

EFFECTOS NOCIVOS SOBRE LA SALUD EN LAS PERSONAS POR UTILIZACIÓN DE AGROQUÍMICOS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS DE ARGENTINA

CALDERINI, Paula Alejandra; COLELLA, Constanza; FRESCO TOUCEDA, Constanza; TACCONI, Julieta Lucia; BOSCHI, Elena.

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Medicina, Escuela de Nutrición, Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: El aumento de la prevalencia de enfermedades asociadas al modelo productivo argentino, tales como cáncer y genotoxicidad, se vincula a agroquímicos como Glifosato, 2,4-D e Imidacloprid, los cuales ingresan al organismo por consumo y/o contacto.

Objetivo: Indagar y conocer la bibliografía existente en Argentina sobre estudios que asocian el uso de agroquímicos con efectos nocivos para la salud de las personas.

Metodología: El presente estudio es un estado del arte realizado a través de la lectura y análisis de fuentes científicas y no científicas. Las palabras claves utilizadas fueron: “salud”, “agroquímicos”, “Glifosato”, “2,4-D”, “Imidacloprid” y “Argentina”. Se describieron y seleccionaron variables causales de efectos nocivos sobre la salud de las personas, patologías asociadas y fuentes bibliográficas. Se categorizaron, entrecruzaron y compararon las variables en estudio.

Resultados: La principal vía de ingreso al organismo es a través del contacto con agroquímicos, representando un 41.88%. El 60.64% de los estudios sobre los agroquímicos investigados se asocian a cáncer, genotoxicidad y disrupción endocrina, vinculadas en un 59.57% solamente al Glifosato. Las fuentes de información recabadas fueron 49.60% científicas y 50.40% no científicas.

Conclusiones: Según la bibliografía consultada, el 78.40% es sobre Glifosato, siendo carente la información sobre 2,4-D e Imidacloprid. En cuanto a la vía de ingreso al organismo, son escasos los estudios que se vinculan con consumo de alimentos. Respecto a las fuentes de información, en la categoría científica predominan estudios del tipo transversal y en las no científica los artículos periodísticos.

PALABRAS CLAVES: Efectos nocivos, Salud, Argentina, Glifosato, Imidacloprid, 2,4-D

ABSTRACT

Introduction: The increase in the prevalence of diseases associated with the Argentine production model, such as cancer and genotoxicity, is linked to agrochemicals such as Glyphosate, 2,4-D and Imidacloprid, which enter the body by consumption and/or contact.

Objective: To investigate and know the existing literature in Argentina on studies that associate the use of agrochemicals with harmful effects on people's health.

Methodology: The present study is a state of the art carried out through the reading and analysis of scientific and non-scientific sources.

The keywords used were: "health", "agrochemicals", "Glyphosate", "2,4-D", "Imidacloprid" and "Argentina". Causal variables of harmful effects on people's health, associated pathologies and bibliographic sources were described and selected. The variables under study were categorized, cross-linked and compared.

Results: The main route of entry into the organism is through contact with agrochemicals, representing 41.88%. 60.64% of the studies on the agrochemicals investigated are associated with cancer, genotoxicity and endocrine disruption, linked 59.57% only to Glyphosate. The sources of information collected were 49.60% scientific and 50.40% non-scientific.

Conclusions: According to the literature consulted, 78.40% is about Glyphosate, with information on 2,4-D and a lack of information on Imidacloprid.

As for the route of entry into the body, there are few studies that are linked to food consumption. Regarding the sources of information, in the scientific category cross-sectional studies predominate and in the non-scientific ones the journalistic articles do it.

KEY WORDS: Harmful effects, Health, Argentina, Glyphosate, Imidacloprid, 2,4-D

I. INTRODUCCIÓN

En el contexto de revolución verde comprendido en los años 1960 a 1980, Argentina incorporó nuevas tecnologías en la producción de alimentos, incluyendo productos químicos para mejorar el rendimiento de los cultivos ante el temor de una población mundial que crecía de forma exponencial y junto a ella su demanda alimentaria.(1)

En la década de los setenta, se establecieron nuevas variedades de cereales y oleaginosas en el campo pampeano y se introdujo la doble cosecha. Se origina así el proceso de “agriculturización” tomando protagonismo la soja y el paquete tecnológico que la acompaña, a costa de la ganadería y la producción de otros cereales tradicionales. Es en el año 1996, que se implementa la semilla transgénica de la soja comercialmente llamada “RR”, el paquete tecnológico consiste en combinar esta semilla con el sistema de “siembra directa” junto con el herbicida Glifosato. Tanto la semilla como el herbicida, son producidos por la misma empresa generando dependencia de los agricultores respecto de esta.(2)

Según los datos de la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (CASAFE) entre 2003 y 2012 la utilización de agroquímicos aumentó 850%, siendo Argentina uno de los países que más agroquímicos por persona por año utiliza.

El aumento de casos de cáncer, malformaciones congénitas y abortos espontáneos, entre otras enfermedades, en las zonas productivas de la República Argentina (3), nos motivó a realizar un estado del arte sobre esta problemática a través de la búsqueda y sistematización de fuentes secundarias

de información. Se indagó sobre los efectos nocivos ocasionados por la utilización de agroquímicos en el sistema de producción de alimentos, la información disponible en nuestro país, los tipos de estudio que se llevan a cabo, quienes los realizan y de qué manera afectan al ser humano.

Las búsquedas se realizaron en sitios de entidades científicas y/o del ámbito académico, periodístico y de organizaciones sociales, entre otros, teniendo en cuenta documentos realizados a través del método científico, documentales, artículos periodísticos, informes y entrevistas.

Velar por la salud de las personas desde una perspectiva integral, es una de las obligaciones de los y las nutricionistas como profesionales del área. Es imprescindible conocer la cadena de producción de alimentos en su totalidad, para fomentar una alimentación de calidad y sobre todo promover un sistema productivo inocuo para el ser humano y el ambiente.

Marco teórico

Los agroquímicos, también conocidos como plaguicidas o fitosanitarios,(1) configuran un aspecto central de las prácticas agrícolas tanto en países desarrollados como en desarrollo. Debido a que solo 10% de los plaguicidas aplicados alcanzan el organismo blanco, un alto porcentaje se encuentra depositado en componentes abióticos (suelos, agua y sedimentos) y organismos no blanco, afectando la salud pública y el ambiente.(2)

Según la definición de la Organización de las Naciones unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO (1986), "**Plaguicida** es cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga incluyendo: los vectores de enfermedades humanas o de los animales,

las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos [...]. El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladores del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de la fruta o a agentes para evitar la caída prematura de la fruta, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes y después de la cosecha para proteger al producto contra la deterioración durante el almacenamiento y transporte”.(4)

En este trabajo se abordarán tres agroquímicos en particular, los mismos serán analizados en cuanto a sus efectos nocivos causados tanto por contacto como por consumo del mismo. Se entiende por **contacto**, el ingreso de productos químicos a través de la piel; por inhalación por boca o nariz y otros contactos mucosos, en los que las sustancias tóxicas también pueden penetrar por otras vías menos usuales, como la vía ocular y la nasal.(5)

Por otro lado, referenciamos **consumo** de agroquímicos a la ingestión de los mismos, ya sea por el contenido de residuos en el alimento o en el agua.

De acuerdo a la función del plaguicida, si este es aplicado sobre el vegetal, puede ser absorbido o quedar en su superficie. Cuando son aplicados al suelo, pueden ser absorbidos por la planta.(1)

Además, éstos se acumulan en la cadena trófica, a medida en que los organismos pequeños son devorados por los mayores, las concentraciones de plaguicidas se amplían de forma considerable en el tejido y en otros órganos. Pueden observarse concentraciones muy elevadas en los depredadores que se encuentran en el ápice de esa cadena, incluido el ser humano.(4)

Por otro lado, el agua de consumo puede llegar a estar contaminada de acuerdo

a las características químicas del producto, entre ellas el grado de solubilidad.(4)

Efectos nocivos a través del contacto

El grado de exposición a los agroquímicos es esencial para analizar la vía de contacto. El índice de exposición a plaguicidas en la República Argentina es de 6.17, aquellos índices de exposición por encima de la misma corresponden a Santa Fe (11.56), Buenos Aires (10.08), Córdoba (8.99) y Entre Ríos (6.9), mientras que los índices más bajos se encuentran en Formosa (0.02), Corrientes (0.14) y Misiones (0.16). Estos últimos valores, se asocian a que la principal actividad productiva no es la de los cultivos extensivos o, que, dadas sus características de suelos y clima, otras labores resultan más rentables. Existe asociación directa significativa entre el cáncer total en varones y cáncer de mama e índice de exposición a plaguicidas, las tasas de mortalidad aumentan aproximadamente un 2% por unidad aumentada del índice de exposición.(6)

Para comprender la relevancia de la vía de ingreso por contacto, es necesario analizar las características de los agroquímicos utilizados en Argentina. En el año 2014, el 75% del volumen aplicado de productos fitosanitarios correspondía a herbicidas y dentro de este porcentaje una cantidad sustancial, más de 137 millones de kilogramos o litros corresponde a un solo principio activo: Glifosato.(7)

El **Glifosato** es un producto químico herbicida, utilizado en los cultivos para el control de malezas. Interfiere con una enzima de la planta que participa en la

síntesis de tres aminoácidos aromáticos que son necesarios para sintetizar sus proteínas. Las plantas transgénicas resistentes a Glifosato, (plantas RR, por el nombre comercial del Glifosato Roundup Ready), como la soja, colza, papa, remolacha, calabaza, maíz, etc., tienen en su genoma una copia de la enzima proveniente de *Agrobacterium*, que puede tolerar la acción del Glifosato.(8)

Este herbicida es clasificado por la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) en el Grupo 2A, probable carcinógeno humano.(10)

Además, la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (CASAFE), agrega en su definición *“Como cualquier otro producto químico, el glifosato no es inocuo, y esto significa que su manipulación y uso deben ser muy cuidados. Si se cumplen todos los requisitos para un uso responsable, es decir si se cumplen las buenas prácticas, podemos minimizar los riesgos”*.(11)

Se define como Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) a la manera de producir y procesar los productos agropecuarios, de modo que los procesos de siembra, cosecha y postcosecha de los cultivos, cumplan con los requerimientos necesarios para una producción sana, segura y amigable con el ambiente. Promueve que los productos agropecuarios no hagan daño a la salud humana y animal ni al ambiente, protegen la salud y la seguridad de los trabajadores y que se tenga en cuenta el buen uso y manejo de los insumos agropecuarios.(11)

Sin embargo, los trabajadores de la industria agroquímica y los agricultores representan un grupo de alto riesgo debido a la exposición ocupacional y ambiental, autores como Aiassa D. afirman que la exposición crónica a pesticidas es un riesgo potencial para la salud de los trabajadores.(12)

Ávila Vázquez M., ha encontrado que las concentraciones de Glifosato dentro de la ciudad son varias veces más altas que en el suelo de los campos

cultivados, debido al almacenamiento, transporte y venta de pesticidas en estas regiones que se encuentran circundantes a las zonas productivas.(13)

En el primer Encuentro Nacional de Médicos de Pueblos Fumigados (Agosto 2010) se plasmó que desde el año 2000 los pobladores de las zonas rurales y periurbanas, donde se desarrollan actividades agropecuarias, han reclamado ante las autoridades, que la salud de su comunidad está siendo afectada ambientalmente, principalmente por las fumigaciones con agroquímicos, pero también por la manipulación y depósito de estos químicos en zonas pobladas, el desecho de envases y el acopio de granos dentro de los pueblos.(14)

La distancia estipulada de aplicación de pesticidas en Argentina sigue siendo un conflicto en la actualidad, la resolución 246/18 del Ministerio de Agroindustria deja en claro esta problemática. En el artículo 5 dispone que la aplicación de fitosanitarios dentro de la zona de amortiguamiento contigua a establecimientos educativos podrá ser bajo cualquier modalidad de aplicación pero deberá efectuarse fuera de horario escolar”.(15)

Un año más tarde, bajo la Resolución 24/19, el Ministerio de Agroindustria nuevamente modifica el mismo artículo: prohibiendo de forma total las aplicaciones de fitosanitarios en los lotes que lindan con establecimientos educativos, campos de bombeo o baterías de pozos para el abastecimiento público, cuerpos y cursos de agua emplazados en el área rural.(16)

Las escuelas rurales, ubicadas en zonas agro-productivas, siguen constituyendo un escenario habitualmente crítico: docentes y estudiantes experimentan exposición directa a plaguicidas, en particular, la población infantil es la más sensible ante la exposición. (17) Las distancias en las que son

aplicadas las fumigaciones influyen en el riesgo de daño genético y los niños que habitan a menos de 500 metros de zonas fumigadas están realmente expuestos a agentes genotóxicos. En marzo de 2015, en la Escuela N°11 de San Antonio de Areco, Prov. Bs.As se recolectaron muestras de agua del molino, de suelos del patio y de material particulado sedimentable en aire de 30 días, de ellas se obtuvo, en mayor concentración, al Glifosato, junto con otros 29 organoclorados, organofosforados y piretroides.(18)

Otro de los agroquímicos elegidos en este trabajo es el **2,4-D**, ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) es un herbicida hormonal, de acción sistémica y selectiva para el control de malezas de hoja ancha.(19) En 2015 la Agencia Internacional de Investigación contra el Cáncer (IARC) revisó la literatura científica y clasificó al 2,4-D como “posiblemente cancerígeno para los seres humanos”.(20)

El mismo año, el estudio multicéntrico del Ministerio de Salud concluye que, si bien el producto con mayor volumen de uso en nuestro territorio nacional es el Glifosato, el plaguicida que posee el mayor Índice de Impacto Ambiental Total promedio es el 2,4-D, el cual es utilizado y aplicado conjuntamente al Glifosato.(6) La forma de aplicación del herbicida también representa conflictos. Antecedentes como el caso de Villa María en 2015 lo demuestran, en el mismo se produce una deriva de 2,4-D proveniente de un cultivo a campo abierto, la cual afectó las unidades hortícolas, ocasionando grandes pérdidas y viéndose vulnerada la salud de los trabajadores, del ambiente y de los consumidores.(21) Ya para el año 2019, el SENASA estableció prohibiciones para el producto fitosanitario denominado Ácido 2,4 Diclorofenoxiacético (2,4-D) en

formulaciones de ésteres butílicos e isobutílicos a través de su Resolución N° 466/19.(22)

Otro de los plaguicidas en estudio, es el llamado **Imidacloprid**, perteneciente al grupo de los insecticidas. Es un neonicotinoide que posee varios usos tales como control de insectos chupadores, áfidos y trips en diversos cultivos y también para pulgas en perros y gatos. Es altamente soluble en agua y de extrema persistencia en suelo. Su degradación en este último está relacionada con la existencia de cobertura vegetal y resulta mayor cuando la hay. Su metabolito es el ácido 6-cloronicotínico, que luego se degrada a CO₂. Tiene afinidad por la materia orgánica en el suelo. Sin embargo, tiene potencial de moverse a través de los suelos porosos.(23) La OMS lo ha clasificado como moderadamente peligroso.(24)

Efectos nocivos por consumo

Consumo de alimentos

Según las normas internacionales de los derechos humanos, todas las personas tienen derecho a una alimentación inocua, nutritiva y suficiente; a no padecer hambre y a una alimentación adecuada. Esta última comprende los aspectos cuantitativos, cualitativos y de aceptabilidad cultural. Los Estados tienen la obligación de respetar, proteger, promover, facilitar y materializar el derecho a la alimentación.(25)

Los alimentos pueden representar un inminente riesgo para la salud de las personas ya que podrían estar contaminados con la presencia de sustancias

potencialmente perjudiciales tales como microorganismos, productos químicos y objetos físicos.(26)

Actualmente, se calcula que una de cada diez personas en el mundo se enferma después de comer alimentos contaminados, por ende, los alimentos inocuos son fundamentales. Algunos de los contaminantes que se pueden encontrar en los alimentos son, por ejemplo, bacterias, virus y residuos de pesticidas.(27)

En el caso de estos últimos, los encontramos en los alimentos como consecuencia de su aplicación durante la producción. Los mismos permanecen en estos y sus concentraciones se reducen a medida que transcurre el tiempo desde el momento que se aplicó hasta su consumo. Es considerado como residuo la cantidad final depositada en el alimento.

A la cantidad máxima permitida del residuo se la denomina Límite Máximo de Residuo (LMR). Los alimentos que consumimos a diario poseen un nivel de residuos igual o menor a los LMR de plaguicidas establecidos.

El establecimiento de un LMR se basa en tres aspectos fundamentales: la práctica agrícola, la toxicidad del plaguicida que indica el grado de peligrosidad y la ingesta por parte del consumidor de un alimento que puede contener residuos del mismo.(28)

Las autoridades nacionales se encargan de hacer cumplir los límites máximos para regular la cantidad de residuos a los que están expuestos los consumidores en los alimentos que ingieren a lo largo de su vida.(29)

El Plan Nacional de Control de Residuos e Higiene en Alimentos (CREHA) permite detectar la presencia de residuos y contaminantes que superen los valores permitidos en los productos destinados al consumo humano, conformado por los programas CREHA animal y CREHA vegetal. El SENASA

reglamenta este último en el año 2012 bajo el marco de la Coordinación de Vigilancia y Alertas de Residuos y Contaminantes (COVARC), esta herramienta permite detectar desvío de uso, utilización de pesticidas prohibidos y concentraciones de residuos que superen el LMR.(30) Se define como desvío de uso a la aplicación de agroquímicos que no están autorizados para la especie o cultivo donde se los encuentra.(28)

Asimismo, algunos informes incluyen los tipos de agroquímicos encontrados por grupo de alimentos. Podemos encontrar residuos de 2,4-D, Glifosato e Imidacloprid por ejemplo dentro del grupo de maíz, trigo, soja y maní, junto con otros 51 compuestos restantes en los resultados del plan CREHA vegetal 2019.(31)

No obstante, no se encuentra disponible en nuestro país información referida a los niveles de residuos de plaguicidas en la cadena agroalimentaria nacional. Para llevar adelante una evaluación de la exposición dietaria tanto crónica como aguda a los residuos de plaguicidas, se necesita información de la concentración de cada combinación de plaguicida/alimento a evaluar. Dentro de los escasos antecedentes que relacionan consumo de agroquímicos por medio de los alimentos, se encuentra *“Evaluación de riesgos por ingesta dietaria de residuos de plaguicidas”* en el mismo, se calcula la Ingesta Diaria Teórica Máxima Nacional (IDTMN) para 308 plaguicidas, utilizando los LMR de diferentes regulaciones nacionales y datos de consumo de alimentos de la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud. El riesgo se estimó mediante la comparación de la IDTMN con las Ingestas Diarias Admisibles (IDA) extraídas de diversas fuentes. Carbofuran, diazinón, diclorvos, dimetoato, oxidemeton metil y bromuro de metilo excedieron la IDA en los cuatro grupos evaluados.

Leche, manzana, papa y tomate fueron los alimentos que más contribuyeron a la ingesta de estos plaguicidas.(32)

Consumo de agua

Otra de las maneras en las que se pueden consumir los agroquímicos es a través de aguas contaminadas.

Desde la fábrica hasta su utilización, los plaguicidas recorren un camino compuesto por numerosas etapas, la selección del producto, el traslado, la aplicación y la disposición de sus envases. En ellas intervienen diferentes actores y ocurren distintas acciones. Por ejemplo, la aplicación de los mismos comprende una amplia serie de cuestiones de carácter técnico como la formación de gotas y sus características, la capacidad de las gotas para depositarse sobre el blanco alcanzado y la deriva de gotas hacia otros sitios.(33)

En el caso específico de su aplicación, el destino del Glifosato en el ambiente va a depender de su capacidad de interactuar con el medio natural. El suelo es uno de los principales responsables de la movilidad de este tipo de sustancias ya que la mayoría de los procesos químicos y biológicos que determinan la retención y el transporte de los plaguicidas, ocurren en la superficie del suelo tal como fenómenos de adsorción, degradación química, degradación biológica, etc.(34)

Algunos autores afirman que el Glifosato no es un herbicida carente de riesgos para el medio ambiente o la salud humana. Más aún, el principal producto de su degradación ambiental, el ácido amino-metil fosfónico (AMPA) tiene tanto o mayor potencial toxicológico que la molécula parental.(35)

En Argentina, Peruzzo y col. (2008), llevaron a cabo una investigación sobre niveles de Glifosato en suelo y aguas de la región de Pergamino, considerando períodos de aplicación y lluvias. Estos autores observaron que los niveles de Glifosato en agua variaron entre 0.1 y 0.7 mg/ml. Incrementos significativos en los niveles encontrados se observaron después de registrarse lluvias en la zona de muestreo. Estos aumentos se producen por dilución de Glifosato en el agua o por el movimiento de las partículas en las capas superiores del suelo hacia las corrientes de agua cercanas. En el suelo, encontraron un nivel superior a los 4 mg/kg luego de la primera aplicación, que desciende luego de las lluvias, concordando con el aumento que observaron después de la lluvia en las corrientes de agua cercanas e indicando que finalmente Glifosato escurre hacia las mismas, generando contaminación en lugares distantes a los sitios de aplicación.(36)

El autor Fernando Mañas, expone que el mayor riesgo en la población general está vinculado a la exposición a Glifosato y/o AMPA por vía oral, a través del consumo de alimentos y/o agua contaminados con sus residuos. Agrega que en el trabajo de Peruzzo, no se considera la metabolización de Glifosato y su posterior transformación en AMPA, por lo que es posible que exista una subestimación del riesgo al que están expuestas aquellas poblaciones en contacto con el agua contaminada ya que es probable que la misma esté también contaminada con dicho metabolito.(35)

Análogamente, Marcos Tejedor sugiere que los valores de AMPA superan en casi todos los casos a los encontrados en Glifosato, lo que muestra su rápida degradación y puede observarse también su residualidad en el suelo.(37)

Con respecto al fenómeno de lixiviación de Glifosato y AMPA, los suelos texturalmente distintos se comportan de manera diferencial.(38) El clima templado, como el de algunas regiones de la Argentina, aumentaría la velocidad de degradación del producto y su metabolito.(39)

Con respecto a la contaminación de aguas subterráneas con Glifosato, suele deberse a derrames apreciables o de otra liberación accidental o descontrolada. En aguas superficiales, la sustancia puede encontrarse cuando se aplica cerca de los cuerpos de agua, por efecto de la deriva o a través de la escorrentía.(39) Se encuentra en controversia la persistencia del metabolito AMPA en los cursos de agua en nuestro país, mientras que algunos afirman que su persistencia es baja,(40) otros encuentran al mismo sedimentado en el río Paraná.(41)

Anadón y col., 2009 (42) desarrollan uno de los pocos estudios de toxicocinética que existe sobre Glifosato y AMPA, realizado en ratas a las que se les administró Glifosato (400 mg/kg) por vía oral, concluye que, tras la absorción del mismo, es posible detectar en sangre un pico máximo de AMPA a 2.42 hs de la administración. Esto indica, que Glifosato, si bien en cantidades bajas, podría ingresar a nuestro organismo a través del agua o los alimentos contaminados y que además este puede transformarse en nuestro organismo en AMPA, que también circulará por sangre hasta ser finalmente eliminado.(35) Edda Villamil y col.(2013), adhiere que no hay dudas sobre el posible riesgo de contaminación, ya sea por deriva durante la aplicación de plaguicidas o por los flujos de lixiviación, lo que genera posibles riesgos para la biota acuática y los seres humanos, especialmente por los plaguicidas cipermetrina, clorpirifos, endosulfan y el Glifosato, los resultados de investigaciones sobre probables

efectos citotóxicos y genotóxicos del Glifosato resultan preocupantes, ya que implicaría un riesgo potencial para la salud humana y el ambiente.(43)

Otro de los antecedentes que refuerza lo descrito anteriormente, es el de los barrios de Villa Alicia, Luard Kayad y La Guarida, afectados por la presencia de 18 agroquímicos en el agua de consumo domiciliario. El INTA Balcarce comprobó la presencia de Glifosato, Atrazina, Imidacloprid, Acetoclor, Clorpirifos y 2,4-D en la misma. La ONG Naturaleza de Derechos, denuncia que la legislación argentina permite niveles de tóxicos hasta 1000 veces mayor que la legislación de Europa. Mientras que en Alemania, Suiza o España el límite máximo del químico 2,4-D en agua es de 0.1 microgramo por litro, en Argentina se “permite” hasta 100 microgramos.(44)

Respecto de las patologías y síntomas vinculadas en los estudios en los que estamos abocando este trabajo, consideramos relevantes aquellas que aparecen descriptas por 3 autores o más, ya sea relacionada al contacto o consumo de los agroquímicos a través de alimentos o agua, así como también por vivir aledaño a las zonas de fumigación y/o ser fumigador.

Enfermedades asociadas

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el **cáncer** es un proceso de crecimiento y diseminación incontrolados de células. Puede aparecer prácticamente en cualquier lugar del cuerpo. El tumor suele invadir el tejido circundante y puede provocar metástasis en puntos distantes del organismo.(45) Medardo Ávila, referente de Médicos de Pueblos Fumigados,

en *“Asociación entre cáncer y exposición ambiental al Glifosato”*(13) publicado en Febrero de 2017, señala que la tasa de mortalidad por cáncer de Monte Maíz es 299% más alta que la ciudad de Córdoba,(46) además, en su publicación *“Agricultura tóxica y pueblos fumigados en Argentina”*(47) afirma que más del 30 % de las personas que mueren en estos pueblos fallece por cáncer, mientras que en todo el país ese porcentaje es menor al 20 %. El Ministerio de Salud de la Nación en Mayo 2012, lanzó un trabajo llamado *“Relación entre el uso de agroquímicos y el estado sanitario de la población en localidades de los Departamentos Bermejo, Independencia y Tapenagá de la Provincia del Chaco”*(48) donde comenta que las exposiciones repetidas provocan una acumulación del agente tóxico en el organismo, que conduce a medio/largo plazo a una enfermedad degenerativa como cáncer, así como las mujeres con cáncer de mamas tienen cinco a nueve veces más frecuencia de tener residuos de pesticidas en su sangre que aquéllas que no. Luego en mayo de 2015 realizó un estudio llamado *“Valoración de la exposición a plaguicidas en cultivos extensivos de la Argentina y su potencial impacto sobre la salud”*(6) donde los resultados muestran asociación directa entre las zonas más cultivadas con agroquímicos y las tasas más altas de cáncer en hombres y mujeres. El área pampeana agrupa los Índices de Exposición a Plaguicidas (IEP) mayores al promedio nacional, así como altos Índices de Impacto Ambiental Total (IIAT) de agroquímicos se asocian con mayor mortalidad de cáncer de mama y los de Glifosato en especial, con la de cáncer total en varones. Afirman nuevamente que, en las poblaciones de trabajadores agrícolas, se reportan que éstas tienen mayor riesgo de enfermedad de Hodgkin, linfoma no Hodgkin, leucemia, mieloma múltiple y cáncer de cerebro, estómago y próstata.

El centro de Medicina General IntraMed define la **genotoxicidad** como la capacidad relativa de un agente de ocasionar daño en el material genético, originando efectos biológicos adversos. El daño inducido en el “material genético” incluye no sólo al ADN, sino también a todos aquellos componentes celulares que se encuentran relacionados con la funcionalidad y comportamiento de los cromosomas dentro de la célula. Ejemplos de esto último son las proteínas que intervienen en la reparación, condensación y descondensación del ADN en los cromosomas.(49)

Respecto a la genotoxicidad, María Carolina Barbosa en *“Evaluación del daño al ADN en leucocitos de sangre periférica humana expuestos al herbicida Glifosato”*(50) comenta como se exponen directamente células humanas a concentraciones de Glifosato significativamente menores a las utilizadas en fumigaciones y como resultado se obtiene que a través de estrés oxidativo se produce daño genético en las células. Varios estudios y autores apoyan esta teoría tales como Daniela M. Ferré, Martín Quero y colaboradores.(51)

La Academia Americana de Oftalmología explica que la **Irritación ocular** es la sensación molesta en los ojos como sequedad, prurito, ardor o sensación arenosa y puede estar asociado con abrasión de la córnea, alergias, ojo seco, queratitis(52). Mientras que la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos define a la **Irritación dérmica** como la reacción de la piel a una sustancia o fricción irritante. Las sustancias irritantes pueden incluir ácidos, materiales alcalinos como jabones y detergentes, suavizantes de telas, disolventes u otros químicos. Los químicos muy irritantes pueden causar una reacción justo después del contacto.(53)

Estas dos patologías son desarrolladas de manera conjunta por los autores. Son muy frecuentes en un grupo de personas en particular y es en los aplicadores de los agroquímicos, además, si bien son muy comunes y se manifiestan precozmente luego del contacto con el químico, la bibliografía no hace hincapié en este tipo de patologías únicamente, sino que solo la mencionan. De hecho, la mayoría de ellos hacen referencia a la toxicidad de los agroquímicos siendo la irritación uno de los primeros síntomas. Por ejemplo en: *“Exposición a plaguicidas y condiciones de salud de agroaplicadores terrestres de la Provincia de Córdoba, Argentina”* (54) Butinof, Fernández y colaboradores mencionan entre los síntomas reportados no solo en su estudio sino comparándolo con otros, “ojos llorosos” e “irritación dermal” asociando ambos síntomas a una exposición ocupacional a los agroquímicos.

La Organización Mundial de la Salud define a las **malformaciones congénitas** como anomalías estructurales o funcionales, como los trastornos metabólicos, que ocurren durante la vida intrauterina y se detectan durante el embarazo, en el parto o en un momento posterior de la vida. Entre los factores que pueden predisponer a este tipo de enfermedades, la OMS menciona factores genéticos, enfermedades de la madre, exposición ambiental a plaguicidas entre otros.(55) Autores coinciden en que esta patología es común en personas que están en contacto con agroquímicos o en las cercanías de zonas fumigadas. Así por ejemplo en *“Relación entre el uso de agroquímicos y el estado sanitario de la población en localidades de los Departamentos Bermejo, Independencia y Tapenagá de la Provincia del Chaco”*(48) Ramírez y colaboradores presentan al Ministerio de Salud un informe del estado de salud de la población asociado al uso de agroquímicos donde citando a varios autores, entre ellos *Vázquez*

2008, explican cómo a través de una exposición crónica a estos químicos, y por acumulación de los mismos en el organismo, se producen cambios que desembocan en enfermedades degenerativas mencionando entre ellas a las malformaciones.

Las malformaciones son muy frecuentes de escuchar en reclamos de vecinos que padecen las fumigaciones a diario, es así que el periodista Aranda(56) realizó un artículo periodístico en donde los vecinos de un pueblo de Chaco lograron a través de sus reclamos por malformaciones, leucemia y otras enfermedades que se sancione una distancia mínima a la cual fumigar para afectar en menor grado la salud de las personas.

Para el Instituto Nacional del Cáncer, las **afecciones pulmonares** son un tipo de enfermedad que afecta los pulmones y otras partes del aparato respiratorio. Las enfermedades pulmonares pueden ser productos de infecciones, consumo de tabaco o inhalación de humo de tabaco en el ambiente, radón, amianto u otras formas de contaminación del aire. Las enfermedades pulmonares incluyen el asma, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), la fibrosis pulmonar, la neumonía y el cáncer de pulmón.(57)

Dentro del amplio espectro de enfermedades incluidas en las afecciones pulmonares, podemos encontrar presentes algunas de ellas en personas afectadas por los agroquímicos, como ser cáncer pulmonar, asma, tos, expectoraciones, entre otras. Este tipo de patologías según la bibliografía consultada es más frecuente en aquellas personas involucradas en la preparación y/o mezcla y/o aplicación de los agroquímicos, es decir, en los trabajadores de los cultivos. Varios estudios realizados encuentran mayores casos de este tipo de síntomas en las personas anteriormente mencionadas

como ser *“Exposición a plaguicidas y condiciones de salud de agroaplicadores terrestres de la Provincia de Córdoba, Argentina”*(54) Ávila Vázquez en *“Agricultura tóxica y pueblos fumigados en Argentina”*.(47) Múltiples son los periodistas que fuera del trabajo científico se acercan a los actores principales del problema y a médicos que trataron con ellos para indagar acerca de las enfermedades más frecuentes y mencionan al cáncer entre ellas y el cáncer de pulmón también es renombrado dentro de este grupo *“Hallan mayor incidencia de tumores en el sur santafesino”*.(58)

La Biblioteca Nacional de Medicina de los EE. UU define como **aborto espontáneo** a la pérdida espontánea de un feto antes de la semana 20 del embarazo. Es un suceso que ocurre naturalmente, a diferencia de los abortos médicos o abortos quirúrgicos. La mayoría de los abortos espontáneos son causados por problemas cromosómicos que hacen imposible el desarrollo del bebé. En pocas ocasiones, estos problemas tienen relación con los genes del padre o de la madre.(59)

Los abortos espontáneos se ven exponencialmente aumentados en mujeres que habitan zonas fumigadas y sus alrededores, se realizaron múltiples estudios en diferentes países que comprueban este hecho. Por ejemplo, en Argentina *“Environmental Exposure to Glyphosate and Reproductive Health Impacts”* De Ávila y colaboradores(13) quiso demostrar con su estudio la relación entre abortos espontáneos, malformaciones congénitas y la contaminación ambiental por Glifosato. En su conclusión refiere que definitivamente la tasa de abortos es mucho mayor que en zonas no afectadas. Según la Sociedad Argentina de Pediatría, la **disrupción endocrina**, es la irrupción a nivel hormonal provocada por un agente exógeno que interfiere con

la síntesis, secreción, transporte, metabolismo, unión, acción o eliminación de hormonas naturales presentes en el organismo y que son responsables de la homeostasis, reproducción y procesos de desarrollo.(60) Una causa frecuente de disrupción endocrina es el contacto con los agroquímicos usados en la agricultura, en una entrevista realizada por IDEP SALUD al Dr. Ávila Vázquez(61) manifestó su preocupación acerca de la contaminación del agua por agroquímicos en tres barrios de Pergamino, explicó que las sustancias encontradas son disruptores endocrinos que alteran el funcionamiento de las hormonas aun en pequeñas dosis pudiendo provocar efectos tóxicos o cancerígenos.

Los **trastornos neurológicos** más frecuentemente asociados a los agroquímicos son: la *enfermedad de Parkinson* definida por la Biblioteca Nacional de Medicina de los E.E.U.U como un tipo de trastorno del movimiento. Ocurre cuando las células nerviosas (neuronas) no producen suficiente cantidad de dopamina. Los síntomas comienzan lentamente, en general, en un lado del cuerpo, luego afectan ambos lados. Algunos son temblor en las extremidades, mandíbula y cara; rigidez en miembros y tronco; lentitud de los movimientos; problemas de equilibrio y coordinación. A medida que los síntomas empeoran las personas con la enfermedad pueden tener dificultades para caminar. También pueden tener problemas como depresión, trastornos del sueño o dificultades para masticar, tragar o hablar(62) y el *Alzheimer* que según la clínica estadounidense Mayo, es un trastorno progresivo que hace que las células del cerebro se consuman (degeneren) y mueran. La enfermedad de Alzheimer es la causa más común de demencia, una disminución continua de las habilidades de pensamiento, comportamiento y sociales que altera la

capacidad de una persona para funcionar de manera independiente. En las etapas avanzadas de la enfermedad, las complicaciones de la pérdida grave de la función cerebral, como la deshidratación, la desnutrición o la infección, causan la muerte.(63)

Además de estas dos alteraciones que son consideradas degenerativas, se presentan como síntomas algo más leves la depresión, cefalea, y falta de sueño las cuales se ven incrementadas en zonas de fumigación según la bibliografía consultada. Mencionamos por ejemplo “*Valoración de la exposición a plaguicidas en cultivos extensivos de la Argentina y su potencial impacto sobre la salud*”(6) por el Ministerio de Salud de la Nación, “*Exposición a plaguicidas y condiciones de salud de agroaplicadores terrestres de la Provincia de Córdoba, Argentina*” de Butinof, Fernández y colaboradores(54) y “*Informe 1º encuentro nacional de médicos de pueblos fumigados*”(14) de Medardo Ávila y Carlos Nota, entre otros.

El **hipotiroidismo** se define por la Biblioteca Nacional de Medicina de los EEUU como una afección en la cual la glándula tiroides no produce suficiente hormona tiroidea.(64) En la bibliografía consultada aparece más frecuentemente en informes de médicos que atienden en zonas fumigadas, englobada junto con otras patologías que fueron en aumento desde que comenzaron a utilizarse los agroquímicos. “*Agricultura tóxica y pueblos fumigados en Argentina*”(47) hace un recuento de las enfermedades encontradas por los médicos que atienden en los pueblos fumigados y entre ellas mencionan la mayor presencia de trastornos tiroideos. “*Informe 1º encuentro nacional de medicxs de pueblos fumigados*” (14) también reporta este tipo de enfermedades e incluso presenta gráficos que

muestran como se ve en aumento la patología a medida que se acercan a zonas afectadas por estos químicos.

A continuación, definiremos las variables que describen los tipos de estudio encontrados en la bibliografía utilizada, así como también las organizaciones responsables de cada estudio.

El **Método científico** puede ser definido como el conjunto de acciones técnicas con las que se resuelven distintos problemas de investigación científica. La investigación científica es un proceso siempre abierto, los resultados alcanzados se transforman en el punto de partida para nuevos investigadores. El desarrollo de este proceso lo lleva a cabo la comunidad de investigadores y reconoce los estadios de exploración, descripción, corroboración de hipótesis y la sistematización teórica.(65)

Dentro de este podemos observar:

Estudio de caso: investigación sobre un individuo, grupo, organización, comunidad o sociedad; que es visto y analizado como una entidad.(66)

Refleja este tipo de estudio, el análisis realizado por Fernando Landini y colaboradores.(67) En este, la entidad en estudio abarca agricultores familiares y trabajadores rurales que padecen intoxicaciones por agroquímicos en localidades específicas de la provincia de Buenos Aires, Corrientes, Formosa, Misiones y Santiago del Estero. Para conocer la diversidad de situaciones relativas al uso y manejo de agroquímicos que se dan a nivel local como los elementos que tienden a repetirse en los diferentes casos, se realizaron entrevistas semiestructuradas a los actores vinculados con la temática en estudio: agricultores familiares y trabajadores rurales que aplican agroquímicos,

profesionales o agentes del sistema de salud que trabajan con población rural, extensionistas rurales o asesores técnicos. Para el análisis de los datos se transcribieron las entrevistas y se realizó un proceso de categorización de fragmentos a partir de áreas temáticas relacionadas con los objetivos de la investigación.

Casos y controles: Aquel estudio en el que se compara un grupo de enfermos con uno o más grupos de controles o testigos que no sufren de la enfermedad en estudio. El grupo de enfermos o controles se construye por un sistema de apareo o apareamiento. Permiten explorar varias hipótesis simultáneamente y son el único sistema utilizable en enfermedades de baja frecuencia en las que se desea estudiar factores causales. Tiene gran aplicación para establecer la existencia de factores de riesgo, asociado con atributos, hábitos o uso de medicamentos.(68)

Este tipo de estudio se ve reflejado en “Daño en el ADN de trabajadores expuestos ocupacionalmente a mezclas de pesticidas”(69) realizado por Simoniello, M. F y col. donde el objetivo de este trabajo era evaluar 54 sujetos expuestos ocupacionalmente a pesticidas y 30 sujetos como grupo de control utilizando la cuantificación del nivel de daño en el ADN. Dado que el daño en el ADN es un paso importante en los eventos que conducen a la exposición a carcinógenos a la enfermedad del cáncer, este estudio destaca el riesgo potencial para la salud asociado con la exposición a agroquímicos en los países en desarrollo con vastas áreas cultivadas, como Argentina.

Transversales: Aquel estudio en el que la exposición y el efecto que se miden corresponden al mismo periodo temporal. Se enfoca en si la exposición precede o sigue al efecto. Útil para investigar exposiciones que constituyen

características fijas de los individuos (como el grupo étnico, el socioeconómico, etc).(70)

Un ejemplo de este tipo de estudio es llevado a cabo por Butinof y col. *“Exposición a plaguicidas y condiciones de salud de agroaplicadores terrestres de la Provincia de Córdoba, Argentina”* (54) donde se realizó un cuestionario que medía determinadas variables en aplicadores de agroquímicos en la provincia de Córdoba con el fin de diferenciar los grupos de riesgos.

Ecológico: Aquel estudio cuyas unidades de análisis son poblaciones o grupos de personas en vez de individuos. Son de difícil interpretación, rara vez es posible analizar directamente todas las posibles explicaciones de los datos. Se basan generalmente en datos recogidos para otros fines. No puede establecer el vínculo individual entre la exposición y el efecto. (70)

En el trabajo realizado por María del Pilar Díaz y col. titulado *“Valoración de la exposición a plaguicidas en cultivos extensivos de Argentina y su potencial impacto sobre la”*.(6) para describir la distribución espacial de la exposición y su asociación con indicadores de carga de cáncer se construyeron dos índices globales (exposición a plaguicidas -IEP- y de impacto ambiental total -IIAT-), estudiaron sus distribuciones espaciales y, mediante un estudio ecológico a nivel nacional, se estudió la asociación con las tasas de mortalidad de cáncer total, mama y próstata. Se encontró asociación positiva entre la intensidad de exposición (evaluada a través del IEP) y la mortalidad por cáncer total en varones, y cáncer de mama (mujeres).

Revisión bibliográfica: Es definida por Gálvez(71) como la operación documental de recuperar un conjunto de artículos o trabajos académicos que se publican en el mundo sobre un tema, un autor, una publicación o un trabajo

específico. Es una actividad de carácter retrospectivo que aporta información acotada a un periodo determinado de tiempo.

Un ejemplo de este tipo de estudio citado en el presente trabajo es *“Evaluación de la información científica vinculada al Glifosato en su incidencia sobre la salud humana y el ambiente”*(39) elaborado por el CONICET donde se realizó un análisis de las publicaciones científicas vinculadas al estudio de los efectos del Glifosato a nivel ambiental y de la salud humana.

Otro ejemplo es *“Jurisprudencia argentina reciente en materia de riesgos ambientales y relativos a la salud humana: articulaciones entre derecho de daños y principio precautorio”*(72) donde los autores presentan una de las líneas argumentales de la jurisprudencia argentina contemporánea en materia de riesgos ambientales y relativos a la salud humana.

Experimental: Sampieri define experimental(66) como un tipo de estudio en el que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos consecuentes), dentro de una situación de control para el investigador.

En el estudio *“Evaluación del daño al ADN en leucocitos de sangre periférica humana expuestos al herbicida Glifosato”*(50) realizado por María Carolina Barbosa y col., se determinó la concentración de especies reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS), para cuantificar la peroxidación lipídica, proceso que ocurre bajo condiciones de estrés oxidante. Todas las concentraciones de Glifosato en formulación comercial produjeron un aumento estadísticamente significativo del momento de la cola respecto al testigo negativo. Se halló una correlación entre el aumento de la lipoperoxidación y la fragmentación de ADN

medida como el momento de la cola, por lo que se estima que el estrés oxidante podría ser uno de los principales factores que estarían alterando el funcionamiento normal de las células, entendiéndose a este proceso como la principal consecuencia de una exposición a Glifosato.

Estudios no científicos: Es definido como aquel estudio que no utiliza método científico, sino que se aplica de forma coyuntural, es decir, surge a partir de un problema de la vida cotidiana. Este tipo de conocimiento varía entre las personas dependiendo del nivel de profesionalismo de las mismas. No es verificable, debido a que al no ser sistemático no puede ser sometido a prueba.(73)

Dentro de estos utilizamos:

Artículo no científico: Se refiere a cada uno de los textos de diversos autores que funcionan como partes diferenciadas de un compendio, periódico o revista que se destina a la publicación. El término suele usarse frecuentemente en alusión a los artículos noticiosos o de opinión que se publican en la prensa.

Un claro ejemplo es el artículo "*La expansión de los agrotóxicos y los impactos en la salud humana*"(74) escrito por Nancy Arizpe y Fernando Locatelli, donde abordan el conflicto que genera el uso de agroquímicos en el norte de Argentina, su repercusión en la salud humana y el marco geopolítico que da dicho incremento de insumos en la agricultura, así como los impactos socioeconómicos de diferentes grupos sociales.

Libros editados por Organizaciones: En este trabajo utilizaremos esta acepción para referirnos a libros escritos por organizaciones sociales, de lucha contra agrotóxicos y promotoras de la agroecología o artículos periodísticos sustanciados a través de entrevistas a los referentes de estas organizaciones.

Por ejemplo, “El plato fumigado, si tiene agrotóxico no es alimento”,(75) escrito por Fernando Cabaleiro en Naturaleza de Derechos, donde recopilan los datos disponibles de los informes del SENASA sobre cantidad de agroquímicos en los alimentos, los clasifica y agrupa según tóxicos y/o prohibidos.

Entrevista: Se conoce como entrevista la conversación o conferencia que sostienen dos o más personas que se encuentran en el rol de entrevistador y entrevistado con la finalidad de obtener el primero determinada información sobre un asunto o tema que pueda proporcionarle el segundo.(76)

En una entrevista, se plantea al entrevistado una serie de preguntas o temas con el objetivo de que éste exponga, explique o argumente su opinión, su punto de vista, o simplemente brinde información o testimonio sobre determinado hecho. No es un diálogo casual que establecen dos personas o más personas, sino que supone un acuerdo previo de comunicación que tiene intereses y propósitos definidos y que son del conocimiento de todos los participantes.

Este se ve reflejado en la entrevista que le hizo IDEP Salud al Dr. Medardo Ávila Vázquez, Coordinador de la Red de Médicos de Pueblos Fumigados, sobre el fallo judicial que prohibió el uso de agroquímicos en tres barrios de la localidad bonaerense de Pergamino(61) cuya agua, confirmaron el INTA y los peritos de la Suprema Corte de Justicia, está contaminada por lo menos con 18 agroquímicos diferentes.

Documentales:(77) Es la expresión de uno o varios aspectos de la realidad que es reflejada mediante proyectos cinematográficos como por ejemplo, un programa televisivo que utiliza principalmente aspectos cotidianos como referencia, con el fin de que el público comprenda su entorno. Demuestra la vida de las personas, en ocasiones los testimonios de las mismas y se unen a

la realidad contada. No suelen intervenir actores profesionales y su duración, tanto como los temas a tratar dependen del público al que van dirigidos.

Algunos documentales consultados fueron: “*viaje a los pueblos fumigados*”(78) de Pino Solanas, “*Andrés Carrasco: Ciencia Disruptiva*”(79) de Valeria Tucci y “*El costo humano de los agrotóxicos*”(80) de Pablo Piovano. El común denominador es mostrar a la población las enfermedades que produce el sistema de producción con agroquímicos en los pueblos aledaños a las plantaciones y cómo esto también repercute a la población en general.

Respecto de las entidades que escriben el material usado como bibliografía para este trabajo, creemos conveniente dividirlo en dos grandes grupos:

Organizaciones científicas o académicas: Red de profesionales, universitarios, académicos, científicos, miembros de equipos de salud humana en sus distintos niveles y demás estudios, con diversos objetivos como analizar, concientizar y educar. Pueden servir también como espacios de intercambio de conocimientos y experiencias para debatir y elaborar propuestas.

Ejemplo a nivel nacional: Red de médicos de pueblos fumigados

Otro ejemplo a nivel internacional: Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC)

Organizaciones sociales: Se denomina organización social a todos aquellos grupos conformados por un conjunto de personas que comparten opiniones, valores, visiones de mundo, intereses e inquietudes, con el fin de planificar estrategias para lograr objetivos y metas, en beneficio de un grupo de personas o comunidad.(81)

Algunos ejemplos de organizaciones sociales son: políticas, culturales, económicas, empresariales, educativas y ambientales. Las organizaciones

sociales surgen y se adaptan a las necesidades del ser humano, es por ello que continuamente aparecen, desaparecen o se modifican, esto con el propósito de dar respuesta o solución a una problemática que afecta a un grupo determinado de personas.

Respecto de las organizaciones sociales, aproximadamente un 95% cuenta con biblioteca de documentos vinculados con temas medioambientales, entre ellos, los agroquímicos y sus efectos nocivos no solo sobre la salud sino sobre el ambiente, economía y otros aspectos.

El 55% son comunidades organizadas por madres y vecinos de las zonas afectadas por la producción con agroquímicos.

Por otro lado, el 18% son agrupaciones de médicos o profesionales de la salud que tienen una formación académica, pero se organizaron junto a las comunidades afectadas para luchar contra el sistema hegemónico de producción.

El restante 27% corresponden a organizaciones sociales que se dedican a divulgar información respecto al sistema de producción y su postura en contra de la misma. Invitan a la comunidad en general a sumarse a su lucha.

II. OBJETIVOS

Objetivo general:

Indagar y conocer la bibliografía existente en Argentina sobre los estudios que asocian el uso de agroquímicos con efectos nocivos para la salud de las personas.

Objetivos específicos:

- 1) Describir y diferenciar las causas de los efectos nocivos sobre la salud provocadas por Glifosato, 2,4-D e Imidacloprid tanto por contacto como por consumo.
- 2) Indagar y categorizar las patologías causadas por el Glifosato, 2,4-D e Imidacloprid sobre la salud de las personas.
- 3) Conocer y clasificar las fuentes de estudios realizadas en nuestro país, discriminando el tipo de estudio epidemiológico utilizado.

III. METODOLOGÍA

En este trabajo se desarrolla un estado del arte a través de la revisión bibliográfica de los efectos nocivos sobre la salud de las personas, debido a la utilización de agroquímicos en el sistema de producción de alimentos en Argentina.

Para ello, se requirió de una búsqueda bibliográfica exhaustiva sobre cada una de las variables investigadas en este documento.

Se seleccionaron buscadores científicos del área de las ciencias médicas como: Medline (Pubmed), Lilacs, Cochrane y Scielo.

La búsqueda, selección y clasificación de artículos estuvieron orientadas por las variables determinadas para cada objetivo de la investigación.

De esta manera, para el objetivo uno se utilizaron palabras claves como “agroquímicos” “salud” y “Argentina”. De la información obtenida, se seleccionaron aquellos artículos que vinculan a los agroquímicos con alguna afección de la salud humana de la población de Argentina.

Se indagó sobre los agroquímicos existentes en los alimentos argentinos mediante la lectura de los informes realizados por el laboratorio del mercado central(82). Posteriormente, seleccionamos el informe “vatoxa”(83), para observar las diferencias de los mismos de acuerdo al método de uso y de agroquímico, marcas que los comercializan, legalidad o ilegalidad de los mismos y cantidad presente en los alimentos. Se seleccionaron tres agroquímicos específicos: Glifosato, ya que es el herbicida más utilizado y comercializado en nuestro país debido a la gran extensión de siembra de soja y además por disponerse gran cantidad de información disponible. Imidacloprid,

ya que es el insecticida más vendido y que se encuentra mayormente disponible en gran cantidad de alimentos de origen vegetal (83). Por último, 2,4-D ya que, aunque no se encontraba disponible una amplia cantidad de información, fue seleccionado por encontrarse en tratativas su uso y consecuente prohibición del mismo.

Luego, se incorporó a la búsqueda los nombres de las sustancias químicas, resultando por lo tanto las palabras claves:

- “Glifosato”, “salud”, “Argentina”
- “Imidacloprid”, “salud”, “Argentina”
- “2,4-D”, “salud”, “Argentina”
- “Argentina”, “epidemiología”, “agroquímicos”, “efectos adversos”

Se diferenciaron las causas de los efectos nocivos sobre la salud provocadas por Glifosato, 2,4-D e Imidacloprid en dos categorías, siendo estas por contacto: a través de la piel o por inhalación y por consumo: por ingesta de alimentos y/o agua contaminada.

Luego de la selección de los agroquímicos y enfermedades, se obtuvo información a partir de recopilación de documentos y buscadores online para abarcar tanto información científica como no científica. Asimismo, se incorporaron en la búsqueda: portales web, páginas de organizaciones sociales, diarios, revistas, informes, testimonios de afectados y documentales. Además, se tomó como referencia el relevamiento realizado por la UNLA sobre organizaciones sociales cuya lucha procura la eliminación de agroquímicos de la producción de alimentos del país siendo estas respaldadas por un informe

argentino presentado en la ONU.

La información obtenida fue plasmada y clasificada utilizando la herramienta Excel asentando por escrito:

- Autor
- Título artículo
- MESH
- Link de búsqueda
- Tipo de estudio
- Agroquímico descrito en artículo
- Enfermedad que relaciona el artículo
- Forma de contaminación en el ser humano
- Población afectada
- Tipo de metodología utilizada (científico / no científico)
- Objetivo específico que relaciona el artículo

Para el objetivo dos, se indagó acerca del uso de agroquímicos en la producción de alimentos y en base a esto, se categorizaron las patologías asociadas que por lo menos habían sido mencionadas por tres autores o más, siendo estas: Cáncer, Irritación ocular e Irritación dérmica, Malformaciones congénitas, Abortos espontáneos, Espina bífida, Afecciones pulmonares, Disrupción endocrina, Genotoxicidad, Trastornos neurológicos, Hipotiroidismo y Parto prematuro.

En cuanto al objetivo tres, se clasificaron las fuentes y se discriminaron según

el tipo de estudio epidemiológico. Obteniendo dos fuentes: las Organizaciones científicas/académicas por un lado y las Organizaciones no científicas por el otro. En cuanto a los tipos de estudio, se categorizaron dentro del Método Científico: Casos y controles, Transversales, Descriptivo, Ecológico y Estudio de caso. Mientras que, para los informales se seleccionaron: Artículos, Entrevistas, Libros editados por organizaciones sociales y Documentales.

Análisis estadísticos de los datos

Para el procesamiento de los datos, se utilizó el programa “Excel”. En primer lugar, se plasmaron todos los datos recabados en la Hoja de Cálculo principal, para luego dividirlos en distintas solapas según el objetivo correspondiente.

Objetivo 1: Se filtraron las columnas relacionadas con los agroquímicos y las vías de acceso para luego relacionarlos entre sí.

Objetivo 2: Se realizó entrecruzamiento de las columnas de agroquímicos y enfermedades con el fin de agrupar y analizar esos resultados.

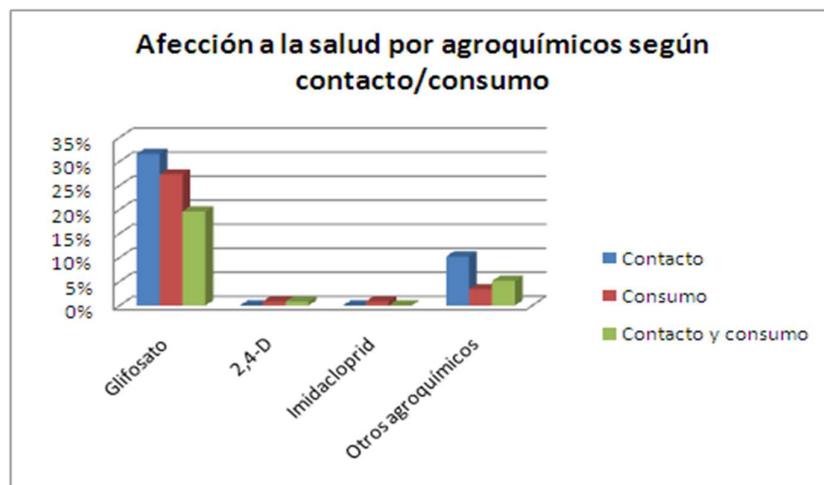
Objetivo 3: Se filtraron las fuentes de estudio para diferenciarlos entre los estudios científicos y los sociales, luego se clasificaron por tipo de estudio según la fuente correspondiente.

IV. RESULTADOS

Objetivo 1

Se consideró el total de la muestra N = 125 artículos conformado según información recolectada. El 81.60% de los mismos se vinculan a los efectos nocivos sobre la salud de las personas causados por Glifosato (78.40%), 2,4-D (2.40%) e Imidacloprid (0.80%). Con respecto al 18.40% restante corresponde a otros agroquímicos.

Las causas de los efectos nocivos sobre la salud de las personas provocadas por los agroquímicos fueron diferenciadas de acuerdo a la vía de ingreso al organismo humano. Se utilizó un N = 117 abarcando las fuentes de información que incluyen las vías de ingreso al organismo. Los resultados demostraron que el 41.88% afectan al ser humano por medio del contacto, 32.48% por consumo y 25.64% por contacto y consumo.



Fuente: Elaboración propia

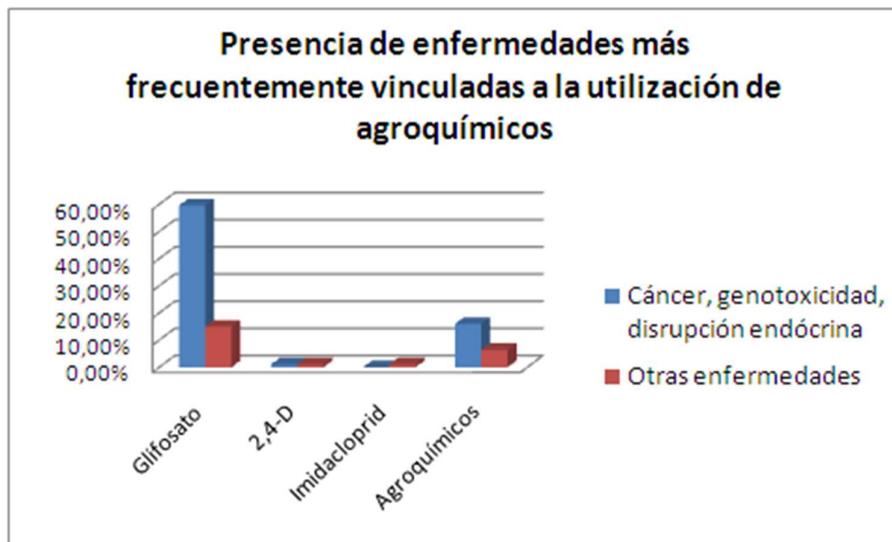
Dentro de la categoría Glifosato, el 47.83% pertenece a fuentes de información que lo mencionan exclusivamente, mientras que el 52.17% refieren al Glifosato en conjunto con otros agroquímicos.

Dentro del total de estudios clasificados por consumo, el 63.16% representan trabajos medioambientales.

Objetivo 2

El 60.64% de los estudios sobre Glifosato, 2,4-D e Imidacloprid se asociaría a cáncer, genotoxicidad y disrupción endocrina. Siendo el 59.57% pertenecientes a Glifosato, solo el 1.06% a 2,4-D y 0% Imidacloprid.

Las patologías estudiadas fueron discriminadas según el agroquímico asociado.



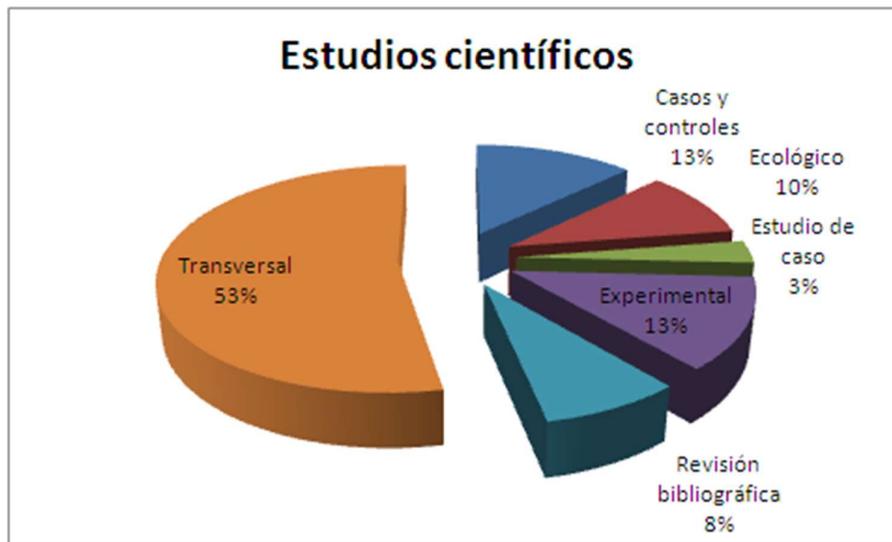
Fuente: Elaboración propia

La categoría “otras enfermedades” incluyen irritación dérmica y ocular, malformaciones congénitas, abortos espontáneos, afecciones pulmonares, trastornos neurológicos, hipotiroidismos y otras, representan un 23.40%.

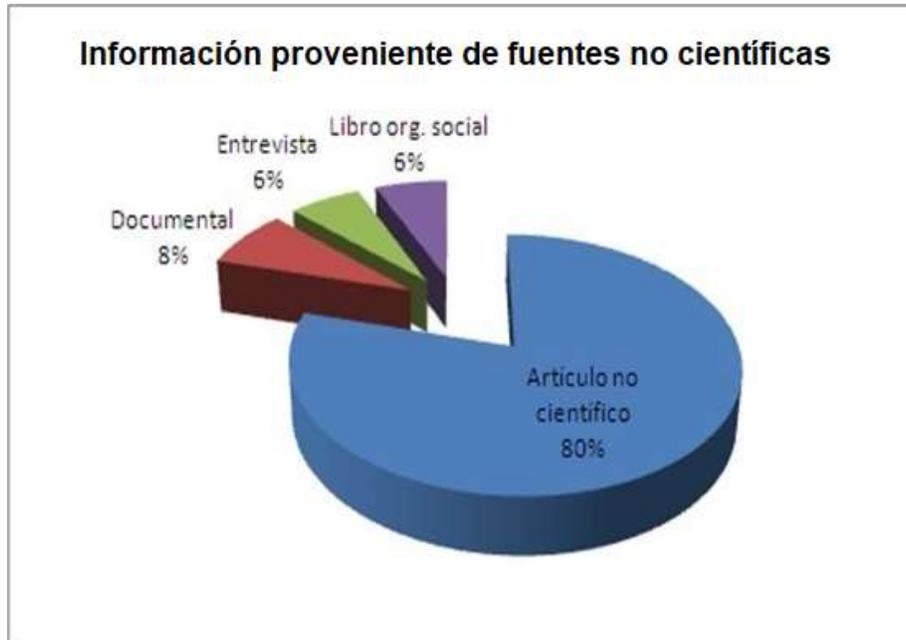
Objetivo 3

El 49.60% de los trabajos sobre agroquímicos habrían sido elaborados por la comunidad de investigadores con la metodología científica. Mientras que el 50.40% corresponden a la comunidad de organizaciones no científicas.

La información se discriminó según tipo de estudio.



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

El Consejo científico interdisciplinario creado bajo el ámbito del Consejo Nacional de Investigación Científicas y Técnicas (CONICET), en el año 2009, desarrolla un informe con los resultados del análisis de publicaciones científicas vinculadas al Glifosato y su incidencia sobre la salud humana y el ambiente, en el cual los autores concluyen que bajo condiciones de uso responsable (entendiendo por ello la aplicación de dosis recomendadas y de acuerdo con buenas prácticas agrícolas), el Glifosato y sus formulados implicaría un bajo riesgo para la salud humana o el ambiente.(39)

En contraposición, Eduardo Martin Rossi en la 4ta Edición (2018) de “Antología toxicológica del Glifosato” recopila 830 artículos científicos sobre el Impacto general del herbicida Glifosato activo y formulado como así también su metabolito final Aminometilfosfonico (AMPA) sobre la salud humana y la biodiversidad.(84)

En lo referente a lo expuesto en la antología de Eduardo Rossi, nuestros resultados se asemejan en cuanto a la cantidad de evidencia científica respecto a los efectos nocivos del Glifosato.

La Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC), clasifica al Glifosato en el Grupo 2A, como probable carcinógeno humano.(9) Sin embargo, Edda Villamil, Farmacéutica e investigadora, remarca en una entrevista con CASAFE “*el glifosato es el herbicida más seguro e inocuo para utilizar*”.(85)

No obstante, nuestros resultados señalan al Glifosato como el agroquímico más asociado a enfermedades tales como cáncer, genotoxicidad y disrupción endocrina.

Algunos documentales, tales como “*Viaje a pueblos fumigados*”(78), relatan que los entrevistados se han hecho análisis de sangre y han corroborado tener pesticidas en plasma sin estar en contacto con regiones productivas, solo teniendo contacto por medio del consumo de alimentos.

En el libro “*Plato Fumigado*”, no se han encontrado trabajos nacionales sobre el efecto sinérgico de los agroquímicos en el organismo humano.(75) Algunos autores alertan que esta sinergia puede llegar a ocurrir. Julie C. Brodeur, demostró que los efectos de Cipermetrina y Glifosato se sinergizan cuando se presentan en mezclas equitóxicas aumentando la mortalidad de renacuajos.(86)

No se han encontrado hasta el momento artículos científicos que analicen estas mismas situaciones.

Cabe destacar que son fuentes no científicas las que llevan la lucha en contra de la utilización de agroquímicos, ya que se encuentran en contacto directo con los afectados, permitiéndoles observar los efectos nocivos sobre la salud a largo plazo y su multidimensionalidad. Los artículos científicos se basan, en su mayoría, en estudios transversales, los cuales impiden el seguimiento de este proceso.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a lo planteado en el presente trabajo final de grado, se ha confirmado mediante los resultados obtenidos que la mayor evidencia científica está asociada al Glifosato. En cuanto al 2,4-D e Imidacloprid no hay suficiente información disponible para analizar sus efectos adversos, sin embargo, el 2,4-D está en proceso de prohibición y el Imidacloprid ya está prohibido en otros países. Según la información recabada, el ser humano se ve afectado mayormente por contacto con los agroquímicos. Sin embargo, en la categoría por consumo, gran parte de la evidencia se relaciona a estudios ambientales que muestran presencia de Glifosato en suelos y agua, siendo muy escasa la información que relacione con esta vía de ingreso a la alimentación.

El 52.17% de trabajos que mencionan al Glifosato junto con otros agroquímicos se debe a que el mismo se ofrece por medio de la industria dentro de un paquete tecnológico.

Con respecto a la utilización de agroquímicos en el sistema de producción de alimentos, éstos están principalmente relacionados a enfermedades como cáncer, genotoxicidad y disrupción endócrina, aunque la cantidad de enfermedades asociadas es aún mucho mayor.

Las organizaciones sociales, así como los medios de comunicación, cumplen un papel fundamental a la hora de divulgar y generar información respecto al tema de estudio ya que representan más de la mitad de la información recabada en este trabajo.

En cuanto a la evidencia científica, los tipos de estudios prevalentes son de tipo transversal/ambientales siendo estos los menos específicos y solo ilustrativos

de la situación actual, sin tener en cuenta efectos de los agroquímicos a largo plazo.

Habiendo suficiente evidencia científica que refleja que este sistema de producción es nocivo para la salud de las personas y el ambiente, los conflictos de interés en nuestro país continúan perpetuando un sistema productivo de alimentos que enferma a las personas.

Consideramos que nuestro rol como profesionales de la salud es involucrarnos en la escucha activa de la población afectada y las organizaciones sociales que la representan. Así también, investigar sobre la problemática basándonos en la metodología científica y tomar decisiones que impacten en nuestras políticas públicas. Nosotras como nutricionistas debemos alzar la voz y promover un sistema productivo inocuo para la población y el ambiente, por ejemplo, la agroecología o la producción orgánica actualmente estudiadas como alternativas.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Senasa. ¿Que son los productos fitosanitarios? Una guia util y sencilla [Internet]. Ministerio de agroindustria.; Disponible en: http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/pdf_completo.pdf
2. Binukumar B.K, Kiran Dip Gill. Chronic Exposure to Pesticides- Neurological, Neurobehavioral and Molecular Targets of Neurotoxicity. INTECH Open Access Publisher; 2011.
3. Mesa Directiva del Colegio de Médicos de Santa F. Actas médicas santafesinas [Internet]. Revista para hacer Ciencia, escribiendo Ciencia.; 2013. Disponible en: <http://www.colmedicosantafe1.org.ar/images/PDFs/Publicaciones/Actas-Medicas-Santafesinas-N3-2013-08.pdf>
4. Ongley ED. Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. Roma: FAO; 1997. 115 p. (Estudio FAO riego y drenaje).
5. Ministerio de Salud de la Nacion. Informacion general sobre sustancias toxicas e intoxicaciones [Internet]. Argentina: Ministerio de salud; Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/generalidades-sobre-toxicos-intoxicaciones.pdf>
6. Díaz M.P, Antolini L, Eandi M, Gieco M, Filippi L, Ortiz P. Valoración de la exposición a plaguicidas en cultivos extensivos de la argentina y su potencial impacto sobre la salud. 2015;37.
7. Porfido, O. D. Los plaguicidas en la Republica Argentina [Internet]. Ciudad Autónoma de Bs As: Ministerio de Salud de la Nacion; 2014. Disponible en: <http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000341cnt-14->

Plaguicidas_Argentina.pdf

8. Tamasi O, Sammartino R, Roisinbilit D, Acosta Verrier N, Velich T. Alimentos obtenidos a partir de organismos genéticamente modificados (OGM) [Internet]. Instituto Nacional de alimentos ANMAT; Disponible en: <http://www.anmat.gov.ar/alimentos/OGM.pdf>
9. International Agency for Research on Cancer. IARC Monographs Volume 112: evaluation of five organophosphate insecticides and herbicides [Internet]. World Health Organization; 2015. Disponible en: <https://www.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/07/MonographVolume112-1.pdf>
10. CaSaFe. ¿En que piensas si te digo Glifosato? [Internet]. Cámara de sanidad agropecuaria y fertilizantes; Disponible en: <https://www.casafe.org/en-que-piensas-si-te-digo-glifosato/>
11. Ministerio de agricultura, ganadería y pesca. Buenas prácticas agrícolas (BPA) [Internet]. argentina.gob.ar. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/agricultura/buenas-practicas-agricolas-bpa>
12. Aiassa DE, Mañas FJ, Gentile NE, Bosch B, Salinero MC, Gorla NBM. Evaluation of genetic damage in pesticides applicators from the province of Córdoba, Argentina. *Environ Sci Pollut Res Int*. julio de 2019;26(20):20981-8.
13. Avila-Vazquez M, Difilippo FS, Lean BM, Maturano E, Etchegoyen A. Environmental Exposure to Glyphosate and Reproductive Health Impacts in Agricultural Population of Argentina. *J Environ Prot*. 2018;09(03):241-53.
14. Avila Vazquez M, Nota C. informe 1o encuentro nacional de médicos de pueblos fumigados [Internet]. Ciudad Universitaria, Córdoba: Facultad de

- Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba.; Report No.: 1.
Disponible en: <http://reduas.com.ar/wp-content/uploads/downloads/2010/10/informe-medicos-fumigados.pdf>
15. Gobierno de la provincia de Buenos Aires. RESOL 2018-246-GDEBA-MAGP.. Zona de amortiguamiento en la aplicación de fitosanitarios [Internet]. 2018. Report No.: RESOL-2018-246 GDEBA MAGP. Disponible en: <https://normas.gba.gob.ar/documentos/VRGDNQfy.pdf>
16. Resolución (MAGP) 24/19. Del 14/2/2019. B.O.: 18/2/2019 [Internet]. Ministerio de Agroindustria; 2019. Disponible en: http://www.ecofield.net/Legales/BsAs/res24-19_MAGP_BA.htm
17. Sociedad Argentina de Pediatría. Efecto de los Agrotóxicos en la Salud Infantil [Internet]. 2021 p. 171. Disponible en: https://reduas.com.ar/wp-content/uploads/2021/07/files_efectos-agrotoxicos-07-21_1625686827.pdf
18. Vittori S, Barbieri SC, Percudani MC. Escuelas rurales como escenarios de exposición directa a plaguicidas. En: VI congreso Argentino de la sociedad de toxicología y química ambiental [Internet]. Cordoba, Argentina; 2016. Disponible en: <https://setacargentina.setac.org/wp-content/uploads/2016/10/Libro-de-Resúmenes-Congreso-SETAC-Argentina-2016.pdf>
19. Montoya J.C, Porfiri C. Volatilidad de distintas formulaciones del herbicida 2,4-D [Internet]. Santa Rosa, La Pampa; 2017. Report No.: 3° simposio de malezas y herbicidas. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/1445_-_1500_-_montoya.pdf
20. Loomis D, Guyton K, Grosse Y, El Ghissasi F, Bouvard V, Benbrahim-Tallaa L, et al. Carcinogenicity of lindane, DDT, and 2,4-dichlorophenoxyacetic

- acid. Lancet Oncol. agosto de 2015;16(8):891-2.
21. Campercioli A. Tensiones territoriales en las unidades de producción hortícola: regulación del uso de «agroquímicos» y genealogía del conflicto XXXI congreso ALAS Uruguay [Internet]. 2017. Disponible en: http://alas2017.easyplanners.info/opc/tl/2717_agustina_campercioli.pdf
 22. Boletín Oficial de la Rep Arg. Legislación y avisos oficiales primera sección servicio nacional de sanidad y calidad agroalimentaria [Internet]. Ciudad de Buenos Aires: Boletín oficial de la República Argentina; 2019 abr. Report No.: RESOL-2019-466-APN-PRES#SENASA. Disponible en: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/211961/20190724>
 23. IMIDACLOPRID, características generales [Internet]. UNA. Universidad nacional de Costa Rica. Manual de plaguicidas de centroamérica. Disponible en: <http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/331-imidacloprid>
 24. Programme international sur la sécurité des substances chimiques, Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals, Organisation mondiale de la santé. WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification 2009. Geneva: World Health Organization; 2010.
 25. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Directrices voluntarias. El derecho humano a la alimentación [Internet]. Unidad para el Derecho a la Alimentación Departamento Económico y Social de FAO; Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-a1601s.pdf>
 26. PanAmerican Health Organization. Glosario PAHO [Internet]. Glosario.

- Disponibile en:
https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10556:2015-glosario&Itemid=42210&lang=en
27. Ministerio de salud de la Republica Arg. ¿Que es la inocuidad alimentaria? [Internet]. Argentina.gob.ar. Disponible en:
<https://www.argentina.gob.ar/anmat/comunidad/que-es-la-inocuidad-alimentaria>
28. Teubal M. Expansión de la soja transgénica en la Argentina. Grupo de Trabajo sobre Desarrollo y Medio Ambiente en las Américas; 2008.
29. World Health Organization. Residuos de plaguicidas en alimentos [Internet]. 2016. Disponible en: <https://www.who.int/features/qa/87/es/>
30. Servicio nacional de sanidad y calidad agroalimentaria. Control de residuos (plan creha) plan nacional de control de residuos e higiene en alimentos [Internet]. 2018. Disponible en: <http://www.senasa.gob.ar/cadena-animal/fauna-silvestre/produccion-primaria/control-de-residuos-plan-creha>
31. Servicio nacional de sanidad y calidad agroalimentaria. Plan de control de residuos y contaminantes en productos de origen vegetal plan Creha vegetal 2019 [Internet]. 2019. Disponible en:
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_creha_vegetal_2019.pdf
32. Maggioni D.A. Evaluación de riesgos por ingesta dietaria de residuos de plaguicidas [Internet]. [Santa Fe, Argentina]: Universidad Nacional del litoral; 2018. Disponible en:
<https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/1146/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

33. Martens F. Guia para el uso adecuado de plaguicidas y la correcta disposicion de sus envases [Internet]. INTA instituto nacional de tecnologia agropecuaria; Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-_guia_para_uso_de_plaguicidas__web_.pdf
34. INTA. Los plaguicidas agregados al suelo y su destino en el ambiente [Internet]. INTA, 2015. Buenos Aires: INTA instituto nacional de tecnologia agropecuaria; 2015. 74 p. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_plaguicidas_agregados_al_suelo_2015.pdf
35. Mañas, F. Efectos del glifosato sobre la salud Genotoxicidad de glifosato y su principal metabolito AMPA cuantificado por los ensayos de aberraciones crmosomicas, micronucleos y cometa [Internet]. Disponible en: <http://www.naturalezadederechos.org/Prueba15.pdf>
36. Peruzzo PJ, Porta AA, Ronco AE. Levels of glyphosate in surface waters, sediments and soils associated with direct sowing soybean cultivation in north pampasic region of Argentina. Environ Pollut Barking Essex 1987. noviembre de 2008;156(1):61-6.
37. Tejedor, M., Heredia O, Pagano E. Distribución del contenido de glifosato y AMPA en un hapludol [Internet]. Rio cuarto, Argentina: XXV congreso argentino de la ciencia del suelo, ordenamiento territorial: un desafio para la ciencia del suelo. p 429; 2016. Disponible en: <http://www.unirioeditora.com.ar/wp-content/uploads/2018/08/978-987-688-172-2.pdf>
38. [Heredia O, Chirkes J. Residualidad y lixiviación de glifosato y AMPA en suelos de distinta granulometría \[Internet\]. Rio Cuarto, Argentina: XXV](#)

- [congreso argentino de la ciencia del suelo, Ordenamiento Territorial: un desafío para la Ciencia del Suelo p423; 2016. Disponible en: http://www.unirioeditora.com.ar/wp-content/uploads/2018/08/978-987-688-172-2.pdf](http://www.unirioeditora.com.ar/wp-content/uploads/2018/08/978-987-688-172-2.pdf)
39. Conicet. Evaluación de la información científica vinculada al glifosato en su incidencia sobre la salud humana y el ambiente [Internet]. Cdad Autonoma de Bs As; 2009. Disponible en: <https://www.lavaca.org/wp-content/uploads/2015/11/cap4.pdf>
40. Lupi L, Miglioranza KSB, Aparicio VC, Marino D, Bedmar F, Wunderlin DA. Occurrence of glyphosate and AMPA in an agricultural watershed from the southeastern region of Argentina. *Sci Total Environ*. 1 de diciembre de 2015;536:687-94.
41. Ronco AE, Marino DJG, Abelando M, Almada P, Apartin CD. Water quality of the main tributaries of the Paraná Basin: glyphosate and AMPA in surface water and bottom sediments. *Environ Monit Assess*. agosto de 2016;188(8):458.
42. Anadón A, Martínez-Larrañaga MR, Martínez MA, Castellano VJ, Martínez M, Martín MT, et al. Toxicokinetics of glyphosate and its metabolite aminomethyl phosphonic acid in rats. *Toxicol Lett*. 8 de octubre de 2009;190(1):91-5.
43. Villaamil Lepori E, Bovi Mitre G, Nassetta M. Situacion actual de la contaminacion por plaguicidas en Argentina. *Revista Internacional De Contaminación Ambiental*, 29, 25–43 [Internet]. 2013; Disponible en: <https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/41476>
44. Aranda D. Químicos en el agua de Pergamino. Pagina 12 [Internet].

- Disponible en: <https://www.pagina12.com.ar/187522-quimicos-en-el-agua-de-pergamino>
45. World Health Organization. Temas de salud: Cancer [Internet]. Organización mundial de la salud. 2018. Disponible en: https://www.who.int/health-topics/cancer#tab=tab_1
 46. Alonso M, Fita R, Nicolas G, Carballo B, Gonzalez D, Alvarez M, et al. Informe sobre cancer en la provincia de cordoba 2004-2009 [Internet]. Cordoba Argentina: Editorial de la provincia de cordoba; 2013. Disponible en: <http://reduas.com.ar/wp-content/uploads/downloads/2016/09/Libro-Cancer-Provincial.pdf>
 47. Ávila Vazquez M. Agricultura tóxica y pueblos fumigados en Argentina. +E. 30 de diciembre de 2014;(4.Ene-Dic):28-34.
 48. Ramirez L, Belngheri S. Relacion entre el uso de agroquímicos y el estado sanitario de la población en localidades de los departamentos Bermejo, Independencia y Tapenagá de la provincia del Chaco. [Internet]. Chaco, Argentina; 2012 may. Disponible en: http://redaf.org.ar/wp-content/uploads/2014/05/agroquimicos_salud_informechaco_minsalud.pdf
 49. Abrevaya X. ¿Que es la genotoxicidad? [Internet]. IntraMed. 2008. Disponible en: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=47111>
 50. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Cuyo, Carolina Barbosa M, Aiassa D, Departamento de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, Mañas F, Farmacología, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Evaluación de daño al adn en leucocitos de sangre periférica

- humana expuestos al herbicida glifosato. Rev Int Contam Ambient. 1 de agosto de 2017;33(3):403-10.
51. Centro Científico Tecnológico Mendoza, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Ferré DM, Quero AÁM, Centro Científico Tecnológico Mendoza, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Hynes V, Universidad Juan Agustín Maza. Acceso Este, et al. Ensayo de micronúcleos de citoma bucal en trabajadores de fincas frutícolas que han aplicado plaguicidas alrededor de quince años. Rev Int Contam Ambient. 1 de febrero de 2018;34(1):23-33.
 52. American Academy of Ophthalmology. Irritacion [Internet]. AAO. 2015. Disponible en: <https://www.aao.org/salud-ocular/sintomas/irritacion>
 53. Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU. Dermatitis de contacto [Internet]. Medline Plus, dermatitis. 2019. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000869.htm>
 54. Butinof M, Fernandez RA, Stimolo MI, Lantieri MJ, Blanco M, Machado AL, et al. Pesticide exposure and health conditions of terrestrial pesticide applicators in Córdoba Province, Argentina. Cad Saúde Pública. marzo de 2015;31(3):633-46.
 55. World Health Organization. Anomalías congénitas [Internet]. Organización mundial de la salud, anomalías congénitas. 2016. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/congenital-anomalies>
 56. Aranda, D. Primero la salud, despues los negocios. Pagina 12 [Internet]. 2011; Disponible en: <https://www.pagina12.com.ar/diario/sociedad/3-164438-2011-03-18.html>
 57. Instituto nacional del cancer. Enfermedad pulmonar [Internet]. NIH National

- Institutes of Health. Disponible en:
<https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/enfermedad-pulmonar>
58. Fernandez, M. Hallan mayor incidencia de tumores en el sur santafesino. La voz [Internet]. noviembre de 2014; Disponible en:
<https://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/hallan-mayor-incidencia-de-tumores-en-el-sur-santafesino>
59. Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU. Aborto espontaneo [Internet]. Medline Plus, Aborto espontaneo. Disponible en:
<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001488.htm>
60. Torres Cerino M.G. Disrupcion endocrina [Internet]. Disponible en:
https://www.sap.org.ar/docs/congresos/2010/ambulatoria/torres_cerino_infantil_de.pdf
61. Fernandez R. Están matando la tierra: contaminación del agua con 18 agrotóxicos en pergamino | medardo avila vázquez: “este agua es, obviamente, un peligro terrible”. Idep salud [Internet]. Disponible en:
<http://idepsalud.org/agrotoxicos-en-pergamino-medardo-avila/>
62. Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU. Enfermedad de Parkinson [Internet]. Medline Plus, enfermedad de parkinson. Disponible en:
<https://medlineplus.gov/spanish/parkinsonsdisease.html>
63. MayoClinic. Enfermedad de alzheimer [Internet]. Disponible en:
<https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/alzheimers-disease/symptoms-causes/syc-20350447>
64. Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU. Hipotiroidismo [Internet]. Medline Plus, Hipotiroidismo. Disponible en:

<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000353.htm>

65. Ynoub R. El proyecto y la metodología de la investigación [Internet]. Argentina: CENGAGE learning; 2011. 168 p. Disponible en: <https://introjuridicafacso.files.wordpress.com/2019/06/ynoub-el-proyecto-y-la-metodologia-de-investigacion.pdf>
66. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la investigación. México, D.F.: McGraw-Hill Education; 2014.
67. Landini, Fernando, Beramendi, Maite, Vargas, Gilda. Use and Handling of Agrochemicals in Family Farmers and Rural Workers of Five Argentine Provinces. Rev Argent Salud Pública [Internet]. marzo de 2019; Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/104376>
68. Guerrero R, González C, Medina E. Epidemiología. Wilmington (Del.): Addison-Wesley Iberoamericana; 1989.
69. Simoniello MF, Kleinsorge EC, Scagnetti JA, Grigolato RA, Poletta GL, Carballo MA. DNA damage in workers occupationally exposed to pesticide mixtures. J Appl Toxicol. 2008;n/a-n/a.
70. García García JA. Metodología de la investigación: bioestadística y bioinformática en ciencias médicas y de la salud [Internet]. 2014 [citado 8 de octubre de 2021]. Disponible en: <http://site.ebrary.com/id/10853652>
71. Gálvez Toro AI, Fundación Index. Enfermería basada en la evidencia: cómo incorporar la investigación a la práctica de los cuidados. Granada: Fundación Index; 2001.
72. Berros MV. Jurisprudencia argentina reciente en materia de riesgos ambientales y relativos a la salud humana: articulaciones entre derecho de

- daños y principio precautorio. Rev Derecho Pontif Univ Católica Valparaíso [Internet]. 2014;43. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-68512014000200014&lng=es&nrm=iso
73. Jiménez Paneque R. Metodología de la investigación elementos básicos para la investigación clínica. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 1998.
74. Arizpe, N, Locatelli, F. La expansión de los agrotóxicos y los impactos en la salud humana. Ecología política [Internet]. 2009; Disponible en: <https://www.ecologiapolitica.info/?p=5037>
75. Cabaleiro, F. El plato fumigado. Si tiene agrotóxico, no es alimento [Internet]. Argentina: Naturaleza de derechos; 2012. Disponible en: <https://apublica.org/wp-content/uploads/2019/11/platofumigado.pdf>
76. Significado de entrevista. Que es entrevista [Internet]. Significados. Disponible en: <https://www.significados.com/entrevista/>
77. Zavala Calva D. Documental Televisivo: La transformación del género documental [Internet]. [Puebla, Mexico]: Universidad de las Américas Puebla.; 2010. Disponible en: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lco/zavala_c_d/
78. Solanas F. Viaje a los pueblos fumigados [Internet]. Argentina: INCAA; Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=ymzXsGtKoms>
79. Tucci V. Andres Carrasco, ciencia disruptiva [Internet]. Argentina: Lumen Cine; 2020. Disponible en: <https://www.movies.com/my-movies/cienciadisruptiva/andres-carrasco-ciencia-disruptiva/olalKbSRx>
80. Piovano P. El costo humano de los agrotóxicos [Internet]. Argentina; 2015. Disponible en: <https://vimeo.com/135799349>

81. Significado de organización social. Que es organización social [Internet].
Significados. 2017. Disponible en:
<https://www.significados.com/organizacion-social/>
82. Corporacion del mercado central de Bs As. Laboratorios mercado central
[Internet]. Mercado Central. Disponible en:
<http://www.mercadocentral.gob.ar/calidad/laboratorios>
83. Naturaleza de derechos. Vademecum toxicologico alimentario argentino
[Internet]. Naturaleza de derechos VATOXA. [citado 6 de septiembre de
2020]. Disponible en: <http://www.naturalezadederechos.org/indexali.htm>
84. Rossi, E.M. Antologia toxicologica del glifosato [Internet]. Naturaleza de
derechos; 2018. Disponible en: <http://reduas.com.ar/wp-content/uploads/downloads/2018/08/antologia-2018.pdf>
85. Casafe. No conozco otro herbicida más seguro y más inocuo que el glifosato
[Internet]. Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. Disponible en:
<https://www.casafe.org/no-conozco-otro-herbicida-mas-seguro-y-mas-inocuo-que-el-glifosato/>
86. Brodeur, J.C. La soja y sus agroquímicos: evaluando impactos en anfibios.
En: Aspectos ambientales del uso de glifosato [Internet]. Ediciones Instituto
Nacional de Tecnología Agropecuaria. Balcarce, Argentina: Instituto
nacional de tecnologia agropecuaria; 2010. p. 69-75. Disponible en:
https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-aspectos_ambientales_del_uso_de_glifosato__version_pa.pdf