69	0.00	0.00	0.00	2.56
	Palmar	29.73	0.00	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00	8.11	0.00	0.00	29.73	8.11	0.00	16.22	0.00	5.41
	Egaña	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.63	60.53	0.00	0.00	31.58	0.00	0.00	0.00	0.00	5.26
	Santa Catalina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	81.58	0.00	0.00	13.16	0.00	0.00	0.00	0.00	5.26
	Agraciada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	81.25	0.00	0.00	12.50	3.12	0.00	0.00	0.00	3.12
	Risso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	81.48	0.00	0.00	18.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cañada Nieto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	72.73	0.00	0.00	27.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
El Tala	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	27.27	0.00	0.00	18.18	4.55	0.00	
Palo solo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	84.00	0.00	0.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Colonia concordia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	75.00	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Perseverano	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32.00	0.00	0.00	28.00	12.00	0.00	28.00	0.00	0.00	

1. Aguas artificiales. 2. Áreas desnudas. 3. Aguas naturales. 4. Áreas naturales inundadas. 5. Arbustos. 6. Canteras, Areneras, Minas... 7. Cultivos regados y de secano <4-5 há. 8. Cultivos de secano >4-5 há. 9. Equipamiento urbano. 10. Frutales. 11. Herbáceo natural. 12. Monte nativo. 13. Palmares. 14. Forestación. 15. Áreas urbanas dispersas. 16. Área urbana.

		2015															
Departamento	Localidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	Guichón	0	0	0	0	0	0	0	0	31.25	0	0	50	0	4.17	6.25	8.33
	Quebracho	0	0	0	0	0	0	0	0	21.951	0	7.32	41.46	0	21.95	0	7.32
	Tambores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	0	0	10	5
	Lorenzo Geyres	0	0	0	0	0	0	0	0	68.75	0	0	25	0	3.12	0	3.12
	Merinos	0	0	0	0	0	0	0	0	31.429	0	0	57.14	0	5.71	0	5.71
	Porvenir	0	0	0	0	0	0	93.939	0	6.06	0	0	0	0	0	0	0
	Arbolito	3.57	0	0	0	0	0	0	14.286	3.57	0	0	75	0	0	3.571	0
	Beisso	0	0	0	0	0	0	0	0	3.12	0	0	68.75	0	21.87	0	6.25
	Casablanca	0	0	0	0	31.58	0	0	0	47.368	0	0	0	10.53	5.26	0	5.26
	Cerro Chato	0	0	0	0	0	0	3.77	0	7.5472	0	0	28.3	0	54.72	5.66	0
	Constancia	0	0	0	0	0	0	0	0	65.517	0	6.9	20.69	0	6.89	0	0
	Morató	0	0	0	0	0	0	0	0	10.714	0	0	82.14	0	3.57	3.57	0
Paysandú	Piedras Coloradas	0	0	0	0	0	0	0	0	12.5	3.125	0	21.87	0	59.37	0	3.12
	Piñera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	40	0	0
	San Félix	2.78	0	0	0	5.556	0	2.78	0	30.556	2.778	0	11.11	5.56	2.78	19.44	16.67
	Tiatucurá	0	0	0	0	0	0	0	0	32.143	0	0	64.29	0	0	3.57	0
	Piedra Sola	0	0	0	0	0	0	0	0	8.69	0	0	86.96	0	0	4.35	0
	Bella Vista	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	41.67	0	29.17	4.17	0
	Cañada del Pueblo	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	84	0	4	4	0
	El Eucalipto	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	15	0	0	5	0
	Esperanza	0	0	0	0	0	0	60.606	0	27.273	0	0	12.12	0	0	0	0
	La Tentación	0	0	0	0	0	0	0	0	96.667	0	0	3.33	0	0	0	0
	Orgoroso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20.69	0	79.31	0	0
	Gallinal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22.58	0	74.19	0	3.22

		2015															
Departamento	Localidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Río Negro	Young	1.266	0	0	0	0	0	6.32	0	55.696	0	0	25.32	0	0	1.26	10.13
	Nuevo Berlín	0	0	0	2.22	13.33	0	8.89	0	46.667	0	0	6.67	13.33	0	0	8.89
	San Javier	0	0	0	7.69	3.846	0	0	0	34.615	0	0	19.23	19.23	0	0	15.38
	Grecco	0	0	0	0	0	0	0	0	26.316	0	0	21.05	0	47.37	5.26	0
	Algorta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	76.67	0	3.33
	Menafra	0	0	0	0	0	0	0	0	81.25	0	0	15.63	0	0	3.12	0
	Tres Quintas	0	0	0	0	0	0	0	0	60.87	0	0	34.78	0	4.35	0	0
	Los Arrayanes	0	3.33	10	0	0	0	0	0	0	0	0	30	10	16.67	6.67	23.33
	Bellaco	0	0	0	0	0	4.762	0	0	42.857	0	0	42.86	0	4.77	0	4.762
	Sarandí de Navarro	0	0	0	0	0	0	0	0	45.714	0	0	45.71	0	2.86	5.71	0
Soriano	Dolores	0	0	3.28	0	3.279	0	27.869	0	22.951	0	0	11.48	13.11	1.64	3.28	13.11
	Cardona	3.03	0	0	0	0	0	0	0	63.636	3.03	0	21.21	0	0	0	9.09
	Jose E Rodó	0	0	0	0	0	0	0	0	76.596	0	0	17.02	0	0	4.25	2.13
	Palmitas	0	0	0	0	0	0	7.5	0	65	0	0	20	0	0	2.5	5
	Villa Soriano	0	0	20	35	0	0	2.5	0	0	0	0	32.5	7.5	0	0	2.5
	Palmar	31.58	0	2.63	0	7.895	0	0	0	5.26	2.632	0	21.05	2.63	23.68	0	2.63
	Egaña	0	0	0	0	0	0	2.63	0	76.316	0	0	13.16	0	0	2.63	5.26
	Santa Catalina	0	0	0	0	0	0	0	0	78.947	0	0	18.42	0	0	0	2.63
	Agraciada	0	0	0	0	0	0	0	0	88.235	0	0	0	0	0	5.88	5.88
	Risso	0	0	0	0	0	0	0	0	75.862	0	0	20.69	0	0	0	3.45
	Cañada Nieto	0	0	0	0	0	0	0	0	83.333	0	0	6.67	3.33	0	0	6.66
	El Tala	0	0	0	0	0	0	0	0	54.167	0	0	33.33	0	12.5	0	0
	Palo solo	0	0	0	0	0	0	0	0	81.818	0	0	18.18	0	0	0	0
	Colonia concordia	0	0	0	4.167	4.167	0	0	0	83.333	0	0	4.167	4.17	0	0	0
	Perseverano	0	0	0	0	0	0	0	0	31.818	0	0	40.91	0	27.27	0	0

1. Aguas artificiales. 2. Áreas desnudas. 3. Aguas naturales. 4. Áreas naturales inundadas. 5. Arbustos. 6. Canteras, Areneras, Minas... 7. Cultivos regados y de secano <4-5 há. 8. Cultivos de secano >4-5 há. 9. Equipamiento urbano. 10. Frutales. 11. Herbáceo natural. 12. Monte nativo. 13. Palmares. 14. Forestación. 15. Áreas urbanas dispersas. 16. Área urbana.