

Universidad del CEMA.

Maestría en Agronegocios

**Factores culturales, económicos y
tecnológicos que influyen en la adopción
de agricultura de precisión**

Autor: Ivickas Magallan, Maximiliano

Tutor: *Daniel Lema*

Comité Evaluador:

Marcos Gallacher (UCEMA)

Nicolás Gatti (UCEMA)

Karina Casellas (INTA-UNMPD)

Noviembre 2023

Índice

Introducción.....	2
Capítulo 1. Evolución histórica de la adopción de tecnología en el sector agropecuario.....	4
<i>1.1 Principales discusiones teóricas sobre economía de la adopción de tecnología en el sector agropecuario.....</i>	<i>4</i>
<i>1.2 Breve repaso sobre el estado del arte en torno a la adopción de tecnología en el sector agropecuario argentino.....</i>	<i>10</i>
<i>1.3 El factor cultural y su peso en la adopción de tecnología.....</i>	<i>13</i>
<i>1.4 Breve síntesis de lo expuesto en el capítulo.....</i>	<i>16</i>
Capítulo 2. Estudio de caso: explotación “La Esperanza”	18
<i>2.1 Estructura empresarial y principales características del grupo.....</i>	<i>18</i>
<i>2.2 Análisis de datos campaña 2021. Explotación “La Esperanza”</i>	<i>20</i>
<i>2.3 Breve síntesis de lo expuesto en el capítulo.....</i>	<i>25</i>
Conclusiones.....	27
Bibliografía.....	29

Introducción

Este trabajo analiza si la adopción de “agricultura de precisión” en el sector agrícola es económicamente rentable. Para ello, se repasa la evolución histórica de la adopción de tecnología en el sector agropecuario a nivel internacional y local, los principales debates teóricos al respecto y los factores más destacados que inciden en esta decisión. Adicionalmente se propone un estudio de caso, basado en la relación costo-beneficio de implementar agricultura de precisión -siembra variable junto con la utilización de Agtech- y se lo compara con lo que sería un esquema de siembra tradicional.

La hipótesis de trabajo es que, si resulta viable en términos económicos, la tecnología en cuestión termina siendo mayoritariamente adoptada; incluso si los factores culturales tienden a orientarse en otra dirección. En el caso específico de la siembra variable, se asume que arroja mejores rindes y menor utilización de insumos, representando una ventaja para la rentabilidad del productor, que a su vez le permite optimizar los recursos en cada punto del campo.

Los estudios realizados por el INTA y otras agencias gubernamentales, así como también notas periodísticas relevantes de actualidad son las fuentes seleccionadas para esta investigación. Como caso de estudio, se analizan los datos del establecimiento “La Esperanza” en la localidad de Mar del Plata. Esta explotación es administrada y gestionada por el grupo Erice. Los datos en cuestión corresponden a la campaña 2021-2022.

El trabajo se estructura de la siguiente manera: en el capítulo 1 se analiza la evolución histórica de la adopción de tecnología en el sector agropecuario a partir de las principales discusiones teóricas, la construcción del estado del arte para el caso argentino y cómo incide el factor cultural a la hora de adoptar tecnología.

En el capítulo 2 se realiza un análisis de caso sobre dos explotaciones pertenecientes a la empresa de un productor del sudeste bonaerense (Grupo Erice) en donde se realizó un ensayo productivo basado en la dinámica de la agricultura de precisión y se comparan los resultados respecto al sistema de siembra tradicional. También se realizarán una serie de comentarios y menciones al trabajo de Erice (2023), quien presenta un estudio de caso sobre otra explotación del grupo empresario y en donde se profundiza la noción del paradigma agtech.

Se espera que este trabajo genere un aporte al subcampo disciplinar de los agronegocios y complemente a los estudios que describen y caracterizan las motivaciones de los productores agropecuarios que los impulsan a incorporar o desistir sobre el uso de tecnología en la agricultura de precisión. El estudio de caso busca ser considerado como un elemento ilustrativo de las condiciones para el sector.

Capítulo 1. Evolución histórica de la adopción de tecnología en el sector agropecuario

1.1 Principales discusiones teóricas sobre economía de la adopción de tecnología en el sector agropecuario

La adopción de tecnología, tanto en el sector agropecuario, como en otros sectores de la economía, debe abordarse contemplando la idea que existen dos momentos: una etapa de la innovación en sí misma y el momento de la difusión de dicha tecnología (Sinde Cantorna, Diéguez Castrillón y Gueimonde Canto, 2007: 270). En el primer caso, la investigación y el desarrollo técnico son centrales, mientras que, en el segundo momento, lo que se busca es algo diferente: expandir el uso de ese desarrollo en el tiempo dentro de un grupo o comunidad determinada.

A partir de un análisis exhaustivo de la bibliografía disponible en materia de difusión y adopción de tecnología, los autores afirman que las nuevas tecnologías no se difunden de modo instantáneo. Esto es más bien un proceso que puede durar décadas y el número de adoptantes no necesariamente es exponencial, sino que crece lentamente al principio, luego se acelera y al final se estanca, cuando llega al punto de madurez (Sinde Cantorna, Diéguez Castrillón y Gueimonde Canto, 2007: 271)

Los autores proponen que hay dos grandes visiones que analizan los motivos que llevan a las empresas a tomar la decisión de adoptar una nueva tecnología. Están aquellos que analizan la cuestión en un sector o varios desde la oferta y/o la demanda para establecer una senda de difusión y aquellos que contemplan un análisis de caso empresarial o desagregado por sector para determinar factores específicos que influyen a las empresas a adoptar la nueva tecnología (Sinde Cantorna, Diéguez Castrillón y Gueimonde Canto, 2007: 273)

Los estudios relacionados con la primera corriente y el problema de la demanda señalan que existen al menos cinco variables a tener en cuenta: el grado en que una industria está compuesta por muchas empresas diferentes entre sí; la intensidad competitiva existente en el sector; la incertidumbre sobre la demanda; el nivel de cualificación de los empleados; y la estructura de mercado (Sinde Cantorna, Diéguez Castrillón y Gueimonde Canto, 2007: 274-275)

Por su parte, los estudios que ponen el foco en la oferta de uno o varios sectores para analizar su sendero de difusión suponen que la difusión tecnológica se acelera cuando existe una tasa de rendimiento alta si se adopta la tecnología. En esta línea, Robertson y Gatignon (1986), sostienen que los principales factores que pueden acelerar o retardar la difusión de nuevas tecnologías son cinco, a saber: la intensidad competitiva que exista entre los oferentes; la reputación de las empresas proveedoras de la tecnología; la estandarización del producto; la existencia de coordinación vertical entre oferente-usuario; y las actividades de marketing llevadas a cabo por el oferente para que se conozca el producto innovador (Sinde Cantorna, Diéguez Castrillón y Gueimonde Canto, 2007: 275-276)

Por otro lado, se presenta una tercera senda de análisis en donde los trabajos se enfocan en el estudio de caso o sector. Sin embargo, en este caso lo prioritario consiste en el análisis de la relación de la tecnología disponible con las características de cada empresa. En este planteo, la tecnología puede o no ser adoptada. En este tipo de trabajos, los factores a considerar son pocos y el resultado final termina siendo una cuestión binaria: se avanza o no se avanza con la adopción de la tecnología disponible. El otro punto que señalan estas investigaciones es que habría una correlación entre tamaño y probabilidad de adopción: cuanto más grande la empresa, más probabilidad de adoptar la tecnología disponible. La difusión y adopción se produciría, entonces por los siguientes factores:

localización empresarial; estructura de propiedad de la empresa; existencia o no de un departamento de I+D; edad de la empresa; y estructura organizativa (Sinde Cantorna, Diéguez Castrillón y Gueimonde Canto, 2007: 280-282).

Uno de los trabajos pioneros en este tipo de análisis es el de Griliches (1957), quien estudia el proceso de adopción del maíz híbrido entre los productores estadounidenses a mediados del siglo XX. Para el autor, la rentabilidad se transforma en la variable central que determina si la innovación disponible -semillas de maíz híbrido- puede adoptarse y distribuirse y cuál es la tasa de aceptación. Para lograrlo, propone un análisis económico que permite mensurar los niveles de adopción.

Griliches observó que la adopción de maíz híbrido a gran escala en los Estados Unidos comenzó a utilizarse en la década de 1930 y se difundió rápidamente entre los productores. Sin embargo, también observó que su utilización estaba relativamente delimitada en términos geográficos y que no era una invención inmediatamente adaptable para cualquier área productiva (Griliches, 1957: 501).

Más importante aún es la distinción que hace el autor sobre el tiempo que existe entre la disponibilidad de la nueva tecnología y su aceptación. Al hacer esta separación temporal, cobra mayor sentido el hecho de que, si bien la tecnología estaba disponible desde hacía más de una década, los productores del sur no la adoptaron masivamente hasta mediados de la década de 1940, cuando los ensayos de maíz híbrido cumplían estándares que podían satisfacer sus necesidades productivas (Griliches, 1957: 507).

Griliches también sostiene que la tasa de aceptación puede verse condicionada por el trabajo de difusión que realizan las agencias de extensión y las empresas privadas a través de sus canales comerciales y de marketing (Griliches, 1957: 519). Sin embargo, no le otorga una significatividad estadística a estas cuestiones, sino más bien son consideradas variables secundarias o efectos residuales del fenómeno que podrían ser tenidas en cuenta,

pero no condicionarán la decisión de los productores a la hora de adoptar o no la nueva tecnología disponible.

El proceso de innovación en la agricultura permitió que a lo largo del siglo XX la producción agrícola en los Estados Unidos haya crecido 33 veces entre 1920 y 1995 (Sunding y Zilberman, 2001: 209). En el mismo período, tanto la superficie sembrada como la mano de obra empleada presentó un marcado descenso. La adopción de tecnología es el principal factor que explica este fenómeno, a partir de un aumento en la productividad por la vía del cambio tecnológico.

La innovación como fenómeno ha sido estudiada desde dos grandes vertientes analíticas. Por un lado, se observan las investigaciones que se enfocan en la generación de innovaciones. Por otro lado, están las investigaciones enfocadas en la adopción y uso de las innovaciones. Los autores además señalan que existen subcategorías para clasificar la innovación: mecánicas, biológicas, químicas, agronómicas, biotecnológicas e informáticas (Sunding y Zilberman, 2001).

Si bien en la actualidad, la mayoría de las innovaciones se encuentran asociadas al trabajo que realizan las empresas multinacionales y las universidades, en el pasado estas acciones eran el producto de la actividad de productores e ingenieros, quienes fueron responsables de una gran cantidad de eventos tecnológicos. El caso de John Deere resulta ilustrativo acerca del rol que tuvieron los granjeros estadounidenses en la consolidación de un sistema ágil y dinámico de innovaciones, que data de mediados del siglo XIX (Sunding y Zilberman, 2001: 212)

Se podría afirmar que entre finales del siglo XIX y principios del XX, las innovaciones más destacadas se producen en el ámbito de la mecanización de las labores agrícolas. La situación coincide temporalmente con el momento en el cual se delimitaron las áreas productivas agrícolas y ganaderas. Estados Unidos y la Argentina vivieron este proceso

en tiempos masomenos similares. En el último caso, la expansión agraria horizontal tuvo su culminación en el período 1912-14, según la mayoría de los expertos en el tema (Barsky y Gelman, 2009; Girbal-Blacha, 1988; Cortés Conde, 2005; Balsa; 2007).

La mecanización resultó un factor clave en estos años porque habilitó a una reducción en los costos de producción asociados a la mano de obra. Más allá de esto, es importante mencionar que no logró mejorar la productividad por hectárea. Al finalizar este proceso de incorporación de nuevas tierras productivas a la superficie cultivable, se produce un estancamiento en los niveles de productividad hasta la década de 1930. En ese momento la tecnología irrumpe en el sector agrícola con nuevos desarrollos relacionados a la genética y la hibridación de semillas de maíz.

Sunding y Zilberman (2001), consideran que este patrón de desarrollo es recurrente y los lleva a afirmar que sus supuestos son coincidentes con los de Griliches (1957): la inversión en I+D para la mejora de la productividad, termina siendo adoptada masivamente por los productores cuando su incorporación supone una mejora en la rentabilidad del negocio. Planteado de otra manera: se adopta cuando hay más beneficios que costos y se observa una mejora en la productividad respecto de las prácticas y usos establecidos.

Otros autores para analizar el mismo problema han decidido centrarse en los elementos culturales e idiosincráticos de los productores. Desde este tipo de miradas –donde prima lo cualitativo–, se instala al productor en la primera plana del trabajo académico. Con esto se aspira a una descripción, interpretación y comprensión de las causas que afectan o contribuyen a la adopción de tecnología.

En un estudio realizado sobre una población de pequeños y medianos productores de girasol, maíz, soja y trigo en la provincia de La Pampa, Calvo et. al. (2014) señalan que si bien existen factores económicos en las causas que afectan la adopción de tecnología,

deben tomarse en cuenta otros elementos. A partir de un trabajo de focus group realizado con los productores de la zona, detectaron que las deficiencias comunicacionales y de divulgación de las instituciones estatales, así como también una falta de conocimientos técnicos sobre buenas prácticas agronómicas por parte de los agentes, afecta negativamente la adopción de tecnologías disponibles.

En relación con esta última cuestión, sostienen que “tanto en girasol, como en soja y maíz, se percibe desconocimiento e incertidumbre en la aplicación de ciertos herbicidas específicos (momentos, residualidad, dosis); como así también, la utilidad de medir el contenido de humedad en el suelo y uso del barreno” (Calvo et. al., 2014: 83). También afirman que “en trigo los productores de Planicie con tosca sur no visualizan un mayor rendimiento en el cultivo por uso de fertilizantes, quizás, porque la respuesta puede estar afectada por otras variables. A esto se le agrega que los productores, en general, no encuentran utilidad al análisis de suelo para dosificar el fertilizante” (Calvo et. al., 2014: 83).

Una preocupación similar comparte Giancola et. al. (2017), quienes analizan el comportamiento de la innovación y el crecimiento del té en la producción familiar de la provincia de Misiones. Según los autores, existen diferencias de rendimiento por hectárea superiores al 250% entre productores de niveles tecnológicos bajos y altos, que no se explican por cuestiones agroecológicas (Giancola et. al 2017: 25). Las variables analizadas son netamente cualitativas y procuran conocer en detalle el contexto en el que se inscriben los agentes: arraigo y tradición; identidad de los productores; problemas que afectan la actividad (Giancola et. al. 2017: 28-30).

Si bien existe una minuciosidad en la caracterización del fenómeno y los limitantes, podría decirse que los principales problemas se relacionan con la capacidad económica de los productores para adquirir las innovaciones, el problema de la escala para hacer

rentable la adopción de la tecnología disponible y una mayor demanda de intervención estatal para regular las relaciones entre productores y procesadores de materia prima (Giancola et. al. 2017: 34).

Aunque la bibliografía en materia de estudios cualitativos es abundante y no se presenta aquí la totalidad de trabajos recientes sobre el fenómeno, en los estudios mencionados no se observa algún tipo de consenso sobre las variables que explican en fenómeno, lo que dificulta la comparación y el análisis de grandes agregados de información.

1.2 Breve repaso sobre el estado del arte en torno a la adopción de tecnología en el sector agropecuario argentino

El análisis de la adopción de tecnologías disponibles en el sector agropecuario tiene una larga trayectoria. En lo que respecta a los estudios para la Argentina, Franco (2011) concentro su análisis en el caso de la región de Malabrigo en Santa Fe. Según el autor es posible observar dos modelos de productores: uno con buenas condiciones económicas y otro en situación de endeudamiento económico. Franco agrega una tercer variable que es de tipo cultural y afirma que quienes están endeudados no manifiestan gran interés por incorporar tecnología, mientras que los que se encuentran en buenas condiciones económicas son más propensos a incluirlas y tomar riesgos, incluso si su descendencia no continua con el negocio agropecuario (Franco, 2011: 5-6).

En el estudio realizado por Vicini (2015), adoptar tecnología o desistir de tal decisión es una cuestión multidimensional, que puede depender de cuestiones como la instrucción, los conocimientos previos, el tema geográfico, los costos de la innovación y su complejidad, entre otras cuestiones (Vicini, 2015:10). Más allá de estas variables, concluye que el elemento determinante en la decisión está relacionado con el tópico

costos: “las prácticas de tipo biológico como nuevas semillas y de bajo costo, son más fáciles de adoptar”, mientras que “las prácticas que están asociadas a compras de maquinaria o insumos de alto costo, o que requieren movimientos de tierra, obras de ingeniería, que deben realizarse con personas extras a la empresa o sea con asesoramiento, son de adopción más lenta” (Vicini, 2015: 13)

Otros autores han puesto el foco a nivel macro y toman como referencia para medir la evolución de la adopción de tecnología la venta de equipamientos característicos. (Mendez, 2011). Sostienen que, para el caso de los monitores de rendimiento, la adopción fue gradual entre 1997 y 2003, mientras que en los años subsiguientes “la venta de estos equipos se incrementó de manera muy marcada. Otros componentes característicos como los banderilleros satelitales, monitores de siembra y equipos de dosificación variable de fertilizantes líquidos han mostrado una evolución similar” (Mendez, 2011: 67)

Otras miradas recientes del fenómeno señalan lo conveniente de mirar la evolución de la agricultura de precisión. Categorías como “agricultura 2.0” vs. “agricultura 3.0” o Agricultura Digital, son las maneras típicas de hacer referencia a una distinción en la gestión del modelo productivo, donde la última incorpora masivamente las TICs, el almacenamiento y transferencia de datos en la nube, así como también aplicaciones específicas para captar datos agrícolas (Valero, 2019: 32). Es una categorización que propone diferencias a partir de la aplicación de todas las herramientas digitales a disposición de los productores como pueden ser “los cuadernos digitales de explotación, los sistemas de gestión integral de explotaciones agrarias, o las plataformas de gestión de flotas para el trabajo en campo” (Valero, 2019: 32). Su utilización permite analizar los datos recolectados con big data o machine learning para seguir optimizando los insumos empleados y contribuir a un mejor manejo de suelos.

Según Scaramuzza, Velez y Villarroel (2016), la adopción de la agricultura de precisión como parte de los avances tecnológicos en el sector agropecuario, ha sido exponencial desde mediados de la década del 2000 a la actualidad. Los autores plantean que, en el caso específico de las sembradoras, “el crecimiento en adopción de nuevas tecnologías pasa por la actualización e incorporación de equipamiento con mayor desarrollo y prestaciones (Scaramuzza, Velez y Villarroel, 2016: 3). Para el caso de las cosechadoras, afirman que lo que en muchos casos antes era un paquete opcional (como los monitores de rendimiento), en la actualidad forman parte del equipamiento de serie, al menos en las cosechadoras de gran capacidad.

En relación con la adopción de agricultura de precisión, Arcía Porrua (2020) sostiene que, a nivel micro o empresarial, se debe haber transitado previamente por una agricultura precisa “la cual crea las condiciones ya sea por conocimiento como por tecnología, para el paso a formas superiores de gestión”. Otro punto importante que destaca el autor es que la agricultura de precisión implica también adoptar prácticas administrativas que se realizan en función de la variabilidad existente en el terreno.

Para Arcía Porrua (2020: 10) la agricultura de precisión debe ser adoptada gradualmente de acuerdo al nivel tecnológico alcanzado y se deben tener en cuenta las posibles limitaciones de la empresa como pueden ser “la compatibilidad de la maquinaria, personal de campo con bajas habilidades en manejo de sistemas y cierta resistencia al cambio por algunos técnicos”. Cabe señalar que por agricultura de precisión se entiende la aplicación de cantidades correctas de insumos, en el lugar indicado y en el momento exacto. El manejo óptimo de grandes extensiones de territorio es uno de los principales objetivos de esta innovación. Una de sus ventajas es que “el análisis de resultados de los ensayos se puede realizar por sectores diferentes dentro de un mismo lote, y de esta manera ajustar el manejo diferencial dentro de los mismos” (García y Flego, 2008: 100).

La intención es en todos los casos la de obtener rendimientos de producto por hectárea superiores, a la vez que lograr una reducción en el costo de los insumos. También se apunta a lograr una mejora en el manejo de los suelos.

Otros autores coinciden cuando afirman que la agricultura de precisión se refiere a las técnicas que buscan mejorar el uso de los insumos agrícolas, “en función de la cuantificación de la variabilidad espacial y temporal de la producción agrícola” (Chartuni et. al., 2007: 25). Agregan que la idea de tecnología no consiste sólo en medir de manera efectiva la variabilidad del área sino también “en la adopción de prácticas administrativas que se realicen en función de esa variabilidad” (Chartuni et. al., 2007:25). Es una concepción sobre el manejo de la explotación que se enfoca más en la aplicación de insumos en forma precisa y eficiente que la concepción tradicional. En la última donde el rendimiento promedio del área es la referencia para medir cuestiones de costos en la siembra y la cosecha.

Una de las grandes ventajas de la agricultura de precisión es que, a través de las TICs que intervienen en el proceso productivo, es posible utilizar la información obtenida por los dispositivos incorporados a la maquinaria “con fines descriptivos o fines predictivos, de manera que posibilite la implementación de planes para controlar las variables involucradas” (Rambauth-Ibarra, 2021: 35). Esto contribuye al uso racional de los recursos y a mejoras en la productividad y rentabilidad del productor agropecuario.

1.3 El factor cultural y su peso en la adopción de tecnología.

La cultura resulta un elemento central a la hora de ponderar las decisiones de los actores sociales. La literatura sociológica propone múltiples visiones al respecto (Weber, 1969; Simmel, 2008; Kroeber y Kluckhohn, 1952; Giddens, 1989; Marcuse, 1970; Merton, 1936). No existe un consenso sobre su definición conceptual, aunque el enfoque

comprehensivista propuesto por Max Weber es uno de los más difundidos y extendido en las ciencias sociales. También tiene un gran peso el aporte de la antropología a los estudios culturales. En este sentido, la “descripción densa” propuesta por Clifford Geertz (1987), hace referencia a la búsqueda de significaciones desde una visión interpretativa. En ambos casos, lo que se busca es comprender a partir de la interpretación, las acciones orientadas por un sentido.

A la hora de pensar en cómo afecta el factor cultural la decisión de adoptar o descartar una tecnología disponible en el mercado, la literatura especializada tiende a correrse de la interpretación y comprensión de los sentidos de la acción para girar con mayor fuerza en torno al análisis económico. Si bien es una posición que reduce el fenómeno a una limitada cantidad de variables, también resulta efectiva y mensurable si lo que se pretende es observar cómo y por qué un actor social toma determinadas decisiones económicas y productivas.

Un trabajo pionero en esta discusión data de fines del siglo XIX y fue escrito por Gabriel Tarde (1890). Allí se habla de la teoría de la imitación para desarrollar una perspectiva sobre la innovación que consiste, según el autor, en un proceso basado en tres momentos: invención, imitación y oposición. Quienes estudiaron los supuestos de este autor sostienen que “cuanto más similares son las innovaciones y las ideas que ya son aceptadas, mayor será la probabilidad de que las innovaciones sean adoptadas” (Urbizagástegui-Alvarado, 2019: 3).

Otro trabajo emblemático y clásico de esta corriente es el que realizó Rogers (2003) quien analiza la difusión de innovaciones. Su trabajo detalla las distintas etapas por las que pasa una innovación antes de ser instrumentadas por el consumidor. Para el autor, la innovación es un proceso que, sin importar el sector o rubro, consta de cinco etapas; a saber: conocimiento, persuasión, decisión, implementación y confirmación. Rogers

concluye que cualquier tipo de innovación triunfa o fracasa en función de la relación que tienen los usuarios potenciales con cada uno de estos cinco momentos.

En un estudio que revisa con exhaustividad la adopción de tecnologías en sistemas de producción agroalimentario, Leutenegger y Villasana López (2022: 180) proponen que existen seis grandes visiones en la literatura experta sobre el tema, agrupadas en las siguientes dimensiones: “sociodemográfica, productiva, financiera, capacidad de innovación, cultural y psicosocial”. Agregan que, incluso si se consideran todas estas dimensiones, en el futuro los estudios de adopción tecnológica en sistemas agroalimentarios requieren ser pensados “no solamente en las percepciones de productores, sino además en movimientos socioambientales, tanto de ciudadanos como de consumidores, que demandan mejor trazabilidad, protección del medioambiente y calidad del producto” (Leutenegger y Villasana López, 2022: 186)

En un trabajo desarrollado en clave sociohistórica, Girbal-Blacha (2013) sostiene que entre fines del siglo XX y principios del siglo XXI, en la Argentina se produjo una reconfiguración del poder en el sector agropecuario a partir de la percepción que se tiene sobre el valor de la tierra y la relación del productor con la misma. Se pasa “de la cultura agrícola al agronegocio”.

En este análisis, la tierra “en tanto unidad productiva extensa pierde valor en sí misma, frente a la alta tecnificación rural, la siembra directa, el uso de semillas transgénicas (desde mediados del decenio de los 90) que permiten un ahorro en los costos, el uso de herbicidas, plaguicidas, fertilizantes y fungicidas, y la poca utilización de trabajadores” (Girbal-Blacha, 2013: 114). Es una mirada que expone las tensiones existentes entre el mundo tradicional del productor-chacarero con el modelo del agronegocio, en donde la población rural migra frente a la expansión “de una agricultura sin agricultores” (Girbal-Blacha, 2013: 114)

Podría afirmarse que, si bien la cultura resulta una variable a considerar cuando se analiza la adopción de tecnología por parte de los productores, también hay que señalar que resulta difícil su conceptualización y operativización para comprender las decisiones de los agentes en su accionar económico y productivo. Lo que sí se percibe que subyace en este tipo de análisis es una mirada crítica o reticente a la perspectiva productivista y/o eficientista detrás de las decisiones de innovación.

Por su parte, los trabajos que ponen el foco en unas pocas relaciones entre variables (sobre todo los productivos, financieros y de innovación), aunque tienden a reducir y simplificar las opciones de los agentes, permiten construir instrumentos de medición y datos cuantitativos para comprender el fenómeno. Parecerían ser dos formas de analizar un mismo problema que circulan por carriles paralelos y que no logran establecer una discusión holística del fenómeno.

1.4 Breve síntesis de lo expuesto en el capítulo.

A lo largo de este primer capítulo fue posible someter a debate la evolución histórica de la adopción de tecnología en el sector agropecuario. En una primera instancia, se presentaron las principales discusiones teóricas en torno a la adopción de tecnología en el sector agropecuario. Podría decirse que la escala, la eficacia en la difusión de la nueva tecnología y la relación costo-beneficio operan como principales vectores en la decisión de implementar o no la tecnología disponible.

Luego se realiza un repaso sobre el estado del arte en torno a la adopción de tecnología en el sector agropecuario argentino. Se observa que los productores son proclives a su incorporación y que la relación costo-beneficio es el principal canal por donde transitan los pensamientos del productor a tomar decisiones.

Finalmente se consideró el factor cultural a la hora de pensar en la adopción tecnológica y se estableció que, si bien debe ser incluido en cualquier análisis masomenos serio del tema, por su complejidad en la operativización y la poca capacidad de replicar estudios cualitativos, la mirada económica y productiva resulta más útil para delimitar los elementos que el productor considera relevantes en su toma de decisión.

Capítulo 2. Estudio de caso: explotación “La Esperanza”.

2.1 Estructura empresarial y principales características del Grupo

Gustavo Erice produce cereales y oleaginosas hace más de 3 décadas. Sus primeros pasos como productor fueron junto a su padre en la empresa familiar. Allí realizaba tareas de cosecha y siembra como operario. Al finalizar el secundario estudio ingeniería mecánica y adquirió amplios saberes en relación al mundo de la maquinaria agrícola. En su etapa independiente, la empresa que fundó contaba solamente con 30 hectáreas de maíz explotadas. La maquinaria no era propia ni arrendada sino un préstamo familiar. En simultáneo a este emprendimiento, se dedicó a la administración de otras dos empresas: una que pertenecía a la familia de su esposa (Los Tilos SA) y otra cuyos dueños delegaron las decisiones en Erice antes de emigrar a los Estados Unidos (San Antonio de Padua).

Actualmente arrienda aproximadamente 4200 ente los partidos de Balcarce, General Alvarado y General Pueyrredón. Sumado a esto, administra 1122 hectáreas de Los Tilos, ubicadas en General Pueyrredón-Balcarce y otras 824 hectáreas de San Antonio de Padua en Comandante Nicanor Otamendi- General Alvarado. La empresa realiza la gestión integral del proceso productivo, que incluye todas las labores: preparación del suelo, siembra, cosecha, fumigación, fletes, etc. Las unidades de negocio de la empresa son cinco: maquinaria, producción agrícola, hacienda, camiones y administración.

Los Tilos SA tiene en su patrimonio tres campos: La Esperanza, Valle Feliz y La Confianza. Este último es arrendado por Erice, quien además siembra en sociedad con una agronomía de Balcarce llamada 420 hectáreas en Mar del Plata. Allí el grupo esta aporta la maquinaria, los camiones, mientras que la agronomía hace lo propio en materia de insumos y asesoramiento técnico. El grueso del negocio productivo se concentra en agricultura. Los cultivos que se destacan son maíz, girasol, soja, trigo y cebada.

Cuando se pone el foco en la cuestión de la propiedad de la tierra, se observan los siguientes elementos: un 30% de la superficie del sistema de producción es propia, mientras que el 70% restante corresponde a un esquema de contratos de arrendamiento. Los alquileres están establecidos en la mayoría de los casos sobre la base de montos fijo (1100 kg de soja), aunque en el campo de mayor superficie arrendada, las condiciones del contrato son a porcentaje (30%). La forma en que se hace efectivo el pago difiere según los requerimientos y la relación del grupo Erice con cada uno de los dueños.

El riesgo y la incertidumbre no escapan al esquema productivo de Gustavo Erice y en su análisis son consideradas cuestiones climáticas, financieras, biológicas y/o económicas. En lo que tiene que ver con el riesgo climático, se administra a través de la diversificación en zonas de producción -se siembra en tres localidades- y para el caso de los cultivos que tienen gran requerimiento hídrico como el maíz, se riega para disminuir este potencial riesgo.

Para mitigar el riesgo tecnológico, el grupo Erice busca constantemente otorgarle una tasa de uso considerable a la maquinaria adquirida, para amortizar la obsolescencia. La estrategia puesta en práctica consiste en cambiar el parque automotor de forma regular y mantener activas durante todo el año a las máquinas. Respecto del riesgo biológico los agrónomos del equipo se encargan con una periodicidad semanal de realizar un exhaustivo control de plagas e insectos. Cuando lo consideran conveniente, se emiten las órdenes de aplicación para la pulverizadora.

En cuanto a la cuestión del precio, la información se torna un activo fundamental. En este sentido, algunos miembros de la empresa participan de las reuniones mensuales del grupo Novitas, donde se informan a todos los usuarios sobre los desafíos del mercado de granos. También se toman medidas preventivas para negociar contratos antes de la

cosecha. El 50% de la producción se comercializa previo a la cosecha por medio de contratos forward.

En materia de riesgo rinde, se toman medidas de diversificación de cultivos, con distintas fechas de siembra, distribuidas en distintas geografías. Por ejemplo, en el caso del maíz se utiliza regularmente la práctica del riego. También se contratan seguros de comercio, de rodados y maquinarias, de flota y de ingeniería. Si bien el costo de los seguros es muy alto, se prioriza a éstos sobre los seguros de producción agropecuaria como puede ser el granizo o los seguros multiriesgo. En parte esta decisión se debe al tamaño la escala de las explotaciones.

Adicionalmente a todos estos reparos, el grupo acopia mercadería, de manera que puede decidir cuándo vender, tanto por precio o necesidades de liquidez para realizar compras de insumos. También se entrega mercadería a fijar, se realizan contratos forward y canjes de soja por combustible o por fertilizante.

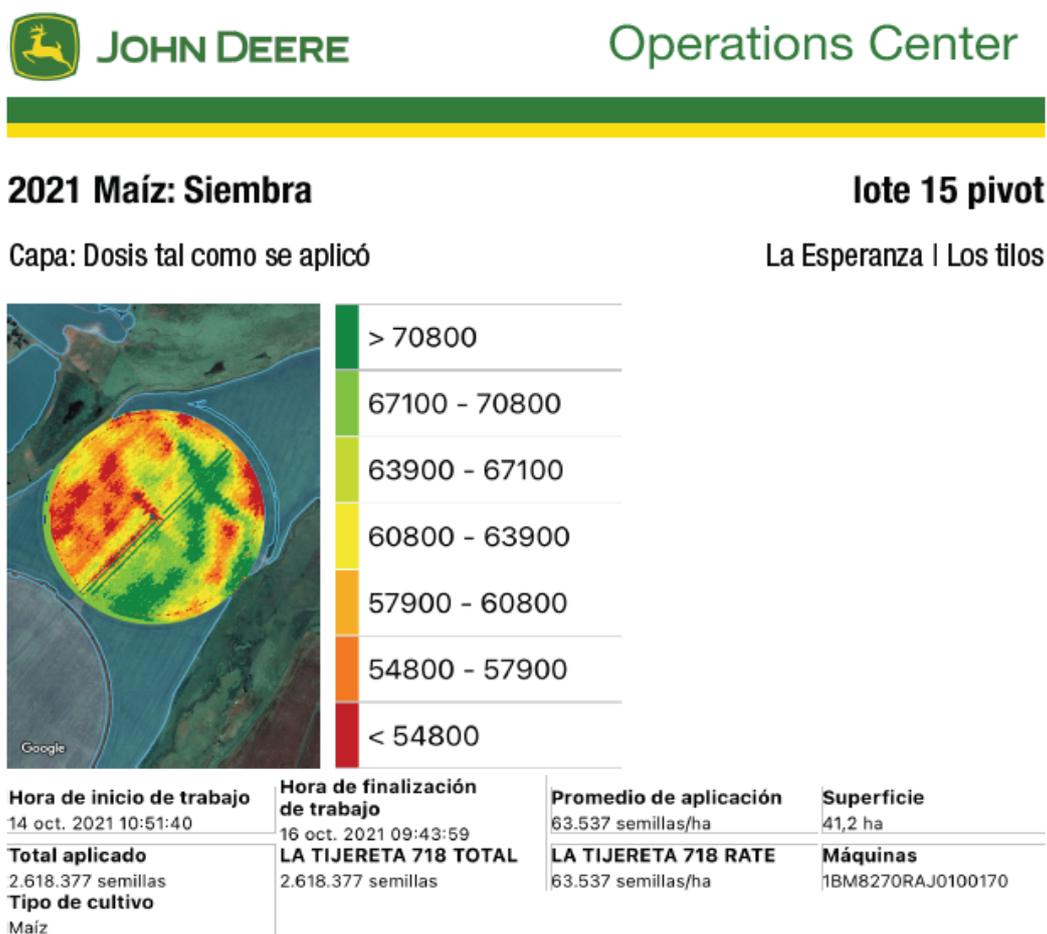
Finalmente, en materia bancaria o financiera, la empresa no toma créditos bancarios, pero sí ha comprado maquinaria a pagar en 5 años. En algunas ocasiones toma crédito comercial para la compra de insumos. Actualmente no toma préstamos para insumos por las bonificaciones que existen por pago contado, sumado a que las tasas crediticias son elevadas. Para enfrentar el problema inflacionario, Gustavo Erice se vuelca al fondo común de inversión.

2.2 Análisis de datos campaña 2021. Explotación “La Esperanza”

En el año 2021 la empresa decidió comenzar un ensayo de siembra variable en el establecimiento La Esperanza, en convenio con la concesionaria de John Deere en Balcarce (Chaye Hnos). El objetivo principal del ensayo fue estimar un posible ahorro económico utilizando la cantidad de semilla necesaria según la variabilidad del lote y

compararla con la cantidad de semilla que utilizaba el productor (siembra tradicional). Además, este ensayo sirvió para familiarizar al personal con este nuevo método de siembra.

Imagen 1. Mapa de siembra con dosificación variable de semilla en el campo La Esperanza.

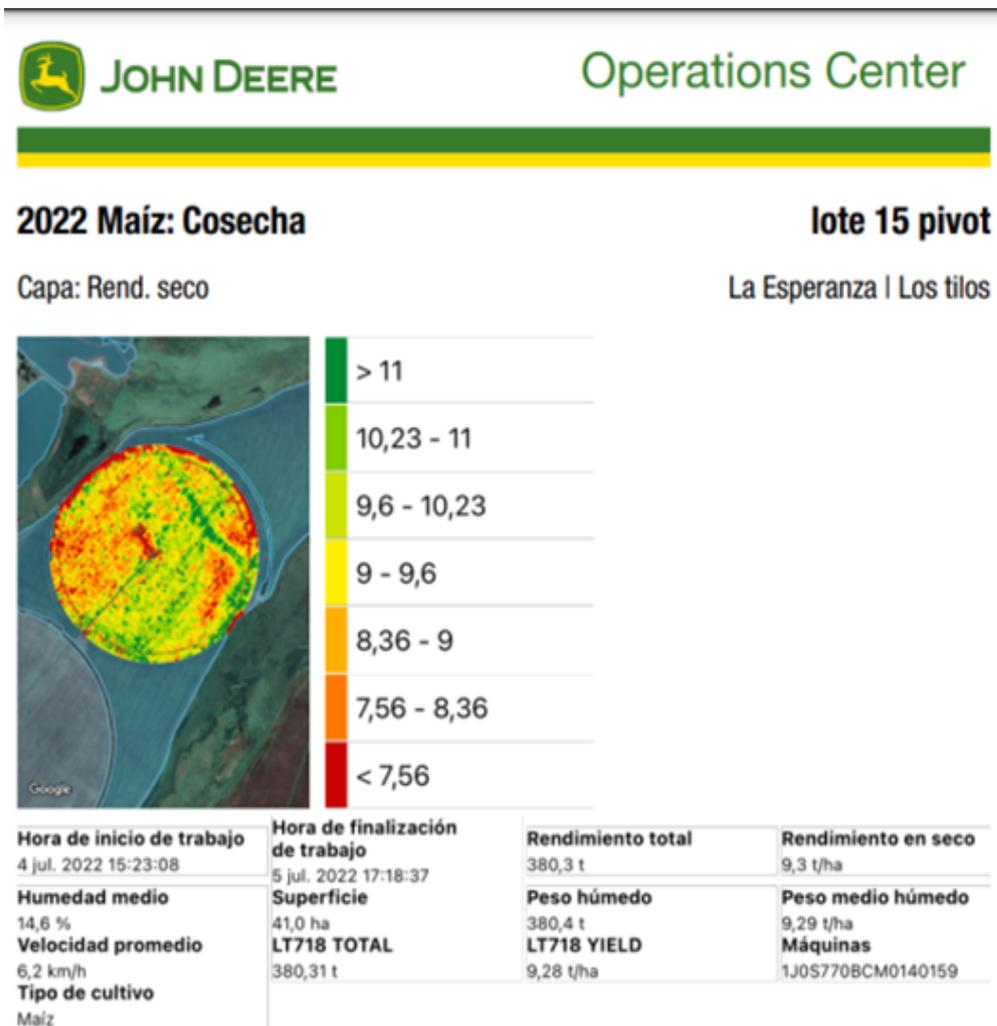


Fuente: elaboración propia

En la imagen se observan las diferentes densidades de siembra en un lote de 41,2 hectáreas, siendo mayor la cantidad de semilla utilizada en las áreas verdes y menores en

la zona roja. Esto se debe a la mayor o menor productividad dentro del lote. La forma circular se debe al pivot de riego. El mismo consiste en una serie de equipos propulsados por un sistema eléctrico, que suministran en forma de lluvia el agua de una manera homogénea a los cultivos. Esto, sumado al manejo eficiente de los insumos y el suelo, genera beneficios positivos en materia de rendimiento por hectárea.

Imagen 2. Mapa de rendimiento del lote experimental.



Fuente: elaboración propia

Se observa un rendimiento de 9,3 Tn/ha, que representa un buen resultado comparado con promedios de producción de otros años y otros lotes en el mismo establecimiento. Se consultó al asesor agronómico con el fin de confirmar dicho resultado.

Es posible, entonces, confirmar que habiendo obtenido un rendimiento semejante al de otros años y habiendo generado un ahorro de insumos, el resultado general del ensayo fue positivo. Se generó un ahorro por el menor uso de semilla de 9 usd/ha, que fue superior al costo de la prescripción de siembra (3 usd/ha). En el siguiente cuadro se presentan los resultados estimados precosecha:

Cuadro 1. Diferentes dosis de semilla y ahorro de bolsas de maíz.

Hectáreas	Dosis (semillas/ha)	Semillas totales	Bolsas (80.000 semillas)	Costo USD Bolsa: 127
42	Fija (68.000)	2.870.196	36	4572
42	Variable (50.000 a 75.000)	2.618.377	33	4191
	Total:	252.000	3	381

Fuente: elaboración propia.

La dosis de 68.000 semillas/ha es la dosis utilizada por el productor. La cantidad de semilla utilizada para la siembra variable fue estimada a partir de la prescripción de siembra. La diferencia de bolsas entre la siembra tradicional y la variable es de 3 unidades, lo que representa un ahorro en 42 hectáreas de 381 dólares.

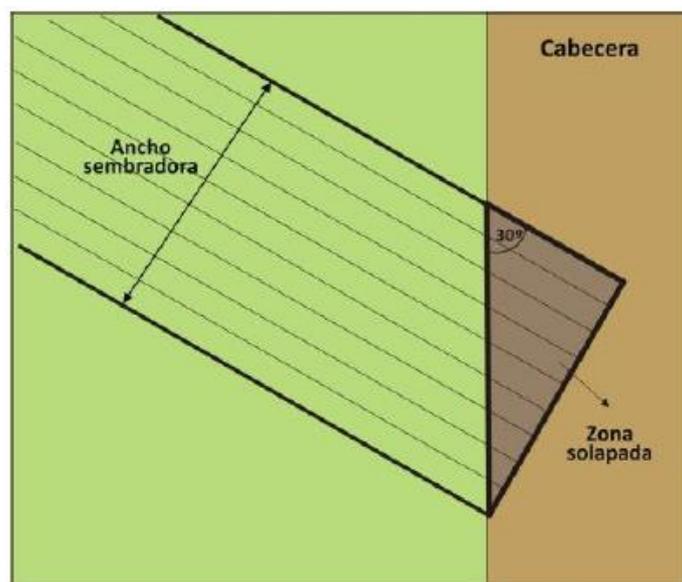
A partir de la información presentada en el cuadro se puede estimar un ahorro de semilla de 8,4%, equivalente a 381 dólares. Podríamos extrapolar este resultado a la

superficie total de maíz que realizó la empresa en la campaña 2021-2022 (1300 hectáreas) y el resultado sería de 11.790 dólares. Este ahorro se debe no sólo a la prescripción de siembra variable, sino también al corte por sección.

Es habitual que la siembra se realice con una dirección con ángulo de 30 a 45° respecto a las líneas de siembra del cultivo anterior. Esto causa un solapamiento de superficies que provoca menos eficiencia en el uso de insumos como semillas y fertilizantes. Como consecuencia, en el cultivo de maíz, una alta densidad del cultivo en áreas solapadas disminuye el rendimiento del cultivo por competencia de recursos disponibles. Un mayor uso de insumos en áreas solapadas puede también aumentar el margen bruto.

La utilización de sistemas de control neumático de siembra (corte por sección) por surcos evita el solapamiento de siembra y reduce los efectos potenciales de pérdida de rendimiento y/o uso ineficiente de los recursos. Permite obtener aproximadamente un ahorro de insumos del 7%. Su funcionamiento se basa en un embrague colocado en los engranajes del distribuidor de siembra y es controlado a través de la señal GPS que posiciona la sembradora identificando áreas sembradas. Este controlador de corte puede ubicarse por surco o colocarse sobre el tren cinemático de siembra o fertilización, controlando secciones (Scaramuzza, 2013:1).

Imagen 3. Esquema de solapamiento de siembra en cabeceras de cultivos en siembras con ángulo respecto a la línea de cabecera



Fuente: Scaramuzza et. al., 2013:1.

A partir de los datos obtenidos en el estudio de caso, se puede afirmar que la adopción del paquete tecnológico asociado al sistema de siembra variable resulta conveniente en términos económicos y productivos. Si además se toman en cuenta los resultados obtenidos por Erice (2023) en otra explotación del mismo grupo empresario, donde se puso en práctica la misma comparativa (siembra tradicional vs. siembra variable), la hipótesis inicial resulta validada a partir de los datos cuantitativos de rindes y costos.

2.3 Breve síntesis de lo expuesto en el capítulo

El grupo Erice se adapta al contexto de cambio y adopción de tecnología. Lo hace con dos de sus principales proveedores: Nutrien y John Deere. En este capítulo se presentó un ensayo, aplicando conceptos de agricultura de precisión realizados en sociedad con dos empresas del partido de Balcarce. Los resultados, aunque parciales, evidencian que es posible mejorar el uso de los insumos, hacerlos más eficiente por la vía de la optimización

de las zonas de máximo rendimiento. Tomando en cuenta estos resultados y los que desarrolla en otro trabajo Erice (2023), la empresa tomo la decisión de incorporar a la siembra variable como en la gran mayoría de la superficie para la campaña 22-23. Entre los meses de mayo y agosto se obtendrá mayor información a partir de dichos resultados de cosecha.

Conclusiones

Esta investigación intentó responder si el productor aplica o no la “agricultura de precisión” en sus lotes si la misma es rentable. Detrás de este interrogante subyace una discusión teórica e histórica asociada a la adopción de tecnología en la agricultura que se bifurca en dos posibles caminos para su respuesta que se encuentran relacionadas entre sí.

El primero tiene que ver con la cuestión de los factores que operan para que un subconjunto de tecnologías se utilice y no se lo haga con todas las tecnologías que están a disposición. El segundo, parte de un supuesto en donde los agentes adoptan la tecnología de precisión disponible e indaga la relación costo-beneficio de esa decisión en materia de productividad y rentabilidad del productor.

En el primer capítulo se sometió a debate la evolución histórica de la adopción de tecnología en el sector agropecuario. También se analizaron las ideas que ofrece el estado del arte en torno a esta cuestión. De allí se infiere que temas como la escala, la eficacia en la difusión de la nueva tecnología y la relación costo-beneficio aparecen como vectores centrales en la decisión de implementar o no la tecnología disponible. En cuanto al factor cultural, si bien debe ser tenido en cuenta como elemento contextual, resulta complejo para su operativización y posterior uso comparativo.

En el capítulo dos se presentó el estudio de caso del Grupo Erice. Se realizó un ensayo basado en las nociones de agricultura de precisión. Los resultados del ensayo fueron comparados con los rendimientos promedio de la siembra tradicional. Uno de los elementos que se observó y merece ser destacado es la comprobación del mejor uso de los insumos, que deviene en una mayor eficiencia productiva. Los datos obtenidos por Erice (2023) en otra explotación del mismo grupo empresario, en donde se realizaron las mismas comparaciones, respaldan lo consignado aquí. Los resultados favorables

derivaron en una decisión de alto impacto para el negocio: adoptar la tecnología de siembra variable en la gran mayoría de la superficie explotada para la campaña 2022-2023.

En relación con la primera pregunta planteada en las conclusiones, se puede afirmar que el productor adopta la tecnología conocida como “agricultura de precisión” cuando la misma resulta económicamente rentable. Incluso se puede afirmar que el productor la adopta en función de proyecciones y potenciales mejoras en la rentabilidad y la productividad, basados en datos experimentales. La hipótesis puesta en juego al inicio de la investigación queda confirmada a partir del experimento realizado y de los datos que arrojó la comparación de la siembra tradicional vs la siembra variable.

En lo que respecta a la discusión histórica y teórica, se observa que los factores económicos tienen mayor peso que las cuestiones culturales a la hora de adoptar una tecnología disponible en el mercado. Si en la relación costo-beneficio, el último supera al primero, el productor agropecuario se encuentra dispuesto a superar las posibles barreras culturales que puedan surgir.

En el caso del grupo Erice, el ahorro que se produce en insumos (bolsas de semillas) con el sistema variable vs. el de siembra tradicional resulta para nada despreciable; sobre todo si se lo extiende al total de las hectáreas que gestiona el grupo empresario. Si bien es cierto que para lograrlo es necesario manejar un conjunto de datos más complejos que en el caso del sistema tradicional, también se puede inferir que el retorno potencial promedio es más atractivo. En ese caso, también deberían realizarse los ensayos correspondientes con los demás cultivos y someter a evaluación los rendimientos promedio de la matriz insumo-producto bajo el formato tradicional y el variable

Bibliografía

Agrofy. “Agricultura de precisión: qué tecnologías se están aplicando en Argentina y cuál es la tendencia para los próximos años”, 08/03/2021. Disponible en: <https://news.agrofy.com.ar/noticia/192484/agricultura-precision-que-tecnologias-se-estan-aplicando-argentina-y-cual-es>

Arcia Porrúa, J. (2020). “De la agricultura precisa a la agricultura de precisión”. *Revista Ingeniería Agrícola*, Vol. 10, Núm. 3.

Artana, M. (2001). “Toma de decisiones en explotaciones agropecuarias: situación actual y perspectivas”. *VII Congreso del Instituto Internacional de Costos*, León, España, 4 al 6 de julio. Trabajo 181. Disponible en: <https://www.intercostos.org/documentos/congreso-07/Trabajo181.pdf>

Balboa, R. (2014). *Comparación agronómica de dos criterios de dosificación de nitrógeno en maíz en la llanura bien drenada del Centro y Sur de la Provincia de Córdoba*. Córdoba: Universidad Nacional de Río Cuarto. Tesis Maestría en Ciencias Agropecuarias.

Balestri, L.A.; Ferrán, A.; Giorgis, A.; Saravia, C.D.; Larrea, A.T.; Castaldo, A.; Poma, K.; Pariani, A. (2001). “La toma de decisiones en las empresas agropecuarias del norte de la provincia de La Pampa”. *Ciencia Veterinaria*. Facultad de Ciencias Veterinarias, UNLPam. pp. 113-129.

Balsa, J. (2007). *El desvanecimiento del mundo chacarero. Transformaciones sociales en la agricultura bonaerense: 1937-1988*, Bernal: Editorial UNQ.

Barsky, O. y Gelman, J. (2009). *Historia del agro argentino. Desde la conquista hasta comienzos del siglo XXI*, Buenos Aires: Sudamericana.

Berger, A. (2013). “Rinde y precio: ¿cómo se reparten el riesgo total del negocio agrícola?”. *Cultivar conocimiento agropecuario*, N° 2, diciembre.

Berger, A. (2016). “¿Para qué sirve (y para qué no) un análisis de riesgo?”. *Cultivar conocimiento agropecuario*, N° 115, febrero.

Bisang, R; Lachman, J; López, A; Pereyra, M; Tacsir E. (2022). “Agtech: startups y nuevas tecnologías digitales para el sector agropecuario. Los casos de Argentina y Uruguay”. *Documento de Investigación 132*, Uruguay: Universidad ORT Uruguay. Facultad de Administración y Ciencias Sociales.

Bragachini, M. (2019). *Adopción de Tecnología en el Sector Agropecuario Argentino en los últimos 28 años*. INTA- Secretaría de Agroindustria- Ministerio de Producción y Trabajo- Presidencia de la Nación.

Calvo, S.; Rossi, E.; Cabo, S.; Giancola, S.; Gatti, N.; Di Giano, S.; Salvador, M.; Da Riva, M.; Jaldo Alvaro, M. (2014). *Causas que afectan la adopción de tecnología de pequeños y medianos productores de girasol, maíz, soja y trigo en la provincia de La Pampa: enfoque cualitativo*. Serie estudios socioeconómicos de la adopción de tecnología, N° 9, INTA-UNC.

Chartuni, E.; de Assis de Carvalho, F.; Marcal, D. y Ruz, E. (2007). “Agricultura de precisión. Nuevas herramientas para mejorar la gestión tecnológica en la empresa agropecuaria”. *COMUNICA*, Núm. 1, II Etapa, enero-abril, pp. 24-31.

Cortés Conde, R. (2005). *La economía política de la Argentina en el siglo XX*. Buenos Aires: Edhasa.

Expoagro. “Los ‘biológicos’ marcan un rumbo firme pero aún no seducen al productor”, 25/02/2023. Disponible en: <https://www.expoagro.com.ar/los-biologicos-marcan-un-rumbo-firme-pero-aun-no-seducen-al-productor/>

Ferro Moreno, S. (2017). *Costos para la administración. Aplicaciones en negocios agroalimentarios*. La Pampa: Edunlpam.

Franco, A, A. (2011). *Factores que determinan la adopción de tecnología en las empresas agrícolas del Distrito de Malabrigo*. Tesis para la obtención del título de posgrado de Maestría en Dirección de Empresas, Córdoba: Universidad Católica de Córdoba.

Gallacher, M. y Lema, D. (2017). “Adaptación a cambios en el sector agropecuario”. *Revista UCEMA*, diciembre, pp. 25-27.

García, E. y Flego, F. (2008). “Agricultura de precisión”. *Revista Ciencia y Tecnología*, vol. 8, pp. 99–116.

Geertz, C. (1987). *La interpretación de las culturas*. Mexico: Gedisa.

Giancola, S; Lavecini, V. ; Aiassa, J.; Fontana, H.; Di Giano, S.; Calvo, S.; Gatti, N.; Rabaglio, M.; Da Riva, M. (2017). “Innovación y crecimiento en el sector agropecuario. Problemáticas de la innovación en la producción familiar de té en Misiones”. *Actualidad Económica*, Año XXVII, N° 91, pp. 25-36.

Giddens, A. (1989). *Sociology*. Oxford: Polity Press.

Girbal - Blacha, N. M. (2022). “El poder de la tierra en la Argentina. De la cultura agrícola al agronegocio”. *Estudios Rurales*, Vol. 3, Núm. 4.

Girbal-Blacha, N. M. (1988). *Estado, chacareros y terratenientes (1916-1930)*. Buenos Aires: CEAL.

Gonzalez, M. G. (2021). *Toma de decisiones y tecnología : el impacto de las Agtech en el sector agropecuario*. Trabajo final de grado. Licenciatura en Administración y Gestión Empresarial. Buenos Aires: UNSAM. Link: <https://ri.unsam.edu.ar/handle/123456789/1717>

Griliches, Z. (1957). “Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change”. *Econometrica*, Vol. 25, No. 4., pp. 501-522.

Hayek, F. A. (1945). "The Use of Knowledge in Society". *American Economic Review* 34, septiembre, pp. 519-30.

<https://www.lanacion.com.ar/economia/campo/los-altos-costos-de-los-insumos-estarian-impulsando-la-adopcion-de-agtech-nid11102022/>

Kroeber, A. L.; Kluckhohn, C. (1952). *Culture. A Critical Review of Concepts and Definitions*. Cambridge: The Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology, 1952.

Lachman, J.; Braude, H.; Monzón, J.; López, S. y Gómez Roca, S. (2022). "El potencial del agro 4.0 en Argentina Diagnóstico y propuestas de políticas públicas para su promoción". *Documento N° 28*. Argentina: Ministerio de Desarrollo Productivo.

Lachman, J; López, A (2018). "Nuevas oportunidades y desafíos productivos en la Argentina: Resultados de la Primera Encuesta Nacional a Empresas de Agricultura y Ganadería de Precisión", *Documentos de trabajo del Instituto Interdisciplinario de Economía Política IIEP* (UBA-CONICET), 38, Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas, Instituto Interdisciplinario de Economía Política (IIEP-BAIRES).

Leutenegger, M. R. y Villasana López, P. (2022). "Adopción de tecnologías en sistemas de producción agroalimentario: una revisión de literatura". *Rivar*, Vol. 9, Núm. 26, 177-190.

Marcuse, H. (1970) *Cultura y sociedad*. Buenos Aires: Sur, 1970.

Martínez, H. (2021). "Argentina". En Sotomayor, O.; Ramírez, E. y Martínez, H. (coords). *Digitalización y cambio tecnológico en las mipymes agrícolas y agroindustriales en América Latina*, Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/65), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), pp. 31-48.

Mendez, A. (2014). “Visión de la agricultura de precisión en Argentina”. En Best, S., León, L.; Méndez, A., Flores, F., Aguilera, H. *Adopción y Desarrollo de tecnologías en Agricultura de Precisión*. Boletín Digital N° 3, Progap-INIA, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chillán, Chile.

Merton, R. K. (1936). “Civilization and Culture”. *Sociology and Social Research*, Vol. 21, pp. 103-113.

Miguez, D. F. (2014). “Análisis de riesgos en emprendimientos agropecuarios. Evaluación de resultados económicos esperados en proyectos productivos en el oeste de la provincia de Buenos Aires”. *Revista de Investigación en Modelos Financieros*, Año 3, Vol. 1, pp. 69-92.

Ministerio de Economía. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (2022). *En el campo, el uso de la tecnología alcanza al 90 % de las actividades*, miércoles 1 de junio. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/en-el-campo-el-uso-de-la-tecnologia-alcanza-al-90-de-las-actividades>

Mira, C. (2021). “El cambio tecnológico obliga a poner la vara en lo más alto”. *La Nación*, 10/04/2021. Disponible en: <https://www.lanacion.com.ar/economia/campo/el-cambio-tecnologico-obliga-a-poner-la-vara-en-lo-mas-alto-nid10042021/>

Rambauth-Ibarra, G. (2021). “Agricultura de Precisión: La integración de las TIC en la producción Agrícola”. *J. Comput. Electron. Sci.: Theory Appl.*, Vol. 3, Núm. 1, pp. 34–38.

Robertson, T. S. y Gatignon, H. (1986). “Competitive effects on technology diffusion”. *Journal of Marketing*, Vol. 50, Núm. 3, pp. 1–12.

Rogers, E. M. (2003). *The Diffusion of Innovations*. New York: The Free Press.

Scaramuzza, F; Méndez, A; Villarroel, D; Vélez, J; Murature, M; Bernasconi, H; Camisassa, A. (2013). Impacto del sistema de corte por surco en siembra sobre el rendimiento y el margen bruto en maíz. INTA Manfredi.

Scaramuzza, F; Vélez, J; Villarroel, D. (2016). “Adopción de la agricultura de precisión en Argentina. Evolución de los principales segmentos”. *15° Curso internacional de Agricultura y Ganadería de precisión con agregado de valor en origen*.

Simmel, G. (2008). *De la esencia de la cultura*. Buenos Aires: Prometeo.

Sinde Cantorna, A.; Diéguez Castrillón, M. y Gueimonde Canto, A. (2006). “Difusión y adopción de nuevas tecnologías: propuesta de marco conceptual”. *Icade. Revista cuatrimestral de las Facultades de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales*, Núm. 70, enero-abril, pp. 269-292.

Sunding, D. y Zilbermann, D. (2001) “The agricultural innovation process: research and technology adoption in a changing agricultural sector”.

Tarde, G. (2003). *The Laws of Imitation*. New York: Henry, Holt and Co.

Urcola, M. (2010). “El cambio tecnológico y sus implicancias sobre el modelo de la agricultura familiar pampeana”. *INVENIO*, Vol. 13, Núm. 25, pp. 31-45.

Urbizagástegui-Alvarado, R. (2019). “El modelo de difusión de innovaciones de Rogers en la bibliometría mexicana”. *Palabra Clave*, Vol, 9, N° 1.

Valero, C. (2019). “La evolución de la agricultura de precisión”. *Revista de Fruticultura*, Núm. 68, marzo-abril, pp. 30-39.

Vicini, L. (2015). “Adopción de tecnología Agrícola”. *Horizonte Agroalimentario*, pp. 10-13.

Weber, M. (1969). *Economía y Sociedad*. México: FCE.

Autorizaciones (*En base a su decisión, escoja una opción de cada punto a continuación*)

• **Repositorio Institucional** (*borrar la que no corresponda*):

Autorizo a la Universidad del CEMA a publicar y difundir en el **Repositorio Institucional** de la Universidad de la Biblioteca con fines exclusivamente académicos y didácticos el Trabajo Final de mi autoría.

• **Catálogo en línea** (*borrar la que no corresponda*):

Autorizo a la Universidad del CEMA a publicar y difundir en el **Catálogo en línea** (acceso con usuario y contraseña) de la Biblioteca con fines exclusivamente académicos y didácticos el Trabajo Final de mi autoría.

• **Página web UCEMA** (*borrar la que no corresponda*):

Autorizo a la Universidad del CEMA a publicar y difundir en la **página web de la Universidad** como Trabajo destacado, si el mismo obtuviese la distinción correspondiente, con fines exclusivamente académicos y didácticos el Trabajo Final de mi autoría.

Nombre y apellido: MAXIMILIANO IVICKAS
DNI: 34654090
Carrera: MAESTRÍA EN AGRONEGOCIOS

Firma: 