

DIVERGENCIAS SOBRE LA INOCUIDAD DEL PAQUETE TECNOLÓGICO PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS

Pablo Alberto Walter

Master en Desarrollo en Zonas Áridas y Semiáridas. Centro de investigación en Economía y Prospectiva del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria y Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina. Correo electrónico: walter.pablo@inta.gov.ar

RESUMEN: En América Latina y particularmente en Brasil y Argentina, el avance de los cultivos transgénicos se vio impulsado a partir de mediados de los años '90. La velocidad de incorporación de esta tecnología, en los últimos años, se debió a que ésta acortaba el período de retorno de las inversiones. Este modelo productivo se impone en gran parte del mundo desde hace más de 20 años y se aplica bajo el paraguas del paradigma tecnológico de la modernización. Según algunos autores, el uso de este tecnopaqüete, compuesto por la interacción de Semillas Transgénicas (ST) u Organismo Genéticamente Modificado (OGM), agroquímicos y siembra directa ha permitido aspectos positivos tales como disminuir la erosión de los suelos por la continua cobertura con residuos de cultivos y un ajustado control químico de las malezas. Por su parte, otros autores sostienen que el uso constante de este Paquete tecnológico produce efectos secundarios a largo plazo en el área de la salud humana, la salud animal y en la contaminación del espacio ambiental, afectando la diversidad biológica. Este trabajo se realizó mediante la búsqueda de una exhaustiva revisión de material bibliográfico sobre esta temática, basado en información secundaria. Se observó que existe opiniones divergentes sobre la inocuidad y/o peligros del uso de este Paquete Tecnológico en la salud humana y en el medio ambiente por su uso y la acción de sus componentes en todo el proceso agropecuario y/o destino alimenticio.

Palabras clave: paquete tecnológico-transgénicos-OGM-agroquímicos-siembra directa.

DIVERGÊNCIAS SOBRE A SEGURANÇA DO PACOTE TECNOLÓGICO PARA A PRODUÇÃO DE SEMENTES GENETICAMENTE MODIFICADAS

RESUMO: Na América Latina, e particularmente no Brasil e na Argentina, o avanço das cultivares transgênicas foi impulsionado a partir de meados da década de 1990. A velocidade de incorporação dessa tecnologia, nos últimos anos, deveu-se ao fato de ela abreviar o prazo de retorno dos investimentos. Este modelo produtivo foi imposto em grande parte do mundo por mais de 20 anos e é aplicado sob a égide do paradigma da modernização tecnológica. Segundo alguns autores, a utilização desse tecnopacote, formado pela interação de Sementes Transgênicas (TS) ou Organismos Geneticamente Modificados (OGM), agrotóxicos e semeadura direta, tem permitido aspectos positivos como a redução da erosão do solo devido à cobertura contínua .com

resíduos de colheita e um controle químico rigoroso de ervas daninhas. Por sua vez, outros autores sustentam que o uso constante desse pacote tecnológico produz efeitos colaterais a longo prazo na área da saúde humana, da saúde animal e da contaminação do espaço ambiental, afetando a diversidade biológica. Este trabalho foi realizado buscando uma revisão exaustiva de material bibliográfico sobre o tema, com base em informações secundárias. Observou-se que existem opiniões divergentes sobre a segurança e/ou perigos do uso deste pacote tecnológico na saúde humana e no meio ambiente devido a sua utilização e a ação de seus componentes em todo o processo agrícola e/ou destinação alimentar.

Palavras chave: pacote tecnológico-transgênicos-transgênicos-agroquímicos-semeadura direta.

DIVERGENCES ON THE SAFETY OF THE TECHNOLOGICAL PACKAGE FOR THE PRODUCTION OF GENETICALLY MODIFIED SEEDS

ABSTRACT: In Latin America, and particularly in Brazil and Argentina, the advance of transgenic cultivars was boosted from the mid-1990s. The speed of incorporation of this technology, in the last years, was due to the fact that it shortened the period of return of the investments. This productive model has been imposed in a large part of the world for more than 20 years and is applied under the umbrella of the technological modernization paradigm. According to some authors, the use of this techno-package, made up of the interaction of Transgenic Seeds (TS) or Genetically Modified Organisms (GMO), agrochemicals and direct sowing, has allowed positive aspects such as reducing soil erosion due to continuous coverage with crop residues and a tight chemical control of weeds. For their part, other authors maintain that the constant use of this technological package produces long-term side effects in the area of human health, animal health and the contamination of the environmental space, affecting biological diversity. This work was carried out by searching for an exhaustive review of bibliographic material on this topic, based on secondary information. It was observed that there are divergent opinions on the safety and/or dangers of the use of this technological package in human health and in the environment due to its use and the action of its components in the entire agricultural process and/or food destination.

Keywords: technological package-transgenic-GMOs-agrochemicals-direct seeding.

INTRODUCCIÓN

La biotecnología ha permitido la inserción de genes de distinto origen en organismos vivos (transgénesis) cambiando los procesos que se llamaban naturales, en el caso agrícola, para aumentar la productividad. Los laboratorios públicos, privados y/o público-privados fueron los creadores de estos organismos desarrollados por la ingeniería genética y los han puesto en el mercado para uso agrícola. Este proceso ha dado paso a la liberación al medio ambiente a los OGM; probados primero en campos experimentales bajo condiciones controladas y luego cultivados en forma extensiva de la mano de los productores agropecuarios. El avance de los cultivos transgénicos, en América Latina y particularmente en Brasil y Argentina, se vio impulsado a partir de mediados de los años '90 (Herrera, 2004).

Según ISAAA (2022, 1): "...la cantidad de países que plantaron cultivos biotecnológicos aumentó de 26 a 29 países -entre 2018 a 2019-". Esta tecnología tuvo una velocidad de incorporación que se debió a que acortaba el período de retorno de las inversiones (Sylvester, 2001). En total global, se cultivaron 190,4 millones de hectáreas de cultivos biotecnológicos para ese año. Los cinco principales países, con la mayor superficie de cultivos biotecnológicos, fueron E.E.U.U., Brasil, Argentina, Canadá e India y la cantidad promedio de eventos (solicitudes) aprobados en el mundo, en el 2022, fue de 32 (en 44 países). (ISAAA,2022).

Para entender la magnitud del avance de los OGM en Argentina, se puede señalar que hasta el 2022 se aprobaron 65 eventos para 7 cultivos (maíz, soja, papa, alfalfa, algodón, trigo y cártamo) con resistencia a especies biológicas (insectos y virus) y/o productos químicos/sintéticos (MAGPyA, 2022

La tecnología

Los OGMs se cultivan y se desarrollan usualmente a campo con una tecnología diseñada especialmente para cada Semilla Transgénica. Esta tecnología se la llamó "Paquete Tecnológico (PT)"; se conforma de tres componentes: los OGM o semillas modificadas genéticamente (organismos resistentes a productos sintéticos específicos de la química, al daño por insectos específicos y la adaptabilidad a un recurso escaso, como el agua); la Siembra Directa (sistema técnico compuesto por arar, sembrar y tapar la semilla en el suelo en una sola pasada con aplicación de productos sintéticos) y los agroquímicos o fitosanitarios - Insecticida, herbicida y fertilizante- (productos sintéticos de la industria química). La combinación coordinada y la aplicación sistemática de estos componentes determina un tipo y forma de producción que define este modelo productivo

El paquete tecnológico que se utiliza para producir los OGM, presenta controversias de diversos autores sobre su posible o no inocuidad del producto final después de producirlo. Se lo señala como peligroso cuando se lo utiliza para productos alimenticios destinados para el consumo humano, aduciendo que produce daños a la salud del consumidor y también que contribuye a la contaminación del ambiente.

El biólogo PhD. Pedro J. Rocha S., del Instituto Interamericano para la Cooperación Agrícola (IICA), afirmó que "el paquete tecnológico de la soja genéticamente modificada ha generado impactos ambientales positivos cuando se compara con cultivos convencionales" (IICA, 2012: xii). Los investigadores Pengue y Rodríguez, (2018, p220) afirman que "Los agroquímicos (utilizados en el paquete tecnológico) no son inocuos y en especial la enorme carga, aplicación y cócteles armados, están generando impactos importantes tanto a la especie humana, como también a todas las otras especies". Asimismo, la ONG internacional Greenpeace, fundada en 1971 en Vancouver -Canadá-, considera "que la nueva tecnología es muy costosa e implica el empleo de muchos productos químicos y combustible" y continua "Mientras tanto, en los campos hay cada vez menos diversidad, menos vida, menos agricultores, menos soberanía monetaria, menos tierras cultivables y menos familias" (Greenpeace, 2022: 1). Sin embargo, pese a estas opiniones, este modelo se ha impuesto en gran parte del mundo desde hace más de 20 años y se aplica bajo el paraguas del paradigma de la modernización tecnológica, que tiene como ideas-fuerza los siguientes conceptos: eficiencia, crecimiento y productividad (Soto, 1996). Este desarrollo de modelo productivo que integra el PT ha dado lugar a una nueva revolución verde (Reboratti, 2010). Se inserta con una tecnología que utiliza insumos que aumenta los rendimientos, pero cada ciclo productivo, el soporte edáfico se va deteriorando en fertilidad y aparecen plagas biológicas resistentes a los productos químicos utilizados.

Este trabajo apunta a identificar qué aspectos del paquete tecnológico y de sus componentes, en forma independientemente o combinado, dan como resultado productos inocuos o no y/o peligroso para la salud humana y el ambiente, partiendo de las opiniones y divergencias de los diferentes autores de la sociedad

METODOLOGÍA

El trabajo es exploratorio busca analizar la postura de algunos líderes (investigadores, profesionales, líderes comerciales, líderes sociales) sobre la temática tratada y sobre la inocuidad al obtener un producto final, principalmente cuando es destinado la producción de OGM a alimento al utilizar el PT. En la fase de abordaje se trabajó con información secundaria a través de una revisión exhaustiva de material

bibliográfico. Luego se identificaron y analizaron los componentes del PT partiendo de posturas públicas respecto al tema de inocuidad. Estableciéndose de esta manera las diferentes opiniones de referentes de segmentos de pertenencia: académico, agroindustrial, ONG y consumidores que permite acercarse a la respuesta de la pregunta inicial.

Desarrollo

Los organismos genéticamente modificados

Nacieron inmersos en el paquete tecnológico. Estos son producto de la manipulación genética por utilización de métodos de transgénesis. Este es un proceso de transferencia de genes de un organismo vivo a otro, mediante la introducción de vectores. Los resultados de esta alteración se ponen de manifiesto en las semillas.

En el medio agropecuario, los OGM son aceptados por la inmediata respuesta que da: la obtención de alta productividad, la resistencia a plagas biológicas, a el efecto abiótico de la sequía y la resistencia a los productos sintéticos de la industria química. Pero produce rechazo por introducir, por métodos de la tecnología genética con intervención humana, un gen o genes en otro genoma de distinto reino y/o especie y/o familia. También, los resultados de estos, son observados negativamente por los efectos alérgicos que producen en los humanos afectando su salud y a la contaminación reproductiva que se produce en las plantas de la misma especie y heterógamas producto de la polinización abierta.

Para dirimir esta aceptación o rechazo, los Estados se han reunido a nivel internacional y han formulado acuerdos con organismos internacionales para diseñar sistemas de control público-privados que para cumplirlos debía cada Estado plasmarlo en una Ley. Según Baumüller (2003) afirma que algunos Estados del mundo han creado un sistema de evaluación y aceptación gubernamental para los OGM con certificación de inocuidad. Trigo et al. (2003, p. 46) en línea con Baumüller, opinan que “La incorporación al medio ambiente (OGM) ha obligado a cada país a diseñar un método de aceptación mediante la aprobación y condiciones de su uso experimental, para su comercialización”. Los sistemas de autorización gubernamentales de los países de América para el uso de OGM, tienen una diferente institucionalidad del organismo que lo aprueba y del nivel de inversión en biotecnología (IICA, 2008).

La Argentina ha creado este sistema de aprobación por Ley que utiliza un método que comienza por la presentación del “evento” o solicitud de aprobación, este lo presentan los creadores del OGM. Para ello se atraviesan tres permisos previos a su comercialización. El primero es el otorgado por la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA), entidad público-privada donde se evalúa el impacto ambiental del OGM. Posteriormente pasa al Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) quien determina la aptitud alimentaria humana y animal y, por último, se deriva a consideración de la Dirección Nacional de Mercados quien evalúa qué impacto tendrá en los mercados con relación a resultados productivos y comerciales en la etapa de comercialización del bien. (MAGPyA, 2019).

Si esos tres organismos dan el aval positivo al evento, pasa a la Oficina de Biotecnología de la Secretaría de Agricultura de la Nación para su aceptación definitiva. Este proceso se da con garantía de inocuidad. Una vez liberado al mercado, el OGM ya no tiene instancia de seguimiento y evaluación gubernamental. Cabe destacar que la condición de aprobación de los OGM –tanto para su uso experimental como para su comercialización- varía fuertemente entre países (Baumüller, 2003; Trigo et al 2003). El mismo evento es presentado en cada país por los mismos creadores (empresas multinacionales obtentoras) y todos los Estados no opinan en forma unánime, tomando decisiones que ponen en duda las determinaciones de otros países. “En los países de la UE, el cultivo de colza genéticamente modificada, está prohibido. Sin embargo, en Chile, el cultivo está permitido con fines de investigación y exportación” (Deutsch Welle, 2019:1).

Sin embargo, a pesar de los mecanismos de aceptación de los Estados, existen voces científicas que expresan aseveraciones sobre consecuencias en la salud humana por efecto de uso de OGM, fundadas en estudios y casos documentados de alergias, por ejemplo a la toxina Bt del maíz transgénico, al emplearse como alimento, se registraban reacciones tales como inflamación de estómago e intestino, así como daño a tejidos, sangre, hígado y riñones en humanos y en animales -ratas y cerdos- (Schubert, 2008). Otro ejemplo de expresiones de alertas por posibles efectos negativos es cuando se emplea el virus del mosaico

de la Coliflor CaMoV como promotor de transferencia de genes en el caso de la soja RR y maíz Bt, entre otros, porque según Ho, Ryan y Cummins (2000), este virus es un pararetrovirus parecido al virus de la hepatitis B y está relacionado con el VIH (virus del SIDA). Aquí las consecuencias serían sobre la salud derivadas del uso de los OGM.

En cuanto a los problemas de reproducción vegetal, según Camila Olavarría del comité de defensa de Paine en Chile “la única forma de evitar la polinización cruzada (OGM) sería tener los cultivos a una distancia suficiente (más de tres kilómetros), una medida de prevención que en Chile no está prevista (Deutsch Welle, 2019:1). En México se encontró alguna presencia de genes transgénicos en el maíz nativo, es decir contaminación transgénica del maíz campesino no modificado (Ezcurra, 2003). Otro punto que opera en contra de los OGM es la apropiación privada de derechos de reproducción de semillas, es decir la privatización de los genes introducidos a la especie, afectando la comercialización de las semillas modificadas genéticamente (Blanco, 2015). Esta privatización de genes crea conflictos entre productores y obtentores.

Otro conflictos del área comercial, según Bichos de Campo (2019) la posición de Mario Raiteri de la Federación Nacional de Productores de Papa (FENAPP): “...hay un dilema ético en torno a la papa transgénica... ...la mayoría de las industrias no quieren comercializar una papa con modificación genética, lo que nos traería un perjuicio económico...”. Señalándose que la producción de papa para consumo humano con tecnología transgénica tendría un rechazo en el consumidor.

En los países europeos y algunos asiáticos, los consumidores impulsaron foros internacionales exigiendo que los alimentos modificados genéticamente, aduciendo que se debía respetar el “derecho a saber” o “el derecho a realizar una elección informada”. Solicitaron que los productos con OGM se vendan con una declaración en el etiquetado, es decir, que se indicara que habían sido producidos mediante la utilización de tecnologías de ingeniería genética. Solo algunos países incorporaron estas medidas logrando legislaciones al respecto. La Unión Europea lo hizo en 1997, Australia y Nueva Zelanda en 1999. Pero tanto los gobiernos de EE. UU., Canadá como de Argentina plantearon en los foros internacionales una resistencia al etiquetado al considerar que no es necesario, que no agrega información importante para los consumidores y proponiendo prescindir de regularlo (Mercosur, 2008).

Los agroquímicos

Es una tecnología elaborada químicamente basada en el uso de sustancias que emplean moléculas sintéticas. Por un lado, están los insecticidas y herbicidas fueron creados para eliminar o neutralizar organismos biológicos -plagas vegetales o animales- aplicados en cultivos de altos rendimientos y por el otro, están los fertilizantes son productos que se fabrican para proveer nutrientes a las plantas. Estos productos son aprobados para su uso, en los diferentes países, por organismos públicos y son incorporados al ambiente agropecuario.

El desarrollo de los agroquímicos tiene una fuerte ligazón con el desarrollo de la semillas transgénicas. Muchos de los OGM fueron creados para resistir la acción de algunos químicos y así poder aplicarlos sin dañar al OGM en crecimiento. Esto hace que uno de los componentes del PT ligado *sine qua non* al otro componente. El caso más conocido es el Glifosato que se utiliza para la producción de soja modificada genéticamente, uno de sus nombres comerciales es “Roundup” (empresa Bayer/ex-Monsanto). Según Antoniou et al. (2010:1) “...más del 95% de la soja transgénica lo resiste (glifosato)”

En Argentina, mediante la aplicación de la Res. N° 500/03, el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) regula la clasificación y etiquetado de los productos fitosanitarios y acepta el uso de los agroquímicos. El mismo tiene la responsabilidad de registrar tanto a tales productos como a las personas físicas y/o jurídicas que realizan su síntesis, formulación, fraccionamiento, comercialización, inscripción, importación, exportación y aplicación por cuenta y orden de terceros. Con esta resolución se creó el Sistema Federal de Fiscalización de Agroquímicos y Biológicos (SIFFAB) que, según la **disposición 119/07**, es un sistema de control de Agroquímicos, que sigue el proceso desde la planta elaboradora hasta el expendio del producto al usuario responsable o aplicador (SENASA, 2007).

En el SENASA se realiza la clasificación del nivel tóxico, en rangos que abarcan desde los levemente tóxicos hasta los peligrosamente tóxicos (SENASA, 1999), y se autoriza para su salida al mercado.

También el SENASA norma el control de las condiciones de almacenamiento, uso y correcta disposición final de residuos remanentes de los envases de agroquímicos y biológicos, así como la fiscalización de equipos de aplicación y de aplicadores de tales productos.

Los agroquímicos tienen grandes cuestionamientos sobre su toxicidad, aclarando sobre esto último, que la toxicidad es la capacidad de una sustancia de generar daños en un ser vivo. Según Domínguez, D. y Sabatino, P. (2010:2) señalan “La manifestación de este impacto se visualiza en los entendidos incidentes de contaminación que serían consecuencia de la aplicación de los agroquímicos asociados a los cultivos transgénicos”. Argentina ha tenido un creciente vertiginoso en la producción de OGM y la aplicación del PT con el aumento de uso de agroquímicos en los últimos 20 años. Bravo et al. (2010) opinan que para Argentina “... el uso de glifosato se duplicó, al pasar de 28 millones de litros en el período 1997-1998 a 56 millones en 1998-1999, y llegó a 100 millones en el año 2002. Es así, ver como Argentina se ha convertido en el mayor consumidor de glifosato del mundo con aproximadamente un valor anual de 4,3 litros por persona, superando a Estados Unidos que promedia un uso de 0,42 litros por habitante/año y en contraposición a Francia, que prohibió su empleo por las consecuencias que genera en la salud de las personas (ABCSaladillo, 2018:1).

A pesar de que la aplicación, en la Argentina, de agroquímicos está regulada a nivel provincial en forma disímil por diferentes leyes provinciales (Tabla I). “Con la excepción de Tierra del Fuego, todas las provincias tienen regulado, con diferentes alcances, el uso de agroquímicos. Pero aún no hay ley marco (ley nacional) que las integre” (Rollan, 2018:1). Los efectos de contaminación aun persisten.

Tabla I. Leyes provinciales, año de implementación y responsabilidades de uso.

| Provincia | Ley N° | Año | Responsable |
|---------------------|-----------|-----------|--|
| Entre Ríos | 6599/7495 | 1980/2018 | Ingeniero Agrónomo |
| Catamarca | 4395 | 1986 | Ingeniero Agrónomo |
| Buenos Aires | 10699 | 1988 | Ingeniero Agrónomo o Técnico Especializado |
| La Pampa | 1173 | 1989 | Ingeniero Agrónomo |
| Mendoza | 5665 | 1991 | Ingeniero Agrónomo |
| Tucumán | 6291 | 1991 | Ingeniero Agrónomo o Técnico Especializado |
| Misiones | 2980 | 1993 | Título Habilitante |
| Corrientes | 4495 | 1994 | Ingeniero Agrónomo o Técnico Especializado |
| Santa Fe | 11273 | 1995 | Ingeniero Agrónomo |
| Formosa | 1163 | 1995 | Título Habilitante |
| Santiago del Estero | 6312 | 1996 | Ingeniero Agrónomo |
| Jujuy | 4915 | 1996 | Ingeniero Agrónomo |
| Jujuy | 4975 | 1996 | Asesor Fitosanitario |
| Chaco | 3378/7032 | 1998/2012 | Ingeniero Agrónomo o Técnico Especializado |

| | | | |
|-------------------------|----------|------|--|
| Santa Cruz | 2529 | 1999 | Ingeniero Agrónomo o Técnico Especializado |
| San Luis | 320 | 2004 | Ingeniero Agrónomo |
| Córdoba | 9164 | 2004 | Ingeniero Agrónomo |
| Chubut | 16XI | 2010 | Asesor Técnico |
| Rio Negro | 2175M | 2011 | Asesor Técnico |
| La Rioja | 9170 | 2012 | Asesor Técnico |
| Salta | 7812 | 2013 | Asesor Técnico |
| Neuquén | 2274 | 2013 | Asesor Técnico |
| San Juan | 468 | 2015 | Ingeniero Agrónomo |
| Tierra del Fuego | No posee | | |

Fuente: elaboración propia.

Una norma nacional de control de agroquímicos, en la Argentina, es la Ley 27.279 mal llamada Ley de Productos Fitosanitarios, la cual solo regula la disposición de los envases vacíos de dichos productos (Paz Velada, 2017).

Por lo tanto, la regulación de los productos químicos (agroquímicos) y/o biológicos de uso agropecuario constituye una asignatura pendiente a nivel nacional. Si bien los agroquímicos son clasificados por el SENASA como de “leve” a “grave” nivel de toxicidad, lleva a detenerse en el problema de contaminación a la cantidad y al control de la aplicación al daño que se afirma que producen.

Las investigaciones que se han realizado en el área de salud, afirman que “...el efecto directo (malformaciones) del glifosato en los mecanismos tempranos de la morfogénesis en embriones de vertebrados genera inquietudes sobre los hallazgos clínicos de la descendencia humana en poblaciones expuestas a GBH en campos agrícolas” (Paganelli, Gnazzo, Acosta, López y Carrasco, 2010:1). También, de especial preocupación, es el efecto de los coadyuvantes y surfactantes que acompañan al glifosato como la Amina de sebo Polietoxilada (POEA por sus siglas en inglés), que han sido relacionado que causas efectos en problemas respiratorios, daños gastrointestinales, lesiones dérmicas y úlceras oculares (Pengue, 2005). Ya en el plano comercial de productos alimenticios, un informe solicitado al SENASA de un muestreo 2011 y 2013 que realizó este organismo (FARN, 2017) encontró la presencia de residuos de agroquímicos (Glifosato, Atrazina y Paraquat) en productos como soja, maíz, algunas frutas y hortalizas, confirmándose que llegan productos alimenticios contaminados.

En aspectos de contaminación ambiental Benbrook, 2012, señaló “...contrariamente a las afirmaciones que se repiten a menudo de que los cultivos genéticamente modificados de hoy en día tienen y están reduciendo el uso de pesticidas, la propagación de malezas resistentes al glifosato en los sistemas de manejo de malezas resistentes a los herbicidas ha provocado aumentos sustanciales en la cantidad y el volumen de herbicidas aplicados”. Dijo Sánchez-Cuevas (2003:8), que “...la resistencia (de las malezas) a los herbicidas ha pasado de los cultivos transgénicos a especies silvestres o a otras cultivadas, produciéndose súper malezas”. Las Malezas o especies de la misma familia compatibles con los transgénicos han creado plantas resistentes a herbicidas, a pestes y/o virus. El Investigador de Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa) de Brasil, Edílson Paiva, afirmó“(Glifosato) es un herbicida de clase menos tóxica y ayuda a reducir el uso de los defensivos más tóxicos. La ventaja en la seguridad alimentaria es que los humanos podrían hasta beber y no morir porque tenemos la vía metabólica de las plantas. Además, es biodegradable en el suelo ” (IDEC, 2007, p.1). Los agroquímicos o

las sustancias químicas sintéticas pueden ser tóxicas y el problema de su peligrosidad está en la dosis aplicada. Según Augusto Piazza (2011:1) “el agroquímico no es agua mineral, pero que la dosis hace el veneno”.

Se destaca en estas referencias las opiniones que versan sobre la gran cantidad aplicada, sumado a la producción exponencial de los últimos años y las consecuencias en el ambiente que produce el uso excesivo de agroquímicos.

Y a nivel de organismos internacionales, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) de la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró en marzo de 2015 en Lyon- Francia, que existía suficiente evidencia como para clasificar al glifosato puro y al Roundup como A2: un probable carcinógeno humano -la segunda categoría en toxicidad cancerígena- (Guyton, et al, 2015). No obstante, a nivel reglas de alimentación la Comisión del Codex Alimentarius, es el más alto organismo internacional en materia de normas de alimentación, este organismo subsidiario de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2009) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS) dice que “siempre y cuando los alimentos consumidos cumplen las normas internacionales pertinentes, no hay una preocupación desde el punto de vista de salud por la exposición alimentaria a glifosato y malatión (OPS, 2015).

El mercado de los agroquímicos está altamente concentrado, siendo muy pocas las empresas que lo manejan y dominan. El 70% está en manos de solo tres firmas transnacionales: Bayer, Syngenta y Dow Agrosciences.

Estas empresas obtentoras multinacionales de semillas y agroquímicos (Bayer, Syngenta, Basf y DowDuPont), son grandes corporaciones dedicadas a la creación, producción y venta de OGM comercializados en todo el mundo. Esta transformación que realizan en la semilla (modificándola genéticamente) permite patentarla y cobrar regalías por ello a los productores que la utilizan dentro del paquete con los fertilizantes y pesticidas. La fidelización del cliente (productor) la basan en difundir las bondades del producto, asegurando enormes cosechas y el fin de los problemas con las plagas.

Estas megaempresas de la industria agraria buscan promover que los campesinos del mundo subdesarrollado transiten de los materiales, técnicas y mercados “tradicionales” a los “modernos” (Brown, 2016).

Además, por su importancia a nivel mundial, tienen un peso relevante en cuanto a la promoción del uso de OGM y el paquete tecnológico, presentándolos como inocuos. Para reafirmar su postura, algunas de estas empresas están asociadas a la organización privada **Iniciativa Global de Inocuidad Alimentaria (GFSI en inglés)** “Bayer contribuye a la mejora de procesos de la cadena alimentaria desde el enfoque de gestión de las normas de la **Iniciativa Global de Inocuidad Alimentaria**” (Bayer, 2019:1).

La Siembra Directa

Es una técnica agrícola diseñada para cultivar. La idea principal consta de la mínima remoción del suelo. Este tipo de laboreo favorece la acumulación de agua que se infiltra en el suelo, aumenta la retención de [materia orgánica](#), conserva nutrientes y evita la erosión del suelo. Este sistema de labranza beneficia, favorece y mejora la planta en su desarrollo, al permitirle absorber mayor cantidad de recursos disponibles, convirtiéndola en altamente productiva; ayuda a conservar la estructura y capacidad de los suelos. Se la puede denominar “agricultura de conservación”. La misma representa un considerable avance en la tecnología de producción de cultivos debido a que hace que la agricultura se relacione más armoniosamente con la naturaleza. Según Adamoli, (1999:1), “El uso de algunos insumos como herbicidas es virtualmente *conditio sine qua non* para la siembra directa”. Según Domínguez y Sabatino (2010:25) “La adopción de nuevas tecnologías como la soja resistente al glifosato ha sido combinada “exitosamente” con la técnica de siembra directa, ya que es posible evitar el excesivo laboreo del suelo para erradicar las malezas que pudieran competir con el cultivo, pues para ello se aplica el glifosato”. De esta manera se liga al uso de agroquímicos para ayudar a competir a la planta requerida con las malezas que invaden y le influye negativamente al desarrollo de la planta en producción, en este caso los OGM. El sistema de seguimiento de este tercer componente, en cuanto a su perfeccionamiento, está regido por instituciones como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria del Ministerio de Agricultura de la

Nación de la Argentina y algunas universidades que desarrollan investigaciones y actividades de extensión para mejorar el uso de esta técnica.

REFLEXIONES

Estas diferentes apreciaciones posturas e investigaciones que presentan los autores sobre el PT y sus componentes son criterios provenientes de apreciaciones de profesionales, productores, investigadores y líderes políticos o comerciales que plantean interrogantes sobre la seguridad e inocuidad del paquete tecnológico con el cual se produce los OGM destinados a la alimentación. Nos lleva a pensar sobre la seguridad de esta tecnología tanto para salud humana, animal y ambiental. Sin embargo, el uso del Paquete Tecnológico para la producción de semillas transgénicas ha permitido logros positivos por su uso, como disminuir la erosión de los suelos debido a la continua cobertura de los mismos con residuos de cultivos (rastros son restos de hojas y tallos), aumento de la productividad por la interrelación de los materiales genéticos e insumos, los productos de la nutrición química utilizados y un ajustado control químico de las malezas y plagas.

Los tres componentes usados interrelacionados en el PT contribuyeron al desarrollo de la nueva revolución verde, produciendo un efecto innovador de la industrialización del campo y potenciando la productividad en estos últimos años. Podemos observar que los OGM y la siembra directa son dependientes del agroquímico, sin el uso de éste la eficiencia de estos declinan. De no utilizar los agroquímicos, la efectividad de las plantas no se expresaría en todo su potencial.

De esta manera, este tecno-paquete se hace inseparable para su éxito. Pero el más observable de los tres componentes es el agroquímico, debido a su constitución *per se* que lo hace tóxico. Le sigue la semilla transgénica que por su modificación genética produce contaminación cruzada con especies no genéticamente modificadas y enfermedades alérgicas en humanos.

En Argentina, la aplicación del PT tiene un único control privado y legislado (Tabla1) por profesionales reconocidos. También un protocolo (optativo) diseñado por las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA, 2015). Estos lineamientos de BPA son sugerencias para mejorar los procedimientos de producción primaria agropecuaria, con el fin de garantizar alimentos inocuos. Estas indicaciones son respaldadas por la organización pública-privada Red de BPA que funciona a nivel nacional e internacional. Estas publican normas para el uso de estas prácticas y no para todos los cultivos transgénicos. Las Buenas Prácticas Agrícolas, es la única propuesta ofrecida por el sector agroindustrial en respuesta a los efectos sobre el ambiente. Estas medidas legislativas y sugerencias de estas organizaciones sociales y profesionales no son suficientes. Según Pengue y Rodríguez (2018) "...cuando la idea es seguir aplicando (agroquímicos)...".

Asimismo, están apareciendo alternativas de insumos que pueden reemplazar a componentes del PT. Nuevas investigaciones de productos amigables con el medioambiente. Uno es lo planteado desde la *Cátedra de Medio Ambiente de la Universidad de Alcalá* "...estamos trabajando en un proyecto basado en la utilización de restos forestales para obtener un producto, el llamado vinagre de madera, que está dando resultados muy buenos como herbicida y quizás podamos estar a las puertas de una alternativa real para el glifosato" (Aguirre, 2019:1). Otras investigaciones hablan de la no dependencia de la planta transgénica del producto químico. En esta línea, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria dependiente Ministerio de Economía, ha experimentado con plantas de algodón, obtuvo 9 modificaciones genéticas de plantas con resistencia al más destructivo de los insectos plaga del cultivo, buscando hacer un efecto en la capacidad reproductiva del insecto. (Turica, Maskin, González, Ferri y Lewi, 2015). Por otro lado, un avance destacable es que la ciencia ha abaratado la creación de OGM utilizando una técnica de edición genética a bajo costo (Crispr-cas9). Esta técnica podría dar entonces oportunidad a nuevos desarrollos en la creación de otros PT con métodos de control naturales y menos o nada contaminantes.

A estas líneas de trabajo podrían sumarse otras medidas más amigables con el ambiente, la tecnología de control integrado de plagas (CIP), un aspecto natural de la biodiversidad ya estudiado. Una de sus técnicas es aprovechar el uso de los insectos predadores naturales y controlar con estos las plagas o la acción de interrupción de los ciclos biológicos de muchas especies de malezas competitivas para el cultivo. Usando prácticas culturales y rotaciones de suelos u otras tecnologías a fin a los conceptos de

agroecológicos. Se obtendría un uso más racional integrando las leyes de la naturaleza y una reducción sustancial de los insumos químicos que en los últimos tiempos el incremento de este componente ha sido excesivo motivado por la resistencia natural de las especies.

Por último, en base a lo analizado, el uso del PT y a lo largo de todo este tiempo ha producido efectos secundarios negativos a largo plazo en el área de la salud humana (alergias, enfermedades letales), la salud animal (malformaciones y letalidad) y en la contaminación del espacio ambiental (toxicidades), afectando la diversidad biológica (disminución y contaminación transgénica).

De esta manera se aduce que pone en peligro la sostenibilidad del sistema agroecológico de producción.

COMENTARIOS FINALES

Este trabajo analiza al paquete tecnológico utilizado para la obtención de cultivos modificados genéticamente y a sus componentes, en cuanto a los efectos de su resultado final y la obtención de un proceso y producto inocuo. En primer lugar, el agroquímico, es tóxico *per se* y en relación a la dosis empleada (responsabilidad humana por el nivel de aplicación) más tóxico. En segundo lugar, dependen de su propia efectividad las otras dos tecnologías la Siembra Directa y el OGM. En cuanto a los OGM, el efecto de mezclar genes del mismo reino o de dos reinos distintos (vegetal y animal) da como resultado efectos de contaminación en la salud humana (alergias) y en plantas de polinización abierta dar nuevas especies no deseadas que son compatibles y resultado de la reproducción abierta.

Los OGM ya han pasado de una etapa inicial de instalación con una ventajoso alto rédito económico a una siguiente etapa de alertas de peligros para la salud humana y para el equilibrio biológico y ambiental en la aplicación del PT. Éste trabajo dio luz a distintas expresiones contrapuestas de los actores involucrados (científicos, productores, sociedad civil, y empresarial) presentando opiniones parciales y controversiales. Hubo opiniones especializadas con y sin intereses particulares, donde se ha percibido una puja por la dominancia. En estas opiniones vertidas, los valores económicos parecerían haber llevado el mayor peso en las decisiones por sobre los valores ambientales y de la salud.

En tiempos más cercanos, en algunas sociedades, las fuerzas sociales, como la de los consumidores y ONGs ambientalistas, fueron las que han marcado límites a los efectos del avance indiscriminado del cultivo. El contraejemplo es el caso argentino, tercer país productor en el mundo, donde los consumidores no han logrado debido a que desde el año 2000, la ley de etiquetado de productos transgénicos en los alimentos aún está en debate en el congreso. Pero sí, organizaciones ambientalistas y de la sociedad civil han tenido logros en leyes de cuidado en la aplicación de los agroquímicos en el territorio. Otro aspecto que se suma es el gran desafío de poner un sistema de control en práctica la legislación vigente sobre la aplicación de los agroquímicos, pudiéndose minimizar los riesgos.

A modo de cierre, se advierte que en el mundo el comportamiento de los agronegocios ha evolucionado desde que se inició la desenfrenada carrera de producción de OGM, tiempos en los que al productor solo lo motorizaban las decisiones agronómicas y económicas, igual que a las empresas proveedoras de insumos. Pero en la actualidad hay nuevos actores sociales relevantes que intervienen como veedores en las decisiones de los agronegocios, exigiendo con cada vez más fuerza y convicción, que se rinda cuentas a la sociedad sobre lo que se hace y se produce, considerando el desarrollo sostenible del medioambiente, donde la salud humana es uno de sus ejes. Esto implicaría replantear la dirección de las políticas públicas nacionales para adaptarse a los cambios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCSaladillo (2018, enero, 26). Agroquímicos, una realidad que mata en la Argentina. Periódico web *ABCSaladillo*. Saladillo. Información general. Disponible en: <https://www.abcsaladillo.com.ar/saladillo/informacion-general/agroquimicos-una-realidad-que-mata-en-la-argentina/> Recuperado el 05-07-2022

Adamoli, J. (1999). *Ecología y siembra directa*. 7º Congreso Nacional de AAPRESID. Mar del Plata. Tomo I. Disponible en: <https://argentinambiental.com/notas/informes/ecologia-siembra-directa/> Recuperado el 05-07-2022

Aguirre, J. L. (2019, mayo,15). *Por qué hay que buscar alternativas al glifosato*. Periódico Web. INFOBAE. Medio Ambiente. Disponible en: <https://www.infobae.com/america/medio-ambiente/2019/05/15/por-que-hay-que-buscar-alternativas-al-glifosato> Recuperado el 05-07-2022.

Antoniou, M.; Brack, P.; Carrasco, A.; Fagan, J.; Habib, M.; Kageyama, P.; Leifert, C.; Onofre Nodari, R. y Pengue, W. (2010). *Soja Transgénica ¿Sostenible? ¿Responsable?* Ed: Gemeinschaftsbank eG and ARGE Gentechnik-frei. GM FULL SPA v3 Disponible en: https://www.gmwatch.org/files/GMsoy_Sust_Respons_SUMMARY_SPA_v1.pdf Recuperado el 05-07-2022.

Baumüller, H. (2003). Domestic Import regulations for genetically Modified Organisms and Their Compatibility with WTO Rules. Executive summary. Trade knowledge network. International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD). Agosto. Geneva. Disponible en: https://www.iisd.org/system/files/publications/tkn_domestic_regs_sum.pdf Recuperado el 05-07-2022

BAYER (2019). Use of Remote Rodent Monitoring with Regard to Food Safety Regulations and Current Pest Control Practices. Bayer Rodent Monitoring System. "Ed" Bayer Crops Science LP. V.2.0 Disponible en: <https://www.environmentalscience.bayer.us/-/media/prf/unitedstates/documents/resource-library/white-paper/brms-food-safety-white-paper.ashx>. Recuperado el 05-07-2022.

Benbrook, C. (2012). Impacts of Genetically Engineered Crops on Pesticide Use in the U.S. —The First Sixteen Years. *Rev. digital Environmental Sciences Europe*. Research Open Access. Disponible en <https://enveurope.springeropen.com/track/pdf/10.1186/2190-4715-24-24.pdf> Recuperado el 05-07-2022.

Bichos de Campo (2019, febrero, 19). No nos sale una bien: Tras el rechazo al trigo de Bioceres, también se le complica a la primera papa transgénica. *Rev. Web. Bichos de campo* Nota. Disponible en: https://bichosdecampo.com/no-nos-sale-una-bien-tras-el-rechazo-al-trigo-de-bioceres-tambien-se-le-complica-a-la-primera-papa-transgenica/?mkt hm=6&utm source=email marketing&utm admin=44462&utm medium=email&utm_campaign=Sube fuerte la carne y a los ganaderos les agarra el sndrome Williams Consultada 05-07-2022

BPA (2015, marzo,26). Red de Buenas Prácticas Agrícolas. Documento Buenas Prácticas Agrícolas: Lineamientos de Base. Disponible en: <https://www.casafe.org/pdf/2015/BUENAS-PRACTICAS-AGRICOLAS/BuenasPracticasAgricolas-LineamientosdeBase.pdf> Recuperado el 05-07-2022.

Bravo, A.; Centurión Méreles, H.; Domínguez, D.; Sabatino, P.; Poth, C. y Rodríguez, J. (2010). *Los señores de la soja: la agricultura transgénica en América Latina*. En 1a "Ed".-Buenos Aires. Fundación Centro de Integración, Comunicación, Cultura y Sociedad – CICCUS. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales - CLACSO. 416 p.; ISBN 978-987-1599-10-3. Disponible en: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/gsd/collect/clacso/index/assoc/D5595.dir/soja2.pdf>. Recuperado el 05-07-2022.

Brown, W. (2016). *Undoing the Demos: Neoliberalism's Stealth Revolution*. Ed: Malpas. Barcelona. ISBN: 978-84-16665-37-2 Primera edición: octubre de 2016.296 p. Disponible en: <https://erikafontanez.files.wordpress.com/2019/10/w.-brown-undoing-the-demos.pdf> Recuperado el 05-07-2022.

[Deutsch Welle \(2019, mayo, 28\) Bayer-Monsanto construye en Chile la mayor fábrica de semillas de América Latina. Mercados. Rev. digital el mostrador. Disponible en: https://m.elmostrador.cl/dia/2019/05/28/bayer-monsanto-construye-en-chile-la-mayor-fabrica-de-semillas-de-america-latina/](https://m.elmostrador.cl/dia/2019/05/28/bayer-monsanto-construye-en-chile-la-mayor-fabrica-de-semillas-de-america-latina/) Recuperado el 05-07-2022.

Domínguez, D. y Sabatino, P. (2010). La Muerte que viene en el viento. La problemática de la contaminación por efecto de la agricultura transgénica en Argentina y Paraguay. Informe final del concurso: Los impactos socioculturales y económicos de la introducción de la agricultura transgénica en América Latina y el Caribe. 2005. Red de Bibliotecas Virtuales de Ciencias Sociales de la Red CLACSO. Disponible en: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/becas/2005/soja/domsa.pdf> Recuperado el 05-07-2022.

Ezcurra, E. (2003). Contaminación transgénica del maíz campesino en México. octubre. ponencia en el seminario "Gene Flow: What Does It Mean for Biodiversity and Centers of Origin", Sept. 29-30, Mexico City, organizado por The Pew Initiative on Food and Biotechnology (PIFB) y la FUMEC. Revista *BIODIVERSIDAD* N° 38. Pág. 27-28. Disponible en: <https://grain.org/es/article/entries/992-contaminacion-transgenica-del-maiz-campesino-en-mexico> Recuperado el 6-6-22.

FAO (2009). Evaluación de la inocuidad de los alimentos genéticamente modificados / Instrumentos para capacitadores. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Roma. 212 págs. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i0110s.pdf> Recuperado el 06-07-2022

FARN (2017). Fundación Ambiente y Recursos Naturales. Nota Solicitud de informes a SENASA. Junio. Disponible en: <https://farn.org.ar/wp-content/uploads/2020/08/PI-SENASA.pdf> y <https://www.unoenterrios.com.ar/pais/el-60-las-frutas-y-verduras-del-mercado-central-tienen-restos-agroquimicos-n1563592.html> Consultado el 06-07-2022

GREENPEACE (2022). ¿Sabes cómo se producen los alimentos que comes todos los días? La agricultura sustentable es posible. Rev. Digital *Greenpeace*. Bosques. Agroecología. Disponible en: <https://www.greenpeace.org/argentina/involucrate/la-agricultura-sustentable-es-posible/>. Recuperado el 06-07-2022.

Guyton K.; Loomis D.; Grosse Y.; El Ghisassi F.; Benbrahim-Tallaa L. y Guha N.. et al. (2015). *Carcinogenicidad de tetraclorovinilos, paratión, malatión, diazinón y glifosato*. The Lancet Oncology, Volumen 16, Número 5, 490 – 491. Publicado: 20 de marzo. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(15\)70134-8](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(15)70134-8) Recuperado el 06-07-2022.

Herrera, H. (2004). Hacia el desarrollo de indicadores en Biotecnología en el hemisferio occidental. Organización de los Estados Americanos. Oficina de Ciencia y Tecnología. Documento Publicado en la RICYT- CYTED. Washington, D.C., julio 12. Disponible en: <https://docplayer.es/88196668-Hacia-el-desarrollo-de-indicadores-en-biotecnologia-en-el-hemisferio-occidental.html> Recuperado el 06-07-2022.

Ho M; Ryan A. and Cummins J. (2000). Cauliflower Mosaic Viral Promotor - A recipe for Disaster? Microbial Ecology in Health and Disease. Revista digital *Science in Society Archive*. Disponible en: <http://www.i-sis.org.uk/camvrecdis.php> Recuperado el 06-07-2022.

IDEC. (2007). Transgénicos aumentan o uso de agrotóxico. Dados do Ibama mostram que volume saltou de acordo com o avanço do plantio de soja. Valor Económico. 24 de jul. Disponible en: <https://idec.org.br/em-acao/em-foco/transgenicos-aumentam-o-uso-de-agrotoxico> Recuperado el 06-07-2022.

IICA (2008). Agrobiotecnología en América Latina y el Caribe: estado actual de su desarrollo y adopción Ed. IICA, San José, Costa Rica. 62 pág. ISBN13: 978-92-9039-967-4.

IICA (2012). Estudio comparativo entre el cultivo de soja genéticamente modificada y el convencional en Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay Ed. IICA San José, Costa Rica. xiv, 90 p ISBN: 978-92-9248-415-6.

ISAAA (2022). Servicio Internacional de Adquisición de Aplicaciones de Agrobiotecnología: “20 Años de Comercialización de Cultivos Transgénicos a Nivel Mundial (1996-2015) y Cultivos Transgénicos Destacados en 2015”, Disponible en: <https://www.isaaa.org>. Recuperado el 06-07-2022

MERCOSUR (2008). VIII Reunión del Grupo Ad Hoc de Biotecnología Agropecuaria. Acta N° 1/08. Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/acta-1-2008-147813/texto> Recuperado el 5-7-2022

MAGPyA (2019) Ministerio de Agricultura Ganadería, Pesca y Alimentación. Alimento, Bioeconomía y Desarrollo Regional. Dirección de biotecnología <https://www.argentina.gob.ar/agroindustria/bioeconomia/biotecnologia>. Recuperado el 05-07-2022.

MAGPyA (2022) Ministerio de Agricultura Ganadería, Pesca y Alimentación. Secretaria de Alimentos, Bioeconomía y Desarrollo Regional, CONABIA. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/agricultura/bioeconomia/biotecnologia/conabia> Recuperado el 05-07-2022.

OPS (2015) Organización Mundial de la Salud. Preguntas y respuestas sobre el uso diazinón, malatión y glifosato. Septiembre Organización panamericana de la salud. Of. 75 pág. Disponible en <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2015/2015-cha-preg-resp-diazinon-malation-glisofato.pdf> Recuperado el 05-07-2022

Paganelli A., Gnazzo V., Acosta H., López S. y Carrasco A. (2010). Los herbicidas basados en glifosato producen efectos teratogénicos en los vertebrados al alterar la señalización del ácido retinoico. Laboratorio de Embriología Molecular, CONICET-UBA, Facultad de Medicina, UBA, Argentina. *Chem. Res. Toxicol.* 2010 23 (10), pp. 1586-1595 DOI: <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/tx1001749> Fecha de publicación (web): 9 de agosto de 2010. Recuperado el 05-07-2022.

Paz Belada A. (2017). Regulación de los agroquímicos en la Argentina: hacia una ley general de presupuestos mínimos regulatorios. Departamento de Derecho. Universidad de san Andrés. Pp. 149 (paper). Disponible en: <https://repositorio.udes.edu.ar/jspui/bitstream/10908/15623/1/%5BPaz%5D%5B%20Belada%20Alejandro.pdf> Recuperado el 05-07-2022.

Pengue, W. (2005). Agricultura industrial y transnacionalización en América Latina. ¿La transgénesis de un continente? PNUMA Serie Textos Básicos de Formación Ambiental 9. México DF.

Pengue, W. y Rodríguez, A. (2018). En Capítulo 9. Pengue y Rodríguez. Conclusiones. Hacia Escudos Verdes Agroecológicos y Productivos en los Pueblos y Ciudades de la Argentina. Ed *Agroecología, Ambiente y Salud: Escudos Verdes Productivos y Pueblos Sustentables* (215-226). Fundación Heinrich Böll. Primera edición en español. Santiago, Chile. 247 Pág.

Piazza, A. (2011, mayo, 23). Aseguran que el correcto uso de glifosato no genera peligros para la salud humana. Rev. web *Democracia*. Redacción *Democracia*. Junín. 23/5. Disponible en: <https://www.diariodemocracia.com/locales/junin/25479-locales/>. Recuperado el 05-07-2022.

Reboratti, Carlos (2010, junio, 19). “Un mar de soja: la nueva agricultura en Argentina y sus consecuencias”. Rev. *geogr. Norte Gd.* [online], n.45, pp.63-76. ISSN 0718-3402. Disponible en:

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022010000100005&lng=es&nrm=iso. Recuperado el 05-07-2022.

Rollan, A. (2018). Las buenas prácticas son voluntarias; las leyes, obligatorias. Hay una ley nacional que gestiona los envases vacíos de fitosanitarios, pero ninguna que regule el uso de esos productos. *Rev. Agrovoz, sec. Agro / Agricultura / Agroquímicos*. Disponible en: <http://agrovoz.lavoz.com.ar/agricultura/buenas-practicas-son-voluntarias-leyes-obligatorias> Recuperado el 05-07-2022

Sánchez Cuevas, M. C. (2003). "Biotecnología: Ventajas y desventajas para la agricultura". *Revista UDO Agrícola*, Vol. 3, Núm. 1, Pag. 1 a 11. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/pt/revista/revista-udo-agricola/articulo/biotecnologia-ventajas-y-desventajas-para-la-agricultura>. Recuperado el 05-07-2022.

Schubert, D. (2008). The problem with nutritionally enhanced plants, *Journal of Medicinal Food*. J Med Food 11 (4) 2008, 601–605. Mary Ann Liebert, Inc. and Korean Society of Food Science and Nutrition. Disponible en: <http://online.liebertpub.com/doi/pdf/10.1089/jmf.2008.0094> Recuperado el 05-07-2022.

SENASA (1999). Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Resolución N° 350/99. Secretaría Agricultura Ganadería Pesca y Alimentación. Disponible en: <http://www.senasa.gob.ar/normativas/resolucion-350-1999-senasa-servicio-nacional-de-sanidad-y-calidad-agroalimentaria>. Recuperado el 05-07-2022.

SENASA (2007). Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Disposición-119-2007. Dirección Nacional de Fiscalización Agroalimentaria. Modificación del Sistema Federal de Fiscalización de Agroquímicos y Biológicos. Resolución N° 500/2003. Disponible: [http://www.senasa.gob.ar/tags/sistema-federal-de-fiscalizacion#:~:text=SISTEMA%20FEDERAL%20DE%20FISCALIZACION%20DE%20AGROQUIMICOS%20Y%20BIOLOGICOS%20\(SIFFAB\).&text=Este%20sistema%20abarca%20desde%20el.al%20usuario%20responsable%20o%20aplicador](http://www.senasa.gob.ar/tags/sistema-federal-de-fiscalizacion#:~:text=SISTEMA%20FEDERAL%20DE%20FISCALIZACION%20DE%20AGROQUIMICOS%20Y%20BIOLOGICOS%20(SIFFAB).&text=Este%20sistema%20abarca%20desde%20el.al%20usuario%20responsable%20o%20aplicador) Recuperado el 05-07-2022.

Soto G. (1996). Análisis sociopolítico de las tecnologías de transferencia agropecuaria Agro sur. 24 (2) pp. 126 -136. Disponible en: <http://theomai.unq.edu.ar/art%20gustav%20soto%20001.htm> Recuperado el 01/04/2022

Sylvester, I. (2001). La Soja. *Rev. Revista de la Ciencia, Tecnología e Ingeniería de los Alimentos*. ReCiTeIA vol. 1 n°1. Cali, Colombia. pág. 10-49. Disponible en: <http://reciteianews.blogspot.com/2013/08/revista-reciteia-ano1-v1-n1.html> Recuperado el 05-07-2022.

Trigo E.; Chudnoysky D., Cap E. y López A. (2003). *Los transgénicos en la agricultura argentina. Una historia con final abierto*. Buenos Aires Ed.: Libros del zorzal-IICA. ISBN 987-1081-11-1. Disponible en: <https://repositorio.iica.int/handle/11324/12252> Recuperado el 05-07-2022.

Turica M.; Maskin L.; González A.; Ferri A. y Lewi D. (2015) · Transgénesis en algodón (*Gossypium hirsutum*): hacia la obtención de una variedad resistente a una plaga regional". *Rev. Ciencia y Tecnología de los cultivos industriales*. Algodón. Ed. INTA año 5 n°8., Instituto de Genética Ewald A. Favret, CICVyA. EEA Sáenz Peña, CR Chaco-Formosa. 201-205. Disponible en: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-revista-ciencia-y-tecnologia-de-los-cultivos-industriales-ano-5-ndeg-8-algodon.pdf> Recuperado el 05-07-2022

Received on 04, 2023.

Accepted on 07, 2023.

