

## **Tesis Doctoral defendida**

**Título de la Tesis:** El cambio tecnológico en la producción sojera argentina. Análisis de la difusión del paradigma de las TICs y la conformación de un Sistema Nacional de Innovación (1995-2014)

Autora: Dra. Mariana Daniela Cuello

Director de Tesis: Dr. Germán Dabat

Co-Director de Tesis: Dr. Sergio Paz

Tesis defendida: 13 de julio de 2016

Lugar: Universidad Nacional de Quilmes (UNQ)

Miembros del Jurado: Dr. José Muzlera, Mg. Roberto Bisang, Dr. Guillermo De Martinelli

La noción de cambio tecnológico se nutre de aportaciones que fueron surgiendo de distintas corrientes de pensamiento, muchas de las cuales coinciden en asignarle un rol fundamental en los ciclos de crecimiento de las economías. Las teorías que versan sobre los ciclos económicos y más precisamente sobre los ciclos tecnológicos, destacan la existencia de etapas por las cuales viene atravesando la economía mundial desde la era industrial. Dichas etapas son identificadas con un conjunto de innovaciones revolucionarias que van surgiendo, se van instalando y luego

agotándose progresivamente, dando lugar a un nuevo ciclo y con él, nuevas tecnologías. Según la corriente neoschumpeteriana estos ciclos reciben el nombre de Revoluciones Tecnológicas, que componen un conjunto de innovaciones novedosas, industrias e infraestructura nueva, cuya difusión es motorizada por la noción de Paradigma Tecnológico constituido por el “modo de hacer las cosas”, normas, leyes y principios científicos, tecnológicos y gerenciales que se instalan en el colectivo social como un sentido común. La etapa o ciclo actual se trata de la Era de la Informática, Paradigma de las TICs, Sociedad del Conocimiento o Capitalismo Informacional, entre las definiciones más destacadas, que se inicia en los años setenta en Estados Unidos donde se da la conjunción de la informática, la electrónica y los chips, y se caracteriza por tener como componente o insumo clave a la información y más concretamente a la Información Digital (ID). Esta revolución tecnológica se despliega desde su núcleo hacia el resto de los países y los distintos sectores productivos, dando inicio a una oleada de desarrollo

El sector sojero argentino viene evidenciando un proceso de cambio tecnológico de la mano de un paquete agronómico integrado por la soja RR, la siembra directa y un conjunto de insumos, al que se le atribuyen revolucionarios efectos económicos en el sector. Estas tecnologías se identifican con la actual revolución informática al incorporar como componentes fundamentales a la informática, la información y más precisamente la ID. Asimismo, en torno a ellas, el conjunto de actores que crean, difunden y utilizan estas tecnologías van conformando un sistema tecnológico, que termina de tomar forma con la integración de actores del nivel político y regulatorio hacia un Sistema Nacional de Innovación (SNI). En esta línea, el trabajo de Tesis aquí referido se propuso estudiar el cambio tecnológico ocurrido en el sector sojero argentino a la luz del actual paradigma de las TICs y el SNI conformado en torno a estas tecnologías durante 1995-2014, como una coevolución de tecnologías, paradigmas y SNI. La hipótesis que guió la investigación se centró en el rol del paradigma de las TICs como elemento articulador del SNI, al influir las decisiones productivas y tecnológicas hacia una misma dirección de avance. Como técnicas de investigación se acudió no sólo a la revisión bibliográfica sobre el tema bajo estudio y la consulta a fuentes primarias y secundarias de información estadística, sino además se realizaron entrevistas en profundidad a actores representantes de distintas organizaciones del sector sojero local. En cuanto a la estructura de la Tesis, se compone de ocho capítulos que van

desarrollando los distintos niveles del SNI, desde el estudio del denominado paquete tecnológico y sus características como sistema tecnológico, hasta el nivel regulatorio y político que terminan de dar forma al SNI.

La transformación productiva que evidencia el sector sojero argentino desde mediados de los años noventa es sujeto de estudio de distintas disciplinas. En términos económicos, dicha transformación se refleja en los notables incrementos en el nivel de producción registrados desde la aplicación de este paquete tecnológico, sumado a una valorización de los factores productivos, una reducción en los costos directos, un incremento en las exportaciones y, en efecto, de las retenciones aplicadas a la misma en la última década. La evolución de estos indicadores que se analizan en la Tesis, dan cuenta de este fenómeno productivo revolucionario que según coinciden distintos autores, se encuentra fundado en la aplicación de estas nuevas tecnologías. El estudio sobre estas innovaciones, llevó a investigar sus aportes y componentes fundamentales que las identifiquen con la actual revolución informática. En este sentido se observó la presencia de ID y tecnologías digitales en la soja RR, la siembra directa y la agricultura, siendo éstas las principales tecnologías que integran este paquete. Asimismo, puesto que las revoluciones tecnológicas se ven motorizadas por un paradigma que se instala como sentido común, se observó además la difusión de una lógica centrada en la generación de nuevos conocimientos asociados a las nuevas tecnologías, un cambio en los procesos productivos hacia la simplificación del manejo, la aparición de nuevos actores dedicados a la provisión de asistencia técnica, un recambio generacional de los productores, hasta la incorporación de nuevos términos en el dialecto popular, como la noción de “sojero”.

Puesto que las tecnologías atraviesan por senderos de avance donde van adquiriendo mejoras sucesivas y se van conectando con otras, aprovechando canales de distribución y otros activos complementarios, esta Tesis estudió las trayectorias de avance de estas innovaciones, que datan de varias décadas antes de su articulación y difusión masiva en el ya citado paquete agronómico. De esta manera, la soja, primero en su variante no transgénica, parece haberse comenzado a instalar como un cultivo de importancia para el sector agrícola desde principios del siglo XX, registrándose las primeras investigaciones en los años veinte. En los sesenta, con el doble cultivo,

sus posibilidades productivas adquieren mayor visibilidad, aunque recién para el año 1996 ocurre la explosión de la soja RR, la soja transgénica con resistencia al herbicida glifosato que desde entonces se libera para su uso y comercialización y da inicio a una secuencia de mejoras sucesivas, reflejadas en un incremento en la inscripción de variedades mejoradas genéticamente primero de origen extranjero y luego de origen local. La siembra directa registra avances desde de los años sesenta, con investigaciones incipientes a partir de pruebas realizadas sobre modelos importados con el objetivo de adaptarlos a las condiciones locales. Desde los años setenta y ochenta se formalizan las investigaciones y se van articulando actores públicos, privados y productores que impulsan los avances hasta llegar a la puesta a punto de los equipos a mediados de los noventa. En adelante los avances se centran en la generación de equipos de mayor densidad tecnológica y luego, con la agricultura de precisión, se termina de dar el paso hacia la era de la informática con la incorporación de equipos e insumos electrónicos en estas tecnologías.

Las características de las mejoras sucesivas y el sentido común que se forma a lo largo de estos senderos de avance, da cuenta de la presencia de dos momentos bien diferenciados: uno primero ligado a la etapa de gestación de estas tecnologías, donde predomina la lógica fordista del paradigma anterior hacia la mecanización y la solución por los problemas agronómicos como guía de las mejoras incrementales, y un segundo momento que se da a partir de mediados de los años noventa, y más precisamente desde 1996 con la difusión de la soja RR que articula el resto de tecnologías e insumos ligados a ella en un sistema de innovación. Esta etapa se trata de la fase de instalación y despliegue de estas innovaciones en el sector, y se caracteriza por la preeminencia de la ID como componente y la lógica o sentido común hacia la información y el conocimiento, elementos característicos del paradigma de las TICs.

Además de ligarse entre sí, las tecnologías fueron enlazándose a lo largo de dichos senderos de avance con actores vinculados a la creación, difusión y utilización de las mismas, integrando un sistema tecnológico. Los distintos actores y las organizaciones, es decir, las estructuras formales que representan, también presentan esta característica de diferenciación por etapas a lo largo de los senderos de avance. Durante la etapa de gestación de estas innovaciones, predominó un tipo de estructura del sector más bien tradicional, integrada por grandes, pequeños y medianos

productores, organizaciones públicas y empresas. En estas organizaciones también se imprimió la lógica hacia la mecanización, instalándose en el componente intangible de las mismas, que se trata de las instituciones, en tanto normas, principios y rutinas que definen a las organizaciones. La transición hacia la etapa de instalación implicó una complejización de la estructura del sector, integrando a nuevos actores ligados a la asistencia técnica y los nuevos conocimientos. También se generó una reposición de actores, cobrando mayor importancia los pooles de siembra, los contratistas y con ello la lógica de negocios. Asimismo, aquellos productores pequeños que no pudieron subirse a la curva de innovación, resignaron sus ocupaciones en la producción y en algunos casos desaparecieron.

De manera sintética se puede decir entonces que el conjunto de innovaciones que se difundieron desde mediados de los noventa en el sector sojero local, se gestaron décadas antes bajo la lógica del paradigma fordista ligado a los métodos convencionales y la mecanización, y luego, con la articulación en un sistema tecnológico desde la explosión de la soja RR, se da una transición hacia el paradigma de las TICs donde predomina la lógica sobre el conocimiento y la información. Asimismo, quienes crean, difunden e implementan estas tecnologías se fueron configurando y vinculando primero bajo la lógica del paradigma anterior y luego bajo el sentido común del paradigma informático. Este conjunto de tecnologías y aquellos actores asociados a ellas, conforman el primer nivel del SNI en el sector sojero argentino al que arriba el trabajo de Tesis aquí presentado.

El segundo nivel del SNI estudiado en la investigación aquí citada se trata del regulatorio. La creación, difusión y utilización de estas innovaciones así como también de la actividad de aquellos actores ligados a ello, son objeto de control y regulación a través de instituciones formales, es decir, leyes y reglamentos, así como también por organizaciones creadas, en la mayoría de los casos, a partir de las instituciones. El recurso regulatorio de mayor relevancia para este fenómeno de cambio tecnológico tiene que ver con la denominada Ley de Semillas, que data de 1973, y entre otras cosas define los derechos del obtentor y el llamado “uso propio” de semillas. El segundo elemento resulta un tópico de gran discusión que se mantiene hasta la actualidad, ya que refiere a una práctica común realizada por los productores desde hace muchos

años, que tiene que ver con la reserva de semillas para sus próximas cosechas. Según esta ley, se permite al productor reutilizar las semillas obtenidas de sus cosechas en la resiembra, sin tener que pagar por ello nuevas regalías a las empresas semilleras. Si bien esta ley data de 1973, en los años noventa se hicieron algunas adaptaciones con motivo de normalizar aspectos vinculados a las semillas plasmados en las normativas que rigen en el plano internacional. Sin embargo, esas modificaciones no alcanzaron al uso propio, contando entonces los productores con este recurso en el momento en que la soja RR se comienza a difundir en el mercado local. Si bien se ensayaron medidas para brindarle mayor certidumbre a las semilleras, en la práctica, las semillas se difundieron rápidamente en el sector. Ello se atribuyó en parte al uso propio, aunque también a la práctica ilegal de la bolsa blanca. En la actualidad continúan los debates en torno al uso propio, y el pedido por parte de las empresas semilleras de una mayor intervención del Estado a su favor, aplicando regalías globales o extendidas a la resiembra. Además de la ley de semillas se pueden mencionar también, la creación de organizaciones clave para el sector, como CONABIA, SENASA, ARPOV, entre otros, que datan en su mayoría de la década de los noventa.

En este sentido, este segundo nivel coevolucionó con el cambio tecnológico ocurrido en el sector, al establecerse un marco regulatorio que marchó en línea con la expansión de la soja RR y con ello el resto de tecnologías que integran el paquete agronómico.

El tercer y último nivel del SNI se trata del político. El marco macroeconómico que predominó durante el período bajo estudio de la Tesis aquí citada, atravesó dos etapas bien diferenciadas, con señales muy divergentes tanto para la economía en general como para el sector sojero. En los años noventa, con el Plan de Convertibilidad y las reformas estructurales, por un lado se desalentó la salida exportadora ante un tipo de cambio no competitivo, se eliminaron algunas organizaciones clave del sector bajo los principios de desregulación, y se generó mayor incertidumbre ante las señales negativas del marco internacional. Por otro lado, la reducción de los aranceles a las importaciones alcanzó a los insumos y equipos agrícolas, lo cual permitió la provisión de los mismos por parte de los productores, para paliar los efectos negativos del escenario económico, vía reducción en los costos productivos y aumentos en los rendimientos posibilitados por la renovación de tecnologías. Por lo tanto esta primera fase, si bien mostró

señales de incertidumbre para el sector, marchó en línea con la aplicación de las nuevas tecnologías ante las necesidades ya señaladas. La segunda etapa que se inicia tras la caída del régimen convertible, la devaluación y reacomodación de la economía, muestra un vuelco total en las políticas implementadas. El tipo de cambio competitivo dinamizó las exportaciones del sector, y la soja presentó desde entonces niveles crecientes de ventas externas, motivo por el cual, desde el año 2008 se aplicaron retenciones a las exportaciones, dirigiendo de esta manera importantes recursos al arca fiscal. Los efectos del tipo de cambio también fueron positivos para aquellos que habían renovado sus aparatos productivos vía importaciones en la fase anterior, ya que el grueso de la deuda se licuó inmediatamente. Como otra de las principales características de esta segunda etapa, los discursos a favor de la ciencia y la tecnología predominantes de la época, reorientaron recursos hacia las principales instituciones de la ciencia, lo cual se reflejó tanto en el nivel de presupuesto asignada a cada una, como también en la rejerarquización de instituciones como el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca y en Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

El nivel político, por lo tanto también coevoluciona con el cambio tecnológico ocurrido en el sector sojero, a pesar de los cambios ocurridos durante el período estudiado en las señales económicas y las políticas en cada fase.

El SNI conformado en el sector sojero argentino en torno al llamado paquete tecnológico, por lo tanto se compone de tres niveles, uno primero ligado al sistema de innovación integrado por las distintas tecnologías que conforman el paquete y los actores vinculados a la creación, difusión y uso de las innovaciones. Tecnologías que fueron desarrollándose a lo largo de senderos de avance, distinguiéndose una etapa de gestación correspondiente a la revolución fordista y una etapa de instalación ligada a la revolución informática, predominando en la primera la lógica mecanicista y luego la lógica hacia la información y el conocimiento, cuestiones que se imprimieron no sólo en el sentido común de estas tecnologías, sino además en las instituciones y organizaciones asociadas a ellas. Este primer nivel es regulado por instituciones y organizaciones que coevolucian con la difusión de estas innovaciones, puesto que como se expresó, marchó en línea con la difusión de las semillas de soja RR y encuadró la actividad con un marco

Mariana Daniela Cuello. El cambio tecnológico en la producción sojera argentina. Análisis de la difusión del paradigma de las TICs y la conformación de un Sistema Nacional de Innovación (1995-2014). Estudios Rurales, Vol 5, N° 10, ISSN 2250-4001, CEAR-UNQ, Buenos Aires, julio de 2016 pp 1-8

regulatorio completado por organizaciones que se formaron en los años noventa. Estas innovaciones se arraigan en un territorio nacional, que compone el tercer nivel referido al marco político, y que también coevoluciona con este fenómeno de cambio tecnológico. En este caso, la alternativa innovadora se convierte primero en una alternativa prometedora ante las señales negativas del marco político y económico, y luego es impulsada por un marco de crecimiento y medidas favorables al sector y a la ciencia y la tecnología.

Con ello se completa esta síntesis del trabajo de Tesis aquí citado, donde el fenómeno revolucionario de cambio tecnológico ocurrido en el sector sojero en los últimos veinte años, aparece como un proceso complejo donde los cambios en las tecnologías van acompañados de cambios más profundos ligados al universo de las costumbres, las capacidades, normas y hábitos, y también se ven acompañados por cambios en las organizaciones y su lógica, coevolucionando con un marco regulatorio y político que encuadran el fenómeno en un territorio nacional.

RECIBIDO: 1/7/2016

APROBADO: 28/07/2016