**La visión de los docentes investigadores sobre la tecnología de los cultivos trasngénicos**

Eje 6.

Gomez, Dante Gastón

Ceconello, Marcos

Facultad de Agronomía y Zootecnia – UNT

Facultad de Agronomía y Zootecnia – UNT

[dgastong@gmail.com](mailto:dgastong@gmail.com)

[marcosceconello@gmail.com](mailto:marcosceconello@gmail.com)

**Introducción**

A 23 años de autorizarse la producción y comercialización de la soja tolerante al herbicida glifosato y de los productos y subproductos derivados de ella (siendo el primer cultivo transgénico utilizado en el país); esta oleaginosa se ubica como el cultivo de mayor importancia de la Argentina. En la campaña agrícola 2017/18 se sembraron 17.200.000 ha, una superficie equivalente a más del 50 % del total cultivado. Se estima que el 90% o más de la semilla utilizada fue transgénica. Además, el país es el primer exportador mundial de aceite de soja y el tercero de granos (Ministerio de Producción y Trabajo, 2019).

La adopción de la soja transgénica (ST) es considerada una innovación tecnológica radical, que significó profundas transformaciones en el agro argentino. Su rápida incorporación por parte de los productores, y la gran expansión del cultivo en el territorio nacional, ha sido objeto de estudio para varios autores, considerándolo un caso excepcional (Gras y Hernandez, 2016; Teubal, 2009; Brieva, 2006; Vara, 2004; Bisang, 2003).

Dos tecnologías previas a la ST, resultaron elementos claves. Una, fue el sistema de labranza de siembra directa (SD), desarrollado entre las décadas de 1970 y 1980, como una respuesta a la erosión del suelo provocada, en parte, por los sistemas convencionales. La segunda tecnología, fue el glifosato, un herbicida desarrollado por la empresa Monsanto en los años 80. Su aplicación produce la muerte de cualquier especie vegetal, por inhibición de la síntesis de aminoácidos esenciales para la vida.

La SD permitió a los productores realizar el doble cultivo: Trigo, en invierno, y soja, en verano; pero al remplazar el sistema de labranza se abandonó el control mecánico de malezas, el cual sería remplazado por el control químico, es decir con la utilización del herbicida glifosato, posibilitado por la tolerancia al mismo de la ST.

El funcionamiento del paquete tecnológico (SD + ST + glifosato) permitió que el cultivo de soja cumpliera una función clave en los esquemas de costos e ingresos dentro de la explotación agropecuaria. Como la mayoría de los agricultores basa su decisión productiva guiándose por indicadores económicos, al comparar los márgenes brutos de varios cultivos, la soja ST se convirtió en el más rentable (Brieva, *op. cit*.).

El denominado boom de la soja, produjo una nueva agriculturización del campo argentino, acompañado por una tendencia creciente al monocultivo de ST. El uso continuado de glifosato, como principal principio activo para controlar malezas, produjo la aparición de malezas resistentes. La Red de Conocimiento en Malezas Resistentes (REM) ha identificado, hasta 2016, 28 malezas resistentes al glifosato. Esto produjo un aumento tanto en la dosis de glifosato empleado, en litros por hectárea, como en el número de aplicaciones, que se traducen en un aumento de costos.

Con el paso del tiempo, las organizaciones de ciencia y tecnología comenzaron a advertir sobre los riesgos de profundizar esta tendencia. Actualmente, no solo parecen haberse reducido los beneficios económicos del cultivo, sino que también se produjeron una serie de problemáticas ambientales y sociales vinculadas al monocultivo de soja. Entre los primeros, la disminución de la fertilidad de los suelos, la pérdida de la biodiversidad, la aparición de malezas resistentes y el incremento de la deforestación. Los problemas vinculados al uso excesivo glifosato, también se han manifestado en la contaminación de suelos y cursos de agua (INTA, 2015) y, además, afectan directamente a las poblaciones rurales, situación que vienen denunciando distintas organizaciones como la Red Universitaria de Ambiente y Salud (REUDAS), o los estudios llevados a cabo en la Universidad Nacional de Rosario (Verzeñassi, 2016).

El presente estudio, de carácter exploratorio, tuvo como objetivo conocer la opinión de docentes investigadores sobre la tecnología transgénica aplicada al cultivo de soja, debido a la responsabilidad que tienen en la formación profesional de futuros ingenieros agrónomos. Algunos de los interrogantes respondidos fueron: ¿Quiénes se han beneficiado con el uso de ST en la Argentina?; ¿bajo qué lógica se vienen utilizando los transgénicos en Argentina y qué problemáticas han surgido?

**Metodología**

El método, además de un rastreo bibliográfico previo sobre el tema, se basó en una serie de entrevistas semiestructuradas a docentes investigadores, considerados informantes calificados, es decir, aquellos que, por su formación, trayectoria y labor tienen una opinión formada sobre la cuestión. Siendo este trabajo de carácter exploratorio, constituyendo la primera etapa, la muestra estuvo constituida por 6 informantes calificados.

**Resultados y discusión**

Los resultados indican transformaciones profundas en el agro argentino, procesos de concentración y exclusión productiva, la visibilidad creciente de problemas ambientales y de salud; asociados con una visión determinista de la tecnología que naturaliza el fenómeno.

**i. Beneficios y principales beneficiarios en el uso de ST**

Los entrevistados coinciden en nombrar como beneficio principal el resultado económico, representado por la disminución en el costo del proceso, al disminuir el número de labores y simplificar el manejo productivo, como el empleo de un solo herbicida en lugar de varios.

Como beneficiarios directos del empleo de la ST, el primer actor identificado es el productor, seguido por las empresas que desarrollan y comercializan cultivos transgénicos, destacándose también la figura del Estado Nacional, en cuanto se comporta como ente recaudador de divisas por la exportación del grano.

“ha permitido al PRODUCTOR aumentar lo que ha sido su ganancia y le permitió crecer” (E1).

“le ha generado al PRODUCTOR una disminución en el costo de aplicación de insecticidas” (E2).

“hizo que el PRODUCTOR gane mucho” (E3).

“son beneficios para los PRODUCTORES” (E4).

“para los PRODUCTORES agrícolas, porque son beneficios que tienen que ver con, digamos ventajas en el proceso productivo” (E5).

“son beneficios que apuntan principalmente a los PRODUCTORES” (E6).

Que los principales beneficiados sean los productores, en tanto principales usuarios de la tecnología de transgénesis, es una respuesta esperable, pero resulta pertinente analizar cómo se distribuyen dichos beneficios entredichos actores.

Adoptar el paquete tecnológico de la ST implica la movilización de recursos de una cierta escala que excluye a los pequeños productores, si observamos el gráfico siguiente, elaborado a partir de los datos del censo agropecuario del 2002 (último censo con información confiable), los beneficios se reparten en menos del 40% de productores.



Fuente: Juárez *et. al.* (2014)

A su vez, dentro de los productores que lograron adoptar la tecnología, se observan procesos de concentración y distribución desiguales de los beneficios. Gras y Hernandez (*op. cit.*) explican que la ST terminó dando lugar a un nuevo proceso de acumulación hacia el interior con tensiones en sentido vertical, donde la capacidad de captar y concentrar beneficios se sustenta en dos factores relacionados entre sí; la escala de las tierras que explotan y la capacidad de manejar riesgos económicos, políticos y climáticos. En ese sentido, el estamento superior representado por las megaempresas, poseen la mayor competitividad debido a dos motivos. Por un lado, gracias a su gran escala (superan las 100.000 ha) adquieren ventajas como: ser los clientes principales de las empresas de insumos obteniendo precios diferenciales, el trabajo en sus campos constituye un mercado único para los contratistas e imponen condiciones a los dueños de las tierras al momento de arrendarlas. Por el otro, su carácter transnacional, les permite manejar muy bien los riesgos económicos, políticos y climáticos. A modo de ejemplo: sortear restricciones normativas (retenciones en Argentina) o beneficiarse (libre exportación en Uruguay, créditos para el agro otorgados por Brasil). Convirtiéndose en la principal fortaleza al momento de ajustar costos y maximizar inversiones.

Por debajo de las megaempresas, se ubicarían las grandes empresas de carácter nacional, con una escala mayor a las 10.000 ha. Se identifican dos tipos, las empresas-red (superan las 50.000 ha, generalmente bajo arrendamiento) y las grandes empresas familiares (10.000-20.000 ha). Aunque concentran menor cantidad de tierras, de manera general tienen un funcionamiento similar a las megaempresas, pero se ven limitadas por su condición nacional al momento de manejar los riesgos antes descriptos. Por ejemplo, no le es posible defenderse de los riesgos climáticos mediante la diversificación geográfica de su producción, por los que resultaron los más afectados por la sequía de 2008 y 2009.

En el estamento inferior, se ubicarían las pequeñas y medianas empresas (1.000-5.000 ha), representando el sector con un mayor nivel de fragilidad para mantenerse en la producción, ya que son los que afrontan mayores dificultades, por ejemplo, a la hora de competir por el arrendamiento de tierras con las empresas más grandes.

**ii. Riesgos, problemáticas y replanteos en torno a la ST**

Los entrevistados coincidieron en dos cuestiones. La primera resultó en identificar:

* Problemas ambientales referidos a la aparición de malezas resistentes a glifosato.
* Problemas ambientales y de salud referidos al uso de agroquímicos.

“uno de los mayores conflictos que se ha dado en los últimos años, tiene que ver, con el uso de los agroquímicos”… “me parece que si hay mucho para mejorar y cambiar en ese sentido, más que nada, en el uso de los agroquímicos”…“la cuestión de terminar utilizando agroquímicos muy cercanamente a poblaciones y terminar así dañando la salud” (E1).

“llevó a decir en el año 96 a un investigador llamado Levaron que es considerado el padre de las malezas que no va haber malezas resistentes al glifosato, y sin embargo todos los años aparecen nuevas malezas resistentes al glifosato” (E2).

“lo hemos visto en el caso de malezas, al utilizar siempre glifosato, malezas resistentes, más de lo que se esperaba” (E3).

La segunda cuestión fue asociar dichos problemas a un mal uso de la tecnología de ST:

“el uso de los agroquímicos que, a ver que yo siempre trato de separarlo un poco de los transgénicos, porque no es exactamente lo mismo” (E1).

“Yo creo que es un avance tecnológico, lo que está mal es cómo lo usamos” (E2).

“deberías tener ese avance tecnológico, ese instrumento para decir lo voy a usar en un lote este año, porque este año tengo una maleza que me está complicando”… “Entonces estarías aplicando una cuestión tecnológica puntual en una situación puntual, lo malo está cuando lo hacemos generalizado”…“tiene que ver ya con el uso que hace el hombre de la tecnología” (E2).

“la tecnología está para usarse en cualquier cosa, vos la podes usar bien o mal, ya depende del uso que le da el hombre y la limitación que el estado le impone al hombre”…“el problema me parece va mas por el lado de cómo se usa la tecnología”… “Tiene que ver con el mal uso o mala aplicación, pero en general no solo en transgénicos” (E3).

“Mientras se respeten las recomendaciones no es que va a incrementar el problema de la maleza resistente, en el caso de soja el productor hizo un abuso de la tecnología”…“Lo importante de esto es que la tecnología tiene que manejarse con seriedad para que sea sustentable en el tiempo porque si no generamos otros problemas”… “Yo creo que nada es totalmente bueno ni nada es totalmente malo, es fundamental el manejo que se haga de eso. En el caso de la soja, cuando tuvieron el evento resistente al glifosato dejaron de usar otro tipo de producto no hicieron más una rotación, empezaron a exagerar con las dosis por encima de la recomendada” (E4).

Un aspecto relacionado al anterior, en la que también hubo coincidencia entre los entrevistados, fue la manifestación de que deberían mejorarse, incrementarse o hacerse mayores esfuerzos en torno a los controles en el uso de la tecnología:

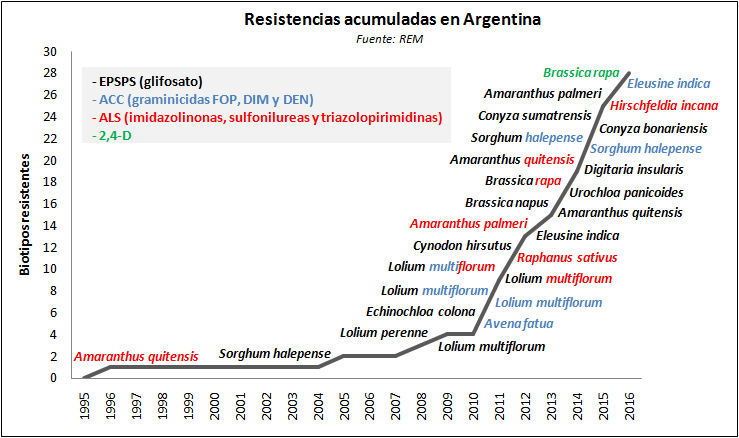
“fortalecer, la regulación, los controles, las sanciones y los cambios en materia de producción agrícola también”… “una batería de respuestas que tengan que ver con un mayor control y sanción y respecto al modo de uso de los agroquímicos” (E1).

“yo creo que hay que poner énfasis en cómo usamos la herramienta, todo debería ser normalizado y se deberían cumplir las normas” (E2).

“tiene que entrar la política de estado, de permitir o no permitir, o determinar la forma de uso, desde el punto de vista si se puede aplicar de tal o cual forma, etc.” (E3).

“Bastaría un seguimiento al productor, ver si respetan los refugios, unirse al gobierno para un mejor control, o ver cómo hacer para proteger esa tecnología”… “me parece hay que ser más efectivos con los controles” (E5).

En cuanto a la aparición de malezas resistentes, resultan interesantes los informes de la REM, que constatan esta situación:



Fuente: REM

La aparición de resistencia se produjo apenas adoptada la tecnología y en los últimos 6 años está situación ha sufrido un salto cuantitativo alarmante, en 2010 se identificaban 4 malezas resistentes, en 2016 esté número creció a 28, prácticamente un aumento de 4,6 malezas resistentes por año.

Al observar opiniones de expertos en la temática, por ejemplo, a partir de jornadas o congresos, realizados por el INTA, APRESID o la Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA), estas dos últimas son las asociaciones que nuclean a la mayor cantidad de productores que utilizan ST; confirman lo alarmante de la problemática y la necesidad de replanteos, coincidiendo con los entrevistados:

…La falta de rotaciones y de productos llevó a que en sólo tres años creciera en US$ 900 millones el gasto adicional para controlar este problema. La preocupación se hizo presente en el XXIV Congreso Aapresid “Resiliar” […] En 1996, la aparición de la soja transgénica en combinación del glifosato […] ayudó a simplificar el control de malezas y produjo un importante ahorro de costos. Un solo producto garantizaba el control de las malezas. Sin embargo, el monocultivo de soja en amplias regiones del país (por ejemplo, en Santa Fe el 73% es soja de primera) y el uso continuo del mismo herbicida terminaron provocando una especie de rebelión de las malezas. El glifosato ya no las controlaba… (APRESID, 2016).

…Los productores han pasado de costos de malezas de US$ 20 por hectárea a entre US$ 60 y 120 por la mayor problemática en malezas, que requiere la combinación de productos. […] Según los expertos, es importante que en el país haya más rotación de cultivos. Se insiste en que los campos alquilados, donde se hace el 65% de la agricultura, se pueda trabajar con contratos a largo plazo para hacer buenas rotaciones y controles de malezas… (APRESID*, ibidém*).

Con respecto a los problemas ambientales y de salud, uno de los trabajos más importantes, que han puesto en evidencia los alcances de estas problemáticas, son los llevados adelante por el Dr. Verzeñassi, desde el 2010, en la Carrera de Medicina de la Facultad de Cs. Médicas de la Universidad Nacional de Rosario ha implementado un dispositivo de evaluación final de la carrera de Medicina, denominado “Campamento Sanitario”.

Como parte de este dispositivo, se trasladan con todo el grupo de estudiantes que pretenden ser evaluados, más el equipo docente de la Práctica Final de la carrera de Medicina, a una localidad de alrededor de 10.000 habitantes, o menos, y se instalan allí, en un “Campamento de Salud”, durante cinco días. Técnicamente, realizan un “Diagnóstico de Situación de Salud”, con una metodología de “Barrido”, utilizando como herramienta un cuestionario semiestructurado con preguntas orientadas a identificar las enfermedades y causas de muerte referidas por la comunidad. Llevan relevadas 27 localidades de Argentina, de 4 provincias diferentes, de un total de 151.799 habitantes, han logrado obtener datos de 96,874 (aquellas que personas que aceptaron realizar las entrevistas). Esto representa el 63,82% de la población total de esas localidades.

Una de las principales conclusiones a la que han arribado, es que existen enfermedades con una presencia mucho más importante de lo que muestran las estadísticas del Ministerio de Salud de la Nación. Dentro de las enfermedades identificadas, al analizar algunas como el cáncer, linfomas, leucemias, los datos son preocupantes. Mientras que en Argentina, según datos del Ministerio de Salud de la Nación, en el año 2008 la incidencia anual de cáncer expresada en tasa brutas cada 100.000 habitantes fue de 206 casos, en el promedio de los primeros 11 Campamentos Sanitarios, evidenciaron una tasa de 368,2 cada 100.000 habitantes, es decir un promedio 1,79 veces más alto que el de la media nacional. A partir de estos datos, analizaron la incidencia separada por quinquenios para ver si esas localidades siempre han tenido tasas altas, lo que encontraron fue que venían teniendo un crecimiento sostenido desde el quinquenio 1995-1996, hasta la actualidad. Alcanzando los diagnósticos nuevos de cáncer en el período 2007-2011 a igualar, incluso superar, la suma total de casos diagnosticados en el período 1997-2006. La última comparación que hicieron, fue respecto a los datos oficiales del año 2012 que en Argentina dieron una tasa anual de incidencia de cáncer de 217 cada 100.000 habitantes y ellos encontraron que, en el año 2013, la tasa promedio de incidencia anual de cáncer, en las localidades donde realizaron Campamentos Sanitarios después de ese año, fue de 397,4/100.000 habitantes, es decir 1,83 veces más que la media nacional, y 1,63 veces más alta que el máximo esperado para nuestra país (Verzeñassi, *op. cit.*).

En síntesis, según las investigaciones mencionadas, la incidencia de cáncer detectada supera con creces la que indican las estadísticas oficiales y, además, un elemento común a casi todas las localidades relevadas (menos una) es que, desde los últimos veinte años, estas se ubican rodeadas de áreas de producción de ST.

Tanto de los problemas en salud, como de la aparición de malezas resistentes, se deprende otra problemática, que es el aumento en el uso de agroquímicos. Aunque, en un principio, la introducción de ST significó la disminución en el uso de tipos de principios activos y dosis empleadas, está situación se revirtió en los últimos años, como plantea Pengue (2017):

Desde el punto de vista ambiental, la enorme expansión de la resistencia y tolerancia al herbicida glifosato y otros herbicidas utilizados en el paquete tecnológico, ha crecido de manera irrefrenable en el país. El consumo de glifosato llegó en la última campaña agrícola a los casi 400.000.000 de litros, lo que significa aproximadamente unos 10 litros por habitante y por año. En lugar de reducirse, el consumo aumentó drásticamente en valores totales, como así también en su aplicación por hectárea (p. 6).

Las estadísticas presentadas por la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (CASAFE), referidas hasta el año 2012, permiten prever la tendencia de aumento antes descripto.



Fuente: CASAFE

El aumento en el uso de agroquímicos puede deberse al aumento en la superficie de cultivada de vegetales genéticamente modificados, a las malezas resistentes o al mal uso de agroquímicos que describieron los entrevistados. Aunque ninguna de estas causas es excluyente, son interesantes las conclusiones aportadas por el INTA(*op. cit.*), en su informe Los plaguicidas agregados al suelo y su destino en el ambiente:

El actual modelo de agricultura industrial o modelo extractivo ha pretendido que la química (en este caso, los plaguicidas) controle a la biología, simplificando así la toma de decisiones. Sin embargo, dentro de este modelo, no se ha tenido en cuenta que el uso excesivo de plaguicidas (p. 13).

Además, aportaron dos cuestiones relevantes, la primera, con base en datos de la FAO, indica que Argentina está en el segundo lugar mundial de mayor utilización de herbicidas por hectárea en sus sistemas productivos:



Kilogramos de herbicida por ha utilizados (INTA, op.cit.)

La segunda cuestión es que el uso intensivo de herbicidas no se tradujo en mayores rendimientos



Toneladas de grano producidas por Kg de herbicida utilizado (INTA, op. cit.)

En un análisis más general, relacionando las tres problemáticas descriptas (aparición y aumento de malezas resistentes, incremento en el uso de agroquímicos y problemas asociados a la salud de poblaciones expuestas), versus los beneficios en la adopción de ST obtenidos en los resultados, surgen una serie elementos que aportarían a la compresión de las problemáticas:

La adopción de ST, su articulación a la SD y un herbicida de amplio espectro, generó un modelo de agricultura que simplificó el manejo del agroecosistema. Esta simplificación, representada principalmente por el monocultivo y la utilización de un solo principio activo, se tradujo en un primer momento en beneficios económicos representados por una disminución de costos, al reducir el número de herbicidas empleados y el número de labores culturales necesarias. La rentabilidad potencial (por la disminución de costos y un precio de venta favorable por cuestiones macroeconómicas) y la facilidad en el manejo del agroecosistema, favoreció la rápida adopción del modelo y su expansión alcanzando 20 millones de hectáreas, dando lugar al denominado boom sojero. Dicha simplificación, impulsada y sostenida principalmente por cuestiones económicas, dejó de lado el entendimiento del agroecosistema como una entidad compleja, descartando o reduciendo la implementación de principios como la rotación de plaguicidas, la asociación de cultivos o sistemas mixtos, el monitoreo continuo, el manejo integrado de plagas, entre otros. Se produjo una fuerte presión sobre el ambiente, dando lugar a la aparición de las resistencias, seguido de una intensificación de la misma lógica de manejo, incrementando cada vez más las resistencias y el uso de herbicidas. En la actualidad, los beneficios alcanzados en un principio, se han visto disminuidos o perdidos (aumento en el costo de manejo de malezas, recurrir a herbicidas que se habían dejado de utilizar, etc.).

El trabajo ha permitido indagar dos cuestiones, por un lado la coincidencia de los entrevistados con autores que han abordado la temática, en torno a los beneficios y problemáticas en el uso de ST. Por otro lado, la prevalencia de una visión determinista de la tecnología, en donde las problemáticas que han surgido se explican en el mal uso o en la falta de controles. Se naturaliza el no funcionamiento de la ST con elementos externos, entendiendo a la tecnología como neutral, dejando de lado indagar hacia el interior de la misma, a su proceso de construcción. Que permitan reflexionar si las problemáticas son inherentes a la lógica que predomina en el desarrollo de cultivos transgénicos como la ST.

**Bibliografía**

AAPRESID - Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa. (2016). Resiliar. XXIV Congreso AAPRESID. Malezas: el costo económico y agronómico de una mala práctica. Disponible en el World Wide Web http://2016.congresoaapresid.org.ar/2016/08/16/malezas-el-costo-economico-y-agronomico-de-una-mala-practica/

Bisang, R. (2003). *Apertura económica, innovación y estructura productiva: La aplicación de biotecnología en la producción agrícola pampeana argentina*.

Brieva, S. (2006). *Dinámica socio-técnica de la producción agrícola en países periféricos: configuración y reconfiguración tecnológica en la producción de semillas de trigo y soja en Argentina, desde 1970 a la actualidad.*

Gras, C. y Hernandez, V. (2016). *Radiografía del nuevo campo argentino: Del terrateniente al empresario transnacional.* 1ª ed. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores. ISBN edición digital (ePub): 978-987-629-686-1.

INTA – Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2015). *Los plaguicidas agregados al suelo y su destino en el ambiente.* 1a ed. Balcarce, Buenos Aires; Famaillá, Tucumán; Reconquista, Santa Fe. Ediciones INTA, 2015. 73 p. ISBN 978-987-521-665-5

Juarez, P.; *et. al*. (2014). *Argentina: políticas de agricultura familiar y desarrollo rural.* En E. Sabourin, *et. al.* (coordinadores), *Políticas públicas y agriculturas familiares en América Latina y el Caribe. Balance, desafíos y perspectivas.* CEPAL.

Ministerio de Producción y Trabajo. (2019). Consultado en <https://www.argentina.gob.ar/produccion>

Pengue, W. (2017). Cultivos *transgénicos. ¿Hacia dónde fuimos? Veinte años después de la liberación de la soja en Argentina.*

REDUAS - Red Universitaria de Ambiente y Salud. (2010). *Informe primer encuentro nacional de medicxs de pueblos fumigados.* Recuperado de http://reduas.com.ar/informe-encuentro-medicos-pueblos-fumigados/

Teubal, M. (2009). *Expansión de la soja transgénica en la Argentina.*

Vara, A. (2004). *Transgénicos en Argentina: más allá del boom de la soja.* Revista CTS. N°3. Vol 1.

Verseñassi, D. (2016). Tribunal Monsanto. Memo n°20. Testimonio. La Haya. Recuperado de http://en.monsantotribunal.org/upload/asset\_cache/1055610408.pdf?rnd=q5dwPW