**Reconfiguración del oligopolio mundial y cambio tecnológico frente a las tecnologías digitales: implicancias para las trayectorias de maquinaria agrícola en Argentina[[1]](#footnote-1)**

Damián Bil, Federico Langard, Pablo Lavarello, Regina Vidosa

**Eje temático**: 6

**Pertenencia institucional**: CEUR – CONICET

**Correos**: [damibil@gmail.com](mailto:damibil@gmail.com), [fedul76@gmail.com](mailto:fedul76@gmail.com), [plavarel@gmail.com](mailto:plavarel@gmail.com), [reginavidosa@gmail.com](mailto:reginavidosa@gmail.com)

**1.- Introducción**

La Argentina se encuentra entre los mercados más relevantes de la industria mundial de maquinaria agrícola dada la sofisticación y la importancia de su agricultura pampeana. Mientras la Argentina atraviesa un proceso de drástica contracción de su industria local, los principales capitales del agro negocio libran una batalla por el control de las nuevas tecnologías digitales. Partiendo de una perspectiva analítica que analiza la difusión de la tecnología como un proceso indisociable de las relaciones de rivalidad y cooperación en los oligopolios mundiales, el objeto de este documento es el proceso de “convergencia tecnológica” entre la trayectoria tecnológica de la industria de maquinaria agrícola y nuevas tecnologías digitales.

La industria de Maquinaria Agrícola a nivel mundial atraviesa una crisis y recomposición de su estructura productiva con posterioridad a la crisis del año 2008. Diversos factores explican este proceso de rivalidad y cooperación en el marco de una estructura de mercado caracterizada por las relaciones oligopólicas:

* Una sobre-producción que se profundiza entre el período 2013 y 2017, parcialmente absorbida desde el año 2018 con la leve recuperación de los precios de las materias primas agrícolas.
* Las principales firmas que forman parte del oligopolio mundial están preparándose para expandirse sobre una demanda que se recupera a tasas menores que el período previo al 2013 con una reconfiguración de sus cadenas de aprovisionamiento.
* Contra toda visión de oligopolio como estructura estable, se agudiza la rivalidad intra-sectorial e inter-sectorial entre las firmas, mediante absorción y/o alianzas con empresas en los nuevos segmentos, en los que el control la agricultura digital y las plataformas de datos pasan a ser los espacios de cooperación y rivalidad.

Es en este marco de crisis y recomposición en el oligopolio mundial de la maquinaria agrícola, en estas notas se buscará analizar el actual proceso de convergencia entre la industria de maquinaria agrícola y las nuevas tecnologías digitales. Proceso en el que las “relaciones estables” entre los miembros del oligopolio son puestas en tensión en el plano de la competencia tecnológica por el control de las plataformas y los estándares en la transferencia de datos.

En la sección 2 se discutirá cuáles son las oportunidades tecnológicas asociadas a la difusión de las nuevas tecnologías digitales, identificando cuáles son las tecnologías del nuevo sistema técnico. En la sección 3 se indagará como la reestructuración de la cadena de valor responde a una reconfiguración del oligopolio mundial de maquinaria frente al proceso de convergencia tecnológica MA y TIC en los sistemas de agricultura digital a nivel internacional. La sección 4 analizará la trayectoria histórica de esta industria y su evolución reciente y la sección 5 indagará en la difusión reciente de la agricultura de precisión y las posibilidades de articulación en un nuevo sistema técnico. En las conclusiones se resumen los principales resultados y se presentan las heurísticas para investigaciones futuras.

**2.- Nuevo paradigma tecnológico y agricultura digital: convergencia entre trayectorias tecnológicas**

Ciertos autores, apoyados en el legado de Schumpeter, plantearon durante los años ’80 que la revolución microelectrónica, y la difusión de TIC, dio lugar a la emergencia de un “nuevo paradigma tecno-económico” con implicancias mayores en las estructuras industriales (Freeman, 1984; Freeman y Perez, 1988). En tanto transversales, estas tecnologías generarían oportunidades de desarrollo de nuevas actividades y afectarían al conjunto a través de aumentos de productividad (y empleo) en el conjunto de la economía.

En particular, Freeman (1984) señaló un conjunto de criterios para identificar las tecnologías que pueden dan lugar a lo que él denominaba un “paradigma tecno-económico”: i) una reducción drástica de los costos en varios productos y servicios; ii) mejoras dramáticas en las características técnicas de muchos productos y procesos y ; (iii) efectos transversales en la totalidad del sistema económico, lo que luego daría lugar a la concepción de “tecnología transversal” o de “propósito general” (Bresnahany Trajtenberg, 1995). A partir de estos criterios Freeman fue capaz de predecir que la microelectrónica se transformaría en la tecnología central del nuevo paradigma tecno-económico. En los últimos años, con la denominada 4º revolución industrial – con el potencial del internet industrial, la nube, el *big data*, la inteligencia artificial, la robótica avanzada- ha reaparecido el debate en las economías desarrolladas respecto a una nueva fase de consolidación del paradigma tecno-económico de las TIC con aumentos significativos en la productividad de la economía.

Para ciertos autores, la tercera revolución industrial de las TIC implicó aumentos en la productividad sólo en los años ’90 y alcanzo su clímax con la burbuja de los “punto.com” (Gordon, 2000). Desde los años 2000 las TIC se han centrado en las comunicaciones y las tecnologías de procesamiento de datos en las actividades de servicios y distribución sin generar mayores aumentos de productividad en la industria manufacturera. Para otros, apoyados en estudios de consultoras internacionales, el potencial de aumento de productividad de la industria se encuentra latente (Manyka, *et al,* 2013).

Más allá de este debate, lo que ofrecen estas tecnologías por el momento, es una capacidad sin precedentes de reorganización de los procesos productivos existentes y fundamentalmente el poder de mercado de ciertos grupos que, a través de un acelerado proceso de concentración y centralización del capital y la realización de alianzas en el marco del oligopolio mundial buscan controlar plataformas digitales y definir estándares para la captación y procesamiento de datos. A diferencia de las burbujas tecnológicas previas, que abrían esperanzas de rejuvenecimiento de las estructuras industriales, esta nueva oleada de TIC se encuentra asociada por un lado, a la entrada de grandes grupos de tecnología triunfantes de la expansión de internet de los 90 (Google, Facebook, Amazon) y grandes incumbentes industriales (General Electric, Siemens) o vinculados al agronegocio (John Deere, AGCO, Monsanto).

En particular, la denominada agricultura digital (“Digital farming”) es uno de los terrenos de expansión privilegiados de los grupos de base metalmecánica y de agroquímicos (Corsini y Torsten, 2015). El avance de la agricultura de precisión (también denominada “agricultura 3.0”) constituye el punto de partida de este nuevo espacio de diversificación de los grupos “hacia los datos”. Posibilidades que darían lugar en la segunda década de los 2000, a la emergencia de la denominada “agricultura 4.0”, apoyada en la reducción de costos de los sensores y los micro-procesadores así como la disponibilidad a servicios de comunicación por banda ancha, servicios de nube y de análisis de Big Data (CEMA, 2017).

En un plano estrictamente tecnológico, y haciendo abstracción de las estrategias de las empresas, es indudable que las tecnologías digitales presentan importantes posibilidades de aumento de la productividad a partir de la convergencia tecnológica con las industrias preexistentes, particularmente la de maquinaria agrícola (Corsini y Torsten, 2015). No obstante, como analizaremos en la sección 3, estas dinámicas son indisociables de las estrategias de los grandes grupos por reforzar su poder de mercado colectivo. Los grandes grupos desarrollaron distintos componentes incorporados en los equipos estándar (dispositivos inteligentes de control en tractores y cosechadoras, sensores, automatización en la conducción, colocación de semillas pulverización y tecnología de comunicación incorporada en los vehículos). A partir de la incorporación de estos dispositivos y la centralización de los datos a través de las tecnologías de Big Data y la computación en la Nube, los grandes grupos buscan diversificar servicios complementarios a sus productos principales. En esta línea, la sección 3 discute si la entrada de nuevos actores disruptivos logra revertir esta dinámica a la concentración y centralización a partir de sus capacidades previas (ya sea en equipamiento o paquetes agro biotecnológicos).

Este conjunto de cambios en el plano de la rivalidad y cooperación entre capitales se cristaliza en la emergencia de un nuevo conjunto de tecnologías centrales complementarias y nuevos dispositivos articulándose en lo que el historiador de las técnicas Bertand Guille (1977) denominaría un nuevo “sistema técnico”. Tradicionalmente, y como consecuencia de la división del trabajo en el marco de la manufactura, la industria de maquinaria agrícola comprendía una sucesión de actividades con distintos grados de mecanización que se articulaban a partir de relaciones (directas e indirectas) verticales y, en ciertos casos, horizontales. Si bien la organización industrial era diferente para el caso de equipos auto-propulsados o de arrastre la cadena técnica incluía dos etapas encadenadas, por un lado, la de fundición y/o mecanizado de piezas mecánicas, incluyendo los componentes estructurales a partir de insumos siderúrgicos y por el otro, el ensamble de estos conjuntos y subconjuntos con otros componentes de complejidad variable (motores, transmisiones, diferenciales, cabinas, aire acondicionados, cabinas) para la construcción del producto final.

Con la emergencia de la agricultura de precisión en los años ’90, y posteriormente el desarrollo de servicios y plataformas de datos la maquinaria agrícola comienza a equiparse con herramientas digitales como sensores remotos, imágenes aéreas, servidores remotos. Como se discutió en la sección previa, las empresas de fabricación de maquinaria y equipos agrícolas (como Deere& Co., CNH y AGCO) están realizando inversiones en empresas de manejo de grandes volúmenes de datos (Big Data), así como en la llamada “agricultura de precisión”. La cadena de fabricación industrial de maquinaria agrícola se reestructura incorporando nuevas actividades: proveedores de módulos electrónicos, plataformas digitales y servicios de Big Data, aguas arriba.

**Grafico Nº1: Cadena técnica de MA, y como interactúa con AdP, BIg Data etc.**

****

Fuente: CEUR-PUE en base a Lavarello (2009)

Contrariamente a las visiones (aparentemente) ingenuas que sostienen que los productores agropecuarios son los poseedores de los datos que pueden transferir a distintos “portales” de empresas de software de clima, suelo, asesoramiento de paquetes agronómicos, es de importancia identificar cuáles son los actores con las capacidades de centralizar, procesar y valorizar la información. Lejos de mantener la propiedad de los datos en manos de los productores, aquellos Grupos (o alianzas) que definan los estándares entre los distintos dispositivos y actores son los que tendrán posibilidad de captar las ganancias extraordinarias o rentas de las nuevas tecnologías[[2]](#footnote-2).

De esta forma la convergencia entre las tecnologías digitales y la industria de maquinaria agrícola darían lugar a una reconfiguración de las actividades clave y de los actores que intervienen en el proceso de producción agrícola. En este marco cabe interrogase si los fabricantes de equipos agrícolas han avanzado en el control de las nuevas actividades que le posibilitarían un rol preponderante en la captación de datos a partir de sensores en equipos combinados a otras fuentes y tipo de datos, establecer algoritmos y ejecutar de las operaciones planificadas y mapeadas. Ventajas cruciales a la hora de reforzar su poder de monopolio colectivo apropiando y codificando la información de las prácticas agronómicas.

En este proceso de apropiación y codificación de datos resulta crucial cómo y quienes definen los estándares de la información. Dada la complejidad de los procesos agrícolas (actividades y productos heterogéneos involucrados, las distintas bases técnicas involucradas, la variedad de fuentes de información), surgen estructuras de comunicación extensivas y diferenciadas con distintos tipos de estándares. En este sentido los estándares son cruciales para lograr la inter-operabilidad de soluciones modulares. Existen distintos tipos de estándares con implicancias diferentes sobre las dinámicas de difusión y apropiación:

* Estándares abiertos: principalmente ISOBUS que regula las interfaces entre tractores, cosechadoras, sembradoras e implementos e incluye datos, aunque el mismo es poco “amigable” a su utilización. Empresas de servicios de datos como FarmBot (un sistema integrado de agricultura de precisión de código abierto) y Climate Corporation, ofrecen sus productos a partir de fuentes de datos que están disponibles de forma gratuita, como los servicios meteorológicos y GoogleMaps. Con estas, además, se puede acceder a los datos recogidos por las máquinas agrícolas y que han sido transmitidos de forma inalámbrica a la nube (Wolfert, *et al* 2017).
* Estándares cerrados de facto: a partir de acuerdos entre los grandes grupos, que se van abriendo selectivamente a nuevas empresas a medida que las firmas líderes expanden el número de usuarios conectados a sus plataformas reforzando sus economías de red y generando efectos de encerramiento del resto de actores. La infraestructura de estas redes se basa generalmente en el suministro de grandes proveedores de software. Tanto los nuevos como los tradicionales proveedores reconfiguran sus roles frente a la creciente importancia que toma BigData en la agricultura, en donde sobresale el papel de las grandes empresas de tecnología y datos como Google e IBM. En ese marco, surgen plataformas de propiedad como AgCommand de AGCO, Farm Sight de John Deere o Field Scripts de Monsanto (Wolfert, *et al* 2017).

Frente a estas alternativas las grandes empresas están avanzando en el establecimiento de *standards* de facto mientras que las pequeñas y medianas empresas aún adoptan un criterio de “*wait and see*”. Aún entre los grandes grupos existen dificultades para avanzar en la estandarización, dadas las diferencias de intereses, el bajo grado de madurez de áreas tecnológicas y que pueden dar lugar a “efectos de encerramiento negativo” y/o conflictos en la apropiación de las cuasi-rentas de estas tecnologías.

Además de los actores empresariales se destacan algunas instituciones públicas y/o privadas (universidades, USDA, la Federación Estadounidense de Agencias Agrícolas, GODAN, Big DataCoalition, Open Agriculture Data Alliance y AgGateway) que trabajan activamente en la difusión de Big Data en la agricultura, a través de la defensa de un uso abierto de los datos en pos de promover una mayor operabilidad en el intercambio de datos dentro de la cadena de producción. Entre las cuestiones que abarcan estas organizaciones se pueden identificar tópicos tales como: principios de propiedad, recopilación, notificación, acceso, uso de terceros, transparencia, coherencia, portabilidad, y seguridad de datos (Wolfert*, et al* 2017).

Como se discutirá en las secciones siguientes los procesos de concentración y centralización en marcha, así como el proceso de estandarización, definirán la estructura del oligopolio. Dependiendo de la velocidad en que el proceso de convergencia se vea completado, existirán distintos grados de libertad para países (y empresas) de desarrollo tardío.

**3.-Contexto internacional: Crisis y recomposición del oligopolio mundial de maquinaria agrícola.**

Las estructuras de mercado predominantes actualmente en las economías capitalistas son los oligopolios mundiales, los cuales se caracterizan más allá del pequeño número de firmas que comparten el poder de mercado colectivo, por la fuerte rivalidad entre sus miembros y la tendencia a establecer alianzas que trascienden las relaciones estables en la fijación de precios o niveles de producción (Chesnais,1994). Esta definición posibilita la coexistencia entre los grandes grupos dominantes y empresas medianas y pequeñas en algunos casos.

***3.1 Estructura de la industria de maquinaria agrícola global.***

Esta industria ha sido caracterizada como una estructura de carácter “oligopólico diferenciado y concentrado a nivel mundial” en el que coexisten barreras externas basadas en economías de escala y variedad (*scope*) y la construcción de barreras internas asociadas a la innovación de producto y la diferenciación por fidelización de clientes por marcas. Una de las principales ventajas de las firmas que forman parte del oligopolio mundial es su organización como Grupos (o Holdings) controlando diversas unidades de negocios a partir de participaciones en las sociedades. Esto permite acelerar el proceso de concentración mediante la centralización, y en caso de reestructuraciones, desprenderse de líneas de productos que no consideren centrales a su estrategia. Existen pocos trabajos que haya analizado la evolución de la industria de maquinaria agrícola a nivel global (Mentha, 2009; Lavarello y Goldstein, 2011). A fin de realizar una caracterización de la evolución reciente de los niveles de concentración y centralización de los principales grupos se ha llevado adelante una búsqueda de fuentes primarias en los informes a inversores de las páginas web de las principales empresas y fuentes secundarias de los escasos informes sectoriales disponibles.

Una de las características de esta estructura oligopólica es el carácter estratificado de la competencia, con pocas empresas con alcance global y muchas con alcance regional o local (Lavarello y Goldstein, 2011). Si bien hay más de 1.500 firmas que fabrican maquinaria agrícola a nivel global (de las cuales 1.100 se encuentran en EEUU), 6 empresas multinacionales tienen fuerte presencia a través de una expansión de sus capacidades de producción y distribución a escala global, representando más de 40% del mercado global.

**Cuadro Nº1: Empresas seleccionadas de producción de maquinaria agrícola (datos de ingresos).**



Fuente: Informes a inversores de las empresas, Freedonia Group; Mehta A. ,Gross A. "The global market for agricultural machinery and equipment" Business Economics. Monday, October 1 2007; Donnosso (2007) "Situación del sector de maquinaria agrícola en América Latina" SRTAT.

El primer grupo comprende a las tres grandes multinacionales con una gama completa de equipos (fullliners): John Deere& Company, CNH Global y AGCO. El siguiente grupo, de empresas que partiendo de una base regional ya disputan los mercados globales: Kubota, CLAAS y Yanmar. En el grupo restante es posible identificar diversas empresas especializadas y/o de alcance regional como Deutz-Fahr, Mahindra&Mahindra, Caterpillar Iseki, Bucher Industries y Kverneland. Es de destacar que en el segundo y tercer grupo aparecen multinacionales japonesas e indias que compiten con las grandes empresas dominantes. De hecho, Kubota en el año 2017 ya alcanzó el tercer puesto en el ranking, consolidando esta tendencia y la empresa india Mahindra incrementó su parte de mercado, apoyada en una importante expansión de sus ventas locales, que la colocan en una situación de fuerte competencia frente a las empresas líderes. Atendiendo a la gran potencialidad de ese mercado sostienen, esta empresa podría ocupar en los años próximos una importante parte de las ventas mundiales de tractores a nivel mundial, incluso llegando a liderar este segmento.

***3.2 Dinámica de los mercados agrícolas post-crisis***

La industria de maquinaria agrícola depende en gran medida de la performance del negocio agropecuario. Un impulso en el precio de los commodities provocará la expansión de cultivos sobre nuevas áreas (antes dedicadas a otras explotaciones o vírgenes) e incrementará en las campañas subsiguientes la demanda de equipos. El fenómeno inverso posiblemente tenga el efecto de deprimir el mercado de equipamiento; aunque en renglones específicos la exacerbación de la competencia entre las firmas de maquinaria, debido a la crisis, puede fomentar la búsqueda de nuevas tecnologías que reduzcan costos o amplíen mercados. Veremos que esto último ocurre en cierta medida, sobre todo a partir de 2014. En ese sentido, podemos distinguir al menos dos ciclos luego de la crisis de 2001 en relación a los precios de los bienes agrarios. Desde los ’70 hasta la crisis de 2001, evolucionan con oscilaciones relativamente moderadas. Desde fines de los ’90 a 2003 experimentan un ciclo descendente pronunciado, pero a partir de ahí y hasta 2012 crecen de forma drástica. Esto tiene varios motivos. Entre los más relevantes, la creciente demanda de China y la política monetaria en los EEUU. Luego de la crisis de 2001, la FED se embarcó en una política de emisión y devaluación del dólar, que generó a nivel mundial la búsqueda de refugio en activos como las commodities. Esto provocó un aumento de precios de las materias primas, fenómeno que se intensificó desde 2006 (Lewinger et al, 2013). La bonanza de precios motivó a su vez una aceleración en la expansión del área sembrada. A partir de 2012-13, se inicia un ciclo descendente, que repercutirá en el negocio del equipo agropecuario, provocando reconfiguraciones del oligopolio mundial a partir de la búsqueda de las firmas líderes de nuevos productos y tecnologías para sostener su participación de mercado, la aparición con fuerza de jugadores de otros sectores, absorciones, nuevas joint-ventures, etc.

***3.3Recomposición del oligopolio mundial: centralización y alianzas frente a la agricultura digital***

Frente a la caída de los precios agropecuarios, las firmas del sector adoptarán diversas estrategias. No solo las líderes, sino también otros competidores que apuntan a nichos particulares. Eso explica la dinámica particular que tuvo el sector durante los últimos años, con una sucesión de cambios en el mapa de participantes. Aún así, cabe señalar que las firmas tradicionales continúan liderando esta industria:

**Gráfico Nº2. Principales firmas por nivel de ventas en mercado mundial MA, 2007, 2013 y 2017 (% ventas totales)**

Fuente: en base a Cuadro n° 1

Lo relevante es atender los cambios de posiciones relativos. En los últimos diez años, Kubota gana una participación relevante, en detrimento de firmas como Claas o incluso CNH. En este punto, frente al recrudecimiento de la rivalidad, la tecnología se ha transformado en un arma competitiva central para estas empresas. Algunas que perdieron participación, como la alemana Claas, decidieron reforzar la “batalla tecnológica”: en 2014, abrió una subsidiaria con 200 empleados, Claas E-Systems, para el desarrollo de software y hardware electrónico (entre ellos, sistemas de optimización, dirección automática por satélite, paneles especiales para operadores de máquinas, etc.) (Claas, 2017). Esto evidencia la creciente importancia de las tecnologías de agricultura de precisión y la búsqueda por controlar plataformas digitales en el negocio. De ahí la participación cada vez con mayor peso propio de compañías proveedoras de tecnologías asociadas a la recolección, procesamiento y aplicación de datos. En ese sentido, es posible apreciar en el cuadro Nº2 cómo las firmas de equipamiento agrícola han adquirido o realizado alianzas con empresas de agricultura de precisión. Estas operaciones de adquisición-fusión y alianzas reflejan las relaciones de rivalidad y cooperación propias de los “oligopolios mundiales” (Chesnais, 1994). Como ciertos informes bien fundamentados de agrupaciones ecologistas han señalado, las ramas industriales de la maquinaria industrial agrícola, las semillas, los fertilizantes y agroquímicos están hoy vinculados como nunca antes: Monsanto colabora con las tres principales empresas globales de maquinaria agrícola (Deere& CO., CNH Industrial y AGCO) (Grupo ETC, 2015:3).

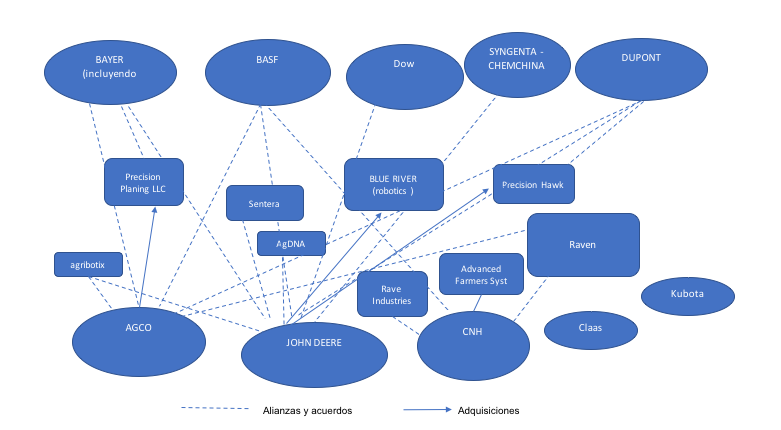
**Cuadro Nº2. Industria de Maquinaria agrícola mundial: F&A y alianzas desde el año 2014**



Fuente: elaboración propia en base a *Crunchbase* y a Maquinac

La empresa John Deere mantiene alianzas estratégicas con las grandes de Plaguicidas y semillas. Por su parte, AGCO cuenta con alianzas con tres y CNH con una. El móvil de las alianzas es compartir datos extraídos de distintas fuentes y establecer plataformas comunes para su captación y procesamiento. La rivalidad por el momento parece manifestarse con más crudeza entre las grandes multinacionales de maquinaria agrícola, evidenciado en la pelea entre John Deere y Agco por la adquisición a Monsanto (previo a quedar controlada por Bayer) de la empresa de agricultura de precisión PrecisionPlaning LLC. Pareciera revelarse por el momento una rivalidad entre los grandes grupos de maquinaria por el control de empresas de agricultura de precisión, robótica y servicios big data y computación en la nube. En este punto, es apresurado señalar que la disputa entre capitales se estaría dando en torno a qué sector (bio o metalmecánica) logra controlar la información sobre la calidad de suelos, los patrones históricos del clima y los rendimientos de los cultivos, así como de las tecnológicas robóticas para el depósito de semillas, plaguicidas y fertilizantes (Grupo ETC, 2015:3). Por el contrario predominan las alianzas intersectoriales, entre distintas industrias que operan a partir de la economía digital, la de maquinaria y la biológica.

**Gráfico Nº3: Convergencia tecnológica en el oligopolio: alianzas y adquisiciones**



Fuente: Base de datos PUE-CEUR en base a ETC (2015) y Crunchbase.

**4.- Trayectoria de la industria de MA en Argentina. Evolución reciente.**

El sector de maquinaria agrícola en la Argentina tiene un temprano origen, al calor de la expansión de la frontera agrícola en las colonias de Santa Fe y luego en la zona triguera de Buenos Aires. Durante el último cuarto del siglo XIX, herreros rurales comenzaron a construir los primeros implementos de origen local, en localidades como Esperanza (Santa Fe) o Tres Arroyos (Buenos Aires).[[3]](#footnote-3) Hacia finales de la década de 1910, aparecieron constructores de equipos más complejos, como las novedosas cosechadoras. Para finales de los ’20, existían varias marcas, como Juan y Emilio Senor, Bernardín, Hnos. Flamini (San Vicente), Rotania y Alasia (Sunchales), Gardiol (Susana), Puzzi (Clucellas), Guasch (Bigand), Daniele y Cía (Porteña), Druetta (Buenos Aires), entre otros (Barrale, 2007). Por lo general, estos agentes reparaban y mantenían maquinaria importada. Luego, comenzaron a diseñar y armar sus propios equipos, con los materiales disponibles en plaza. Así, fueron agregando mejores sistemas de limpieza (segunda zaranda, cernidores especiales) y otras adaptaciones. El punto máximo de ese impulso se dio en 1929, cuando Rotania fabricó la primera cosechadora autopropulsada del mundo. Como señala Hybel, la diversidad y localización geográfica de la producción agropecuaria generó un sector de fabricantes de maquinaria agrícola de tipo artesanal – familiar, que fue incorporando mano de obra asalariada, dividiendo el trabajo y convirtiéndose en pequeñas o medianas empresas con alcance local e incluso nacional (como el caso de la firma Senor) para la década de 1930. Esto se produjo gracias a la demanda de la agricultura extensiva, con utilización de equipos con capacidades similares a los de EE.UU. o Canadá (Hybel, 2006: 27). Aún así, según nuestros cálculos, la producción nacional proveía poco más del 2% del mercado interno durante los años ’20, y alrededor del 10% en la década posterior. Es decir, un porcentaje más bien reducido de la demanda, que era cubierta con equipos de origen estadounidense y canadiense.

Los efectos combinados de la crisis de 1930, la Segunda Guerra Mundial y la crisis de de 1949-52 provocaron una interrupción del flujo de maquinaria. Ello provocó que el parque envejeciera, superando en un buen porcentaje el límite de edad de obsolescencia (cerca de 15 años). Para 1950, el ingeniero Giberti calculaba que al menos un 65% de las 40.000 cosechadoras que existían superaba los 15 años de uso (Giberti, 1951). Para 1952, otro estudio señalaba que casi un tercio de los tractores existentes deberían estar fuera de uso (Llosa, 1963). En ese contexto, el gobierno decidió declarar de interés nacional varios sectores de la metalmecánica, entre ellos la maquinaria agrícola. Se dispuso una estructura arancelaria que protegió de hecho el mercado interno para las firmas locales. Así, para el caso de cosechadoras, varias empresas locales dominaron el mercado doméstico. Hasta la segunda mitad de los ’70, proveían las poco más de 1.800 unidades promedio que se vendieron anualmente en el período. Entre las nuevas firmas, aparecieron GEMA (Rosario), Vassalli (Firmat), Giubergia (Venado Tuerto), Boffelli (San Vicente), Marani (Casilda), Aumec (Arequito), Araus (Noetinger, Córdoba), Magnano (San Francisco, Córdoba), Aipridec (Laguna Larga, Córdoba), RyCSA – Rosati y Cristófaro (Buenos Aires). Algunas de ellas, como Vassalli y Senor, llegaron a exportar unidades a otros mercados. También se inició la producción local de tractores, primero a cargo del estado con IAME, con el lanzamiento del Pampa (un modelo basado en el Lanz Bulldog alemán de los años ’30, ya obsoleto para ese entonces) y luego con la apertura a la iniciativa privada. En esos años se instalaron multinacionales como Fiat, John Deere, Fahr, Hanomag y Deutz; y Massey Ferguson.

Cabe señalar que aún para un período muy complicado para las importaciones de insumos y materias primas, como los primeros años de la posguerra y en plena crisis económica, el impulso innovador en el sector no se detuvo. Tal es así que, por ejemplo, en 1949 se inventó la plataforma maicera, que permitió la mecanización definitiva de la cosecha del maíz. La originalidad de este invento fue reclamada por dos empresas: Vassalli (Firmat) y Giubergia (Venado Tuerto), ambos de la zona sur de la provincia de Santa Fe.

La apertura económica de 1976 provocó una caída de la producción interna y un aumento en el ingreso de equipos importados. La crisis que se desató en la economía mundial en general y la argentina en particular, condicionó el desenvolvimiento económico (Langard, 2014). Aún así, el sector agrícola tuvo, en la primera mitad de la década de 1980, un período de aumento de producción con subas moderadas en los precios internacionales de los cereales, al punto que se alcanzó un récord de producción de 44 millones de toneladas de granos en la campaña 1984/85. Esto fue consecuencia de cambios tecnológicos importantes en las formas de producción (Obstchako, 1988; Pereira, 1988). En ese contexto, la industria de maquinaria agrícola tuvo luces y sombras en su devenir. A pesar de las dificultades, hasta mediados de los ’80 la producción y venta de maquinaria aumentó. Luego, la producción se contrajo por la caída de los precios internacionales de los granos. Hacia 1984 la caída en la producción y venta de cosechadoras y tractores se ubicó en torno a 75% y 50% respectivamente. Como dato saliente de estos años, en 1981 se incorporó al mercado la empresa Zanello de capitales nacionales, que ingresó en la producción de tractores, en particular en el segmento de equipos grandes de más de 100 CV y tracción en las cuatro ruedas[[4]](#footnote-4) (Huici, 1988; Raccanello, 2011).

Este período verá la introducción de cambios tecnológicos que sentarán las bases de una nueva base tecnológica, en la que convergerán veinte años después los desarrollos metalmecánicos y los biotecnológicos. Los más destacables fueron el uso de semillas mejoradas (híbridos), proceso que comienza a partir de mediados de 1970, la lenta adopción de la labranza “cero” del suelo (siembra directa) a fines de los años ’80 y también un aumento del uso de agroquímicos. Estos cambios van a ser preparatorios para que, hacia a mediados de la década de 1990, se introduzca con éxito el uso de semillas genéticamente modificadas (Bisang, 2004; Gutman, et al,2006; Reca y Parellada, 2001).

Durante la década siguiente se produjeron cambios institucionales y regulatorios: desregulación de los mercados, con quita de impuestos y retenciones; y la aprobación del uso de semillas genéticamente modificadas que completa el paquete tecnológico, que va a incidir fuertemente en la industria de maquinaria agrícola. La apertura, la sobrevaluación y la llegada de máquinas importadas más modernas, repercutieron sobre la actividad. De 10 fábricas que subsistían en 1990, quedaban tres en 1993 y ninguna en 2000. En tractores, de las 7 firmas que producían estos equipos sólo quedaban 2 en el 2000 fabricando nada más que motores. Por su parte, los segmentos de sembradoras, especialmente los equipos de siembra directa, y los de pulverizadoras tuvieron un mejor desempeño asociado al nuevo esquema de producción agrícola. La situación del segmento de cosechadoras y tractores, expresó la estrategia del capital transnacional sobre la región. Ya para los ’90, las transnacionales organizaron la producción y la comercialización a partir de la conformación de un mercado interno ampliado (MERCOSUR), en el marco de una creciente ‘globalización’ del mercado mundial de maquinaria agrícola. Sembradoras y pulverizadoras, mantuvieron niveles estables de producción en los años más difíciles y comenzaron a distanciarse del comportamiento generalizado del sector.

A partir de 2001-02, con la crisis económica, se produjo la salida de la convertibilidad y un nuevo esquema económico consecuencia de una fuerte devaluación que deprimió el costo laboral y actuó durante algunos años como protección del mercado interno. A ello se sumó un ciclo de alza de los precios de los commodities a nivel mundial. Se reactivó la demanda interna, abastecida principalmente para el caso de tractores y cosechadoras con importación de empresas transnacionales mayormente instaladas en Brasil, aunque durante los últimos años creció la participación nacional. Algunas firmas retornaron con nuevas inversiones para ensamble de equipos completos. Las sembradoras y pulverizadoras fueron en su gran mayoría de origen local, principalmente pequeños o medianos capitales del mercado interno vinculados al avance de la producción agrícola con el paquete tecnológico reseñado. En ese sentido, es necesario señalar que durante los últimos 15 años las máquinas agrícolas experimentaron modificaciones en su construcción, vinculadas a la electrónica de funcionamiento, el posicionamiento satelital y la automatización (Bragachini, 2018).

El mercado local de maquinaria agrícola tuvo una dinámica ascendente durante los primeros años de la década pasada, hasta la crisis de 2009. En ese primer período, la facturación mayoritaria correspondió a equipos importados, principalmente por tractores y cosechadoras provenientes de Brasil, China, EE.UU., entre otros. La crisis implicó una primera caída considerable de la actividad que, a pesar de una recuperación posterior, no volvió a alcanzar los valores de la década previa. Con el nuevo gobierno, hasta 2017 las ventas experimentaron un alza relativa, con mayor presencia de fabricantes locales.

**Gráfico Nº4. Facturación por ventas en el mercado doméstico de maquinaria agrícola, en millones de pesos de 2017, 2002-2018**

Fuente: elaboración propia en base a INDEC (*Informe de la industria de maquinaria agrícola*)

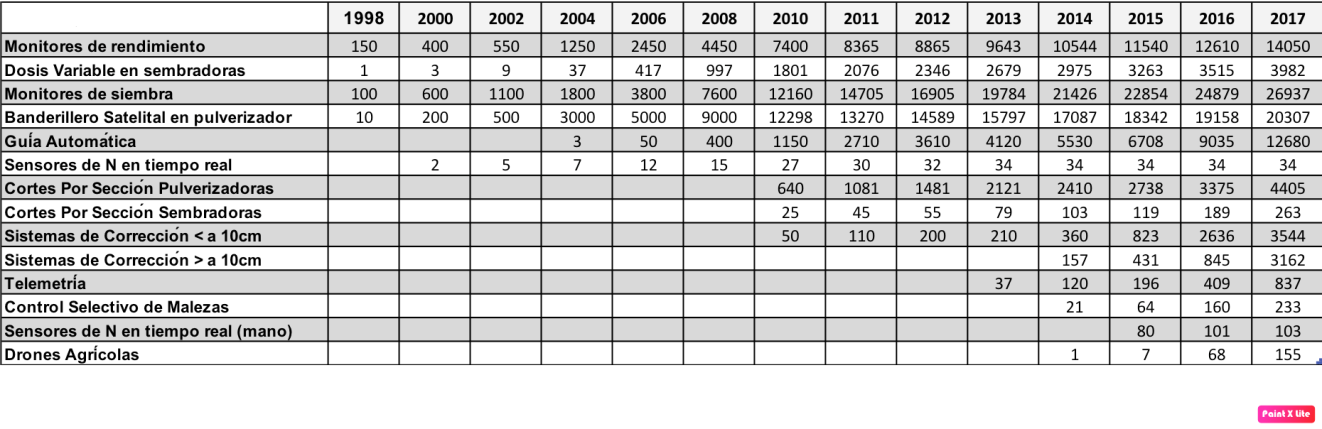
En cuanto a cada segmento particular, la venta de cosechadoras alcanzó un máximo en 2004, con 3.203 unidades. Luego, la cantidad fue en descenso. Aun con una leve recuperación en 2016-17, el acumulado 2010-2018 es un 46% menor al del nivel de ventas 2002-2008. En el caso de los tractores, luego de la crisis las ventas inician un ciclo de ascenso hasta el tope de 2017, donde casi se alcanzaron las diez mil unidades, para retroceder nuevamente en 2018. A diferencia del renglón previo, este segmento incrementó el promedio de ventas anuales post-crisis. Sembradoras también sufre las sucesivas crisis de forma aguda, lo que se evidencia en la caída acumulada en ventas: en 2018, se vendieron 57% menos de unidades que en 2007.

En la actualidad, la actividad se encuentra en un momento de incertidumbre. Luego de una mejora en los niveles de producción y ventas en ciertos apartados (a excepción de sembradoras donde disminuyó el volumen de lo producido), con una facturación que durante 2017 había alcanzado los niveles previos a la crisis de 2009, desde el 2018 la actividad se sumió en la recesión general, sin acceso al crédito y con una sustantiva caída de ventas, producción, empleo y capacidad utilizada, producto entre otras cosas de la sequía que afectó la cosecha en la pasada campaña y de la coyuntura macroeconómica de la Argentina; lo que incluso la devaluación no compensó.

**5.-Difusion de la Agricultura de Precisión en Argentina.**

En un escenario de las relaciones de rivalidad por el control de las nuevas tecnologías digitales en el oligopolio y una contracción del sector de maquinaria agrícola a nivel nacional, se asiste a la emergencia de nuevas tecnologías digitales que marcarían el pasaje de la tercera a la cuarta revolución industrial. Argentina lidera la difusión de equipamientos y agro-partes de alta complejidad como la Agricultura de precisión y la Digital en América Latina (Bragachini *et al*, 2012). Dada la importancia de los contratistas y la reciente adquisición de nuevos paquetes tecnológicos, el país se encuentra entre los de mayor grado de difusión de las nuevas tecnologías (Méndez, 2012). Tal como se observa en la siguiente tabla, las ventas acumuladas de herramientas de AdeP muestran un salto importante desde 2004, en adelante.

**Cuadro Nº3: Ventas acumuladas (en unidades)de equipos de Agricultura de Precisión, en la Argentina (1998-2017)**



**Fuente**: INTA, EEA Manfredi (2018)

La incorporación de estas nuevas tecnologías es posible, en parte, a la disminución del error de la señal de GPS, es decir, un incremento en el uso de las señales correctoras. Con ello, desde 2004, se maximiza el uso de herramientas propias de la Agricultura de Precisión (AdeP), tales como monitores de rendimiento y siembra, y los banderilleros satelitales. Desde 2010 se incrementan también las ventas de guías automáticas y en menor medida, las dosis variables en sembradoras y los cortes por sección en pulverizadoras (Villarroel *et al*, 2018).

En esta línea, un relevamiento del INTA de Manfredi, permite observar algunos detalles respecto de la difusión de las nuevas tecnologías agrícolas, durante los últimos años. Según este estudio, crece el uso de las tecnologías que venían mostrando un nivel de adopción importante. Entre los años 2013 y 2018, el uso de los pilotos automáticos pasa de representar un 40% a un 60% del total de los productores encuestados; los sistemas de corte por surco en sembradoras -de un 7 a 21%-; los sistemas de siembra y fertilización variable -de un 27 a 35% y de un 29 a 41%-; y los sensores para el control de sitios específicos con malezas - de un 4 a 11%, respectivamente- (Melchori *et al*, 2018). Ahora bien: para el mismo período, el estudio detecta un incremento sustancial en el uso de nuevas tecnologías, como lo es la incorporación de plataformas Web de gestión de información, así́ como también el uso de drones. Estas tecnologías que surgieron en el último tiempo y no fueron relevadas en 2013, a pesar de su reciente incorporación al mercado, muestran una adopción que alcanza en 2018 un 34% y 40%. A su vez, entre las fuentes de información disponibles para manejo por ambientes, los mapas de suelo fueron los más reportados, con un aumento de 58 a 72%, y las imágenes satelitales, por su parte, incrementaron su uso en un 19%, respecto del 2013 (Melchor *et al*, 2018). Con ello, es posible argumentar que se estaría dando un cambio cualitativo en donde comienzan a difundirse entre los productores, no solo las tecnologías de AdeP, sino que además crece el uso de aquellas tecnologías asociadas a la Agricultura 4.0 o Digital, abriendo posibilidades de procesamiento, transmisión y reutilizaciónde los datos generados por la AdeP.

El procesamiento de los datos generados a partir de las herramientas de AdeP resulta un punto de especial interés. Respecto de qué datos se utilizan y cómo se transforman en información, es decir qué tipo de procesamiento se realiza, entre 2013 y 2018, el relevamiento mencionado registra un decrecimiento en el procesamiento de mapas de rendimiento (87 a 77%, del total de productores encuestados). Esto último, puede estar vinculado al hecho de que quizás se esté reemplazando con el uso de imágenes, las cuales pasaron de un uso del 66 al 84%. Asimismo, se observa que el 34% de los usuarios relevados utiliza información derivada de drones, mientras que en el 2013 el uso de herramienta era incipiente, a la vez que se incrementa el uso de mapas topográficos de 27 a 41% (Melchori*et al*, 2018).

No obstante la importancia del procesamiento de datos, es de destacar que al analizar los problemas que han enfrentado los usuarios de las nuevas tecnologías, el relevamiento refleja un incremento de los usuarios que consideran que el procesamiento de los datos requiere mucho tiempo, así́ como de los que destacan la escasez de la información agronómica para el manejo variable de los insumos (Melchori *et al*, 2018). Por un lado, las tecnologías propias de la Agricultura Digital, mediante la cual se proporcionan servicios de procesamiento de datos, aún no estaría ofreciendo los servicios, ni el perfil de productos, que la producción local requiere. Por otro lado, las herramientas de la AdP, tampoco habrían difundido masivamente un paquete tecnológico que permita sortear una de las principales necesidades de los productores agrícolas, la de racionalizar el uso de aquellos insumos -como los agroquímicos- que resultan críticos en su estructura de costos. Por último, a estos dos límites que encuentra la difusión de las nuevas tecnologías se le suma el contexto económico de crisis que atraviesa el país en los últimos años. Según la encuesta citada, a diferencia de lo relevado en 2013, donde la falta de especialización fue el factor más limitante, para 2018 es el costo de las herramientas y las técnicas, el factor que cobra mayor relevancia entre los productores. La evolución y cambios que muestra la difusión de estas tecnologías en Argentina, se vinculan en parte con el tipo de desarrollo y límites que encuentran las empresas del sector. Al respecto, un relevamiento que resulta pertinente revisar es la Encuesta Nacional a Empresas de Agricultura y Ganadería de Precisión que realizan de manera conjunta el Instituto Interdisciplinario de Economía Política de la Facultad de Ciencias Económicas de la UBA, INTA y el Ministerio de Producción. Según este trabajo, es posible diferenciar tres grandes grupos de empresas: i) aquellas dedicadas al desarrollo de equipos y maquinarias de precisión -“agropartes precisas”-; ii) las empresas que proveen servicios basados en conocimiento (SBC), a partir de plataformas de TICs para la agricultura de precisión -“SBC de AP”- y iii) los emprendimientos que prestan servicios ligados al uso de TICs en diversos eslabones del agro -llamadas “AgTech”- (Lachman *et al*, 2018).

En el caso de las ventas de las firmas de SBC de AP, los productores agropecuarios representan tres cuartos del total; en el grupo de empresas de agropartes de precisión, productores agropecuarios y contratistas de servicios explican dos tercios de los ingresos; mientras que el tercer grupo de empresas realiza casi todas sus ventas a productores y otros actores del sector. Es de importancia remarcar que según este estudio se observa un bajo eslabonamiento entre las empresas de software, las de AdP y las de maquinaria agrícola. La mayoría de las firmas proveen directamente al sector agropecuario sin integrar actividades con algún otro eslabón de la cadena. En dónde a su vez, más del 35% de las empresas encuestadas comercializa únicamente productos desarrollados por otras empresas, por lo general, en el exterior, a la vez que las posibilidades de exportación y de ingreso a cadenas globales de valor está presente en un número relativamente acotado de las firmas de agropartes de precisión (Lachman*et al*, 2018).

**6. Conclusiones**

La industria de maquinaria agrícola en tanto estructura oligopólica en la que coexisten relaciones de rivalidad y cooperación atraviesa un proceso de reestructuración en el marco de una caída en el precio de las materias primas. Esto se traduce en una mayor rivalidad entre las grandes multinacionales al mismo tiempo que se desarrollan alianzas estratégicas intersectoriales con los principales líderes de la industria agroquímica-biotecnológica. El objeto de estas alianzas se centra en la definición de plataformas globales a partir de estándares privados. El resultado de esta reestructuración del oligopolio definirá quienes tienen mayores posibilidades de apropiar los resultados de las innovaciones y las rentas agrícolas con la centralización de los datos. En este marco la industria de maquinaria agrícola argentina, a pesar de la profunda crisis coyuntural que atraviesa desde el año 2018, se encuentra liderando los índices de difusión de distintos implementos y dispositivos de AdeP. De esta manera la Argentina se transforma en un potencial escenario de rivalidad por la definición de estándares y difusión de plataformas digitales agrícolas. Por el momento escenario se encuentra en una fase de redefinición, existiendo nichos transitorios para la entrada de empresas locales basadas en el conocimiento que recopilen, procesen y brindes servicios a los productores agropecuarios.

A pesar de ello existen fuertes limitantes que requieren un análisis en profundidad:

* Cuál es el grado de articulación entre las empresas locales de maquinaria, AdeP y servicios basados en el conocimiento que posibiliten subsistemas locales digitales.
* En qué medida dichos subsistemas pueden prevalecer dado el carácter pre-paradigmático de dichas tecnologías a nivel internacional y la disputa por el control de la tecnología y sus estándares de interoperabilidad, abre espacios estructurales para dicha articulación.

Luego en avances posteriores se buscará analizar por un lado, cómo existen dinámicas heterogéneas en la difusión de esta tecnología, según cual es el tipo de actor y de instituciones que predominan en la difusión de la tecnología, y cuáles son las condiciones de proximidad tecnológica, organizacional, institucional y geográfica que pueden permitir la emergencia de ciertos subsistemas locales, en los que coexistiendo empresas locales de maquinaria agrícola, agricultura de precisión y servicios basados en el conocimiento existe potencial de convergencia (al menos localizada) de dichas tecnologías.

**Bibliografía**

Barrale, José María (2007). Reinas Mecánicas. Córdoba, Advocatus.

Barsky, O. y J. Gelman (2005). Historia del agro argentino. Buenos Aires, Mondadori.

Bil, D. (2009). La industria argentina de maquinaria agrícola (1870-1975): evolución y problemas de su desarrollo, Documentos Jóvenes Investigadores n° 16, Instituto de Investigaciones Gino Germani, Facultad de Ciencias Soiales, Universidad de Buenos Aires.

Bisang, R., (2004). Innovación y estructura productiva: la ampliación de la biotecnología en la producción agrícola argentina cap. 3 en Bárcena, A. Katz, J. Morales, C. Schaper, M. Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto, Libros de la CEPAL nro. 78. 2004.

Bragachini M.; Méndez, A. y Vélez J.P. (2012) Argentina, un referente mundial en tecnología de Agricultura de Precisión, INTA Manf.

Bresnahan, T. F., & Trajtenberg, M. (1995). General purpose technologies ‘Engines of growth’?. Journal of econometrics, 65(1), 83-108.

CEMA (2017) “Digital Farming: what does it really mean? And what is the vision of Europe’s farm machinery industry for Digital Farming?”CEMA

Chesnais F. (1994) “La mondialisation du capital” Editorial Syros.

Claas (2017). Annual Report.

Corsini, Andreas y Torsten S. (2015) “Crop Farming 2030: The Reinvention of the Sector” BCG.

Djenderedjian, J. (2011). Historia del capitalismo agrario pampeano. Buenos Aires, Teseo.

Frank, R. (2004). "El arado a vapor en la Argentina". Todo es Historia, n° 438.

Freeman, C. (1984). Prometheus unbound. Futures, 16(5), 494-507.

Giberti, H. (1951). Máquinas agrícolas necesarias, condiciones técnicas que deben reunir y probable demanda. Comisión de Mecanización Agrícola. Buenos Aires, Archivo del Ingeniero Horacio Giberti, mimeo.

Gille, B. (1977). Histoire des techniques. Annuaires de l'Écolepratique des hautes études, 109(1), 723-786.

Gordon, R. J. (2000). Interpreting the “one big wave” in US long-term productivity growth. In Productivity, technology and economic growth (pp. 19-65). Springer, Boston, MA

Grupo, E. T. C. (2015). Campo Jurásico: Syngenta, DuPont, Monsanto: la guerra de los dinosaurios del agronegocio. Grupo ETC.

Gutman, G., Bisang, R., Lavarello, P., Campi, M., & Robert, V. (2006). Les mutationsagricoles et agroalimentairesargentines des années 90: Libéralisation, changementtechnologique, firmes multinationales. Région et développement, 23, 215-246.

Huici, Néstor (1988). “La industria de maquinaria agrícola en la Argentina”, en AAVV: La agricultura pampeana: transformaciones productivas y sociales. Buenos Aires, CISEA.

Hybel, D. (2006). Cambios en el complejo productivo de maquinarias agrícolas, 1992-2004. Buenos Aires, INTI.

Lachman J., Cappelletti L., López A. (2018) Nuevas oportunidades y desafíos productivos en argentina: resultados de la primera encuesta nacional a empresas de agricultura y ganadería de precisión, 17 Curso Internacional de Agricultura y Ganadería de Precisión, 19 y 20 de Septiembre, INTA Manf.

Langard, F. (2008). "La producción de maquinaria agrícola en Argentina desde comienzos de siglo a nuestros días", en V Jornadas de Investigación y Debate: trabajo, propiedad y tecnología en la Argentina rural del siglo XX, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal.

Langard, F. (2014). “Trayectoria de la industria de maquinaria agrícola argentina entre 1976 y 2002”, en H-Industria, Año 8, Nro 15.

Lavarello, P. J., &Goldstein, E. (2011). Dinámicas heterogéneas en la industria de maquinaria agrícola argentina. Problemas del desarrollo, 42(166), 85-109.

Lewinger, Arturo; Straffela, Miguel e Ianuzzi, Patricia: “Guerra cambiaria. ¿Falla de coordinación o forma concreta de una crisis de sobreproducción general capitalista?”, en Razón y Revolución, n° 23, 2012.pp 7-27.

Llosa, J. (1963). Necesidades de maquinaria agrícola para un plan de expansión de cultivos. Buenos Aires, CONADE.

Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P., & Marrs, A. (2013). Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy (Vol. 180). San Francisco, CA: McKinsey Global Institute.

Martino, A. y M. Delgado (1977). "La maquinaria en la agricultura. Santa Fe (1880-1890)", en IV Congreso Nacional y Regional de Historia Argentina, Mendoza.

Mehta A. ,Gross A. "The global market for agricultural machinery and equipment" Business Economics. Monday, October 1 2007

Melchiori R, Albarenque S., Kemerer A. (2018) Evolución y cambios en la adopción de la agricultura de precisión en argentina, 17 Curso Internacional de Agricultura y Ganadería de Precisión, 19 y 20 de Septiembre, INTA Manf.

Méndez, A. Scaramuzza, F. Vélez, J.P y Villarroel D. (2012) “Argentina en adopción y desarrollo de tecnología de agricultura de precisión un referente mundial”, 17 Curso Internacional de Agricultura y Ganadería de Precisión, 19 y 20 de Septiembre, INTA Manf.

Obstchako E. (1988). La economía agraria argentina. Consideraciones sobre su evolución y situación actual. XX Congreso Internacional de Economistas Agrarios. Asociación Argentina de Economistas Agrarios. Buenos Aires.

Pereira H. (1988). La economía agraria argentina. Consideraciones sobre su evolución y situación actual. XX Congreso Internacional de Economistas Agrarios. Asociación Argentina de Economistas Agrarios. Buenos Aires.

Perez, C., & Freeman, C. (1988). Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour. Technical change and economic theory. London: Pinter, 38-66.

Raccanello, Mario (2011). “Una historia del capitalismo local: auge y crisis de la firma de tractores Zanello (1951-2002)”, en Industrializar Argentina, n° 14.

Reca. L. y Parellada, (2001). El sector agropecuario argentino. Aspectos de su evolución, razones de su crecimiento reciente y posibilidades futuras. Editorial Fac. de Agronomía de la UBA. Buenos Aires.

Romero Wimer F. (2010). Los fierros vienen marchando ¿de dónde vienen? maquinaria agrícola y capital extranjero en el agro pampeano, 1976-2008. En: Documentos del CIEA No5, Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.

Sztulwark, S. (2012). Renta de innovación en cadenas globales de producción: el caso de las semillas transgénicas en Argentina. Universidad Nacional de General Sarmiento.

Villarroel D., Scaramuzza F., Vélez J.P. (2018) El Progreso en la tecnificación del Agro, 17 Curso Internacional de Agricultura y Ganadería de Precisión, 19 y 20 de Septiembre, INTA Manf.

Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., &Bogaardt, M. J. (2017). Big data in smart farming–a review. AgriculturalSystems, 153, 69-80.

1. Este documento refleja el primer avance preliminar del análisis de diagnóstico de la industria de maquinaria agrícola. Además de los autores, el documento recoge las discusiones con Luciana Guido, Gonzalo Sans Cervino, Jazmín Castaño y Mariel de Vita desarrolladas en el marco del PUE-CEUR. [↑](#footnote-ref-1)
2. La renta de innovación es un concepto diferencial, que alude al ingreso adicional (o reducción de costo) que obtienen los adoptantes de una tecnologíafrente a quienes decidieron no adoptarla. El aporte fundamental sobre el concepto de renta económica deriva de David Ricardo (1959), quien planteó el carácter diferencial de la renta de la tierra, a partir de la heterogeneidad y no reproductibilidad de ese medio de producción natural. El planteo de Ricardo se orientaba a explicar cómo a medida que se desplaza la frontera agrícola y es necesario poner en funcionamiento tierras de menor calidad, los poseedores de las tierras más fértiles (o mejor ubicadas) recibirían una retribución diferencial por el mayor rendimiento que en ellas se obtiene. Por su parte, Marx (1999) retoma el aporte fundamental de Ricardo, pero enfatiza el carácter “intensivo” de la renta que surge del aumento de los rendimientos agrícolas como resultado de inversiones adicionales. Es lo que Marx llama renta diferencial de tipo II, que implica una fuente de renta derivada del aumento de la intensidad del capital en la agricultura. De este modo, si desde una perspectiva clásica la renta tiene que ver con la monopolización de un recurso natural de rendimiento diferencial y de limitada reproductibilidad, en un sentido schumpeteriano, en cambio, ésta se asienta directamente sobre la innovación y la atención recae sobre el desarrollo de capacidades tecno-productivas como base de diferenciación respecto a los competidores y sobre la creación de barreras a la entrada que limiten, aunque sea parcialmente, la libre difusión del conocimiento. En esta perspectiva, la apropiación privada de la renta depende del grado en que el propietario de la innovación pueda ejercer un control económico de la difusión del conocimiento, esto es, en la medida en que tenga la capacidad práctica de evitar que terceros hagan uso gratuito de la innovación (Sztulwark, 2012:25-44). [↑](#footnote-ref-2)
3. Más información sobre este período puede verse en Martino y Delgado (1977), Frank (2004), Barsky y Gelman (2005), Hybel (2006), Langard (2008), Bil (2009), Djenjeredjian (2011), entre otros. [↑](#footnote-ref-3)
4. Zanello, de Las Varillas Córdoba, llegará a liderar el mercado interno. Este tipo de tractores se importó durante el breve período de apertura entre 1978 y 1981. [↑](#footnote-ref-4)