



FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ESTADISTICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

LICENCIATURA EN ECONOMÍA
SEMINARIO DE INTEGRACION Y APLICACION
TRABAJO FINAL

MODELO DE AGRONEGOCIOS, SUS CARACTERISTICAS,
INNOVACIONES, ACUMULACION, ACTORES Y ENTIDADES
REPRESENTATIVAS, CONFLICTOS E IMPACTOS MULTIPLES

“INTENSIFICACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE: SIEMBRA DIRECTA
EN ARGENTINA Y BRASIL. EVOLUCIÓN, DIFUSIÓN E IMPACTOS”

LEYES MICAELA JANET

(Legajo: L-2980/7)

DOCENTE TUTORA CARGO DE LA COMISIÓN: VAUDAGNA,
LUCIANO.

CO-TUTOR: DIEGO, MARCOS.

2do cuatrimestre 2020

Resumen

En los últimos años, se puso en tela de juicio la agricultura convencional por distintos motivos, uno de ellos fueron los cuellos de botellas en que se derivó cuando la demanda de cultivos aumentó y otro fue el impacto ambiental que se origina a partir de su aplicación. La búsqueda de una solución llevo a la implementación de innovaciones tecnológicas alternativas que permitieron responder a las dificultades mencionadas.

En el presente trabajo se aborda a la Siembra Directa como una tecnología que favorece a la intensificación agrícola. Se compara la evolución, implementación y difusión a través de los distintos actores sociales en Argentina y Brasil, adoptada desde el punto de vista de un Sistema Nacional de Innovaciones. Confrontando el desarrollo y el impacto que origina la intensificación agrícola con la Teoría desarrollada por Roger: curva "S". Se deriva que ambos países tuvieron comportamientos semejantes en cuanto a la implementación y difusión del sistema concluyendo que en los dos, la producción resultante fue mayor con casi la misma superficie agrícola. La diferencia que se visualiza es que, en el caso de Argentina, la tecnología parece haber llegado a un tope de difusión, mientras que en Brasil todavía tiene posibilidades de expandirse.

Índice

Introducción	4
Factores de producción: la tecnología	4
La difusión de la tecnología y el sector agropecuario	6
¿Que es la Siembra directa?	8
El caso de Argentina	9
El Inicio	9
Puesta a punto	9
Auge tecnológico	10
Comparación con el caso Brasileño	12
Conclusión	16
Bibliografía	17

1. Introducción

De la mano de la necesidad creciente por lograr sistemas agrícolas sustentables surge una nueva definición, la intensificación sustentable, que tiene por objetivo mantener o incrementar los actuales niveles productivos con un uso más intenso de los recursos del ambiente y de las tierras de mayor aptitud, a través de tecnologías de procesos, con un uso racional de los insumos, procurando modelos productivos económicamente viables, socialmente aceptables y ambientalmente sostenibles. El enfoque de intensificación sustentable no está sólo basado en la mayor intensidad de cultivos sino también en todas aquellas prácticas agronómicas orientadas a la producción eficiente y sustentable como la siembra directa, el control de erosión, el uso de las mejores prácticas de manejo (MPM) para nutrientes, el manejo integrado de adversidades y la rotación de cultivos.¹

El objetivo del trabajo es estudiar, como un proceso histórico, la intensificación agrícola sustentable en Argentina a partir de la incorporación de la Siembra Directa como innovación agrícola, analizar tanto su evolución, como los incentivos y formas de difusión que se fueron llevando a cabo desde distintos sectores de la sociedad con el objetivo de que se practique la siembra directa como una opción de agricultura sustentable. También se realizará una comparación de la evolución con Brasil, analizando las similitudes y diferencias en cuanto a su adopción y difusión.

Para esto se hará una breve reseña histórica de cada país que muestre el desenvolvimiento de los eventos en cada caso de forma que permita comprender cómo la difusión de ésta tecnología mediante la intervención de los distintos actores sociales tuvo un impacto, luego, en la productividad de los cultivos.

2. Factores de producción: la tecnología

De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (F.A.O.) 'las prácticas agrícolas sostenibles deben utilizar al máximo la tecnología, la investigación y el desarrollo'. La Intensificación sustentable es un concepto explorado por investigadores de la Universidad de Nebraska en EE.UU., quienes llegaron a definirlo como sistemas de producción de alto rendimiento sustentables desde el punto de vista productivo, económico y ambiental (Dobermann y Cassman, 2002).

Si se remite a los comienzos de la agricultura, el impulso para el aumento de la producción agrícola era, principalmente, la demanda de alimentos por parte de la población, ambos crecían a la par. Estos notables incrementos de la producción global era posible, en un principio, debido a la expansión de la superficie cultivada hasta mediados del siglo XX, pero luego, dichos incrementos fueron resultados de los aumentos de los rendimientos por superficie, basados en el uso de insumos externos (Andrade, 2016). Esto fue mutando a lo largo del tiempo, puesto que el propósito de aumentar la producción agrícola hoy en día ya no apunta sólo a satisfacer la demanda de alimentos, sino que también a producir "biomasa"² con distintos destinos, donde la producción de alimentos es sólo uno de ellos, ya que se incluye, además, la producción de combustible, aceites, plásticos y demás productos derivados.

Si se considera una función de producción, la función de producción de la agricultura conlleva distintos factores productivos que, siguiendo a la corriente económica clásica, son tierra, trabajo y capital, donde el principal factor es la tierra, y "tierra" no incluye solo la disponibilidad del suelo, sino que involucra también los recursos naturales. Este factor, para

¹Agrositio (2 de mayo de 2011). Intensificación agrícola: la eficiencia de recursos en sistemas de producción pampeanos <https://www.agrositio.com.ar/noticia/122316-intensificacion-agricola-la-eficiencia-de-recursos-en-sistemas-de-produccion-pampeanos>

²La Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, define la biomasa como la fracción biodegradable de los productos, residuos y desechos de origen biológico procedentes de actividades agrarias, incluidas las sustancias de origen vegetal y de origen animal.

estos autores, tiene propiedades específicas que lo hacen limitado o escaso, es decir, la capacidad de incrementar la disponibilidad de la tierra es limitada (Campi, 2008). La tierra no es un factor productivo homogéneo ya que el suelo posee diferentes calidades por ello, a medida que se incorporan a la producción aquellas tierras de menor aptitud o fertilidad, el rendimiento por hectárea se reduce. Por otro lado, el “trabajo” es considerado según la productividad por hora trabajada aunque otros autores posteriores también incorporan la calificación de los trabajadores. Y del “capital” se consideran las distintas formas de financiamiento y la tecnología que se dispone.

Para éste caso, el factor crítico es el factor tierra debido a su propiedad de poseer rendimientos decrecientes. Este concepto fue formulado originalmente por David Ricardo, quien planteó que los rendimientos de la actividad agraria necesariamente decrecen o dicho de otro modo la renta marginal disminuye, aunque la producción pudiera crecer. Es por esto, que la función de producción está subordinada a la variación del capital y trabajo pero, si se parte de un punto óptimo, un aumento en la cantidad de cualquiera de estos factores, *ceteris paribus*, y debido a los rendimientos decrecientes, llega un momento en que la producción se vuelve constante. Por ejemplo, Turgot (1766) señaló que una semilla arrojada en una tierra fértil pero baldía, sólo podría lograr una producción insignificante. La primera labranza permite aumentar considerablemente la producción; una segunda y después una tercera labranza irá progresando todavía con más rapidez la producción de la cosecha. No obstante, a partir de cierto punto, el trabajo suplementario de la tierra logrará tan solo aumentar la producción en las proporciones más débiles, debido a que el agotamiento del suelo impide aumentar la cosecha, cualesquiera sean las unidades adicionales de trabajo aplicadas.

Esta aptitud cambia si a la función de producción descrita al principio se le adiciona como variables los cambios en la tecnología y los factores sociales, como por ejemplo, un patrón de consumo, de producción y la inserción global en un momento particular. En primer lugar, es importante el cambio tecnológico cuando la tierra pone un techo a las posibilidades de producción y, además, explica la evolución agrícola una vez alcanzado el límite de la frontera debido a que nuevos aumentos en la producción se justifican por un uso más intensivo de la tierra. Los cambios tecnológicos se logran a partir de la incorporación de innovaciones y se pueden clasificar las tecnologías aplicadas a la tierra en tres tipos: nuevos insumos que se aplican en la tierra, como es el caso de las semillas mejoradas, los herbicidas, la maquinaria; nuevos procesos en el uso de la tierra, como la rotación de cultivos o la siembra directa; y la tecnología aplicada sobre la tierra misma, que modifican y mejoran su calidad, como los fertilizantes o los inoculantes. De una forma o de otra, cada una de ellas altera la aptitud de las tierras y su productividad (Campi, 2008). Por último, se relaciona con los factores sociales en el aspecto de que, no es a cualquier costo que se busca aumentar la producción actualmente, sino que hay nuevos patrones de producción, específicamente aquellos patrones amigables con el medio ambiente o sustentables, que signan los cambios tecnológicos que se van a incorporar y que son deseados por la sociedad a cualquier otro patrón de producción, es por éste motivo que es importante el rol de cada uno los actores sociales que intervienen en la difusión de la tecnología y la aprehensión de la misma.

En efecto, los progresos tecnológicos han intentado aportar soluciones a los problemas y a los límites impuestos por la naturaleza, los que han suscitado otros problemas diferentes, conduciendo a la necesidad de constantes innovaciones. Entonces, una innovación puede ser definida según Schumpeter como la introducción de un producto nuevo o cambios cualitativos en productos existentes; de procesos (nuevas formas de producir productos ya existentes); nuevos productos, nuevos insumos o fuentes de insumos (bienes intermedios o materias primas); nuevos mercados; y nuevas formas de organización de la producción. A su vez, las innovaciones pueden ser incrementales o radicales; las primeras son las mejoras sucesivas a las que son sometidos todos los productos y procesos mientras que las segundas consisten en la introducción de un producto o proceso verdaderamente nuevo.

Una innovación no tiene necesariamente que ser nueva para el mundo o incluso para el país en que se adopta, basta con que sea nueva para el agente que la adopta (Nelson y Rosenberg, 1993).

Pero, ¿de dónde surgen las innovaciones? Siguiendo al enfoque “evolucionista” las actividades innovativas son fuertemente selectivas, acumulativas y orientadas a lo largo de senderos de avance bastante precisos. Tales innovaciones van a surgir después de adquirir una serie de aprendizajes y conocimientos en un contexto y un momento determinado del tiempo, por lo que van a ser endógenas al proceso productivo. Donde el aprendizaje tecnológico no se relaciona directamente con el funcionamiento de los mercados sino con los incentivos y oportunidades que perciben los agentes, que son el resultado de historias particulares de tecnologías, firmas e instituciones (Cimoli y Dosi, 1994; Dosi, 1991). Asimismo, puede haber una gran variedad de mecanismos de inducción al cambio tecnológico: i) cuellos de botella tecnológicos; ii) escasez o abundancia de determinados insumos; iii) composición, cambios y tasa de crecimiento de la demanda; iv) nivel y cambios en los precios relativos en particular, -entre trabajo y capital-; v) shocks mayores en precios y proveedores; vi) patrones de conflicto industrial -huelgas, etc.- (Dosi, 1988).

Los evolucionistas explican a las innovaciones como una consecuencia de un hecho anterior, pero hay otros autores que toman otro enfoque, no distinto sino más amplio del concepto innovación, diciendo que tanto los factores económicos, sociales y políticos y la interacción entre ellos forman un sistema. Dentro de este enfoque, uno de los conceptos utilizados es el de Sistema Nacional de Innovación (SNI) que intenta abordar el desarrollo tecnológico desde una perspectiva interdisciplinaria e histórica para comprender su relación con el desarrollo económico. Según Lundvall, un sistema de innovación comprende “todos los agentes y elementos que contribuyen al desarrollo, la introducción, la difusión y el uso de innovaciones”. El SNI incluye, además de los actores que tradicionalmente se consideran generadores de tecnología (como las universidades, centros de investigación, etc.), otros “actores, elementos y relaciones aparentemente lejanos de la ciencia y la tecnología”. Según esta visión, las capacidades de innovación y aprendizaje se relacionan con la estructura social e institucional de cada nación o región, por lo que las mismas tienen un rol clave en relación con las divergencias nacionales y en los patrones de crecimiento y desarrollo (Campi, 2008). Las redes de intereses privados, los distintos componentes de la sociedad civil, las empresas globales, los medios de comunicación, los grupos de interés organizados, las organizaciones no gubernamentales (ONG) y otras entidades aumentan la diversidad de los agentes del desarrollo y sus interconexiones, tanto en el plano nacional como en el mundial. Del mismo modo, el rol del Estado es importante, ya sea actuando como intermediario dentro del país y entre los diversos niveles supranacionales y subnacionales a fin de promover y negociar oportunidades equitativas para todos (Perez, 2001). Además, los SNI pueden tener distintas dimensiones hasta el punto en que algunos autores se replantean el hecho de que se llamen sistemas “nacionales” de innovación porque, a consecuencia de la globalización, el aprendizaje tiene la misma intensidad dentro que fuera de la nación y entre algunas naciones es más fuerte en comparación con otras. Por lo tanto, el estudio del sistema nacional es el análisis de los sistemas regionales y el aprendizaje interactivo, que implica la interacción con agentes y organismos nacionales y extranjeros (Lundvall, Bengt-Ake, 1992).

3. La difusión de la tecnología y el sector agropecuario

La innovación y la difusión tecnológica no sólo es propia de los procesos industriales sino que avanza en diversas actividades económicas como aquellas ligadas al sector agrícola (NAYAR HOFF et al., 2010). Éstas han sido fundamentales, a partir de la década del '90, para mejorar la competitividad de Argentina y Brasil en las actividades vinculadas a los agronegocios, colocando a estos países como dos significativos jugadores globales.

Pero, ¿de qué depende la adopción de estas innovaciones?. Según Rogers la “tasa de adopción” de las innovaciones va a depender de: la “ventaja relativa” que aporte respecto

a la idea tradicional que se supera, es decir, el productor debe percibir a la innovación como ventajosa para sí; del grado de “compatibilidad” entre la innovación y los valores o necesidades existentes; también, de la “complejidad” que conlleva al productor adquirir esta innovación, considerando el aprendizaje adicional que requiere su aplicación; de la “experimentabilidad” que tuvo la innovación anteriormente, que muestra los riesgos o beneficios que genera antes de ser adoptados por cada productor; y por último, de la “observabilidad” de los resultados favorables que origina su implementación.

Lleva a considerar que la aplicación de una tecnología va a diferir de acuerdo al sector y a la sociedad a la que va dirigida. Y, a la vez, la introducción de las nuevas tecnologías genera importantes externalidades satélites a ésta, que se ve evidenciado en el desarrollo de servicios, proveedores de insumos especializados en el nuevo modelo, entre otras. Esto hace que incorporar las nuevas tecnologías se vuelva una necesidad para mantener la competitividad, producir y obtener una ganancia, ya que, pasado un tiempo, continuar en el modelo viejo tiene un costo alto, generado por las deseconomías.

En efecto, el proceso de difusión de innovaciones, según Rogers, sigue una dinámica en el tiempo, que se inicia con una etapa temprana en la que hay una lenta adopción, sigue una etapa intermedia, de aceleración del proceso de adopción, y por último, una etapa final de estancamiento y reducción de la tasa de adopción. La distribución del número de productores que adoptaron las nuevas ideas o innovaciones de forma acumulada en relación con el tiempo, resultará en una distribución sigmoideal, conocida también como “curva S”. El tiempo total requerido para la difusión masiva de una innovación depende de distintos factores, uno de ellos, el de más relevancia, es la información respecto a los potenciales beneficios de la misma debido a que una rápida difusión de innovaciones en un sector permite aprovechar mejor los beneficios derivados del cambio tecnológico. La difusión de un nuevo paradigma a lo largo y ancho del aparato productivo es su capacidad para superar las limitaciones específicas enfrentadas con el paradigma anterior, ofreciendo además un salto cuántico en productividad potencial, brindando oportunidades inéditas de inversión en nuevas áreas e inaugurando nuevas trayectorias de evolución tecnológica.

Tanto en la difusión como los incentivos a adoptar nuevas tecnologías es notorio el rol que cumple el Estado, que está interesado en perseguir los intereses de la sociedad, y de otras instituciones no estatales y grupos de interés, como las distintas asociaciones que persiguen los intereses de los productores, de modo que estos agentes económicos tienen un papel central en lo que va a ser la evolución de la Siembra Directa en los dos casos de interés (Argentina y Brasil) por medio de la difusión de la nueva tecnología que, al mismo tiempo establece un nuevo paradigma de producción, uno sustentable y deja en evidencia cómo se fueron mezclando y complementando los intereses del sector privado con los intereses del sector público.

El estudio del sector³ agrícola desde la perspectiva del sistema permite identificar las acciones e interconexiones de las partes que lo conforman, sin dejar de considerar las particularidades locales. En el sector agropecuario el proceso de introducción de la siembra directa como innovación se considera en el contexto histórico particular y en la situación específica de la estructura agraria, es decir, considerando sus fortalezas y debilidades. Si bien el conocimiento tecnológico es considerado un bien público, debido a que es un bien no trivial con algún grado de exclusión y tiende a expandirse con rapidez, en el agro se da algo particular y es que hay una heterogeneidad en su difusión. La explicación es que las situaciones de los productores difieren en cuanto a las posibilidades de expandir su actividad y de asimilar las nuevas técnicas, por lo que el cambio técnico impacta de manera diferente sobre los productores y las conductas que adoptan frente al mismo son variadas porque dependen de múltiples factores.

³ Refiriéndose a un conjunto de actividades productivas y comerciales que se desarrollan en una economía y que comparten características similares en cuanto a la extracción de producto, proceso productivo, etc.

La intensificación del sistema productivo que se verifica en el sector agrario tiene como efecto la disminución de la importancia relativa del factor tierra en la función de producción y el incremento de la relevancia de otros insumos que conforman el modelo tecnológico actual. La asimilación del nuevo modelo tecnológico y de las nuevas formas de organización de la producción, como lo es la adopción de la siembra directa tiene un gran impacto sobre el uso de la tierra y han permitido ampliar de forma decisiva la capacidad de expansión del sector (Stubrin, 2002).

4. ¿Que es la Siembra directa?

En el plano internacional la siembra directa (SD) es conocida como “agricultura de conservación”. Es la tecnología que revirtió el paradigma milenario de la remoción del suelo como sinónimo de una agricultura de alto rendimiento. La misma considera tres principios básicos vinculados a: mínima remoción de suelo, diversidad de cultivos, y cobertura permanente de suelo a través de cultivos de cobertura, cultivos o rastrojo. De esta forma, la siembra directa promueve el incremento de la materia orgánica joven y humificada del suelo, lo cual repercute positivamente en la actividad biológica y enzimática. Ésta incrementa la masa microbiana del suelo, reservorio de los nutrientes que se liberan durante el proceso de mineralización. Y, cuando se incrementa la masa microbiana y la microsegregación, se incrementa el carbono orgánico del suelo⁴. (Ekboir, 2002). Por lo tanto, se podría considerar a la SD como una innovación en los procesos de producción.

La SD, con adecuada cobertura del suelo, tiene más beneficios agronómicos que la siembra convencional porque: reduce la erosión del suelo, mejora la conservación de agua, reduce el tiempo entre cultivos, aumenta la flexibilidad y oportunidad de las labores agrícolas, puede facilitar el control de malezas, y reducir pestes e infecciones cuando es usada con rotaciones adecuadas. También tiene muchas ventajas económicas como la reducción de costos para los productores comerciales (grandes y medianos), y en ocasiones también para los productores pequeños, ya que reduce los requerimientos de maquinaria, tanto en variedad como en potencia, disminuyendo la inversión en capital fijo; reduce el uso de trabajo y simplifica su gerenciamiento; también se pueden plantar áreas mayores con la misma cantidad de maquinaria y trabajo, esto significa menores costos salariales y ahorros en combustibles; al mejorar la calidad del suelo, los rendimientos por hectárea cultivada son mayores y permite la producción agrícola en áreas marginales; se reducen los riesgos de producción; los menores requerimientos de trabajo permiten a los pequeños productores incorporar otras actividades generadoras de ingresos; y además, aumenta la sostenibilidad económica y agronómica del sistema (Sayre, 1998).

Sin embargo, al ser un tipo de innovación tecnológica que depende de un aporte importante de tecnología de insumos (plaguicidas y herbicidas) los efectos sobre el medio ambiente requieren mayor precisión en el uso de estos insumos, integrado en paquetes tecnológicos de procesos. Entonces, si bien la SD es considerada como “no labranza”, no alcanza para hablar de agricultura productiva y sustentable. Para adquirir esa condición, requiere un marco de rotación de cultivos (incluyendo cultivos de cobertura, si fuera necesario), un manejo integrado de malezas, insectos y enfermedades, una nutrición balanceada con reposición de nutrientes y un uso racional y profesional de insumos externos (incluyendo el manejo apropiado de agroquímicos y el tratamiento de los envases). Es decir, constituye más que una mera técnica de labranza en virtud de que funciona más como un sistema de “buenas prácticas productivas” y de esa combinación es considerada sustentable.

⁴ El carbono orgánico es el componente principal de la materia orgánica del suelo y sirve como indicador de la salud, dado que un alto contenido de materia orgánica proporciona nutrientes a las plantas y mejora la disponibilidad de agua, lo cual favorece la fertilidad del suelo y, en definitiva, mejora la productividad (FAO, 2017).

5. El caso de Argentina

5.1. El Inicio

Los inicios de la implementación de la Siembra Directa en Argentina data de los años '70 con epicentro en la Estación Experimental del INTA Marcos Juárez (Córdoba). Surgió como respuesta a los crecientes problemas de erosión hídrica y eólica que sufrían los suelos pampeanos, si se considera al suelo como un insumo, la inducción de la implementación fue, en un principio, por escasez de insumo. Pero también existieron otras razones por la que se introdujo esta tecnología, desde el lado de la composición y crecimiento de la demanda, se vio la necesidad de realizar el doble cultivo anual de trigo y soja y de buscar una alternativa sostenible al sistema de cultivos tradicional por el cuello de botella en el que derivó esta tecnología.

La adopción fue lenta al principio, principalmente porque no estaban dadas las condiciones económicas necesarias para que fuera factible su utilización a nivel de la empresa agraria. La difusión se vio obstaculizada por diferentes factores:

- Falta de experiencia: la marcada desigualdad con la siembra convencional que requirió capacitar tanto a los productores (potenciales usuarios) como a los profesionales encargados de su difusión, lo que implicó un proceso de aprendizaje progresivo y gradual que demandó tiempo.
- Elevado costo: al realizarse los primeros experimentos, el sistema poseía un alto costo debido a la necesidad de maquinaria especializada (la cual era necesario importar) y al precio del herbicida usado (paraquat) que, además, presentaba deficiencias en el control de las malezas.

Visualizando el problema, en 1985 el INTA⁵ creó el Programa de Agricultura Conservacionista (PAC) cuyo objetivo principal era promover la siembra directa entre otras herramienta mediante la integración e intercambio de información entre productores, investigadores, empresas, asesores, etc., constituyendo una red de datos que abarcaba 5 millones de hectáreas que en pocos años aumentó a 100 millones. Este grupo se fue haciendo cada vez más grande hasta que, en 1989, se formó la Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (AAPRESID), con la participación de técnicos del núcleo original de Marcos Juárez y productores innovadores. De alguna manera la creación de AAPRESID expresa las limitaciones que los productores encontraban en el accionar del INTA y los institutos públicos en general.

Este período puede, entonces, ser considerado como los inicios de algunos aspectos de la innovación tecnológica, la inclusión (limitada) dentro de los programas de investigación y de extensión de los institutos públicos (fundamentalmente el INTA), su lenta difusión a través de distintos circuitos formales e informales que llevó a la mala aplicación de la tecnología y a que los rendimientos no fueran los esperados. No solo era la difusión sino que las maquinarias necesitaban de inversiones muy grandes para ser adquiridas debido a que debían importarse, lo que redundó en la adopción por un limitado grupo de productores y por último, en la creación de una asociación abierta a los distintos miembros de la red, con el objetivo explícito y exclusivo de proceder a la difusión de la siembra directa.

5.2. Puesta a punto

Algunos condicionamientos tanto agronómicos como económicos determinaron que la siembra directa fuera adoptada principalmente por productores medianos y grandes. El

⁵ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

factor fundamental es la posesión de capital cultural y social⁶ que le dió un plus en relación a las posibilidades de éxito de este sistema de labranza.

En un principio, para la resolución del problema del control de malezas se había señalado la necesidad de contar con herbicidas eficientes y económicos. En este sentido el descenso en el precio del herbicida glifosato comenzó en 1987 con el vencimiento de su patente por lo que se convirtió en un factor favorable clave. No menos lo fue la cada vez mayor afinación en cuanto a su utilización.

Por otra parte, durante los años 90 se gestaron cambios en la política económica las cuales ayudaron, algunas más que otras, en la difusión de la siembra directa. Por ejemplo, la baja de los aranceles de las importaciones así como la supresión de trabas burocráticas para las mismas y la eliminación de las retenciones a las exportaciones actuaron, desde el punto de vista del equipamiento y de los insumos claves (maquinaria y herbicidas), en pro de la difusión.

En cambio, la sobrevaluación del peso, el encarecimiento del crédito y el aumento del precio de los combustibles operaron de manera confusa y en parte contradictoria en el desarrollo de la adopción de la siembra directa y se pudo avistar un desarrollo diferenciado entre los productores. Por un lado, la eliminación de las retenciones se vio contrarrestada por el dólar subvaluado⁷ que disminuían los precios que recibían los productores, el crédito resultó gravoso y el precio del combustible se elevó notablemente. La eficiencia se transformó en una condición "sine qua non" para la permanencia en la actividad, lo que hizo a la pequeña empresa inviable, aun en el caso en que pudiera adoptar tecnología, a menos que pudiera expandirse en función de la posesión de conocimientos especializados (asesoramiento) o brindando servicios. La posesión de capital o la posibilidad de pagarlo unido a la gran necesidad del aumento de la escala se convirtieron en factores decisivos a la hora de evaluar la posibilidad de adopción del sistema, por lo que, aquellos productores con más capital se vieron aventajados en relación a los demás productores. La estrategia utilizada por las grandes explotaciones agropecuarias, se basó fundamentalmente en el alquiler de tierras y la expansión del cultivo de soja de primera, cultivo para el que jugó a favor la experiencia ya acumulada y la experiencia en el uso del glifosato, a la par que también se incrementó el cultivo de la soja de segunda. También jugó en contra de la pequeña empresa el factor del endeudamiento. Para los estratos de productores pequeños que debieron endeudarse (escala de menos de 200 ha) el monto de la deuda supera los ingresos netos mientras para los estratos medios (200- 400 y 401-1.000ha.) la deuda captaba desde el 50 al 70% respectivamente del ingreso neto (Alpin Helena, 2009). La situación era, en definitiva, diferente para los grandes productores, dado no sólo a que sus ingresos netos eran mayores sino también por el hecho de que sus créditos originados en el sistema bancario son a más largo plazo, y su mayor dotación de capital social posibilita la flexibilización en las negociaciones.

5.3. Auge tecnológico

Estos condicionamientos que se fueron gestando finalmente tuvo su lado positivo puesto a que contribuyó a dar el gran salto en la adopción de la SD que ocurre en los '90, el cual responde a la acumulación de conocimiento basado en la investigación y experimentación los cuales se venía madurando con los distintos actores, a la baja del precio de los agroquímicos de acción total (glifosato), al desarrollo local de sembradoras adaptadas tanto para la implantación de cultivos de verano (maíz, soja) como de invierno (trigo).

Pese a los problemas iniciales, la interacción entre sector público y privado se tradujo en la obtención y difusión de procesos y productos adaptados a las condiciones específicas del medio local. La difusión de la siembra directa se dio en simultáneo con el desarrollo y

⁶ relacionado generalmente a posesión de capital económico

⁷ Etapa de la Convertibilidad (a principios de la década del 90), donde un peso argentino valía un dólar estadounidense

adaptación de sembradoras, fertilizantes, semillas mejoradas y herbicidas, conformando así el paquete tecnológico. Se advierte el desarrollo de habilidades técnicas entre los usuarios en virtud del trabajo en red y de las capacitaciones promovidas por AAPRESID. También se ha dado el desarrollo de habilidades en la fabricación de maquinarias, que amplió la oferta para los productores. Todo esto impulsado y exponenciado por el nuevo contexto macroeconómico. Para los grandes productores, la apertura económica y las desregulaciones en el marco de la implementación del Plan Convertibilidad produjo un “efecto precio” al mejorar la relación de los precios relativos, que se debió a la reducción de los precios de los insumos, a la reducción de precios de las maquinarias y por altos precios internacionales que llevaron a que los productores se volcaran a su implementación⁸. También se abrieron líneas de créditos que se destinaron en su mayoría al agro y financiaban principalmente las compras de insumos, conocidas como *leasing*⁹. El “efecto riqueza” ocurrió más tarde, cuando la productividad de los productores comenzó a incrementarse en respuesta al buen clima de negocios que se había generado.

En línea con la introducción de las semillas transgénicas y como parte complementaria del proceso de reducción de costos, la siembra directa comenzó a aplicarse con mayor intensidad a partir del año 1996; en ese sentido, el despegue de esta técnica de laboreo es inversamente proporcional a la caída en los precios de los productos finales, ya que los precios internacionales de los cereales estaban cayendo, lo que significó una fuerte apuesta del agro Argentino a un paquete tecnológico ahorrador de costos. Algunas estimaciones de los años 1997 indican que con el paquete convencional el costo por ha. de implantación rondaba los 115 dólares, mientras que con la técnicas semilla RR y glifosato el costo se reducía a unos 90 dólares por ha. (Bisang, 2007). Lo que se traduce en el ahorro de alrededor de 25 dólares por hectáreas sembrada para productores que inicialmente estaban endeudados.

El contexto institucional facilitó la difusión de la SD en Argentina, principalmente a través de la labor del INTA y de Aapresid. Esta última institución es la que cumple un rol fundamental como hacedora de la red de innovación para la difusión del sistema, integrando a diferentes stakeholders. También cabe resaltar, que la cultura de los productores primarios ligada a las condiciones agroecológicas de su región constituye un factor social relevante en la decisión de adopción. Y, por otra parte, la mayor productividad otorga más margen económico al productor, por lo cual su actitud frente al riesgo no es tan conservadora.

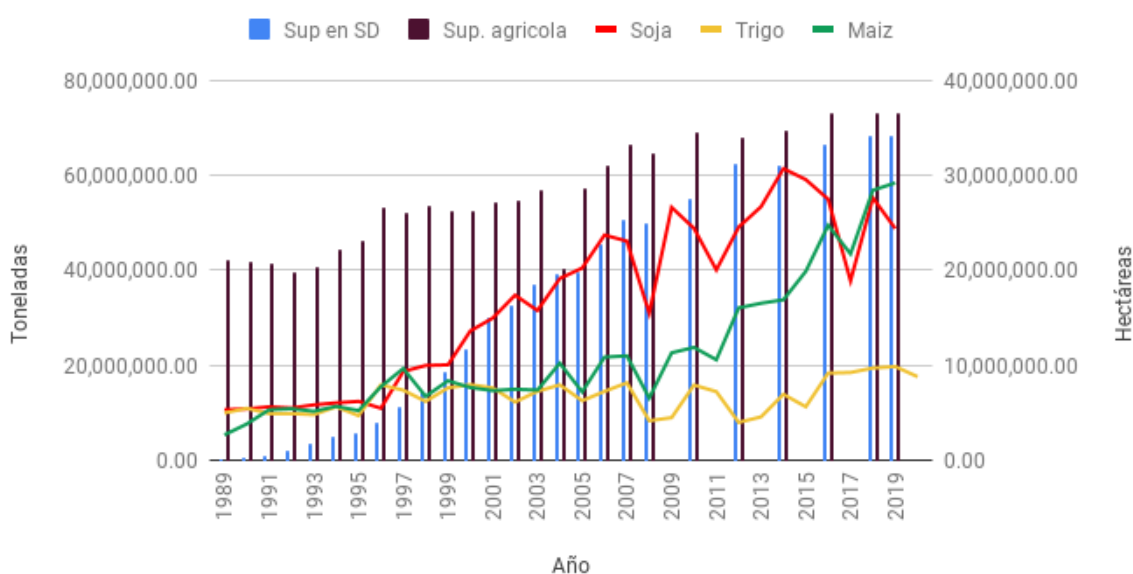
A partir del 2009, Aapresid inicia el programa de Agricultura Certificada que busca avanzar en la adopción de la SD como sistema, no como mera técnica de labranza. Aapresid Certificaciones (AC) se posiciona como una plataforma que agrupa iniciativas de sustentabilidad y certificaciones apuntadas al consumidor, productores e industria. El objetivo es afianzar las Prácticas de Producción Sustentables como modelo líder en Sistemas de Producción y poder brindarle al productor y la industria nacional e internacional, una paleta amplia de soluciones basadas en programas de certificación y cumplimiento de prácticas sustentables. Para ingresar al mismo exige adquirir nuevas habilidades para garantizar la gestión ambiental de los sistemas productivos, reforzando los procesos de capacitación, transferencia y aprendizaje individual y colectivo. Por su parte, el INTA realiza investigaciones y charlas de asistencia técnica sobre el planteo de siembra directa.

⁸ En la primera mitad del período analizado los precios de la soja se mantuvieron estables, posteriormente, en 1994 y 1995 cayó la producción mundial a raíz de las magras cosechas de aquellos años, esto hizo que los precios se elevaran, generando un fuerte estímulo a los productores para inclinarse a su producción, la consecuencia de la mayor oferta fue el posterior descenso de precios.

⁹ Sistema de arrendamiento de bienes de equipo mediante un contrato en el que se prevé la opción de compra por parte del arrendatario.

Si se examina el movimiento a lo largo del tiempo en el gráfico de “Evolución de superficie sembrada en siembra directa” se puede visualizar la evolución de la adopción por hectáreas de siembra directa y la evolución del total de la producción de los 3 principales cultivos en Argentina, los cuales son trigo, maíz y soja. Dado el contexto internacional y las condiciones locales, se considera que la soja explica el principal cambio en el agro argentino, incluso explica su evolución, ya que es el cultivo al cual se le aplicaron gran parte de los paquetes tecnológicos y más aún, es el cereal que impulsó su adopción y a diferencia de los demás cultivos, la soja creció en la misma sintonía que el total de la siembra. Entonces, la evolución de la producción de los cultivos y principalmente la soja está, ceteris paribus, relacionada con la implementación de la siembra directa entendida como un sistema de “buenas prácticas agrícolas”. Ya que con casi la misma superficie agrícola, hay un movimiento similar entre la evolución de la superficie cultivada con el sistema de Siembra Directa y la evolución de la producción de los cultivos mencionados.

Evolución de la superficie sembrada en siembra directa. Comparación de producciones 1989-2019



Elaboración propia. Fuente: AAPRESID. MAGyP.

Se puede ver el ciclo que sigue la introducción de esta innovación, para comenzar tuvo una fase inicial de lenta adopción a principios de los '90 donde la superficie sembrada con SD no alcanzaba el 1% luego, se marca una aceleración en la implementación que va desde poco más del 10% en la campaña de 1996/1997 a casi el 60% en la campaña 2002/2003, una etapa intermedia de crecimiento lento y a partir de la campaña 2012/2013 un periodo de estancamiento que llega a un 90% de la superficie sembrada en Argentina cubierta por SD y a una producción de casi 60 millones de toneladas.

6. Comparación con el caso Brasileño

Para algunos autores, la siembra directa es la tecnología más importante adoptada en la producción de granos del MERCOSUR en la segunda mitad del Siglo XX. Las grandes regiones agroecológicas y sistemas productivos pasan por encima de las fronteras políticas de los países constituyendo regiones que en relación al manejo productivo de los suelos comparten problemas y soluciones. Ello dio origen a que en 1996 se implementara un proyecto de integración tecnológica regional para acompañar este proceso de adopción generalizada de la SD. Entre enero de 1997 y agosto de 2000 se ejecutó el proyecto “Desarrollo de la Siembra Directa para la Conservación de Suelos en el Cono Sur” que fue

financiado por el BID¹⁰ y ejecutado por PROCISUR¹¹ dentro del Subprograma Recursos Naturales y Sostenibilidad Agrícola, con participación de los INIAs de Uruguay, Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Bolivia. (Ekboir, Buenos Aires, 2002.). Conformando un Sistema nacional de Innovación donde los distintos actores nacionales e internacionales contribuyen a su difusión. Para la comparación en este caso se escogió a Brasil por la similitud de difusión, adopción e impacto, principalmente en la producción de soja.

La SD en Brasil tuvo un origen diferente al que se pudo observar en Argentina, ésta fue una iniciativa privada, Herbert Bartz fue el primer empresario y productor en implementar la SD, entonces se puede decir que los inicios de su implementación fue de la mano de los empresarios y sus inversiones en investigación y desarrollo. Se introdujo en los estados del sur de Brasil en un intento de minimizar la pérdida de suelo, fertilizantes, correctivos, semillas, combustible y mano de obra. En sintonía con Argentina, surgió como respuesta a la erosión del suelo que venía sufriendo por la intensificación de la soja en los '70, luego a medida que la situación se fue tornando crítica comenzó a tener una pequeña participación estatal.

Si se divide la evolución por Olas de difusión, tenemos cuatro oleadas. Una primera oleada de difusión, como se mencionó anteriormente, fue a mediados de los 70 con la investigación y desarrollo por parte de productores. Pero, al igual que en Argentina, dadas las condiciones económicas y sociales, sólo una cantidad limitada de productores eligieron implementar el paquete, posteriormente la mayoría lo abandonó porque el control de malezas era difícil y las sembradoras ineficientes. Este hecho ocurrió porque todas las incursiones efectuadas fueron realizadas de forma aislada e independiente. Entidades de investigación, extensión y el sector privado actuaron de manera segmentada en el estudio de los diferentes aspectos del sistema. Además, teniendo en cuenta los distintos que los factores económicos que motivan a un productor a la adopción de una innovación es la rentabilidad esperada, preferencias de consumidores, dispositivos regulatorios, procesos de inversión e imitación y si se considera la historia del desarrollo de la SD en Brasil, se puede decir que la inexistencia inicial de estos factores contribuyó a que no llegue a consolidarse el sistema.

Más tarde, la caída del precio del glifosato en la década del 80, aumentó la rentabilidad de esta tecnología con respecto a la labranza convencional y favoreció su difusión lo que fue el inicio de una segunda oleada, cuando el gobierno brasileño y el Banco Mundial implementaron el Proyecto Microcuencas, basado en la experiencia del Club de la Lombriz, este programa promovió el establecimiento de asociaciones de productores y la construcción de terrazas muy altas llamadas Murundu¹² que en un principio no funcionaron pero algún tiempo después, junto con la SD, se volvieron las tecnologías más recomendadas y difundidas por el programa.(Díaz Resello, 2001)

La tercera ola de adopción ocurrió a finales de la década del 80 con la colonización de los Cerrados (Brasil central). La incorporación de tierra barata atrajo a muchos productores pequeños de los estados del sur quienes trajeron con ellos la experiencia de la SD, este fue más un proceso extensivo.

Hasta ese entonces pasaron 20 años de agricultura sin expansión significativa en el área cultivada con siembra directa. Fue solo después de 1993, a través de una asociación formada entre distintos sectores sociales que entre investigación, extensión, iniciativa privada y productores rurales, como se verá a continuación y especialmente tomando como ejemplo el Estado de Rio Grande do Sul, que se comenzó a discutir la SD como un sistema

¹⁰ Banco Interamericano de Desarrollo.

¹¹ Programa cooperarito para el desarrollo tecnológico agroalimentario y agroindustrial.

¹² El término "campos de murundus" engloba una fitofisionomía caracterizada por la formación de montículos de suelo, formando "islas" en toda su extensión. Estas "islas" pueden tener unos 10 m de diámetro y 2 m de altura, y su peculiaridad es la inundación entre el murundus en la temporada de lluvias.

integrado de prácticas, haciendo posible desencadenar acciones concretas y provocar una expansión cualitativa y cuantitativa en su implementación.

La cuarta ola de adopción que ocurrió en la década del 90 un investigador del CNPT/EMBRAPA y un técnico de Monsanto realizaron un diagnóstico para identificar las causas de la baja adopción de SD por los pequeños productores y los resultados fueron por la necesidad de adaptar el paquete a las condiciones locales, falta de sembradoras adecuadas para los pequeños productores y el insuficiente dominio del paquete por los extensionistas. A partir de esto, Monsanto promovió en 1993 el *Proyecto Metas* que involucró cinco instituciones (Monsanto, EMBRAPA¹³ (investigación pública), Trevo (fertilizantes), Agrocereos (semillas) y Semeato (sembradoras)) que se encargaron de solucionar los diferentes cuellos de botella y la adopción avanzó rápidamente. El objetivo, concretamente, era ajustar las tecnologías a las peculiaridades regionales, adaptar y desarrollar sembradoras adecuadas para la estructura agraria de la región de la meseta del Río Grande do Sul y mejorar los conocimientos técnicos de los extensionistas y proveedores de insumos y equipos. Denardine Kochhann (2004) señala que las justificaciones para el éxito de los objetivos del proyecto se correlacionan con el enfoque sistémico que se aplica en la SD, tanto en el “[...] *proceso de investigación y desarrollo como en los procesos de adopción e impulso involucrados en este sistema y también poner a disposición en el mercado, de forma accesible, los medios para que los usuarios puedan adoptar y practicar el sistema de labranza cero*”. Si bien hubo muchos proyectos para difundir la tecnología el *proyecto metas* fue el más significativo y el que marcó un antes y un después.

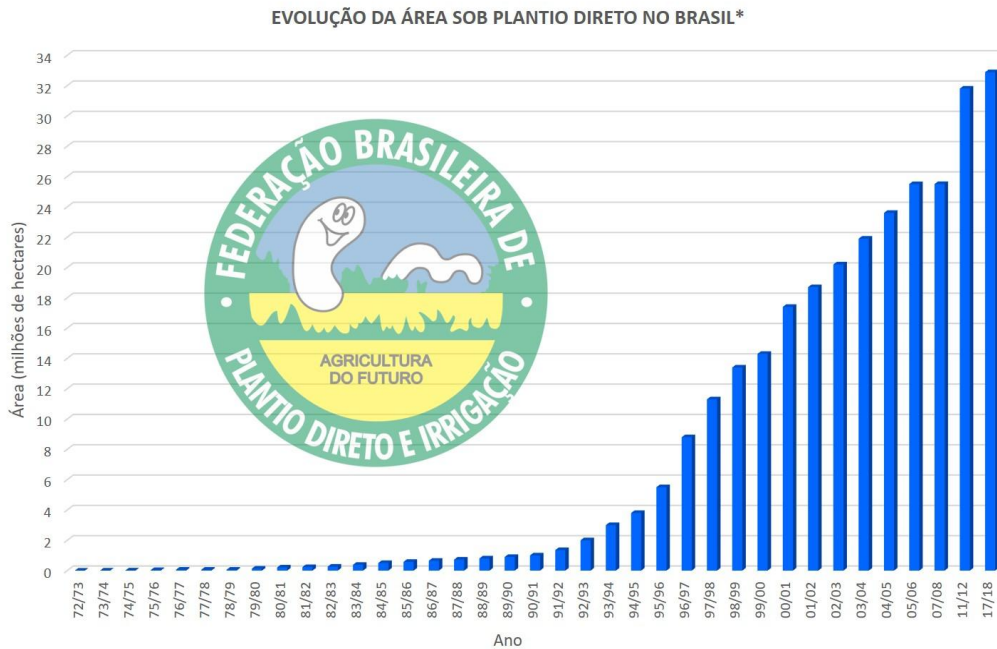
Semejante a lo que ocurrió en Argentina, en los años 90 se creó una organización referente de la SD, la Federación Brasileña de Labranza cero en la Paja (FEBRAPDP), pero ésta fue formada por diferentes entidades y productores y no solo por productores como el caso Argentino. Tanto AAPRESID como FEMBRAPDP forman parte de la Confederación de Asociaciones Americanas para la Agricultura Sustentable (CAAPAS), establecida en 1991. CAAPAS reúne a entidades que representan a cuatro países, cuyos propósitos están relacionados con la difusión del Sistema de Siembra Directa. También se fueron creando otros organismos como Club Amigos da Terra, la Cooperativa de agricultores de plantación directa (Cooplanting), las direcciones electrónicas especializadas, revistas especializadas, reuniones de organismos regionales y nacionales que permitieron una rápida difusión de los beneficios generados. A la par hubo una intensa inversión en publicidad que consistió en difundir sus beneficios y resultados de implementación, estas campañas eran financiadas por empresas interesadas en la expansión de la siembra directa, ya que esto daría lugar a un aumento de demanda de insumos específicos que se iban a ir necesitando para sostener este tipo de plantación.

Finalmente, otras razones que llevan al agricultor a adoptar el sistema de plantación y que se correlacionan con la facilidad en la gestión de la tierra, reducción de costos, aumento de la productividad, reducción impactos ambientales negativos y la existencia de apoyo institucional para la capacitación de productores.

Así, se puede visualizar en el gráfico de la evolución del área sembrada en SD en Brasil que ésta tiene un comportamiento similar al que se observa en el caso Argentino, una lenta adopción hasta los años 90 donde las ha. sembradas con el sistema llegan a casi 2 millones, luego se produce un aumento sostenido del área sembrada que se corresponde con el aumento de la difusión y los distintos programas llevados a cabo, tal hecho sucede a partir de 1993, el área se extiende a razón de la incorporación de 2 millones de ha. por año llegando a ser para 2008 casi 28 millones las hectáreas sembradas con SD y luego un periodo de estancamiento. La diferencia que existe en comparación con el primer caso, es que la superficie agrícola es mayor, por lo que la difusión no habría alcanzado un

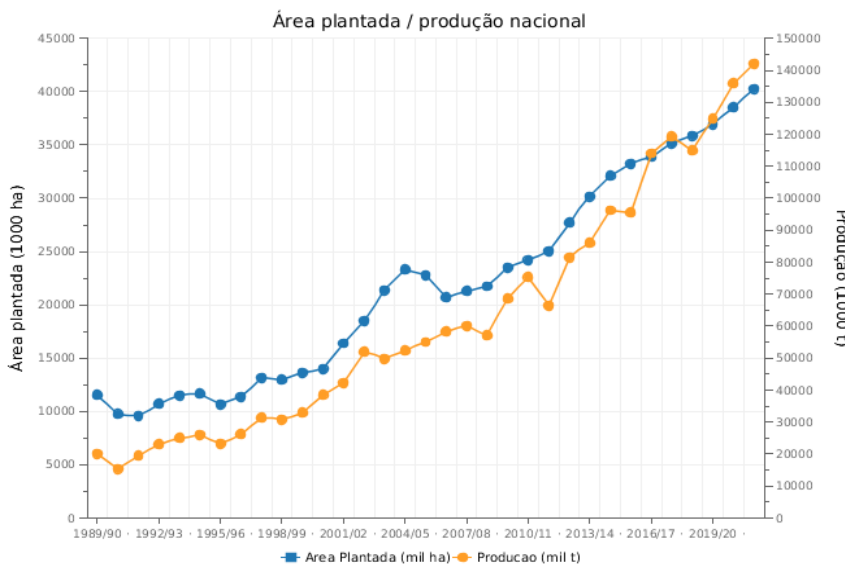
¹³ La Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria, es una institución estatal federal brasileña vinculada al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento de Brasil

estancamiento como sí parece ocurrir en el caso argentino, donde la siembra directa se aplica a casi el 90% de la superficie agrícola. Si la superficie agrícola de Brasil es, según datos del Ministerio de Agricultura, ganado y suministro, de 70,4 millones de hectáreas se puede decir que el porcentaje de cobertura con SD es cerca del 50%. La explicación de porqué la diferencia puede deberse a que la mayor parte de la producción donde se aplica SD es al cultivo de soja y éste cultivo se centra en unos pocos estados del Sur-Centro Brasil. El desafío para Brasil podría encontrarse en difundir el sistema a más productores y a más cultivos, expandiendo así el área cubierta y la producción.



*Área de produção de cereais.
 Fonte: Emater-RS, Epagri-SC, Emater-PR, Cati-SP, Fundação MS-MS, APDC, FAO, IAPAR e IBGE.

También se observa en el gráfico de la evolución del área sembrada y producción de soja, como coincide nuevamente, ceteris paribus, con el comportamiento de la evolución y la implementación de nuevas áreas sembradas con el sistema de Siembra Directa en Brasil. El auge concuerda con la expansión del área sembrada y la aplicación del sistema por hectárea.



Fuente: Companhia Nacional de abastecimento (conab)

7. Conclusiones

El estudio y desarrollo de la Siembra Directa fue la respuesta a los cuellos de botella que encontraban ambos países entre la mayor demanda y los rendimientos decrecientes de la tierra.

Tanto en Argentina como en Brasil la introducción del sistema fue incitado por organismos del sector público y privado, en Argentina fue el INTA el que dio el puntapié para que luego se formarían distintas entidades como AAPRESID que, a diferencia del primero, está compuesto y financiado principalmente por productores. AAPRESID es, hoy en día, el principal referente en Argentina en cuanto a la difusión e incentivos para el uso de estas “buenas prácticas agrícolas” que conforman un sistema productivo. Desde el lado de Brasil, fueron algunos productores los primeros en tratar de implementar esta tecnología para luego tener un impulso mayor por parte de diferentes programas conformado por todos los grupos de interés. En Brasil su corresponsal fue EMBRAPA desde el sector público y FEBRADPD el referente del sector privado. En ambos casos, existió un sistema de innovación participativa, que se manifestó como consecuencia de la debilidad de los sistemas de investigación y extensiones públicas, por los intereses comerciales de los proveedores de insumos, y las necesidades urgentes de los productores por tecnologías sustentables.

En una primera instancia, fueron factores externos como la falta de insumos, maquinarias y financiación lo que llevó a que la adopción del sistema sea lento. Pero luego de varios ensayos, se pudo superar esas limitaciones. Esto posible gracias a condicionamientos institucionales, económicos y a las adaptaciones de la nueva tecnología, la siembra directa, a cada ámbito regional permitiendo una expansión en ambos países. Los productores tuvieron un papel preponderante en la organización de los mecanismos de difusión, logrando aumentar la capacidad operativa y la escala de producción de las empresas por el camino de la reducción de los tiempos de preparación y siembra de los cultivos. Permitiendo a los agricultores ampliar la superficie que estaban en condiciones de trabajar y, por ende, tuvieron la posibilidad de realizar nuevos negocios. Los motivos que llevaron a los distintos agricultores a adoptar el sistema de SD también son, en general, semejantes en ambos países. A saber: compatibilidad entre la adopción de la siembra directa y los objetivos de los productores de aumentar la producción con menor impacto ambiental, la ventaja relativa de incorporar la tecnología y la observabilidad de los beneficios de la siembra directa en cuanto a la reducción de costos de labores y aumento de la productividad, el aprendizaje de los productores respecto al uso de maquinarias, herbicidas, conocimientos de rotación de cultivos, etc. Y a la existencia de apoyo institucional para la capacitación de los productores y su financiamiento.

Finalmente, en ambos países más tarde o más temprano, el comportamiento que tuvo la adopción y difusión fue el mismo, primero un lento inicio, con dificultades para su implementación, no solo económicas sino también por características propias del sector al cual está dirigido, el sector agrícola. Luego un incipiente auge donde tanto la difusión y las condiciones económicas contribuyeron a poner “a punto” la situación para una masiva y extensiva adopción que se reflejó en una mayor producción. Para finalizar, un estancamiento o meseta, donde el rendimiento por hectárea así como la implementación y difusión aumentó, menos que proporcionalmente, en relación a la etapa anterior. El impacto que tuvo este sistema en los cultivos fue trascendental, ya que permitió una mayor producción con casi la misma cantidad de tierra disponible que al principio de la implementación del sistema.

Por lo cual, en ambos países se puede ver una relación en cuanto a la implementación de esta tecnología y la producción a lo largo del tiempo, que es consecuente con la curva S de Roger. Nuevos aumentos productivos requieren nuevas innovaciones para la misma cantidad de tierra disponible.

8. Bibliografía

- Alapin, Helena (2009). La siembra directa en Argentina. Un nuevo paradigma en agricultura. XII Jornadas Interescuelas/Departamentos de Historia. Departamento de Historia, Facultad de Humanidades y Centro Regional Universitario Bariloche. Universidad Nacional del Comahue, San Carlos de Bariloche
- Andrade, F. 2016. "Los desafíos de la agricultura". INTA, FCA UNMP, CONICET, IPNI. Ediciones International Plant Nutrition Institute.
- Basso Lorenzo R. "Agricultura inteligente: la iniciativa de la Argentina para la sustentabilidad en la producción de alimentos y energía", 2013, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, Buenos Aires
- Bisang, Roberto "El desarrollo agropecuario en las últimas décadas: ¿volver a creer?" Cepal Crisis, recuperación y nuevos dilemas. La economía argentina 2002-2007, 2007
- Campi, Mercedes Maria "Cambios históricos en la frontera agraria pampeana. La tecnología y el uso de la tierra" Buenos Aires, Universidad de San Andrés, 2008.
- Cimoli, M. y G. Dosi (1994), "De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación", Comercio Exterior, Vol. 44, No 8.
- DENARDIN, J.E.; KOCHHANN, R. Sistema de produção em plantio direto. <<http://www.cnpt.embrapa.br>>. 2004.
- Díaz Rossello, Roberto coord. Siembra Directa en el Cono Sur / coordinador Roberto Díaz Rossello. — Montevideo : PROCISUR, 2001
- Dobermann A. y K. Cassman. 2002. "Plant nutrient management for enhanced productivity in intensive grain production systems of the United States and Asia".
- Dosi, G. (1988), "The nature of the innovative process", en G. Dosi et al (eds.), Technical Change and Economic Theory, Pinter, Londres.
- Dosi, G. (1991), "Una reconsideración de las condiciones y los modelos del desarrollo. Una perspectiva 'evolucionista' de la innovación, el comercio y el crecimiento", Pensamiento Iberoamericano, Revista de Economía Política, No 20.
- Ekboir ,Javier, "Sistemas de innovación y política tecnológica: siembra directa en el Mercosur". Documento de trabajo, Procisur , IICA, Buenos Aires, 2002.
- FAO. 2017. "Carbono Orgánico del Suelo: el potencial oculto". Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura Roma, Italia.
- HOFF, D. N.; et al. "Percurso da difusão da inovação tecnológica no agronegócio: o caso do plantio direto no Rio Grande do Sul". Ensaios FEE, Porto Alegre, v.31, n.2, p. 477-502, 2010.
- López A., "La reciente literatura sobre la economía del cambio tecnológico y la innovación: una guía temática", I&D. Revista de Industria y Desarrollo, Año 1, N° 3, septiembre 1998.
- Lundvall, Bengt-Ake (ed.), "National systems of innovation". Towards a theory of innovation and interactive learning, Londres, Pinter, 1992.
- Motter Paulino, "Plantao direto: a tecnologia que revolucionou a agricultura brasileira". foz do iguazu: parque itaipu, 2015
- NELSON, R. Y ROSENBERG, N., 1993, "Technical Innovation and National Systems". In: Nelson, R. (ed). National Innovation Systems, A Comparative Analysis, Oxford University Press, NY.
- Pengue Walter. "Cambios y escenarios en la agricultura argentina del SXXI", GEPAMA, FADU, UBA / Ecología UNGS / Panel de los Recursos UNEP, Noviembre 18, 2014.

Peretti, Miguel: "Competitividad de la empresa agropecuaria argentina en la década de los 90" en: Revista argentina de Economía agraria, volumen II, Número 1, 1999.

Perez, Carlota, "cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil" revista cepal, n°75, 2001.

Ricardo, David, "Principios de economía política y tributación", México, Fondo de Cultura Económica, 1997.

Rogers, E. M., & Shoemaker, F. F. (1971). Communication of innovations: A cross-cultural approach (2nd ed. of Diffusion of innovations). New York: Free Press

Satorre Emilio, "cambios tecnológicos en la agricultura argentina actual" artículo Agrouba, volumen 15, n°87, 2005.

Sayre, K.D., 1998, "Ensuring the Use of Sustainable Crop Management Strategies by Small Wheat Farmers in the 21st Century", Informe Especial de Trigo No. 48, México, D.F.: CIMMYT

Schumpeter J. "Capitalismo, socialismo y democracia", Buenos Aires, Orbis, 1983.

Stubrin L., "Variedades vegetales: actividad innovativa y propiedad industrial", Documento de Trabajo, Proyecto PICT 2002, Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología. Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, UNGS, 2002.

Turgot, A. R. "Reflexiones sobre Formación y Distribución de Riqueza". 1776