
Cognoscibilidad del planeta

y empresas de agricultura de precisión
en el área concentrada de Argentina

Knowability of the planet and precision agriculture industries
in the concentrated area of Argentina

Guillermo Schiaffino

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires / CONICET
Instituto de Geografía, Historia y Ciencias Sociales, Centro de Investigaciones Geográficas
Tandil, provincia de Buenos Aires, Argentina
gschiaffino@fch.unicen.edu.ar
<https://orcid.org/0000-0002-8586-7484>

Resumen

El objetivo es comprender el fenómeno técnico contemporáneo en la modernización del campo, que aquí buscamos considerar de forma más específica a partir de la idea de la cognoscibilidad del planeta formulada por el geógrafo brasileño Milton Santos. Nos referimos a las nuevas posibilidades técnicas y científicas de conocer y aprehender diferentes fenómenos que ocurren en la superficie de la Tierra. Ese conjunto de objetos y técnicas permite a las empresas de distintos tamaños ofrecer servicios avanzados de agricultura de precisión en el área concentrada de Argentina, conformada por la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe.

PALABRAS CLAVE: fenómeno técnico; empresas de agricultura de precisión; economía urbana.

Abstract

The objective is to understand the contemporary technical phenomenon in the modernization of the field, which here I seek to consider in a more specific way based on the idea of the planet's knowability formulated by the brazilian geographer Milton Santos. I refer to the new technical and scientific possibilities of knowing and apprehending different phenomena that occur on the surface of the earth. This set of objects and techniques allows companies of different sizes to offer advanced precision agriculture services in the concentrated area of Argentina, made up of the Autonomous City of Buenos Aires and the provinces of Buenos Aires, Córdoba and Santa Fe.

KEYWORDS: technical phenomenon; precision agriculture firms; urban economy.

1. Introducción

Los contenidos en ciencia, técnica e información en el territorio aumentan a ritmos acelerados y, de esta manera, comienza a desarrollarse, en territorios cada vez más vastos, una agricultura científica globalizada (Santos, 2000). Nuevas formas de producción, bajo el amparo de los avances en las técnicas de la información y comunicación, provocan renovados nexos entre el campo y la ciudad. Esta última se convierte en el *locus* de regulación de la modernización del campo y, por tanto, las divisiones territoriales del trabajo vinculadas a la agricultura moderna y de precisión se superponen en las ciudades.

El objetivo del presente trabajo fue comprender el fenómeno técnico contemporáneo en la modernización del campo, que aquí buscamos considerar de forma más específica a partir de la idea de la cognoscibilidad del planeta (Santos, 2000). Nos referimos a las nuevas posibilidades técnicas y científicas de conocer y aprehender diferentes fenómenos que ocurren en la superficie de la Tierra. Ese conjunto de objetos y técnicas permite a las empresas de distintos tamaños ofrecer servicios avanzados de agricultura de precisión en el área concentrada de Argentina, conformada por la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe. En esa porción del territorio, las densidades de infraestructuras, empresas, instrumentos y productos financieros, flujos de personas, mercaderías y de relaciones comerciales son mayores.

La metodología del trabajo se basó, especialmente, en técnicas cualitativas. Además de la revisión bibliográfica teórica y empírica y de la búsqueda de información en diversas fuentes secundarias; se realizaron entrevistas semiestructuradas a empresas de agricultura de precisión en distintas ciudades como Buenos Aires, Tandil, Pergamino y Balcarce y, también a instituciones como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

El artículo se estructuró en tres partes. En la primera se buscó analizar la modernización del campo como una manifestación del fenómeno técnico contemporáneo, enfocándonos particularmente en la cognoscibilidad del planeta. En la segunda, se abordó la agricultura de precisión en el área concentrada de Argentina y las nuevas técnicas vinculadas a la teledetección, los drones y los objetos técnicos de la maquinaria agrícola. En la tercera parte, se indagó las formas de uso de esas técnicas por parte de empresas vinculadas a la agricultura de precisión que pueden ser vistas como un circuito superior y su porción marginal de la economía urbana. En las conclusiones, se destaca la relevancia de la información, producto de las técnicas contemporáneas, como una variable fuerza en el desarrollo de la agricultura de precisión.

2. Cognoscibilidad del planeta y modernización del campo

Santos (2000: 27) explica 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*”. Desde esta perspectiva, una de las posibles formas de entender la estructura y el funcionamiento del mundo es partir del fenómeno técnico en sus manifestaciones actuales.

A mediados del siglo XX, Ellul (1968: 2) afirmó: “*la técnica asume hoy en día la totalidad de las actividades del hombre, y no sólo su actividad productora*”. De ese modo, se puede reconocer la universalidad del sistema técnico a través de su tendencia a extenderse y propagarse. Así, la técnica debe ser pensada de manera indisociable a la idea de sistema, ya que desde una concepción instrumental resulta insuficiente e incompleta. Ellul (1968) introduce la idea de fenómeno técnico para diferenciar la mera operación técnica de un proceso donde interviene la conciencia y la razón.

De algún modo, Castoriadis (1997: 313) plantea algo similar cuando expresa que *“el hecho técnico no puede de modo alguno ser reducido al objeto. El objeto no es nada como objeto técnico fuera del conjunto técnico al que pertenece”*. Según el autor el estado de las técnicas en un momento dado determina la organización de la sociedad, pues establece inmediatamente las relaciones de producción y la organización de la economía. Friedmann (1970: 154), en esa dirección, propone la idea de una civilización técnica que *“implica un medio predominantemente técnico, un medio cada vez más técnico, lo que quiere decir científico”*. Para el autor *“se densifica alrededor del hombre de forma creciente una red de técnicas complejas que tienden al automatismo”* (Friedmann, 1970: 100).

A mediados de la década de 1970, el geógrafo francés George (1975) señaló la relación entre la técnica y el espacio. Consideraba que la técnica permitía entender los medios de existencia y las fuerzas productoras de los grupos humanos, creando determinadas formas de producción, consumo y distribución en cada lugar. Por su parte, Fel (1978), también se preocupó por las vinculaciones entre la técnica y el hecho geográfico, proponiendo la noción de geotécnica. El autor sostenía que los objetos instalados en la superficie de la tierra responden a las necesidades de los hombres.

Recuperando las ideas de Ellul, Santos (2000) entiende el fenómeno técnico como una manera de comprender el contenido del espacio por medio de los sistemas de objetos y de acciones, es decir, el objeto y su uso, la forma material y la acción posibilitada por el objeto. Con base en esa consideración, el fenómeno técnico incorpora el uso social y desigual de la técnica por parte de personas, empresas, instituciones y estados. Así *“sólo el fenómeno técnico en su total comprensión permite alcanzar la noción de espacio geográfico”* (Santos, 2000: 33).

El devenir de la técnica debe ser entendido en función de las relaciones sociales que esta posibilita. Silveira (2012) plantea dos premisas que contribuyen para que la técnica alcance su sentido como fenómeno técnico: como fenómeno histórico y, enlazada a la primera, como empirización del tiempo, o sea, como posibilidad concreta. En palabras de la geógrafa: *“el fenómeno técnico significa, concomitantemente, lo que existe de hecho y lo que es históricamente posible en un momento dado, pues ambas dimensiones son concretas”* (Silveira, 2012: 58).

El conjunto de técnicas, teniendo en cuenta sus usos y elecciones, constituye nuestro cuadro de vida, ya que se incluyen todas las actividades de la sociedad. El fenómeno técnico se revela más allá de una técnica particular, pues se establece como una manera de comprender la intrínseca relación entre los sistemas de objetos y los sistemas de acciones. La acción política permite variadas posibilidades de combinación de técnicas en cada porción del territorio. Así se afirma que la política es el par histórico de la técnica (Santos, 2000).

A partir de 1970 comenzó a consolidarse en los países periféricos el medio técnico-científico-informacional, cara geográfica de la globalización. En esas condiciones, empieza a expresarse una agricultura científica globalizada (Santos, 2000), que provoca cambios en la producción, en las formas de trabajo y en la vida de relaciones de las ciudades. El campo adquiere una gran plasticidad y capacidad de acoger los progresos de la ciencia, la técnica y la información (Silveira, 1999).

A mediados del siglo pasado, Faucher (1953: 123) ya explicaba: *“la agricultura moderna, al asociarse a la transformación de la civilización material, entra cada vez más en el sistema económico que liga unas naciones con otras, y, en cada nación, unas regiones con otras”*. Según el autor, lo novedoso de la agricultura moderna es que todos los progresos se realizan con base en la ciencia y no por simple empirismo.

Algunos años más tarde, George (1975: 17) afirmó 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.

Durante la década de 1970, la revolución verde comenzó a generar profundos cambios en la producción agrícola en la mayoría de los países desarrollados y luego se extendió a los países periféricos. Las transformaciones técnicas se manifestaron a partir de la incorporación de nuevas maquinarias, la aplicación masiva de agroquímicos y fertilizantes y la utilización de semillas mejoradas de los principales granos (Reboratti, 2006).

Concomitantemente, en virtud de los avances de las tecnologías de la información y comunicación, 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. En esa situación de posibilidades técnico-científicas surge la agricultura de precisión, que permite operar la unidad productiva de manera diferencial. Se fundamenta en la variabilidad interparcelaria; es decir, la heterogeneidad en el interior de la parcela con base en 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 una de las áreas de manejo. Según Castillo (1999: 228), la agricultura de precisión es *“un conjunto de técnicas aplicadas a la agricultura con*

el intento de racionalizar al máximo la producción, identificando los diferentes niveles de productividad existentes en un área, tomando como referencia las áreas de mayor productividad”.

En ese cuadro de situación, buscamos comprender el conjunto de objetos y acciones interdependientes a partir de la idea de la cognoscibilidad del planeta (Santos, 2000). Se trata de la posibilidad técnico-científica de conocer y aprehender los fenómenos naturales y sociales que ocurren en la superficie de la Tierra.

El perfeccionamiento de las computadoras y de los satélites artificiales permitió que el *“acelerado avance técnico de las primeras (velocidad de procesamiento, capacidad de memoria y almacenamiento de datos, miniaturización de los componentes, desarrollos de aplicativos, etc.) y la sucesión de familias de satélites de observación de la Tierra para uso civil a partir de los años 1970 se combinen para permitir la producción de un conocimiento digital de cualquier compartimiento del espacio geográfico o natural”* (Castillo, 2009: 63) Esto implicó nuevos instrumentos de producción de información y representación de fracciones del territorio.

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: 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.

En los últimos años, comenzaron 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 grandes porciones territoriales, en algunos casos hasta más de mil hectáreas en menos de una hora.

Según Di Leo (2015), los drones presentan algunas ventajas con relación a las imágenes satelitales, ya que poseen una resolución temporal más amplia, tienen una disponibilidad casi permanente y pueden capturar imágenes aun en días nublados. En cambio, las imágenes de satélites tienen una disponibilidad menor y están condicionadas a la presencia de cobertura nubosa sobre la escena. Por ejemplo, las imágenes *Landsat* tienen una revisita casi quincenal y cierta vulnerabilidad ante la presencia de nubes.

Hoy, el uso agrícola del territorio se explica por sus altos contenidos en ciencia, técnica e información. A partir de la irrupción y el perfeccionamiento de la teledetección, a la par con la agricultura de precisión, se intensificó la posibilidad de entender y aprehender distintos fenómenos que ocurren en la superficie terrestre. La sucesión de imágenes satelitales manifiesta la historia de vida de esa parte de la superficie terrestre. La escala geográfica se combina con la escala del tiempo. Se manifiesta la empirización del tiempo a través del fenómeno técnico.

3. Agricultura de precisión en el área concentrada de Argentina: nuevos objetos y técnicas de producción

La difusión selectiva de variables que definen el periodo –ciencia, técnica, información, consumo– permite reconocer la formación de un área concentrada en Argentina¹. Allí el medio técnico-científico-informacional tiene mayor

presencia y densidad que en otras áreas del país. Di Nucci (2010: 4) explica que “*se hace referencia a la concentración de variables económicas, demográficas, urbanas, de infraestructuras, de empresas, de finanzas, de mercado, entre otras*”.

En la producción moderna del campo en Argentina, principalmente en su área concentrada, se vislumbra el advenimiento de sistemas complejos, que traen aparejados “*un conjunto de técnicas, información y normas para la producción*” (Maldonado, 2013: 1). En este marco de la agricultura científica, se consolidó en el país un sistema de producción agroalimentaria denominada por algunos autores como modelo del agronegocio (Gorenstein, 2001; Giarraca y Teubal, 2008; Gras y Hernández, 2013; Sili *et al.*, 2015), que se ha caracterizado por la especialización productiva en *commodities* agrícolas para exportación y la aparición del productor empresario como un actor relevante en relación a la incorporación de ciencia y técnica en la producción agrícola. Mientras las áreas de la agricultura moderna se diseminan y extienden, los lugares de comando se concentran en unas pocas empresas y, a su vez, en algunas ciudades.

En ese contexto se difunden técnicas vinculadas a la agricultura de precisión, especialmente en el área concentrada y, particularmente, en aquellos cultivos de exportación. En Argentina, esa modalidad de agricultura comienza en 1996 cuando se introduce el primer monitor de rendimiento y la primera sembradora inteligente. Desde ese momento, su expansión ha sido continua pero territorialmente selectiva, en función de la necesidad de capital para invertir en maquinaria agrícola, objetos técnicos y acceso a servicios de procesamiento de datos, entre otras cuestiones.

A grandes rasgos, el proceso de la agricultura de precisión se puede dividir en las siguientes etapas: aplicación (siembra y fertilización según las aptitudes productivas); recolección y procesa-

miento de datos (mapas de aplicación, de rendimiento, de productividad y de muestreos, entre otros); interpretación (obtención de resultados y elaboración de mapas e informes). De ese modo es posible redefinir el próximo calendario agrícola.

Coincidimos con Santos (2000: 184) cuando escribe que “*el objeto técnico se inserta en un sistema más amplio, el sistema de objetos*” y también con Baudrillard (1992) al afirmar que los objetos se deben comprender como unidades de funciones y no de manera aislada, teniendo en cuenta las relaciones humanas resultantes. Los objetos técnicos de la agricultura de precisión funcionan en familias y en articulación a otros objetos y acciones.

La información que generan los objetos es cada vez más mayor. Los datos obtenidos desde las imágenes satelitales, y procesados en diferentes *software* 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 y, estos, a su vez, se introducen a las consolas de la maquinaria agrícola. La producción y la transferencia de la información es recíproca entre las imágenes satelitales, los sistemas de información geográfica y los datos generados por la maquinaria agrícola.

En palabras de Santos y Silveira (2001: 94) “*la convergencia de las técnicas para un sistema unificado, novedad del período actual, significa, además, la utilización combinada de modernos objetos técnicos en la producción de una información sobre la tierra y sobre el tiempo*”. Según los autores, el mundo de hoy es el escenario del llamado tiempo real, ya que la información se puede transmitir instantáneamente garantizando mayor productividad y mayor rentabilidad según los propósitos de quienes las controlan.

Las técnicas orbitales constituyen un elemento de densidad técnica e informacional en la agricultura, incorporando nuevos instrumentos en su producción (Castillo, 1999). En la agricultura de precisión son muy utilizadas las imágenes de la serie *Landsat*, provenientes de la NASA y el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS). El primer satélite de la serie fue lanzado en 1972, completando en la actualidad un total de ocho satélites puestos en órbita, con un periodo de vida útil². Cada uno de los satélites se ha ido perfeccionando en relación a la cantidad de bandas espectrales y la resolución espacial y temporal, lo que ha permitido la producción de información más específica³. Las imágenes se pueden adquirir sin costos desde *Global Visualization Viewer (Glovis)* perteneciente al Servicio Geológico de los Estados Unidos (www.usgs.gov).

Aunque la definición espacial de la imagen y la frecuencia de visita no son muy elevadas, la serie *Landsat* genera una base de datos que acumula información desde hace 30 años. Esto se convierte en una fuente de información de vital importancia para conocer cómo han evolucionado ciertos fenómenos en la superficie de la Tierra.

Otras imágenes que se utilizan son las del satélite Sentinel, lanzadas en marzo del 2017 por el Centro Europeo de Investigación y Tecnología Espacial (ESTEC), de la Agencia Espacial Europea (ESA). También, existen imágenes con mayor resolución espacial que ofrecen mejores niveles de detalle como *Ikonos* (4 metros), *Quickbird* (de 0,4 a 2,4 metros), *Worldview* (0,5 metros), *RapidEye* (5 metros). Sin embargo, el alto costo de su acceso hace que su uso sea exclusivo para determinados proyectos en los cuales es necesario un nivel alto de resolución.

En relación a los aviones no tripulados, estos se clasifican según diferentes características como la condición de sustentación: de ala fija o multirrotores; según su tipo de propulsión: eléc-

tricos, turbohélices, a reacción, etc.; su tiempo de autonomía; su altura máxima de vuelo que se relaciona con la escala mínima de las imágenes captada, y su alcance. Un dron volando a 1.000 m de altitud ofrece un píxel de aproximadamente 40 cm de lado, y de 4,5 cm si la altitud es de 120 m. (Di Leo, 2015). Al igual que las imágenes satelitales, cuantas más bandas espectrales posea la cámara a bordo del dron, mayor será la cantidad y calidad de información, y se perfeccionará la capacidad de discriminar las distintas coberturas de la superficie.

Con el desarrollo de los aviones no tripulados y los satélites de mayor resolución espacial y temporal se abren múltiples posibilidades de manejo en la agricultura de precisión. Tales técnicas permiten la localización de malezas, la estimación de rendimiento, el seguimiento del cultivo, la detección de enfermedades e insectos, la previsión de daños climáticos como heladas, granizo y viento, entre otros. A su vez, cada vez es mayor el uso de sensores proximales que permite detectar de modo directo un fenómeno específico como puede ser el Índice Verde⁴.

En general, las empresas que ofrecen servicios de procesamiento de datos en agricultura de precisión usan las imágenes sin costos, obtenidas por medio de diferentes portales *online*. Las formas de acceder a las técnicas modernas evidencian, de alguna manera, las estrategias que permiten la supervivencia de las firmas menos capitalizadas. El uso de los drones es distinto, ya que mientras algunas empresas tienen las capacidades técnicas de fabricar el objeto y su *software*, otras son usuarias de objetos elaborados por otras firmas, tal como señalaba el entrevistado de la empresa Terrena (comunicación personal, 2018). Los equipamientos son de diferentes modelos y, por lo tanto, dentro del mismo sistema técnico coexisten distintos grados de sofisticación y precios.

De manera complementaria con los objetos técnicos, la teledetección permite realizar múltiples procesamientos y obtener diferentes resultados en una misma porción del territorio. Las imágenes satelitales admiten efectuar procesos en las unidades productivas sin necesidad de ir al campo, de manera que las empresas que procesan información pueden estar lejos del área estudiada. Esta posibilidad habilita a esas firmas a ofrecer sus servicios en distintos puntos de Argentina, especialmente en el área concentrada, y en otros países, lo que muestra la complejidad de la división social y territorial del trabajo.

Objetos y servicios avanzados llegan a las áreas de producción moderna, manifestando nuevas relaciones entre el campo y la ciudad. Santos y Silveira (2001) afirman que la ciudad se convirtió en un espacio de regulación de lo que se hace en el campo. En las aglomeraciones urbanas se desarrollan diferentes actividades vinculadas a la modernización del campo; dicho de otro modo, es en las ciudades donde se observa la yuxtaposición de divisiones territoriales del trabajo. Estudiando Brasil, Elias (2011) considera que una de las funciones de la ciudad se vincula a la satisfacción de demandas productivas de los sectores relacionados con la modernización de la agricultura.

De tal modo, algunas ciudades, en el área concentrada de Argentina, cumplen funciones y realizan ciertas actividades vinculadas a la agricultura moderna y de precisión. Como veremos a continuación, esas formas de trabajo pueden ser estudiadas desde la perspectiva de los circuitos de la economía urbana.

4. Circuito superior vinculado a empresas de servicios de agricultura de precisión y surgimiento de sus porciones marginales

La técnica cumple una función central en la división y segmentación de los circuitos de la economía urbana, ya que dentro de un mismo sistema de técnicas existen grados de sofisticación que llevan a una diferenciación entre los actores. De acuerdo a sus formas de organización y al grado de capitalización, esas divisiones territoriales del trabajo pueden ser pensadas desde la perspectiva teórica de los circuitos de la economía urbana (Santos, 2008). Se pueden reconocer dos circuitos económicos diferenciados fundamentalmente por el uso de tecnología, capital y organización: el circuito superior, con una porción marginal, y el circuito inferior. Sin embargo, cada uno de ellos carece de autonomía de existencia, como señala Silveira (2007: 150): *“existe entre los dos circuitos una oposición dialéctica: uno no se explica sin el otro. Ambos son opuestos y complementarios, aunque para el circuito inferior, la complementariedad adquiere la forma de dominación”*.

El circuito superior es resultado directo de la modernización tecnológica y reúne las actividades creadas en función de los progresos tecnológicos y de las personas que se benefician de ellos. Asimismo, 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. El circuito inferior es un resultado indirecto, que involucra a los individuos y las actividades que se benefician parcialmente o no se benefician de los progresos tecnológicos recientes (Santos, 2008).

Las empresas más capitalizadas marcan el ritmo de la transformación porque producen la

ciencia y la tecnología necesarias para modernizar persistentemente el territorio. Sin embargo, la banalización de algunos servicios y técnicas relacionadas a la agricultura de precisión permite a empresas medianas y pequeñas, en ciertos puntos de la red urbana, ofrecer servicios análogos o complementarios. Entretanto, esa banalización de técnicas específicas acontece gracias al soporte de los grandes conjuntos de sistemas de objetos que caracterizan el fenómeno técnico contemporáneo. Mientras más desarrollada sea la división del trabajo también será mayor la cantidad de servicios y actividades complementarios para el proceso de producción (Smith, 2020).

Las empresas del circuito superior vinculado a la agricultura moderna tienen la capacidad de modernizarse al unísono con los avances técnicos y científicos. Las principales firmas globales que controlan los distintos eslabones productivos de la actividad agropecuaria tienen su filial en la ciudad de Buenos Aires y allí cumplen, fundamentalmente, funciones de gestión, tal como lo demuestra Maldonado (2013).

A su vez, en esta ciudad encontramos algunas empresas nacionales productoras de las variables modernas vinculadas a la agricultura de precisión y, especialmente, a la teledetección. Es el caso de la empresa *Satellologic*, especializada en la producción de satélites. Fundada en 2010 y de capitales nacionales, la firma tiene su sede central en dicha ciudad y otras oficinas en San Francisco (Estados Unidos), Montevideo (Uruguay), Barcelona (España) y Tel Aviv (Israel). Se dedica a la fabricación y puesta en órbita de nanosatélites, que capturan imágenes de alta resolución y bajo costo. Hoy la empresa tiene en órbita 10 nanosatélites.

Esos nanosatélites llevan tres cámaras-multiespectral, hiperespectral e infrarroja- que permiten tomar fotos con una resolución de un metro por un metro y monitorear diariamente los campos. Sus dimensiones son más pequeñas que las de un

satélite convencional. Por ejemplo, el segundo nanosatélite lanzado por la empresa, denominado 'Manolito' o *CubeBug-2*, pesa aproximadamente 2 kilos y tuvo un costo de 70.000 dólares en componentes, 130.000 dólares en su lanzamiento, además de los costos aún más altos en el desarrollo de ingeniería y la generación de la plataforma. En cambio, el tercer nanosatélite, denominado *BugSat-1* o 'Tita', pesa alrededor de 25 kilos, mide 20 centímetros de alto y 10 centímetros de lado, y fue lanzado en la ciudad rusa de Yasny en un cohete del mismo país en el que iban otros 30 satélites de distintos países.

Los pequeños satélites no están contruidos con los métodos clásicos de la industria espacial, sino que usan componentes de electrónica y se desarrollaron con técnicas de manufactura rápida. En el inicio del proyecto los nanosatélites fueron financiados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, con una inversión inicial de 10 millones de pesos, en conjunto con INVAP (empresa estatal de investigación tecnológica) e inversores privados. En 2017, la empresa obtuvo 27 millones de dólares de un grupo de firmas y fondos de inversión, entre los que sobresalen la tecnológica china *Tencent* y el fondo brasileño *Pitanga* y *CrunchFund*, con sede en California. En la actualidad, *Satellogic* es el único proveedor de imágenes hiperespectrales de alta resolución en el mundo, luego que fuera desmontado en marzo de 2017 el *Hyperion* de la NASA. *Satellogic* puede ser considerada como una empresa propia del circuito superior de la economía urbana, con una topología territorial que se extiende a escala global. Es productora y usuaria de las variables modernas, y sus productos y servicios poseen altos contenidos de ciencia, técnica e información.

Sin embargo, empresas de diferentes tamaños vinculadas a la agricultura de precisión realizan usos variados de técnicas modernas. Aunque tengan una condición subordinada a la división

territorial del trabajo hegemónica, ofrecen servicios avanzados complementarios, constituyéndose como porciones marginales del circuito superior.

En la ciudad de Buenos Aires encontramos una porción marginal que se expresa a través de empresas nacionales que brindan servicios de procesamiento de datos emparentados a modernas tecnologías: sistemas de información geográfica, sistemas de posicionamiento global, teledetección y programación. Varias de ellas, como *GeoAgris*, *Frontec* y *Scanterra*, poseen la capacidad técnica y organizacional de desarrollar sus propios sistemas de procesamiento y también plataformas digitales *online* para ofrecer a sus clientes.

La empresa *GeoAgris* fabricó el *AgriExplorer*, un dispositivo electrónico que se instala en la maquinaria agrícola y se comunica automáticamente en tiempo real con un sistema central a través del *smartphone* y de la computadora. Permite conocer, con un máximo de 5 minutos de retraso, el estado de la máquina, punto por punto, dentro del lote de producción (área trabajada, trayectoria recorrida, velocidad, entre otras variables). Los mapas generados utilizan la base del *Google Earth* y se visualizan en el teléfono inteligente o en la computadora. Además, diariamente el productor recibe un *e-mail* resumen con la información. Esta es almacenada en un servidor, permitiendo realizar consultas históricas sobre los datos acumulados. El dispositivo se puede adaptar a todo tipo de marca y maquinaria agrícola.

Por su parte, entre los servicios de *Scanterra* se encuentran distintas plataformas digitales para productores y empresas. Por ejemplo, *ScanAgroEmpresa* es un *software* de información satelital que brinda datos por medio de módulos orientados a trabajar sobre estrategias comerciales, productivas y de investigación y desarrollo. El módulo *geomarketing* permite realizar un mapeo para conocer el mercado actual y potencial; el módulo de gestión y producción registra información generada a campo;

y el módulo de investigación y desarrollo mejora los procesos de investigación y desarrollo de las empresas incorporando información geoespacial, satelital y tecnologías de mapeos.

La empresa *Frontec* también realizó sus propios desarrollos vinculados a plataformas *online* para el procesamiento y visualización de información, contando con más de 40 millones de hectáreas procesadas. El gerente de la firma explicaba que el *software* está pensado para automatizar el proceso de la agricultura de precisión y ambientar la unidad productiva por medio de algoritmos. Según el entrevistado, la utilización del portal digital de *Frontec* no necesita de una formación especializada por parte de los usuarios. El diseño sencillo y el uso de tutoriales, que explican los pasos a seguir para utilizar las herramientas, permiten un manejo fácil de la plataforma (comunicación personal, 2018). Sin embargo, como veremos más adelante, es necesario un conocimiento especializado para poder decodificar las técnicas modernas como el manejo de esas plataformas digitales.

Aunque es innegable la jerarquía de la ciudad de Buenos Aires y su región metropolitana en sus funciones de regencia y oferta de servicios avanzados (Ciccolella y Vecslir, 2010), gracias a la escala y aceleración de las modernizaciones del territorio hoy las empresas de servicios técnico-científicos de la agricultura de precisión se expanden en ciertos nodos de la red urbana, principalmente en diferentes ciudades del área concentrada. En otras palabras, se difunde una nueva división territorial del trabajo propia del circuito superior metropolitano y, al mismo tiempo, el surgimiento de porciones marginales en algunas ciudades medias como Tandil, Pergamino y Balcarce.

Una empresa como Monsanto elaboró, desde su oficina en Pergamino, una plataforma digital denominada Prescripciones *Dekalb*. Es una tecnología basada en la caracterización ambiental de los híbridos de maíz, que se enmarca dentro

de las Soluciones Integradas de Monsanto, las cuales ofrecen recomendaciones específicas para cada ambiente de un lote. La información de las características de los híbridos se integra con los mapas de rendimiento proyectados para cada lote y se obtiene la prescripción de siembra. La proyección es posible gracias a la base de datos de la empresa y a una red de ensayos, con más de seis años de información y, por medio de la simulación de modelos y escenarios de productividad, permite identificar el híbrido de maíz que más rendirá en la zona. La combinación y sistematización de la información, a partir de algoritmos y modelos predictivos, permite realizar mapas de rendimiento proyectados a una escala de 10 m x 10 m. Aunque pertenece a una firma del circuito superior, la plataforma digital de prescripciones fue elaborada en una ciudad media del área concentrada del país y el servicio es ofrecido, además de Argentina, a distintos países.

Por otro lado, en la ciudad de Tandil se encuentran empresas especializadas en la oferta de servicios técnico-científicos de agricultura de precisión como G&D y Formagro SRL que pueden ser reconocidas como porciones marginales, con sus oficinas principales en Tandil y representantes en Uruguay. Mientras que G&D tiene una alianza estratégica con la empresa Martín *Fablet* y CIA; Formagro tiene una oficina comercial en Montevideo. Ambas ofrecen sus servicios más allá de su área de influencia regional, ya que, gracias a los sistemas técnicos contemporáneos, especialmente la teledetección, pueden ofrecer sus servicios a distintos puntos del área concentrada e incluso a otros países.

La empresa G&D desarrolló un servicio de Índice Verde *On Demand*. Es una plataforma *web* donde el productor puede acceder y ubicar sus lotes bajo producción y seleccionar un rango de fechas sobre las que quiere obtener las imágenes satelitales de índice verde. Esas imágenes per-

miten realizar el seguimiento de la evolución de los cultivos, determinar el grado de malezas, la evaluación de daños, la calidad de la aplicación de agroquímicos.

A su vez, G&D fabricó el primer avión no tripulado de origen argentino con fines agronómicos. Este dron, denominado *Explorer*, genera imágenes RGB, multispectrales o térmicas y en un solo vuelo se pueden obtener todos los datos al mismo tiempo. El dron permite realizar recorridos virtuales de los lotes y obtener un video *Full HD*, que puede ser georreferenciado por medio de un *software* desarrollado por la empresa. Se pueden realizar dos tipos de vuelos sobre los lotes: uno de reconocimiento, con una cámara que proporcionará imágenes cenitales a partir de las cuales se detectarán fallas en la siembra, zonas con anegamiento, entre otros datos; el otro es un vuelo automático donde se configura el plan de vuelo y el dron, de forma autónoma, sobrevuela la superficie y recopila información a ser analizada.

Una empresa reciente como Terrena, Drones y Mapeo, comenzó a ofrecer sus servicios a mediados del 2017. Localizada en Balcarce, se especializa en servicios de fotografías aéreas y mapeo en 3D a través del uso de los aviones no tripulados en combinación con las imágenes satelitales, específicamente, a través de la fotogrametría. A diferencia de G&D, que tuvo la capacidad técnica, organizacional y de capital para producir su propio avión no tripulado, la empresa de Balcarce adquirió su dron a través de empresas que se dedican a la fabricación de drones y cámaras espectrales. A diferencia de las imágenes satélites que permiten a una firma realizar procesamientos en diferentes puntos del área concentrada y de otros países desde una determinada ciudad, la escala de acción de los drones se ve limitada a las proximidades del área de influencia de la empresa o, en todo caso, se deberá viajar con el objeto técnico a la porción del territorio donde se quiere realizar el vuelo.

El uso de imágenes satelitales y drones demanda un conocimiento codificado y una formación especializada por parte de los profesionales y técnicos de las empresas. Para el uso de las imágenes, en un primer momento se debe identificar y descargar la imagen de la porción de la superficie de la tierra en la cual se van a realizar los análisis. Esto implica conocer el funcionamiento de los diferentes servidores que permiten descargar la imagen. Seguidamente, para realizar el tratamiento y los procesamientos, mediante algoritmos e índices, se utilizan *softwares* específicos. Además, existe la posibilidad de trabajar con la totalidad de la imagen o una parte de la misma. En la agricultura de precisión los análisis se realizan a escala del lote, lo que permite obtener las aptitudes productivas y el manejo diferencial de la producción. En cambio, para conocer los usos de suelo agrícola de un partido o una determinada región es necesario el uso de una imagen o la combinación de varias de ellas.

Además, la existencia de múltiples *software*, que varían según las marcas de la maquinaria agrícola y de las consolas de agricultura de precisión, pero también, según los programas para el procesamiento de la información, demanda una formación técnica en sistemas de información geográfica. Cada programa tiene una lógica de funcionamiento interna con funciones y herramientas especializadas.

5. Conclusión

Buscamos mostrar que el territorio es usado por los diferentes actores a través de la técnica. El fenómeno técnico, es decir la técnica entendida a partir de un conjunto de objetos y sus usos, es indisoluble de nuestra forma de comprender el territorio (Santos, 2000).

Los avances en las tecnologías de la información permitieron, en virtud de su interdependencia

o solidaridad, que la información se vuelva un insumo central en la agricultura de precisión. El desarrollo y perfeccionamiento de la teledetección y los drones permite obtener imágenes con mayor nivel de detalle y resolución y, por tanto, procesamientos cada vez más complejos y específicos, en conjunto a la sofisticación de los *software* y plataformas digitales. Así, aumentaron las posibilidades técnicas y científicas de aprehender diferentes porciones del territorio, aquello que Santos (2000) denominó cognoscibilidad del planeta.

La ciudad de Buenos Aires y parte de su región metropolitana se caracterizan por la concentración de empresas que ofrecen servicios avanzados para la agricultura moderna. Allí se asientan las filiales de las empresas globales, actores claves del circuito superior, que comandan la forma de producción del campo moderno. A su vez, encontramos en esa aglomeración urbana, empresas de la porción marginal que, a pesar de su condición subordi-

nada a las técnicas modernas, ofrecen servicios técnico-científicos en agricultura de precisión.

Además, la difusión de una división territorial del trabajo propia del circuito superior, con sus objetos y acciones, coexiste con el surgimiento de porciones marginales en determinados puntos de la red urbana. Coincidimos con Silveira (2007) cuando advierte que el circuito superior se robustece, aunque selectivamente, en las grandes ciudades y en algunas ciudades medias.

De esa manera, pudimos hallar, en algunas ciudades medias del área concentrada, empresas especializadas en servicios avanzados de agricultura de precisión. Se trata de una banalización de la técnica en determinados puntos de la red urbana, permitiendo posibilidades de acción a empresas que, a pesar de su relativamente bajo grado de capital y organización, tienen la capacidad de producir ciertas innovaciones o de ser usuarias de las técnicas vinculadas a la teledetección, a los drones y a los sistemas de información geográfica.

6. Notas

El artículo es resultado de la Tesis de Maestría titulada “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”, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, 2018.

- 1 Analizando Brasil, el concepto de región concentrada ha sido estudiado por Santos y Torres Ribeiro (1979, citado en Di Nucci, 2010) y por Santos y Silveira (2001).
- 2 El *Landsat 1* fue lanzado en 1972 y persistió hasta 1978; el *Landsat 2* estuvo en órbita de 1975 a 1983; el 3 de 1978 a 1983; el 4 de 1982 a 1993; el 5 de 1984 a 2013; el 7 de 1999 hasta la actualidad, y el *Landsat 8* de 2013 hasta el presente. En el 2020 está previsto el lanzamiento del *Landsat 9*.
- 3 Por ejemplo, una imagen *Landsat 8* está compuesta por 11 bandas espectrales que pueden ser combinadas de distintas formas para obtener variadas composiciones de color u opciones de procesamiento. Una órbita del *Landsat 8* es realizada en aproximadamente 99 minutos, permitiendo al satélite dar 14 vueltas a la Tierra por día, y cubrir la totalidad del planeta en 16 días. El *Landsat 8* está heliosincronizado; es decir que siempre pasa a la misma hora por un determinado lugar.
- 4 El Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) o Índice Verde, permite estimar la proporción de luz solar absorbida por el forraje para la fotosíntesis. Constituye un indicador propicio para el estudio de los cultivos y de la vegetación siendo uno de los índices más utilizados para la estimación de rendimiento en cultivos.

7. Referencias citadas

- BAUDRILLARD, J. 1992. *Los sistemas de objetos*. Siglo Veintiuno. Ciudad de México, México.
- CASTILLO, R. A. 1999. *Sistemas orbitais e uso do território. Integração e conhecimento digital do território brasileiro*. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil. Tese de Doutorado.
- CASTILLO, R. A. 2009. "A imagem de satélite: do técnico ao político na construção do conhecimento geográfico". *Pró-Posições*, 20: 61-70.
- CASTORIADIS, C. 1997. *As encruzilhadas do labirinto*. Paz e Terra. Rio de Janeiro, Brasil.
- CICCOLELLA, P. y L. VECSLIR. 2010. Nuevos espacios del terciario y transformación metropolitana en Buenos Aires. *XI Seminario Internacional de la Red Iberoamericana de Investigadores sobre Globalización y Territorio*. (1-23). Mendoza, Argentina.
- DI LEO, N. 2015. "Drones: nueva dimensión de la teledetección agroambiental y nuevo paradigma para la agricultura de precisión". *Agromensajes*, 41: 7-17. Disponible en <https://rephip.unr.edu.ar/handle/2133/13373>.
- DI NUCCI, J. 2010. *División territorial del trabajo y circuitos de la economía urbana: bebidas gaseosas y aguas saborizadas en Buenos Aires, Mar del Plata y Tandil*. Departamento de Geografía y Turismo. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca, Argentina. Tesis de Doctorado en Geografía.
- ELIAS, D. 2011. "Agronegócio e novas regionalizações no Brasil". *Estudios Urbanos Regionales*, 13(2): 1-15.
- ELLUL, J. 1968. *A Técnica e o Desafio do Século*. Paz e Terra. Rio de Janeiro, Brasil.
- FAUCHER, D. 1953. *Geografía Agraria. Tipos de cultivos*. Ediciones Omega. Barcelona, España.
- FEL, A. 1978. "La géographie et les techniques". En: B. GILLE (Dir.), *Histoire des Techniques*. Encyclopédie de la Pléiade. Paris, Francia.
- FRIEDMANN, G. 1970. *Sept Études sur l'homme et la technique*. Denoel/Gonthier. Paris, Francia.
- GEORGE, P. 1975. *La era de las técnicas*. Monte Ávila. Caracas, Venezuela.
- GIARRACA, N. y M. TEUBAL. 2008. "Del desarrollo agroindustrial a la expansión del 'agronegocio': el caso argentino". En: B. MANÇANO FERNÁNDEZ (Comp.), *Campeinado e agronegócio na América Latina: a questão agrária atual*. CLACSO. Expressão Popular. Brasil.
- GORENSTEIN, S. 2001. "Rasgos territoriales en los cambios del sistema agroalimentario pampeano (Argentina)". *Eure*, XXVI(78): 51-75.
- GRAS, C. y V. HERNÁNDEZ. 2013. *El agro como negocio*. Biblos. Buenos Aires, Argentina.
- MALDONADO, G. 2013. "El agro en la urbe. Expresión del circuito superior de la producción agropecuaria en la ciudad de Buenos Aires (Argentina)". *Scripta Nova*, XVII (452): 1-13.
- REBORATTI, C. 2006. "La Argentina rural entre la modernización y la exclusión". En: A. I. GERAIGES DE LEMOS; M. ARROYO y M. L. SILVEIRA (Orgs.), *América Latina: cidade, campo e turismo*. CLACSO. Brasil.
- SANTOS, M. 2008. *O Espaço dividido. Os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos*. Edusp. São Paulo, Brasil.
- SANTOS, M. 2000. *La naturaleza del espacio. Técnica y tiempo. Razón y emoción*. Ariel Geografía. Barcelona, España.

- SANTOS, M. y M. L. SILVEIRA. 2001. *O Brasil: Território e sociedade no início do século XXI*. Editora Record. Rio de Janeiro, Brasil.
- SILI, M.; GUIBERT, M. y R. BUSTOS CARA. 2015. *Atlas de la Argentina Rural*. Capital Intelectual. Buenos Aires, Argentina.
- SILVEIRA, M. L. 1999. *Um país, uma região: fim de século e modernidades na Argentina*. LABOPLAN-USP. São Paulo, Brasil.
- SILVEIRA, M. L. 2007. "Metrópolis brasileñas: un análisis de los circuitos de la economía urbana". *Eure*, XXXIII(100): 149-164.
- SILVEIRA, M. L. 2012. "El fenómeno técnico en la comprensión de la historia del territorio". *Revista Espaciotiempo*, 5(7): 51-64.
- SMITH, N. 2020. *Desarrollo desigual. Naturaleza, capital y la producción del espacio*. Traficantes de Sueños. Madrid, España.