

# Fenómeno técnico y modernización del campo en el área concentrada de Argentina: las empresas de agricultura de precisión

*Technical phenomenon and modernization of the field in the concentrated area of Argentina: precision agriculture companies*

Guillermo Nicolás Schiaffino

Magister en Políticas Ambientales y Territoriales. Doctorando en Geografía en la Universidad de Buenos Aires. Becario Doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Centro de Investigaciones Geográficas. Instituto de Geografía, Historia y Ciencias Sociales. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CIG/IGEHCS FCH UNCPBA/CONICET. Pinto 399, (7000) Tandil, Buenos Aires, Argentina, guille\_schia@hotmail.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8586-7484>

Recibido: 28 de abril 2020 || Aprobado: 7 de julio 2020

## Resumen

El objetivo es comprender el fenómeno técnico contemporáneo en la modernización del campo y las divisiones territoriales del trabajo vinculadas a las empresas de servicios técnico-científicos de agricultura de precisión en el área concentrada de Argentina. Dicha área está conformada por la Región Metropolitana de Buenos Aires, la provincia de Buenos Aires y el centro y sur de Córdoba y Santa Fe, es decir, allí donde el medio técnico-científico-informacional tiene una mayor difusión. El artículo está estructurado en tres partes: en la primera realizamos una breve periodización de la modernización del campo a partir del fenómeno técnico; en la segunda explicamos la agricultura de precisión como una manifestación de la cognoscibilidad del planeta; y, finalmente, desarrollamos las divisiones territoriales del trabajo de las empresas vinculadas a la agricultura de precisión.

Palabras clave: Fenómeno técnico; Modernización del campo; Agricultura de precisión

## Abstract

The aim is to understand the contemporary technical phenomenon in the modernization of the field and the spatial division of labour linked to the companies of technical-scientific services of precision agriculture in the concentrated area of Argentina. This area is made up of the metropolitan region of Buenos Aires, the province of Buenos Aires, and the center and south of Córdoba and Santa Fe, i.e., where the technical-scientific-informational environment is most widely used. This paper is structured in three parts: first, we carry out a brief periodization of the modernization of the field from the technical phenomenon; secondly, we explain the precision agriculture as a manifestation of the knowledge of the planet; finally, we developed the territorial divisions of the work of companies linked to precision agriculture.

Key words: Technical phenomenon; Modernization of the field; Precision agriculture

Cita sugerida: Schiaffino, G.N. (2020). Fenómeno técnico y modernización del campo en el área concentrada de Argentina: las empresas de agricultura de precisión. *Estudios Socioterritoriales. Revista de Geografía*, (28), 058. DOI: <https://doi.org/10.37838/unicen/est.28-058>



Este trabajo está bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

## INTRODUCCIÓN

En el actual periodo histórico se manifiesta, según Santos (2000), una agricultura científica globalizada, que provoca transformaciones en la producción a través de la incorporación de técnica, ciencia e información como así también nuevas vinculaciones con las ciudades. En virtud de las demandas del campo moderno, un conjunto de empresas, de diferentes tamaños y con distintos grados de capital y organización, ofrecen objetos y servicios avanzados para esa agricultura científica y, particularmente, de precisión. El objetivo de este artículo es comprender el fenómeno técnico contemporáneo en la modernización del campo y las divisiones territoriales del trabajo vinculadas a las empresas de servicios técnico-científicos de agricultura de precisión en el área concentrada de Argentina, conformada por la Región Metropolitana de Buenos Aires, la provincia de Buenos Aires y el centro y sur de Córdoba y Santa Fe, donde el medio técnico-científico-informacional tiene una mayor difusión.

En esta investigación, resultado de una Tesis de Maestría<sup>1</sup>, se han usado, especialmente, técnicas cualitativas: entrevistas semiestructuradas a informantes claves e información secundaria de diversas fuentes. El artículo está estructurado en tres partes: en la primera realizamos una breve periodización de la modernización del campo a partir del fenómeno técnico; en la segunda explicamos la agricultura de precisión como una manifestación de la cognoscibilidad del planeta; y en la tercera desarrollamos las divisiones territoriales del trabajo de las empresas vinculadas a la agricultura de precisión.

## MODERNIZACIÓN DEL CAMPO EN ARGENTINA: BREVE PERIODIZACIÓN A PARTIR DEL FENÓMENO TÉCNICO

Una de las posibilidades de entender la estructura y el funcionamiento del mundo supone comprender el papel del fenómeno técnico en sus manifestaciones actuales. Pensar la técnica como un conjunto funcionando en sistema, más allá de las técnicas particulares, nos permite entender al fenómeno técnico como un elemento constitutivo del territorio usado (Silveira, 2012).

La idea de fenómeno técnico fue introducida por Ellul para diferenciar la mera operación técnica de un proceso en el cual interviene la conciencia y la razón, “esa doble intervención produce lo que llamamos el fenómeno técnico” (1968, p. 20), que hoy se vuelve universal, ya que “la técnica asume hoy en día la totalidad de las actividades del hombre, y no sólo su actividad productora” (1968, p. 2).

Santos (2000) retoma la idea de fenómeno técnico para hacer referencia a los objetos técnicos y a las acciones asociadas, es decir, el objeto y su uso, la forma material y la acción posibilitada por el objeto. Así, se puede considerar a la técnica como la base de una explicación geográfica, ya que “las técnicas constituyen un conjunto de medios instrumentales y sociales, con los cuales el hombre realiza su vida, produce y, al mismo tiempo, crea espacio” (Santos, 2000, p. 27). Hoy, este conjunto de objetos y acciones interdependientes es el medio técnico-científico-informacional.

Corrêa (2018) considera que la periodización es una construcción intelectual del investigador que elige aquellos eventos que definen el tiempo histórico. La delimitación

1 Título: “Divisiones territoriales del trabajo y circuitos de la economía urbana: las empresas de servicios técnico-científicos de agricultura de precisión en el área concentrada de Argentina”, Maestría en Políticas Ambientales y Territoriales, FFyL, UBA, 2018. Financiada por una beca de estudio de la CIC, Gobierno de la Provincia de Buenos Aires.

de periodos nos permite dilucidar de qué manera el territorio es usado en los diferentes momentos históricos. Como señala Santos (1979, p. 25): “cada uno de esos períodos representa una modernización, esto es, la generalización de una innovación que viene de un periodo anterior o de una fase inmediatamente precedente”<sup>2</sup>. En cada etapa una serie de eventos posibilita nuevas y diferentes relaciones constitutivas en el territorio a partir de ciertos cambios en los sistemas técnicos, en la producción, en el consumo; dicho de otra manera: “el trabajo realizado en cada época supone un conjunto históricamente determinado de técnicas” (Santos, 2000, p. 48). A continuación, proponemos una periodización de la modernización del campo a partir del fenómeno técnico, es decir, teniendo en cuenta las técnicas y los objetos que se fueron incorporando en la producción agrícola.

#### *PRIMER PERIODO: PROPAGACIÓN DE LAS TÉCNICAS MECÁNICAS (1950-1970)*

Desde la segunda mitad del siglo XX, los avances en la técnica y en la ciencia consolidaron, conjuntamente con las tecnologías de la información, el desarrollo de un sistema de técnicas planetarias. A partir de ese momento, en Argentina comienza la difusión del medio técnico-científico, es decir, se observan nuevos componentes en el espacio geográfico, tanto en los sistemas de objetos como en los sistemas de acciones y en las normas, que median la conformación de esos sistemas (Santos, 2000). Silveira (1999) señala que, a partir de 1950, en Argentina comenzó a desenvolverse el medio técnico-científico, periodo caracterizado por la transferencia de capitales internacionales hacia los países periféricos y que tuvo como destino a la industria y, más tarde, a las finanzas. Durante estos años, la producción del campo se caracterizó por la explotación mixta, modelo denominado por diversos autores como agropecuario (Barsky y Gelman, 2001; Teubal y Rodríguez, 2002).

Especialmente en el área que iba constituyéndose como la más concentrada de Argentina, comienza un proceso de mecanización a través de la difusión de maquinarias e implementos agrícolas. La incorporación de maquinaria agrícola provocó cambios en las formas de trabajo, vinculadas a la organización técnica y social del trabajo. Por ejemplo, la incorporación de la cosechadora automotriz de plataforma de maíz<sup>3</sup> y la difusión de un sistema a granel de cosecha significó un cambio técnico ya que, a través de un proceso de mecanización, modificó los tiempos productivos y, además, eliminó trabajos de recolección manual, como el embolsado, e incluso el transporte, que implicaban un alto número de operarios (Barsky y Gelman, 2001). Dicho de otro modo, la mecanización provocó cambios sustanciales en las formas de trabajo que caracterizaban al campo de ese entonces, lo que se puede entender como una sustitución de una división territorial del trabajo por otra.

2 No pretendemos aquí realizar una discusión más profunda sobre el concepto de modernización, pero nos parece importante expresar que entendemos la modernidad como “el resultado de un proceso por el cual un territorio incorpora datos centrales del período histórico vigente que implican transformaciones en los objetos, en las acciones, en definitiva, en el modo de producción. A ese proceso estamos llamando modernización. Sin embargo, la modernidad es un corte metodológico de la reorganización, en los lugares, de los vectores del mundo. De allí que hablemos de modernidades en plural, porque cada época es definida por las respectivas modernizaciones” (Silveira, 1999, p. 22).

3 La plataforma de recolección de maíz significó un cambio técnico relevante para la cosecha del cultivo. Antes se necesitaban entre 600 mil y 800 mil trabajadores temporarios. De origen nacional, los primeros desarrollos de la plataforma fueron por medio de la cooperación entre Vassalli (Firmat) y Giubergia (Santa Fe), con colaboración del Estado y financiamiento del Banco Industrial (Langard, 2014).

La falta de inversión y de tecnología necesaria en algunos sectores industriales generó que algunas empresas transnacionales instalen filiales en el país. Frente al temor de que estas empresas desplazasen a la industria local, “desde el Estado se direccionó la inversión y se seleccionó el sector y los tipos de emprendimientos que llevarían adelante las empresas transnacionales” (Langard, 2014, p. 79). Además, según Langard el sector de maquinaria agrícola argentino se conformaba por un importante segmento de implementos agrícolas y cosechadoras: “eran PYME que evolucionaban de los primeros talleres de reparación, adaptación y mejora de la maquinaria agrícola importada, ubicados en el corazón agrícola del país” (Langard, 2014, p. 78-79). El Estado tuvo una participación activa y, conjuntamente con algunas empresas transnacionales, comenzaron a producir equipos de origen nacional. Las fábricas de tractores se instalaron en las ciudades de Córdoba y Rosario y en el Gran Buenos Aires, sin necesidad de estar cerca de los productores. El diseño y desarrollo tecnológico de estas empresas procedía del exterior. Así, la producción local de tractores quedó concentrada en cuatro empresas extranjeras: Deutz, FIAT, John Deere y Massey Ferguson. Por otro lado, en relación a la producción de cosechadoras, entre 1920 y finales de 1950 existían 38 fábricas nacionales, mientras que en 1965 había 21, de las cuales 12 se localizaban en la provincia de Santa Fe y 9 en la de Córdoba<sup>4</sup>.

Otro aspecto decisivo en relación a la mecanización e incorporación de innovaciones fue la creación del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en 1957. Con sus agencias distribuidas por el territorio nacional significó una acción pionera por parte del Estado en relación a la incorporación de ciencia y técnica en la producción agrícola y, por tanto, permitió consolidar la división del trabajo en el país.

El financiamiento fue fundamental para llevar a cabo el proceso de mecanización, por ejemplo, a través de la difusión del crédito directo a los productores, especialmente para la compra de maquinaria. Más del 50% de los tractores fueron adquiridos mediante créditos del Banco Nación, el Banco de la Provincia de Buenos Aires y el Banco Interamericano de Desarrollo (Lódola, 2008)

La intervención estatal resultó fundamental en la modernización productiva del sector agrícola. El Estado participó en el desarrollo de productos necesarios para la cosecha y, además, en la organización y regulación, junto a las empresas transnacionales, de la industria del tractor. El uso más difundido de la maquinaria agrícola permitió el aumento de la productividad por hectárea y por trabajador.

#### *SEGUNDO PERIODO: PROPAGACIÓN DE LAS TÉCNICAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS (1970-2000)*

George (1975, p. 17) ya había explicado que “las técnicas de la agricultura moderna provienen de tres campos de investigación aplicada: construcción de máquinas, química y biología”. En un primer momento, la modernización del campo se realizó por medio de la mecanización de los instrumentos de trabajo, principalmente por el perfeccionamiento de la maquinaria agrícola; luego la incorporación y utilización de los derivados de la industria química, conjuntamente con el desarrollo de la biotecnología y la ingeniería, permitieron nuevas relaciones entre los usos del suelo y los tiempos productivos.

4 Durante el año 1960 se produjeron en el país 20.000 tractores y se logró, en el transcurso de siete años, abastecer el mercado interno con un porcentaje de integración de componentes nacionales cercano al 95% (Langard, 2014).

Durante la década de 1970, la Revolución Verde comenzó a generar profundos cambios en la producción agrícola en la mayoría de los países desarrollados, principalmente en Estados Unidos y algunos países de Europa. Los cambios técnicos se manifestaron por medio de la incorporación de nuevas maquinarias, la aplicación masiva de agroquímicos y fertilizantes y la utilización de semillas mejoradas de los principales granos.

Pucciarelli (1997) señala que el modelo en formación de la producción agrícola en Argentina se caracterizó por la aplicación de un paquete tecnológico compuesto por semillas, agroquímicos y maquinaria. Esas innovaciones provocaron el incremento de la escala técnica, debido a la modernización de la producción, la inversión en instalaciones, implementos y maquinarias y la propagación de la contratación de servicios en la agricultura de las grandes explotaciones. En la década de 1970 dos eventos marcaron cambios en las técnicas agrícolas: la introducción de semillas mejoradas de trigo, maíz, sorgo granífero y girasol, y la difusión de la soja.

Orientados a la exportación, se evidenció una especialización productiva en un número reducido de cultivos. Entre 1965 y 1985, la producción anual de granos pasó de 14 a 80 millones de toneladas, altamente especializada en cinco cultivos: soja, trigo, maíz, girasol y sorgo granífero. La introducción de la soja en forma masiva significó un cambio importante en la forma de producir y en la organización del trabajo agrícola. Este cultivo permitió una segunda alternativa de ocupación del suelo en el mismo año agrícola y, por lo tanto, impulsó nuevas prácticas de manejo de las superficies. Según Reboratti (2006) lo novedoso de la revolución verde en la región pampeana fue la incorporación de la soja, permitiendo combinar su producción con la del trigo y generar dos cosechas anuales.

La generación de insumos artificiales producidos a escala industrial fue capaz de sustituir los insumos naturales y, así, permitir un mayor control sobre el ciclo biológico de los cultivos. A partir de 1970, los agroquímicos, especialmente plaguicidas (herbicidas, insecticidas y fungicidas) y, en menor medida, fertilizantes, constituyeron el área más dinámica de la tecnología agrícola, a causa de las continuas innovaciones y de la difusión de su uso<sup>5</sup>. Los avances en las semillas implicaron una interdependencia mayor con los agroinsumos y la maquinaria más especializada. Aunque en la década de 1960 se había completado la tractorización del campo pampeano y la cosecha mecánica se había extendido a todos los cereales y oleaginosas, el parque de cosechadoras fue modernizado al incorporarse elementos de la hidráulica y la electrónica. La mecanización de las tareas, el uso de los agroquímicos, los cambios en las formas de producir y la sustitución de usos tradicionalmente ganaderos por usos agrícolas provocaron un incremento en la producción de cereales y oleaginosas que, hasta 1985, mantuvo un ritmo de expansión.

A finales de 1980, un cambio técnico modificó la forma de producción y organización de la actividad agrícola: el sistema de siembra directa, que experimentó un crecimiento progresivo<sup>6</sup>. Siguiendo a Langard (2014) la nueva forma de producir bajo el uso de la siembra directa, en conjunto a las semillas transgénicas tolerantes a herbici-

5 La aplicación de fertilizantes comenzó a realizarse en trigo y, durante 1970, se circunscribía solamente a ese cultivo, llegando a fertilizar alrededor del 15% de la superficie. En cambio, el uso de agroquímicos evidenció un ritmo más acelerado. El Censo Agropecuario de la provincia de Buenos Aires de 1988 indica que se aplicó agroquímicos en un equivalente al 60% de la superficie implantada mientras que se fertilizó menos del 10% (Lódola, 2008).

6 La Siembra Directa es el sistema productivo basado en la ausencia de labranzas y la presencia de una cobertura permanente del suelo, vía cultivos y rastrojos de cultivos anteriores, es decir, es la técnica de cultivar la tierra sin ararla previamente. En base a los censos agropecuarios, Lódola (2008, p. 25) señala que “en 1988 sólo en el 3% de la superficie se sembraba con este sistema, en el 2002 alcanzó el 36% y, para el caso particular de la soja, la proporción fue del 80%”.

das, necesitó un nuevo sistema de maquinaria agrícola: sembradoras, pulverizadoras, cosechadoras que distribuyeran correctamente el residuo y tractores más potentes. A las tradicionales empresas productoras de pulverizadoras autopropulsadas Metalfor y Pla se suman otras empresas como Praba, Golondrin, Caiman, Favot, Ombú, Castellli, Releyco SRL, Apache, Talleres Metalúrgicos Estefoni, Cinal ubicadas en pequeñas localidades de Santa Fe y Córdoba.

Las políticas neoliberales de la década de 1990, vinculadas a las reformas del Estado y al ajuste fiscal, provocaron cambios en la producción de la agricultura científica globalizada. Las transformaciones tecnológicas estuvieron asociadas a los procesos de liberalización de los mercados, que posibilitaron el acceso de bienes importados a precios más reducidos. Durante 1990, ciertas corporaciones internacionales como Monsanto, Syngenta y Bayer realizaron grandes inversiones, por ejemplo, a través de la construcción de plantas de herbicidas. Además, adquirieron empresas locales que contaban con redes nacionales de distribución y establecieron centros de servicios formando una red de difusión de innovaciones (Teubal y Rodríguez, 2002).

En el *Atlas de la Argentina Rural*, Sili, Guibert y Bustos Cara (2015) analizan el proceso de concentración de la producción en unidades de mayor tamaño y las diferentes formas de organización de la producción como los pools de siembra y los fideicomisos de siembra, que tuvieron la capacidad de captar grandes volúmenes de capitales como así también la aparición de inversores externos provenientes, en general, de las ciudades. Gorenstein (2001) señala que las nuevas formas organizacionales, como los pools de siembra y los fondos de inversión directa, generaron canales de financiamiento masivo y flexible, que fortalecieron la integración con los contratistas y con empresas de servicios, estableciendo un sistema de redes productivas de alta capacidad de gestión.

La incorporación de semillas genéticamente modificadas, principalmente la soja RR, representó un evento significativo en la producción agrícola. Introducida en 1996 por Resolución Administrativa de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura, esa variedad de semilla es un herbicida no selectivo resistente al glifosato, estrechamente vinculada a la técnica de siembra directa. Podemos observar cómo las técnicas, que actúan en forma solidaria, se convierten en hegemónicas e imponen formas de hacer.

El uso de técnicas modernas en la producción agrícola se vincula con la profundización de un sistema técnico que pretende ser hegemónico y se difunde en el territorio, incluso por medio de la expansión de frontera agropecuaria. En palabras de Santos (2000, p. 149): “conjuntos de técnicas surgen en un momento determinado, se mantienen como hegemónicos durante un cierto periodo y constituyen la base material de la vida de la sociedad, hasta que otro sistema técnico tome el lugar”. Representativo del sistema económico hegemónico de la producción agrícola, el sistema técnico intenta instalarse en todas partes, desplazando a otras formas de trabajo.

#### *TERCER PERIODO: PROPAGACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN (2000-ACTUALIDAD)*

La especialización de la región como productora de *commodities* agrícolas, mediante un proceso de modernización, tendió hacia la intensificación de la producción y a la incorporación de ciencia y técnica. Esa intensificación productiva se manifestó por medio de un uso más intensivo del capital y del manejo empresarial de la producción. Diferentes formas de combinación de capital y tierra permitieron ampliar la capacidad productiva de ciertos actores, en especial aquellos con mayores grados de capital. Con

base en una organización de redes de producción, las grandes empresas vinculadas a la agricultura moderna incorporaron profesionales y contratistas, aplicando tecnología avanzada y generando condiciones propicias para la compra de insumos y la venta de los productos agropecuarios.

El aumento de los precios internacionales de las oleaginosas y de los cereales, a inicios del siglo, permitió mayor inversión en el campo. La expansión de estos cultivos especialmente de la soja se realiza no solo reemplazando otros, sino también desplazando las actividades hacia sectores de la región pampeana hasta el momento no plenamente incorporados a la actividad agrícola. Además, como mencionamos, a partir de la incorporación de ciencia, técnica e información a la producción agrícola moderna, se expandió geográficamente la frontera agrícola. Según Bernardes y Maldonado (2017) el proceso de constitución de la frontera agrícola moderna<sup>7</sup> debe ser pensado en el marco de la introducción de los elementos del medio técnico-científico-informacional. Las áreas productivas de la agricultura moderna se articulan e integran con ciertas ciudades, que se desempeñan como puntos de difusión y articulación entre los productores y las empresas promotoras de las técnicas actuales. En algunas de estas ciudades se instalan los concesionarios de grandes empresas que venden y difunden tanto semillas y agroquímicos como maquinaria, asistencia técnica y financiera para la producción (Maldonado, 2018; Donato Laborde y Astegiano, 2018).

Como hemos mencionado, a partir de la consolidación de la agricultura científica se observó una mayor difusión de la siembra directa, la incorporación de nueva maquinaria de mayor tamaño y complejidad, el aumento del uso de fertilizantes, herbicidas y otros agroquímicos, la incorporación de tecnologías de gestión de la empresa y el crecimiento del uso de transgénicos, en particular de soja y maíz; se trata, en definitiva, de la imposición de un sistema técnico hegemónico.

En este contexto, un nuevo conjunto de técnicas comienza a utilizarse en la producción agrícola moderna: teledetección, sistemas de posicionamiento global, sistemas de información geográfica, aviones no tripulados. Hoy, el avance y perfeccionamiento en la teledetección permite obtener imágenes con mayor nivel de detalle y resolución. Se evidencia aquello que Santos (2000) manifestó acerca del conocimiento como recurso<sup>8</sup>, en función de los progresos de la teledetección. Hoy, como nunca antes, la información se convierte en una variable fuerza.

Las imágenes satelitales permiten obtener información de grandes recortes de la superficie de la tierra y, a su vez, de una mínima fracción del territorio, siempre con un elevado nivel de detalle. En palabras de Santos (2000, p. 201): “las imágenes satelitales retratan la faz de la tierra en intervalos regulares y permiten apreciar, de modo ritmado, la evolución de las situaciones y, en muchos casos, hasta imaginar la sucesión de los acontecimientos futuros”. El ciclo de imágenes pasadas se combina con aquellas más recientes; se informatiza y racionaliza el territorio, permitiendo la interpretación de diferentes fenómenos de la superficie terrestre.

7 Proceso estudiado por diversos autores (Barsky y Gelman, 2001; Reboratti, 2006; Gras y Hernández, 2013), los cambios tecnológicos favorecieron la ocupación de áreas no tradicionales hacia el norte y el oeste, fuera de la frontera natural de la región pampeana.

8 Según Santos (2000, p. 205) “el conocimiento ejercería así –y fuertemente- su papel como recurso, participando del clásico proceso por el cual, en el sistema capitalista, quienes tienen los recursos compiten ventajosamente con los que no disponen de ellos”.

Aquí las ideas de Simondon (2007) sobre los objetos técnicos perfectos o concretos adquieren mayor significado, pues cada vez son menos las limitaciones en el uso de la teledetección en relación a la resolución espacial, espectral y temporal de las imágenes. Además, en los últimos años han comenzado a utilizarse aviones no tripulados, también conocidos como drones, que han ampliado las posibilidades de descubrir y captar fenómenos en la superficie terrestre.

Considerados como una nueva técnica para el uso de la agricultura moderna, los drones permiten tomar mediciones y capturas remotas por medio de cámaras multispectrales de alta definición, recorriendo en un breve periodo de tiempo grandes porciones territoriales, en algunos casos hasta más de mil hectáreas en menos de una hora.

Con la aparición de los aviones no tripulados y los satélites de mayor resolución espacial y temporal se abren múltiples posibilidades de manejo en la actividad agrícola. A partir de la irrupción y el perfeccionamiento de la teledetección, conjuntamente a la agricultura de precisión, se intensificó la posibilidad de entender y aprehender distintos fenómenos que ocurren en la superficie terrestre. Como veremos a continuación, la agricultura de precisión involucra diferentes tecnologías de información geográfica como los Sistemas de Información Geográfica, los sensores remotos y los sistemas de posicionamiento global, en otras palabras, se trata del uso de nuevas técnicas en la producción de la agricultura moderna. Aquí, la información se convierte en una variable fuerza.

#### LA COGNOSCIBILIDAD DEL PLANETA Y LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN EN EL ÁREA CONCENTRADA DE ARGENTINA EN EL PERIODO ACTUAL

A partir de la idea de fenómeno técnico hemos propuesto una periodización teniendo en cuenta aquellas técnicas que permitieron la modernización del campo. En este apartado, nos enfocaremos en el periodo actual denominado por Santos (2000) como el medio técnico-científico-informacional. Signados por la aceleración, los sistemas técnicos actuales posibilitan la instantaneidad de la información en los diferentes puntos del planeta (Silveira, 2012). Los usos agrícolas del territorio comenzaron a demandar nuevas técnicas como sistemas de posicionamiento global, teledetección, sistemas de información geográfica, radares, computadoras, internet y bases de datos. Ese conjunto de objetos y acciones interdependientes puede ser comprendido a partir de la idea de la cognoscibilidad del planeta (Santos, 1997; Santos, 2000; Castillo, 1999). Se trata de la posibilidad técnico-científica de conocer y aprehender los fenómenos naturales y sociales que ocurren en la superficie de la Tierra.

En virtud de esas posibilidades técnico-científicas en la producción agrícola, surge un nuevo conjunto de técnicas, denominado agricultura de precisión, que permite manejar la unidad productiva de manera diferencial. Se fundamenta en la variabilidad interparcelaria, es decir, la heterogeneidad en el interior de la parcela en base a las características de cada punto de manejo. Esta optimización se logra con la distribución de la cantidad correcta de insumos, dependiendo del potencial y de la necesidad de cada punto de las áreas de manejo. La novedad de la agricultura de precisión es la posibilidad de conocer con detalle cada sitio de la unidad productiva y manejarla de manera diferencial, maximizando los rendimientos y haciendo un uso más eficiente y, sobre todo, más rentable de los insumos.

Gran parte del proceso productivo de la agricultura de precisión se fundamenta en la recolección, procesamiento e interpretación de los datos generados por los objetos técnicos modernos como los monitores de siembra, de aplicación de insumos y los monito-

res de rendimiento. En líneas generales, el inicio de la agricultura de precisión comienza con la mensura georreferenciada de las unidades productivas. Esta etapa se puede realizar usando imágenes satelitales y mapas bases de diferentes servidores, como el *Google Maps*; lo que permite la elaboración de mapas sin necesidad de ir al terreno. Luego, por medio de una serie histórica de imágenes satelitales se realiza el índice de productividad, que revela las aptitudes productivas del lote. Los muestreos a sitio específico y el posterior análisis de las muestras permiten corroborar las aptitudes. Definidas las áreas de manejo, se realizan ensayos y mapas de prescripciones variables, en los cuales el uso de los insumos (semillas y fertilizantes) es diferencial. Finalizada la etapa de aplicación, la cosecha y los monitores de rendimiento muestran la variabilidad del rinde. Con los resultados y análisis de todos los datos, se plantean los objetivos de la próxima campaña.

En ese proceso, cada objeto tiene una función particular, lo que permite realizar ciertas etapas productivas de la agricultura de precisión. Por ejemplo, el monitor de siembra permite la densificación variable de la cantidad de semillas en base a las aptitudes productivas del terreno; los pilotos automáticos permiten la precisión de la guía de la máquina de manera autónoma, pues solo es necesaria la intervención del hombre en las curvas; el corte de secciones automático elimina la sobreaplicación de los productos en cabeceras y entre pasadas, optimizando la aplicación en lotes con curvas y terrazas; los monitores de rendimiento generan en tiempo real mapas con datos sobre el rendimiento, la humedad del grano, superficie cosechada, kilos por lote, promedios, velocidad de avance, y otros datos de cosecha, almacenados en una memoria interna de la pantalla, para luego ser transferidos y procesados en sistemas de información geográfica. Un dato interesante es la solidaridad de estos objetos, ya que algunas consolas pueden articularse con otras específicas, por ejemplo, un monitor de siembra con un piloto automático. Como afirma Silveira (1999, p. 128) “proyectados y fabricados para realizar una función específica, los objetos actuales poseen una estructura y una información que les permite ejecutar la función planeada”.

Esos objetos técnicos de la agricultura de precisión funcionan en familias y en articulación a otros objetos y acciones. Por ejemplo, hoy los monitores de rendimiento ya vienen incorporados a las cosechadoras y necesitan para su funcionamiento de sistemas de posicionamiento global, de un operador que programe la consola, de la transferencia de los datos por medio de tarjetas de almacenamiento, y de un técnico capaz de decodificar la información. Se manifiesta, aquí, el fenómeno técnico contemporáneo. También, un mismo proceso de captura de información, como es la medición del Índice Verde, se puede realizar usando diferentes métodos: por medio de la utilización de imágenes satelitales, a través de los aviones no tripulados con una cámara multiespectral específica, por sensores manuales o proximales y por sensores montados en la maquinaria.

La transferencia de la información se genera recíprocamente, es decir, los datos obtenidos desde las imágenes satelitales y procesados en la computadora son ingresados a la maquinaria agrícola para realizar distintas etapas del proceso productivo, tales como la aplicación variable de insumos o la siembra variable, pero también los datos obtenidos de las consolas de la maquinaria agrícola se envían a los sistemas de información geográfica para ser procesados y analizados. Se produce una producción e interacción continua de información entre las imágenes satelitales, los sistemas de información geográfica y los datos generados por la maquinaria agrícola. La enorme cantidad de datos obtenidos de las consolas es procesada en diferentes *software*, para ser interpretada por profesionales capacitados, quienes luego deben tomar las decisio-

nes agronómicas para el próximo calendario.

En definitiva, se trata de objetos técnicos concretos que se especializan y cumplen funciones específicas en el conjunto del sistema. Según Simondon (2007, p. 56) “en el objeto técnico convertido en concreto, una función puede ser cumplida por varias estructuras asociadas sinérgicamente” y agrega: “la esencia de la concretización del objeto técnico es la organización de subconjuntos funcionales en el funcionamiento total. Partiendo de este principio, cada estructura cumple varias funciones”.

En Argentina la agricultura de precisión comienza en 1996 cuando la Estación Experimental Agropecuaria INTA Manfredi introduce en el país el primer monitor de rendimiento y la primera sembradora inteligente (Bragachini, Méndez, Scaramuzza y Progetti, 2006). Diversos artículos han mostrado el crecimiento de la agricultura de precisión en Argentina. Melchiori, Albarenque y Kemerer (2013), realizaron una encuesta electrónica para obtener información sobre el conocimiento de equipos de agricultura de precisión, la utilización de esta tecnología, las limitantes en la adopción y los principales problemas de su uso. Los autores concluyen que los resultados sugieren un amplio conocimiento de las técnicas de agricultura de precisión por parte de los productores agropecuarios y que el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) ha tenido un rol fundamental en la difusión, experimentación y capacitación. Una de las limitantes más importantes en relación a la adopción y uso de estas tecnologías se relaciona con la necesidad de mayor formación y capacitación. De allí la relevancia que adquieren las diferentes entidades técnicas agropecuarias para la difusión y capacitación de las nuevas tecnologías.

Si bien la difusión de estos objetos técnicos ha sido continua, es necesario aclarar que no resultó homogénea, ya que el acceso a los mismos tiene altos costos y está vinculado a aquellas explotaciones de gran escala y con alto grado de capitalización. Aún se evidencian dificultades en el uso de algunos objetos técnicos y de los datos que brindan las consolas de las máquinas. Esto significa que existe una subutilización de algunas técnicas de la agricultura de precisión porque no se puede completar el proceso, por ejemplo, se realiza la siembra variable de una unidad productiva, pero al momento de la cosecha no se usan los monitores de rindes. Además, la gran producción de información generada por los objetos necesita de una mayor especialización y capacitación de la mano de obra.

Aunque no contamos con información desagregada para el área concentrada, algunos datos del país nos permiten vislumbrar la difusión de la agricultura de precisión. En la Tabla 1 se muestra cómo ha sido la evolución de las ventas de los objetos técnicos modernos. Méndez, Velez, Villarroel y Scaramuzza (2014) explican que el mercado de equipos de agricultura de precisión en Argentina sigue creciendo, a partir de una amplia oferta de empresas locales e internacionales. Como se observa en la tabla, se destacan segmentos ya consolidados como monitores de rendimiento, monitores de siembra, banderilleros satelitales y equipos de dosificación variable. En el año 2010, se registra un pico de venta de monitores de rendimiento, superando las 2.900 unidades, y más de 4.500 monitores de siembra. Si observamos los datos de venta acumulada, para el 2013 los principales objetos comercializados fueron los monitores de siembra, los banderilleros satelitales en pulverizadoras y los monitores de rendimiento. Sin embargo, en los últimos años se evidencia la comercialización de otros tipos de objetos como los equipos de guía automática, sensores de malezas o los sistemas de cortes por sección en pulverización y siembra. Los objetos que se producen para realizar las distintas etapas productivas de la agricultura de precisión son cada vez más complejos y realizan acciones más precisas.

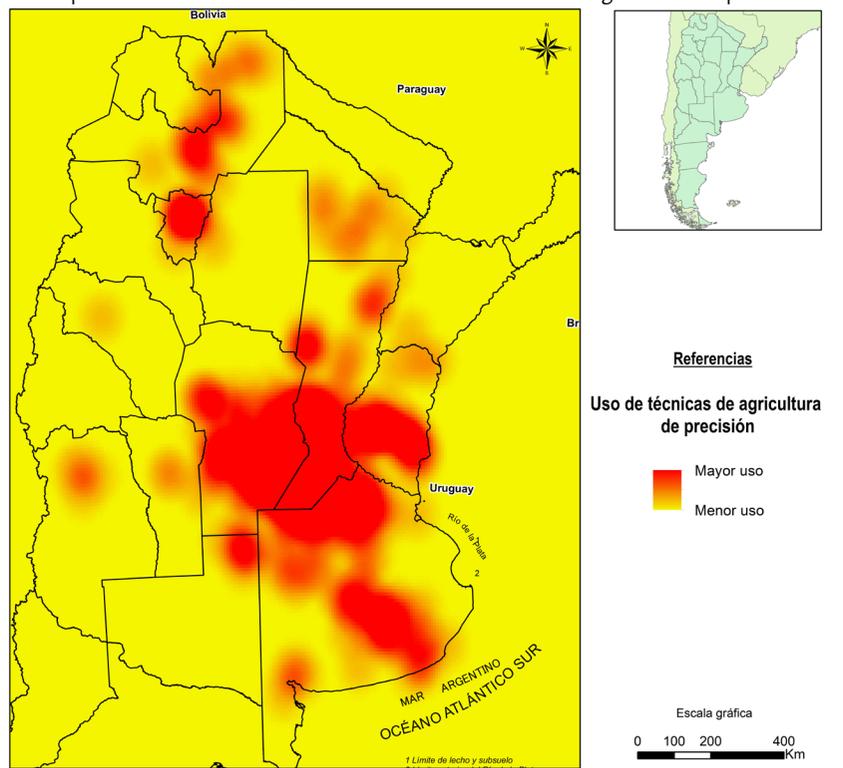
Tabla 1. Ventas de equipos de Agricultura de Precisión en Argentina 1998-2013

Consolas de Agricultura de precisión/Año	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2013	Total
Monitores de rendimiento	150	250	150	700	1.200	2.000	2.950	1.465	778	9.643
Dosis Variable en sembradoras	1	2	6	28	380	580	804	545	333	2.679
Dosis Variable Fertilizadora (líquido)	0	0	0	0	80	255	265	250	4	854
Monitores de siembra	100	500	500	700	2.000	3.800	4.560	4.745	2.879	19.784
Banderillero Satelital en aviones	25	100	70	220	100	140	110	100	0	865
Banderillero Satelital en pulverizadoras	10	190	300	2.500	2.000	4.000	3.298	2.291	1.208	15.797
Guía Automática	0	0	0	3	47	350	750	2.460	510	4.120
Sensores de N en tiempo real	0	2	3	2	5	3	12	5	2	34
Sensores de Conductividad Eléctrica	0	0	0	0	2	3	1	7	4	17
Cortes por Sección Pulverizadoras y sembradoras	0	0	0	0	0	0	640	841	640	2.121
Cortes Por Sección Sembradoras	0	0	0	0	0	0	25	30	24	79
Corrección RTK	0	0	0	0	0	0	50	150	166	366
Corrección RTX	0	0	0	0	0	0	0	0	210	210
Transmisión de datos por GPRS	0	0	0	0	0	0	0	0	37	37

Fuente: elaboración personal en base a datos de Mendez A., et al. (2014)

En el Mapa 1 podemos observar la densidad en el uso de las técnicas y objetos modernos vinculados a la agricultura de precisión. En la entrevista realizada, un integrante del INTA Manfredi mencionaba que las provincias de Córdoba y Santa Fe son las que más utilizan estas tecnologías, mientras que en la provincia de Buenos Aires el desarrollo es aún incipiente, aunque se destaca el uso de monitores de rendimiento como el objeto técnico de mayor difusión. El cultivo de maíz es el que más tecnología necesita para aumentar la productividad en base al manejo por ambientes, es decir, la incorporación de las técnicas y objetos de agricultura de precisión permite aumentar el rinde en aquellas áreas donde la producción es más elevada. Además, el entrevistado señalaba que en muchos casos la agricultura de precisión comienza a ser utilizada cuando un productor “modelo” incorpora nuevas tecnologías a su producción. El uso de las técnicas modernas por parte de un productor referente genera la difusión de las innovaciones a otros productores de la región que ven los beneficios del uso de estas tecnologías.

Mapa 1. Densidad en el uso de las técnicas vinculadas a la agricultura de precisión



Fuente: elaboración personal con base en Inta Manfredi y entrevistas realizadas durante el trabajo de campo

#### EMPRESAS DE AGRICULTURA DE PRECISIÓN: COEXISTENCIA DE DIVISIONES TERRITORIALES DEL TRABAJO

Como indica Silveira (2012, p. 36) “la división territorial del trabajo hegemónica se realiza en un uso jerárquico del territorio, en el cual las posibilidades técnicas del período son utilizadas sólo por pocos actores”. Podemos reconocer en la agricultura de precisión grandes firmas con una división territorial del trabajo hegemónica, que busca imponer formas y acciones. Sin embargo, más allá del sistema técnico hegemónico, podemos ver otras empresas, de diversos tamaños y con otra división territorial del trabajo, que ofrecen actividades y servicios complementares para un campo modernizado. En ese complejo entramado, coexisten diversos actores que desarrollan su trabajo, con técnicas y capitales diversos, revelando cómo el territorio es usado. Podemos distinguir diferentes empresas relacionadas a la agricultura de precisión que constituyen el circuito superior y su porción marginal<sup>9</sup>:

<sup>9</sup> La teoría de los circuitos de la economía urbana, propuesta por Santos (1979), permite comprender la organización del espacio de los países periféricos. De acuerdo a su grado de capitalización y a sus formas de organización las divisiones territoriales del trabajo pueden ser pensadas como un circuito superior, con su porción marginal, y un circuito inferior. Las actividades de ambos circuitos se diferencian fundamentalmente por el uso de tecnología, capital y organización. Sin embargo, la existencia de cada circuito es relacional, ambos se vinculan dialécticamente, ambos son opuestos y complementarios. El circuito superior posee dos organizaciones, la primera correspondiente al circuito superior propiamente dicho, y la segunda es el circuito superior marginal, constituido por formas de producción menos modernas desde el punto de vista tecnológico y organizacional. Estas ideas fueron retomadas por Silveira en diversas publicaciones en libros, capítulos de libros, artículos en revistas y conferencias en congresos, y también por el grupo de investigación de docentes y estudiantes de posgrado que realizan sus tesis de maestría o de doctorado desde la perspectiva teórica de los circuitos de la economía urbana. En esos temas de estudio están presentes ciudades de Argentina y también de Brasil y Chile.

~ grandes firmas globales que comercializan maquinarias agrícolas con equipamientos tecnológicos como monitores de rendimiento, banderilleros satelitales, pilotos automáticos entre otros paquetes tecnológicos, donde se destacan John Deere, New Holland, Case IH.

~ empresas globales y nacionales que solo comercializan consolas tecnológicas como Trimble, AgLeader, D&E, Abelardo Cuffia, Plantium.

~ empresas que venden imágenes satelitales de alta resolución como también vuelos aéreos para un área determinada, como InfoSatGeomatica.

~ empresas dedicadas al procesamiento de los datos, como es el caso de Formagro, G&D, AgroGis, GeoAgris, Solapa4.

Haciendo referencia al uso corporativo del territorio, Silveira (2009, p. 69) señala que cada empresa, cada ramo de actividad, produce una lógica territorial cuya manifestación más visible es una topología, esto es un conjunto de puntos y áreas de interés para las operaciones de la empresa que, ciertamente, ultrapasa a la propia firma y se proyecta sobre otros actores sociales. Son puntos esenciales en el ejercicio de la actividad del circuito superior, que revela su capacidad de macro-organizar el territorio nacional.

Así, Santos (2000, p. 214) explica que esta capacidad de organización involucra que “la división del trabajo se amplía, abarcando muchos más espacios y, por otro lado, se profundiza, interesando a un número mucho mayor de puntos, de lugares, de personas y de empresas en todos los países”.

Se consolida un modo de producción hegemónico a nivel mundial que tiende a ser único, pero que en cada territorio es mediado por la formación social (Santos, 2000). La formación socioespacial se convierte en un enrejado de topologías corporativas que, a su vez, coexiste con otros usos del territorio por actores con diferentes grados de capital y organización.

Las firmas globales e incluso algunas nacionales, vinculadas a la producción de maquinaria agrícola ofrecen diversos objetos como cosechadoras, sembradoras y pulverizadoras con las consolas ya incorporadas para realizar la agricultura por ambiente o de precisión. Empresas como John Deere y New Holland producen la totalidad de los objetos técnicos, es decir, la máquina y la consola, que incluye el *software* propio para la carga y procesamiento de la información. Estas firmas tienen la capacidad de expandir sus redes comerciales y de distribución en diferentes puntos de la red urbana del área concentrada.

Otras empresas realizan acuerdos comerciales para incorporar la consola a la máquina agrícola, tal como sucede con las firmas nacionales productoras de consolas y las empresas nacionales y globales de maquinaria agrícola.

En esa dirección, queremos destacar a dos empresas nacionales productoras de objetos técnicos. Nos referimos a Abelardo Cuffia, localizada en Marcos Juárez (Córdoba), y a Plantium, en Villa Constitución (Santa Fe), ambas líderes en la producción de consolas de agricultura de precisión.

Abelardo Cuffia nació en 1990 como una empresa familiar y, en sus primeros años, se especializó en la producción y reparación de bombas para fumigación y accesorios para pulverizadoras. En 1995 se convirtió en representante de la firma de capitales estadounidenses Raven Group, comercializando implementos electrónicos para el control de pulverización. Así, la empresa comienza a incursionar en la electrónica, crea el Departamento de Innovación y Desarrollo y, a fines de 1997, fabrica el primer monitor de

siembra nacional por medio de la marca Agrotax. A partir de ese momento, el desarrollo de objetos técnicos modernos vinculados a la agricultura de precisión se fue perfeccionando e incorporando a cada vez más aspectos de la producción. Por ejemplo, en 2010, la firma lanza al mercado la Computadora Agrícola Universal AG FUSION, que combina el monitoreo de la siembra y fertilización y la dosificación variable de semilla y fertilizante, en otras palabras, fabrica un objeto técnico que puede realizar diferentes etapas productivas de la agricultura de precisión. Además, comienza a ofrecer una plataforma digital para monitorear en forma *online* el estado de siembra, la ubicación de la máquina, la velocidad de trabajo y alarmas que detectan fallas de los monitores desde la computadora o el *smartphone* del productor.

En la entrevista realizada, el gerente de la firma mencionaba que el ambiente familiar permitió el crecimiento y la consolidación de la empresa, en la cual padre e hijos se sucedieron en los cargos de gerencia. Hoy la empresa es dirigida por uno de los hijos de Abelardo Cuffia, fundador de la compañía. Sin embargo, en virtud del desarrollo y especialización de los productos, la firma comenzó a profesionalizarse y a dividir las áreas de trabajo, e incorporó una gran cantidad de profesionales vinculados a la agronomía y a la electrónica como, también, al *marketing* y al desarrollo de *software*.

Además, la empresa comenzó un proceso de internacionalización por medio de la exportación de sus productos. Según el entrevistado, casi el 90% de las sembradoras que se exportan con monitores de siembra lo hacen con los monitores Agrotax incorporados. Hoy la firma posee acuerdos comerciales con otras empresas fabricantes, además de comercializar sus productos a los clientes finales a través de una red de representantes distribuidos en Argentina y otros países. Ofrece productos como monitores de siembra, fertilización, sistemas de dosificación variable y, desde 2015, la empresa posee certificación de las normas IRAM-ISO 9001, vinculadas al sistema de gestión de calidad. Podemos observar cómo la división social y territorial del trabajo de la firma fue adquiriendo mayor densidad y complejidad a medida que sus formas de producción y comercialización se especializaron en productos, profesiones y vínculos con otras empresas y puntos del territorio.

La empresa Plantium tiene su origen en 1996, cuando comenzó a confeccionar arneses eléctricos para las firmas PLA y Vassalli. En 2002 inicia la producción de monitores de siembra y, a partir de ese año, expande su fabricación a diferentes tipos de consolas, manteniendo acuerdos comerciales con empresas como AGCO Brasil, Vassalli y Metalfor. Su crecimiento permitió una incipiente internacionalización de su producción y comercialización, por medio de la instalación de una oficina en Santa Rosa (Brasil) en el año 2010. Hoy, la empresa produce y comercializa objetos técnicos modernos como monitores de siembra, de rendimiento y de pulverización; sistemas de corrección de señal satelital, que ofrecen servicios de precisión de 2 cm a 15 cm; sistemas de gestión de datos, a través de un *software* de producción propia, que permite el manejo *online* de la información como alertas en los celulares. Continúa con acuerdos comerciales con empresas como AGCO, Pauny, Vasalli, Agrometal, PLA, Metalfor y otros. Su topología se expande por toda Argentina, especialmente en el área concentrada del país, a través de una oficina en Rosario y una red de representantes y distribuidores.

Observamos aquí relaciones verticales entre empresas e, incluso, entre el proveedor y el usuario. Las empresas más grandes pueden imponer sus lógicas de acción y las formas de producir tanto a empresas de menores tamaños como a los productores,

quienes realizan un uso subordinado de las técnicas modernas. Además, se manifiestan relaciones horizontales, entendidas como vínculos entre firmas, que pueden ser de cooperación o de competencia.

Las empresas que ofrecen servicios avanzados vinculados al procesamiento de datos de la agricultura de precisión son una parte fundamental en la división social y territorial del trabajo. Especializadas en el manejo y sistematización de la información, esas firmas de capitales nacionales se localizan en distintas ciudades del área concentrada de Argentina, como muestra el Cuadro 1, aunque se evidencia una concentración en la Ciudad de Buenos Aires y en la provincia de Buenos Aires.

Cuadro 1. Empresas de procesamiento de datos en el área concentrada de Argentina, 2017

Provincia	Ciudad	Empresa
Ciudad de Buenos Aires	Ciudad de Buenos Aires	GeoAgris
	Ciudad de Buenos Aires	Scanterra
	Ciudad de Buenos Aires	Frontec
	Ciudad de Buenos Aires	Soluciones Globales de Tierra
	Ciudad de Buenos Aires	Solapa4
	Ciudad de Buenos Aires	TecnoAgro
Buenos Aires	Tandil	Formagro
	Tandil	G&D
	Mar del Plata	Surco Fertil
	Alberti	Gestión de precisión agrícola
	9 de Julio	Clarion
	General Villegas	APS Agricultura precisa y sustentable
Santa Fe	Rosario	GeoAgro
	Santa Fe	AgroGap
	Totoras	Laboratorio Molisol
	Venado Tuerto	Tecnosem
Córdoba	Rio Cuarto	Frontera Agropecuaria

Fuente: elaboración personal con base en páginas web de las empresas, 2017

Las posibilidades de usar técnicas modernas vinculadas a los sistemas de información geográfica permiten que esas empresas participen en distintas etapas del proceso productivo de la agricultura de precisión: mensura de las unidades productivas por medio de imágenes satelitales, mapas de prescripción de siembra variables, procesamiento de monitores de rendimiento, etc. Muchos de estos servicios se realizan sin la necesidad de ir al campo, en otras palabras, desde la computadora de la oficina de la empresa se pueden realizar diferentes procesamientos e intercambio de información. De allí que la oferta de estos servicios se realice en distintos puntos y regiones del área concentrada e, incluso, exportando a diferentes países, lo que muestra la complejidad de la división social y territorial del trabajo. Sin embargo, y más allá de ciertas posibilidades de innovación, su dependencia de tecnologías ya producidas por empresas altamente capitalizadas (maquinaria, consolas, software) y el uso de diferentes estrategias para poder usar las técnicas modernas evidencia la fragilidad de estas empresas de procesamiento de información en

relación a las transformaciones en la división territorial del trabajo hegemónica.

Finalmente, en los últimos años han surgido diversas firmas *start up* vinculadas al desarrollo de plataformas digitales *online* para el manejo de la información y, en algunos casos, de aplicaciones para *smartphones*. La empresa Sismagro, localizada en el barrio de Palermo de la Ciudad de Buenos Aires, surgió en el 2007 en base a un proyecto de Tesis en Ingeniería Informática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires. Ese mismo año, la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), a través del Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT), otorgó a la incipiente empresa un Aporte No Reembolsable (ANR) para desarrollar el primer prototipo de la aplicación. En el 2011, la empresa firmó un acuerdo comercial con la Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (AAPRESID) para realizar una prueba piloto con sus socios certificados en Agricultura Certificada y, por otro lado, realizó un acuerdo con el Banco de la Provincia de Buenos Aires para ofrecer descuentos a los poseedores de la tarjeta PROCAMPO.

Luego de obtener un capital inversor en el 2015, la empresa realizó una nueva versión de la aplicación Sismagro Premium, lanzada al mercado en el 2016. La plataforma ofrece el mapeo satelital de las unidades productivas, el seguimiento de la producción, la visualización de los rendimientos agrícolas, el cálculo del margen bruto y la planificación de la producción agropecuaria, permitiendo anticipar el costo y la ganancia aproximada en cada lote en la futura campaña.

En la entrevista, el CEO de Sismagro comentaba que el registro al *software* es gratuito y durante el primer mes se puede acceder a todas las herramientas, luego hay un costo que varía según las hectáreas y las funciones. La empresa tiene desarrollos en más de 18 países, con más de 2.600 usuarios registrados, siendo México el más destacado, después de Argentina. La firma tiene tres socios, de los cuales dos trabajan en tiempo integral. Además, para ciertos procesos tienen consultores externos.

La empresa SIMA (Sistema Integrado de Monitoreo Agrícola), en la ciudad de Rosario, Santa Fe, se originó en el 2012, como un proyecto de dos jóvenes profesionales: un ingeniero en sistemas y un ingeniero agrónomo. En el año siguiente, se realizó el prototipo de la aplicación para el celular y en el 2014 ya se encontraba en el *Play Store* de *Google*. La aplicación, que funciona con cualquier sistema operativo *Android 2.3* o superior, permite recolectar y geolocalizar datos a campo, visualizar y analizar la información por medio de tablas, gráficos y mapas interactivos y generar reportes económicos.

En la entrevista, el fundador de SIMA señaló que los principales clientes se encuentran en la zona núcleo de la región pampeana<sup>10</sup>, aunque, cada vez se van incorporando productores de otras zonas. El *software* tiene una licencia anual que debe abonar el productor y, además, se cobra por la cantidad de lotes. Hoy, la empresa cuenta con dos empleados y algunos socios *part time*. La empresa tiene un servidor central y el servicio de *hosting* lo contratan desde Estados Unidos.

## CONSIDERACIONES FINALES

A partir de la constitución del medio técnico-científico-informacional en Argentina y su consolidación en el área concentrada, pudimos elaborar un primer periodo, carac-

10 La zona núcleo hace referencia a los partidos que se encuentran en el norte de la provincia de Buenos Aires y el sur de Santa Fe y Córdoba. Es una zona que tiene condiciones privilegiadas para la explotación cerealera y oleaginosa, con rindes muy elevados (Gras y Hernández, 2013).

terizado por la propagación de las técnicas mecánicas, a través de la incorporación y especialización de la maquinaria. En el segundo periodo, las técnicas biológicas, representadas por nuevas variedades de semillas, y las técnicas químicas, con la difusión de los plaguicidas, determinaron otro cambio en las formas de trabajar. Finalmente, en el periodo actual, los avances en las tecnologías de la información permitieron, por medio de un nuevo conjunto de instrumentos materializados en el uso de la teledetección y de la agricultura de precisión, que la información se vuelva un insumo central en la agricultura científica. Aumentaron las posibilidades técnicas y científicas de aprehender diferentes porciones del territorio, aquello que Santos (1997; 2000) denominó cognoscibilidad del planeta. La información se convierte en una variable fuerza en la agricultura de precisión, en virtud de la solidaridad de las técnicas orbitales, los objetos técnicos modernos incorporados a la maquinaria agrícola, los sistemas de información geográfica y la especialización de la mano de obra.

Se evidencia, en la producción agrícola argentina, la superposición de técnicas antiguas y nuevas. La utilización combinada de técnicas mecánicas, químicas, biológicas e informacionales permitió el desarrollo de una agricultura científica globalizada y, específicamente, de la agricultura de precisión, manifestación del fenómeno técnico contemporáneo.

En ese cuadro de situación, un conjunto de empresas ofrece objetos y servicios en virtud de las nuevas técnicas y demandas del campo moderno. Hemos intentado proponer una tipología de empresas vinculadas a la agricultura de precisión. Las empresas globales tienen la capacidad de imponer sus formas de trabajo que, en muchas ocasiones, se vuelven hegemónicas. También, quisimos destacar firmas de capitales nacionales como las productoras de objetos técnicos modernos que tienen la capacidad de ofrecer su servicio a toda el área concentrada y a otros países. Sin embargo, encontramos otras firmas, de menores tamaños con bajo grado de capitalización, como aquellas que se especializan en el procesamiento de la información, que son usuarias de las variables modernas, aunque de manera subordinada.

## REFERENCIAS

- Barsky, O. y Gelman, J. (2001). *Historia del agro argentino. Desde la Conquista hasta fines del siglo XX*. Buenos Aires: Editorial Grijalbo Mondadori.
- Bernardes, J.A. y Maldonado, G. (2017). Estratégias do capital na fronteira agrícola moderna brasileira e argentina (pp. 57-80). En J.A. Bernardes, S. Frederico, C. Gras, V. Hernández y G. Maldonado. (Orgs.) *Globalização do agronegócio e land grabbing. A atuação das megaempresas argentinas no Brasil*. Rio de Janeiro: Lamparina Editora.
- Bragachini, M.; Méndez A.; Scaramuzza, F. y Progetti F. (2006). *Historia y desarrollo de la agricultura de precisión en Argentina*. Red Agricultura de Precisión-INTA EEA Manfredi
- Castillo, R. A. (1999). *Sistemas orbitais e uso do território. Integração e conhecimento digital do território brasileiro*. Tesis de Doctorado. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo.
- Corrêa, R.L (2018). *Caminhos paralelos e entrecruzados*. São Paulo: Editora Unesp.
- Donato Laborde, M. y Astegiano, N. (2018). Usos corporativos del territorio en el marco del Mercosur: el caso de Fiat-Case New Holland en Argentina. *Boletim Campineiro de Geografia*, 8(1), 43-65.
- Ellul, J. (1968). *A Técnica e o Desafio do Século*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

- George, P. (1975). *La era de las técnicas*. Caracas: Monte Avila Editores.
- Gorenstein, S. (2001). Rasgos territoriales en los cambios del sistema agroalimentario pampeano (Argentina). *Revista de Estudios Regionales*, (61), 43-72.
- Gras, C. y Hernández, V. (2013). *El agro como negocio*. Buenos Aires: Ed. Biblos.
- Langard, F. (2014). *Consolidación de cadenas globales de valor y desarrollo de clusters locales: el caso de la maquinaria agrícola en Argentina*. Tesis Doctoral. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata.
- Lódola, A. (2008). *Contratistas, cambios tecnológicos y organizacionales en el agro argentino*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Maldonado, G. (2018). Agricultura científica, modelo de agronegocio y acaparamiento de tierras: formas renovadas de apropiación de recursos naturales en Argentina. *Boletim Campineiro de Geografia*, 8(1), 67-85.
- Melchiori, R.J.M.; Albarenque, S.M. y Kemerer, A.C. (2013). *Uso, adopción y limitaciones de la agricultura de precisión en Argentina*. Red Agricultura de Precisión - INTA EEA Manfredi. Recuperado de <http://inta.gov.ar/documentos/uso-adopcion-y-limitaciones-de-la-agricultura-de-precision-en-argentina/>
- Mendez A.; Velez J.; Villarroel, D. y Scaramuzza, F. (2014). *Evolución de la Agricultura de Precisión en Argentina en los últimos 15 años*. Red Agricultura de Precisión - INTA EEA Manfredi. Recuperado de <http://inta.gov.ar/documentos/evolucion-de-la-agricultura-de-precision-en-argentina-en-los-ultimos-15-anos/>
- Pucciarelli, A. (1997). Las grandes estancias de la pampa bonaerense. En O. Barsky y A. Pucciarelli *El agro pampeano: El fin de un período*. EUDEBA/FLACSO.
- Reboratti, C. (2006). La Argentina rural entre la modernización y la exclusión (pp. 175-187). En A.I. Geraiges de Lemos, M. Arroyo y M.L. Silveira (Orgs.) *América Latina: cidade, campo e turismo*. San Pablo: CLACSO.
- Santos, M. (1979). *O Espaço dividido. Os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos*. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves Editora.
- Santos, M. (1997). *Técnica, espaço, tempo. Globalização e Meio Técnico-Científico-Informacional*. São Paulo: Hucitec.
- Santos, M. (2000). *La naturaleza del espacio. Técnica y tiempo. Razón y emoción*. Barcelona: Ariel Geografía.
- Sili, M.; Guibert, M. y Bustos Cara, R. (2015). *Atlas de la Argentina Rural*. Buenos Aires: Capital Intelectual.
- Silveira, M. L. (1999). *Um país, uma região: fim de século e modernidades na Argentina*. São Paulo: LABOPLAN-USP.
- Silveira, M. L. (2009). Finanças, consumo e circuitos da economia urbana na cidade de São Paulo. *Cadernos CRH*, 22(55), 65-76.
- Silveira, M.L. (2012). El fenómeno técnico en la comprensión de la historia del territorio. *Revista Espaciotiempo*, año 5(7), 51-64.
- Simondon, G. (2007). *El modo de existência de los objetos técnicos*. Buenos Aires: Prometeo Libros.
- Teubal, M. y Rodríguez, J. (2002). *Agro y alimentos en la globalización. Una perspectiva crítica*. Buenos Aires: La Colmena Editorial.

Guillermo Nicolás Schiaffino es Magister en Políticas Ambientales y Territoriales (Universidad de Buenos Aires, 2018). Doctorando en Geografía (Universidad de Buenos Aires, 2018). Profesor y Licenciado en Geografía (Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, 2011, 2015). Becario Finalización de Doctorado del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Ayudante de primera en la cátedra Introducción a la Geografía (Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires). Sus principales líneas de investigación son: Geografía económica, Geografía urbana, Circuitos de la economía urbana, convergencia tecnológica. Centro de Investigaciones Geográficas. Instituto de Geografía, Historia y Ciencias Sociales. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CIG/IGEHCS FCH UNCPBA/CONICET. Pinto 399, (7000) Tandil, Buenos Aires, Argentina, guille\_schia@hotmail.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8586-7484>