



Maestría en Ciencia, tecnología y sociedad

UNA MIRADA SISTÉMICA AL PROCESO DE DIFUSIÓN  
DE LA INFORMACIÓN METEOROLÓGICA y CLIMÁTICA  
PARA LA TOMA DE DECISIONES DE LOS  
PRODUCTORES AGROPECUARIOS EN EL NORTE DE  
LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Tesis presentada para optar al título de Magister de la Universidad  
Nacional de Quilmes, Área Economía de la Innovación

**AUTOR**

CRISTIAN ARIEL ZUCHINI

Ingeniero Agrónomo

**DIRECTORA DE TESIS**

PATRICIA GUTTI

Doctora

## Índice

<b>Resumen</b> .....	3
<b>Abstract</b> .....	5
<b>1. Introducción</b> .....	6
<b>2. La difusión de las innovaciones: un enfoque sistémico</b> .....	9
2.1. Dimensión de la demanda.....	11
2.2. Dimensión de las innovaciones.....	12
2.3. Dimensión de la oferta .....	13
2.4. Dimensión del entorno .....	14
<b>3. Estado del arte y presentación del caso</b> .....	16
3.1. La tecnología y el agro argentino.....	16
3.2. Información meteorológica y climática para la toma de decisiones .....	18
3.3. Producción de información meteorológica y climática en Argentina.....	20
3.4. Caracterización de las estructuras productivas de la zona.....	21
<b>4. Metodología</b> .....	26
<b>5. Resultados del trabajo de campo. Información meteorológica para la toma de decisión.</b> .....	30
5.1. Características de los productores encuestados y uso de la tierra.....	30
5.2. Fuentes de riesgo de la empresa agropecuaria.....	36
5.3. Pronósticos meteorológicos y climáticos .....	41
5.4. Fenómeno Niño/Niña .....	48
5.5. Influencia del pronóstico climático en la toma de decisión.....	50
5.6. Pronósticos Climáticos en las campañas 2020/2021 y 2021/2022 .....	55
<b>6. Análisis de caso uso de la información meteorológica para la toma de decisión en el sector agropecuario</b> .....	57
<b>7. Conclusiones</b> .....	63
<b>8. Bibliografía</b> .....	66
<b>9. Anexo 1 (Formulario de la Encuesta)</b> .....	71

## Resumen

Este trabajo analiza el proceso de difusión e incorporación de la información meteorológica y climática en los productores agropecuarios de dos partidos del norte de la provincia de Buenos Aires, entendiendo que se trata de un factor que incide en el esquema de innovación agrícola local. Específicamente, el estudio se centra en la perspectiva del productor agropecuario respecto de la información meteorológica disponible y su uso para la toma de decisiones relacionadas con el proceso productivo.

Dentro del sector agropecuario, las tecnologías de proceso son clave para tener una mayor eficiencia y productividad con base en los recursos disponibles. En este marco, la información meteorológica es considerada una de estas tecnologías, debido a que afecta la planificación de la producción. Los sistemas agropecuarios son producciones a cielo abierto, por lo que sus actividades se encuentran afectadas por el clima. Los rindes de los cultivos se ven modificados por la variabilidad climática interanual, y esto repercute en el retorno económico. Por lo tanto, conocer lo que pasa con el clima y sus variaciones, para anticiparse a condiciones favorables o desfavorables, es central en este tipo de producciones.

Para realizar la investigación se utiliza la metodología de estudio de caso y se pone énfasis en el análisis del proceso de difusión de la información meteorológica en el sector agrícola del norte de la provincia de Buenos Aires, Argentina, mediante un enfoque sistémico. Los casos a analizar son productores agropecuarios de los partidos de Chivilcoy y Pergamino.

Los resultados del trabajo evidencian que los fenómenos meteorológicos y climáticos son percibidos como la principal fuente de riesgo de las producciones, por parte de los productores encuestados, y la sequía es identificado como un evento crítico en las producciones agropecuarias. Sin embargo, a pesar del gran avance que han tenido las tecnologías de información y comunicación (TIC) en la producción agropecuaria, permitiendo un mayor acceso a la información de calidad, se observa que la información meteorológica y climática no se ha convertido en un factor determinante para la toma de decisión en la planificación de las producciones a largo plazo. Las mejoras logradas por las instituciones productoras de esta información, tanto en la calidad de los datos como en los medios de difusión, fueron significativas, pero aún presentan limitaciones para que el productor perciba los beneficios derivados del uso de esta tecnología en la producción.

**Palabras claves:** sistemas de innovación agrícola, servicios climáticos, difusión de innovación, productores de Chivilcoy y Pergamino, proceso tecnológico.

## **Abstract**

This paper analyzes the process of diffusion and incorporation of meteorological and climatic information in agricultural producers in the province of Buenos Aires, understanding that this is a factor that influences the local agricultural innovation system. The study, which is exclusively focused on the agricultural producer's perspective, analyzes how those producers use the weather information in order to make decision related to the production process.

In the agricultural sector, process technologies are essential for higher efficiency and productivity using the existing resources. In this context, meteorological information is considered a process technology because it affects production planning. Agricultural systems are outdoor productions, so their activities are affected by the weather. Crop performance is modified by interannual climatic variability, and this has an effect on the economic return. So, knowing what is happening with the weather and its variations is crucial to production, anticipate favorable or unfavorable conditions.

The research uses the case study methodology and focuses on the analysis of the weather information diffusion process in the agricultural in the north of the province of Buenos Aires, Argentina, using a systemic approach. The cases to be analyzed are agricultural producers from the districts of Chivilcoy and Pergamino.

The study demonstrates that weather and climate phenomena are perceived as the main risk source for production by the farmers, and the drought is identified as a critical event in agricultural production. The advances in information and communication technology (ICTs) in agricultural production have allowed access to quality information, but weather and climate information is not the determining factor for decision making in long-term production planning. The improvements made by institutions producing this information, in data quality and diffusion, were significant, but a limitations for the farmer to perceive the benefits from the use of this technology in production.

**Keywords:** agricultural innovation systems, climate services, diffusion of innovation, Chivilcoy y Pergamino producers, technology process.

## 1. Introducción

El análisis del proceso del cambio tecnológico ha sido objeto de amplios debates en el marco de la economía de la innovación. Como resultado de los avances logrados, se comprendió que la difusión de la innovación es tan importante como la innovación, porque la difusión no es solo un proceso por el cual se difunde el uso de una tecnología, sino que también es un proceso por el cual la tecnología se desarrolla (Geroski, 2000).

En las últimas décadas la actividad agropecuaria argentina ha experimentado cambios tecnológicos y un incremento productivo importante. En este proceso se incorporaron una gran variedad de innovaciones radicales, abarcando tecnologías de productos, de procesos y organizacionales. En materia de tecnología de producto, se incorporaron maquinarias, semillas, insumos y sistemas de almacenamiento, lo cual requirió la incorporación de nuevos métodos de labranza y procesos de manejos y hasta llegar a la incorporación de tecnologías de organización tanto en las actividades culturales como en la gestión de la empresa agropecuaria para adecuarse a esta nueva forma de producir, intensiva en información y conocimiento.

Dentro de la producción agropecuaria, algunas de las variables que tienen una incidencia significativa son los cambios climáticos y los eventos meteorológicos, por lo tanto, contar con la información del estado del clima de antemano es importante para la planificación del sistema de producción y la orientación de los procesos con el propósito de disminuir al mínimo los daños que pueden producirse en los cultivos. Por este motivo, el caso en estudio se centra en analizar el proceso de difusión y uso de la innovación, información meteorológica y climática para la toma de decisión en las empresas agropecuarias.

El primer marco conceptual de análisis del proceso de difusión de innovaciones fue el de Everett Rogers en el año 1962, plantea que la difusión de innovaciones es un proceso por el cual una innovación es comunicada a otros miembros de un sistema social determinado. Este enfoque fue criticado por su excesivo énfasis en el papel de la demanda de las innovaciones y de los mecanismos de transmisión. Como reacción a esta propuesta aparecen los enfoques sistémicos que consideran que la difusión de innovaciones tiene lugar en la interacción entre los distintos actores que conforman el sistema de innovación y, por lo tanto, es necesario incluir otras dimensiones del proceso para su estudio (Gutti, 2018).

El enfoque sistémico es uno de los enfoques más utilizado en los últimos treinta años para comprender el fenómeno de la innovación, debido al énfasis que le imprime a la importancia de la interacción entre los actores heterogéneos que componen los sistemas de innovación y sus funciones habilitadoras para la generación, difusión y uso del conocimiento y la tecnología. Conocer las capacidades y las funciones de estos actores y el entorno en el cual se desenvuelven es esencial para comprender el desempeño de un sistema de innovación.

De esta manera, el marco conceptual propuesto para el desarrollo del trabajo explica el proceso de difusión de innovaciones a partir de un conjunto de atributos agrupados en cuatro dimensiones, que incluyen los distintos elementos que afectan a la difusión de las innovaciones en un entorno social determinado. Estas dimensiones son la demanda (los usuarios y sus capacidades de absorción), las innovaciones (características intrínsecas de la innovación), la oferta (generadores y distribuidores de la innovación) y el entorno (articulación del sistema, políticas e instituciones) (Gutti, 2018).

Si bien el marco conceptual nos permite tener una visión general del proceso de desarrollo, difusión y adopción de una tecnología, en este trabajo nos centraremos particularmente en la dimensión de la demanda (atributos de los productores) y se plantean algunos rasgos generales sobre las otras dimensiones dejando la posibilidad de continuar y ampliar el trabajo en el futuro.

Los objetivos de este estudio son: a) caracterizar las formas de acceso a la información sobre el clima en la producción agropecuaria en el norte de la provincia de Buenos Aires, Argentina; b) identificar las características de los productores y sus empresas asociadas con la predisposición a ajustar las decisiones de gestión de la finca en función de un pronóstico climático estacional; c) analizar el proceso por el cual la información meteorológica es difundida entre los productores agropecuarios del norte de la provincia de Buenos Aires; e) identificar oportunidades para mejorar la provisión de servicios públicos climáticos basados en pronósticos meteorológicos y climáticos estacionales para la agricultura.

Para la realización del trabajo se utilizó la metodología de estudio de caso que, nos permite comprender fenómenos sociales complejos, como es el proceso de innovación, y es pertinente en las situaciones donde se hace foco en “decisiones”. También nos permite trabajar con evidencias cuantitativas y cualitativas, y de diversas fuentes, como

documentos, observaciones, entrevistas y encuestas. El método de estudio de caso, facilita la investigación de un fenómeno actual, en un entorno (o contexto) real y no requiere el control de los eventos conductuales.

El caso analizado, son los productores agropecuarios del norte de la provincia de Buenos Aires, como demandantes de la innovación, compuesta por la tecnología de información meteorológica y climática, factores claves para el proceso de toma de decisión en los sistemas productivos. Las fuentes de información utilizadas: encuesta, entrevistas semi-estructuradas y exploración documental. Las encuestas se implementaron para la recolección de información relativa a la dimensión de la demanda, como las capacidades de los productores agropecuarios, ya que se requería contar con información de un número significativo de productores, mientras que las entrevistas semi-estructuradas y la revisión bibliográfica nos permite recopilar información correspondiente al resto de las dimensiones (innovación, oferta y entorno).

La estructura del trabajo, luego de esta introducción, consiste en siete apartados. El apartado 2 presenta el marco conceptual sobre la difusión de innovaciones, el apartado 3 se presenta el caso, el apartado 4 se describe la metodología utilizada, el 5 se presenta los resultados del trabajo de campo, el apartado 6 contiene el análisis de caso y finalmente, en el 7 se plantean las conclusiones de la investigación realizada.



## **2. La difusión de las innovaciones: un enfoque sistémico**

Desde la década de 1950 se produjeron numerosos trabajos académicos sobre diferentes procesos de difusión de innovaciones que permitieron la acumulación de una gran cantidad de evidencia empírica y el surgimiento de los primeros modelos explicativos de este fenómeno, destacándose el trabajo realizado por Ryan & Gross (1950) sobre la difusión de las semillas de maíz híbrido en el Estado de Iowa, Estados Unidos. La suma de estas contribuciones permitió delimitar el problema de estudio y establecer un cierto consenso respecto a lo que se entiende por difusión de innovaciones.

En efecto, Everett Rogers, padre del enfoque clásico sobre la difusión innovaciones, definió a la difusión de una innovación como el proceso por el cual “una innovación es comunicada a través de ciertos canales en el tiempo entre los miembros de un sistema social” (Rogers, 2003, p. 5).

Para este autor, en todo proceso de difusión están presentes cuatro elementos centrales: la innovación, los canales de comunicación, el tiempo y el sistema social. Una innovación es una idea, una práctica, un objeto que es percibido como nuevo por un individuo o una empresa. Los canales de comunicación son el mecanismo por el cual la información se transmite de un usuario a otro, los medios de comunicación (radio, televisión, diarios, revistas especializadas, redes sociales, entre otros) son la manera más rápida y eficiente de informar a una audiencia de posibles adoptantes sobre la existencia de la innovación. La dimensión temporal, se refiere al proceso de decisión sobre adoptar o no una innovación, a la capacidad innovadora de una empresa comparada con otros miembros del sistema y a la tasa de adopción de una innovación en el sistema (la velocidad relativa a la cual una innovación es adoptada por los miembros de un sistema social). Por último, el sistema social en el cual se difunde la innovación es definido como un conjunto de unidades interrelacionadas que están comprometidas con el propósito de alcanzar un objetivo común. Estas unidades pueden ser individuos, grupos informales, organizaciones, empresas e incluso sub-sistemas, entre otras (Gutti, 2018).

La propuesta de Rogers (2003) ha sido criticada por sesgar el proceso de difusión a las características de la demanda, determinando que la difusión de las innovaciones sea una función del número de adoptantes a lo largo del tiempo y los canales de comunicación sean el factor clave en el proceso (Attewell, 1992; Stephenson, 2003). En términos

generales, se destaca que la debilidad más importante del enfoque dominante es la poca atención que se otorga a la oferta de las innovaciones, a las instituciones intermediarias y a las estructuras de mercado a través de las cuales las innovaciones llegan a los usuarios (Kilelu et al., 2011).

De acuerdo con Attewell (1992), el papel del saber cómo y el aprendizaje organizacional, suelen ser barreras para la adopción, por lo cual las instituciones pueden actuar para disminuir progresivamente las barreras de conocimiento y, por lo tanto, es importante considerarlas como un actor dentro del proceso de difusión de las innovaciones. En línea con este planteo, diversos autores han señalado también el papel de las capacidades de absorción de tecnología externa, los vínculos con el entorno, la existencia de estándares y certificaciones y la participación de gestores de la innovación (individuos, firmas e instituciones), como elementos importantes en los procesos de adopción (Cohen y Levinthal, 1989; Lall, 1992; Geroski, 2000; Giuliani, 2005; Klerkx et al., 2009; Tran et al., 2013).

Comparativamente, el enfoque de Rogers (2003) responde a un modelo lineal donde los adoptantes son pasivos, la tecnología se desarrolla en los centros de investigación y la decisión de adopción es autónoma; por el contrario, las propuestas más amplias, siguen un modelo sistémico donde los adoptantes son uno de los diferentes actores que conforman el proceso de generación y difusión de innovaciones que tiene lugar en la interacción entre estos y los proveedores, las instituciones y los centros de investigación (Abebe et al., 2013).

De esta forma, siguiendo la propuesta desarrollada por Gutti (2016), un análisis sistémico del proceso de difusión de innovaciones se puede organizar a partir de un conjunto de atributos generales, agrupados en cuatro dimensiones, que incluyen los distintos elementos que afectan a la difusión de las innovaciones en un entorno social determinado. La primera dimensión está conformada por los atributos relacionados con la demanda (usuarios potenciales); la segunda, por los atributos propios de las innovaciones (cuestiones intrínsecas de la innovación); la tercera, contiene los atributos asociados con la oferta (productores y distribuidores de la innovación); y, la cuarta dimensión, incluye los atributos del entorno (vinculados a las políticas públicas y las instituciones).

## 2.1. Dimensión de la demanda

Se trata de factores asociados a las características de los agentes adoptantes y la interacción entre las fuentes de conocimiento internas y externas a un sistema, lo cual permite el proceso de incorporación de una tecnología (Cohen y Levinthal, 1989).

En este proceso la capacidad de absorción de tecnología externa, por parte del adoptante, es muy importante, porque representa la capacidad de aprender y la habilidad para resolver problemas (Kim, 1998). Estas capacidades pueden ser desarrolladas internamente, incorporadas a partir de nuevos profesionales o adquiridas a través de un servicio (Attewell, 1992). En este sentido, la adopción de una nueva tecnología presupone la realización regular de las actividades involucradas en la generación de capacidades (Lall, 1992), implicando un proceso de inversión importante, particularmente en activos intangibles y también en bienes de capital cuando se trata de la adopción de tecnología incorporada<sup>1</sup>.

Por el otro, la capacidad de absorción de un agente (empresa, productor), también depende del interrelacionamiento que se da dentro del sistema de conocimiento interno (conocimiento tácito y a partir de relaciones sociales), y también entre la base de conocimiento del agente y el sistema de conocimiento externo al mismo.

La incorporación de activos intangibles es uno de los aspectos más importantes en el sector agropecuario para la acumulación de capacidades, ya que la adquisición de tecnología incorporada es permanente y, por lo tanto, es acompañada de aprendizajes que se dan en la práctica. Estas capacidades pueden ser adquiridas por los propios productores o a través de asesores privados, empresas de insumos y tecnologías o extensión de organismos públicos. En el caso de la información meteorológica, el adoptante no solo tiene que conocer la atmósfera, sino también es necesario tener conocimiento del suelo, la biología de los cultivos y de la interacción de los elementos que integran el sistema para tomar decisiones adecuadas en la producción y en este punto es importante el rol de los asesores privados o profesionales del sistema de extensión de instituciones del Estado.

---

<sup>1</sup> En este caso, el costo hundido (la inversión realizada para adquirir la tecnología anterior) puede resultar una barrera para el proceso de difusión y retrasar considerablemente la decisión de incorporar una innovación. Debido a esto se suele argumentar que las empresas nuevas son más propensas a adoptar las últimas innovaciones (OCDE, 1996; Geroski, 2000).

## 2.2. Dimensión de las innovaciones

La innovación, como objeto, también influye en el proceso porque su diseño y contenido son parte de los rasgos que los potenciales adoptantes evalúan para decidir su incorporación. Los atributos propios de la innovación que afectan el proceso de difusión son el tipo de conocimiento involucrado, las características de la innovación, el carácter sistémico y las consecuencias de su implementación. El grado en que una nueva tecnología responde a las necesidades específicas del adoptante (ya sea una empresa o un productor agropecuario) determina las probabilidades de adopción (OCDE, 1996). Si una nueva tecnología permite resolver directamente un problema del adoptante, las posibilidades de incorporación inmediata son máximas y se suele considerar que esto ocurre cuando se trata de tecnología codificada en operaciones conjuntas entre quien va a adoptarla y un grupo de investigación. Estas posibilidades disminuyen en función del tipo de conocimiento involucrado (más o menos contenido tácito) y del esfuerzo (modificaciones, requisitos adicionales, entre otros) que la empresa deba realizar para identificar la utilidad del nuevo avance.

Las características de las innovaciones ayudan a explicar las diferentes tasas de adopción. De esta forma el grado hasta el cual una innovación es percibida como: a) mejor que la idea que reemplaza (ventaja relativa); b) consistente con los valores existentes, la experiencia pasada y las necesidades de los adoptantes potenciales (compatibilidad); c) difícil de comprender y usar (complejidad); d) factible de aprender usándola (Facilidad de experimentación -trialability-); y, e) fácilmente observable en relación con sus resultados (Observabilidad); determinará que sea adoptada más rápidamente que otras (Rogers, 2003).

La información meteorológica tiene características que permiten la adopción, como su ágil comunicación a través de diversos medios de difusión, intermediarios que hacen un análisis e interpretación de la información recolectada para su posterior comunicación, adoptantes que pueden asociarlo a su propia experiencia en eventos pasados a partir de la necesidad de disminuir la incertidumbre que conlleva la producción agropecuaria. Sin embargo, también hay que señalar que la información climática tiene una amplia dispersión en tiempo y espacio por lo que varía en su complejidad.

### 2.3. Dimensión de la oferta

Los productores de la innovación también son responsables de la difusión de la tecnología que produjeron, y estos, conjuntamente con la estructura de mercado afectan el proceso de difusión. Aquellos que ofrecen las tecnologías influyen sobre el flujo de información, como así también en el diseño y disponibilidad de servicios asociados, la competencia entre las opciones tecnológicas, la rentabilidad de las innovaciones y la estructura del mercado de ofertas.

Puntualmente con relación al flujo de información sobre las innovaciones representa uno de los elementos claves del modelo clásico de la difusión de la innovación (Rogers, 2003), y en este caso se incluyen los canales tradicionales como la difusión y replicación en medios de comunicación, participación en jornada, congresos y ferias, las demostraciones a campo, la distribución de boletines y sistema de transferencia de instituciones de investigación, entre otros.

La difusión de información puede no ser suficiente para que los usuarios adopten la tecnología. Para contrarrestar estos problemas, Ndyabawe et al. (2014) señalaron la importancia de la conformación de un binomio de la tecnología entre productores y usuarios para que exista una adopción y la misma sea exitosa. Una dificultad adicional, está dada por las capacidades requeridas para hacer uso de la tecnología (barreras de conocimiento), principalmente asociado a la difusión de tecnologías complejas. En este caso, los productores de la innovación pueden difundir la tecnología en el marco de un paquete tecnológico que incluye no sólo la innovación sino también los servicios especializados para el uso y la aplicación en el proceso productivo (Attewell, 1992).

Precisamente, en el caso de la información meteorológica, en Argentina el Servicio Meteorológico Nacional es el principal proveedor de servicios climáticos, conjuntamente con instituciones gubernamentales y académicas. Estas instituciones son las encargadas de interpretar la información climática y adaptarlas a los requerimientos de los diversos sectores de la sociedad, para su posterior incorporación en la toma de decisiones. Este proceso forma parte de la oferta de información climática oficial del país, y utilizan diferentes medios de comunicación que tiene a su alcance (páginas web, listas de correos electrónicos, entre otros).

En el mundo, los Servicios Meteorológicos Nacionales (SMN) tienen diversas dependencias (gobierno, privados o mistos), y esto varían ampliamente entre países. La mayoría opera como un brazo del gobierno, establecidos bajo un determinado instrumento legal (ley del Parlamento, decreto presidencial, etc.), y algunos pocos funcionan de forma privada o en corporaciones (Zillman, 2005).

Los servicios climáticos son considerados un bien público, y no es exclusivo de un único actor, por este motivo es tan difícil de acordar un régimen que financie la actividad de producir información meteorológica, y en muchos casos es el estado quien se hace cargo de la producción de dicha información. Por otro lado, tenemos empresas o instituciones privadas que brindan información climática, información no oficial, utilizando páginas web, aplicaciones para teléfonos móviles, o canales de difusión (radio y televisión) los cuales realizan su propia interpretación de los datos generados por los servicios climáticos.

#### **2.4. Dimensión del entorno**

La estructura del sistema social en el cual ocurre el proceso de difusión de una innovación determina que un sistema sea más propenso a los cambios o a mantener el *statu quo* (Rogers, 2003). Esta dimensión comprende el sistema de innovación local y las articulaciones que dan dentro del mismo. Y este sistema comprende las instituciones de I+D, y aquellas que impulsen el desarrollo tecnológico, como así también las políticas sectoriales (programas de apoyo, incentivos fiscales, entre otras) que permitan el desarrollo o la instalación de empresas tecnológicas del sector, las asociaciones de productores y el conocimiento circundante (Gutti, 2018).

En los últimos años, se avanzó en la caracterización de agentes dinamizadores de estas estructuras, entre las contribuciones más destacadas se encuentran las referidas a los gestores de la innovación o intermediarios y al papel que ocupan los líderes de opinión.

Los intermediarios son organizaciones que tienen como propósito la creación de vínculos, la coordinación y la facilitación de la interacción entre los múltiples interesados en el proceso de innovación, proporcionando una variedad de servicios relativos a diferentes aspectos del proceso (Kilelu et al., 2011) aunque a menudo las funciones de gestión y mediación pueden no ser su actividad principal (Klerkx et al., 2009). En los países en

desarrollo la intermediación de la innovación es realizada como una actividad secundaria por organizaciones tales como institutos de I+D y extensión, consultores, vendedores de insumos y programas especiales de organismos públicos (Gutti y Kababe, 2019).

En otras palabras, los intermediarios de la innovación son todas aquellas organizaciones públicas, privadas y mixtas que están formalmente comprometidas con la creación de vínculos, la coordinación y la facilitación de la interacción entre los múltiples interesados en el proceso de innovación, y que proporcionan una variedad de servicios relativos a diferentes aspectos del proceso y facilitan el flujo de conocimiento desde el laboratorio al sector productivo (Caballero Hernández y Vera Cruz, 2016).

En nuestro caso, los intermediarios son clave, el uso de la información climática no es una tarea sencilla, ya que requiere de un conocimiento mínimo de ciertas categorías propias de la meteorología, del uso de modelos y de los alcances y límites de la información que se emite. De acuerdo con los casos específicos se requerirá de la participación de un intermediario que proceda como “traductor” de la información y que colabore en la interpretación de los datos y el procesamiento para su posterior uso por parte de los productores (Carabajal, 2016).

### **3. Estado del arte y presentación del caso**

En el caso que estamos abordando, nos encontramos con una fuerte dinámica de incorporación de tecnologías con ciertas particularidades. El sector agropecuario de Argentina ha experimentado un gran crecimiento y aumento de rentabilidad en las últimas décadas, lo que permitió la modernización de las producciones. Los actores del sector son propensos a la adquisición de tecnologías tangibles en mayor medida y se visualiza en la incorporación de maquinarias e instrumentales, insumos químicos, biotecnología a través de semillas, sistemas digitales, entre otros. Sin embargo, en cuanto a las tecnologías intangibles, manejo de la información (satelital, mapeo de suelos, entre otras), la dinámica de crecimiento ha sido diferente y algo más lenta al inicio del 2000, con un incremento en la última década. Según el Libro Blanco de la Prospectiva TIC (2009), los diversos actores del sector agropecuario encontraban difuso el retorno de la inversión en tecnología desincorporada y optaban por una postura conservadora, evitando la complejidad que requiere el proceso de adopción de tecnologías de la información (Ortiz, 2013). Pero en los últimos años, con el fuerte avance de las agro-tecnologías la disposición a la incorporación de tecnología con dispositivos para la recolección de datos y servicios asociados para permitir el uso y transferir capacidades al usuario, está revirtiendo este comportamiento (BID, 2018).

Para entender este fenómeno, primero vamos a contar como es la relación entre el sector agropecuario y las nuevas tecnologías. En el segundo punto, la relación que tiene el sector con las tecnologías intangibles, en este caso la información climática. Y, en tercer lugar, explicar cómo es el proceso de generación de la información meteorológica y climática en el país.

#### **3.1. La tecnología y el agro argentino**

En los últimos tiempos la actividad agrícola argentina creció aceleradamente hasta alcanzar en el año 2017, unas de las producciones más grandes, 130 millones de toneladas (comparado a los 40,1 millones registrado a mediados de los años noventa); en parte debido al aumento de la superficie cultivable, que pasó de 19,7 millones de hectáreas (1994) a 35,7 millones de hectáreas en el 2018; y, en parte al incremento de la productividad debido a la incorporación de innovaciones (Reca et al, 2010; Anlló et al.,



2015, Trigo et al, 2018; Bisang, 2020). Estas innovaciones abarcan tecnologías de producto, procesos y organizacionales, que permitieron aumentar los rendimientos, cambiar las formas de producir y trajeron aparejados cambios en la organización de las empresas agropecuarias.

En materia de tecnología de procesos, recientemente, la actividad agrícola ha experimentado la incorporación de un conjunto de innovaciones radicales a partir de una oleada de tecnologías que implicó cambios en la forma de hacer las cosas, liderado por el nuevo paquete técnico que se basa en la siembra directa para implantar el uso de semillas diseñadas y seleccionadas con base en la biotecnología y la intensificación del proceso de producción a partir de la aplicación de herbicidas, fertilizantes e insecticidas. Otras innovaciones se verifican en los sistemas de cosecha y almacenamiento de granos. El surgimiento del silo bolsa (y sus equipos y servicios asociados) significó un cambio radical en el almacenamiento de la producción y su correspondiente impacto sobre la comercialización (Bisang, 2020).

En cuanto a las tecnologías organizacionales, las empresas agropecuarias modificaron su funcionamiento y se amoldaron a las nuevas empresas de servicio que ingresaron a la actividad, estos servicios son especializados y convenientes económicamente para los productores. A finales del siglo pasado, los productores dirigían las explotaciones agropecuarias trabajando la tierra, propia o alquilada, y tomaban las decisiones sobre la producción sobre la base de su conocimiento tácito (adquirido mediante asesoramiento externo, legado, observación, prueba y error) y el uso de un número acotado de insumos (herbicidas, combustible, y algunas semillas). Mayoritariamente la mano de obra era familiar, donde se realizaban todas las tareas relacionadas con la producción (siembra, cosecha, preparación del terreno, aplicaciones, administrativos y logísticas), en lo posible, se compraban las maquinarias necesarias para realizar la actividad o en su defecto trabajo cooperativo. Con relación al conocimiento y aprendizaje, en su mayoría saberes que se transmitían de generación en generación, los productores se basaban en su propia experiencia, prueba y error, y en algunos casos compartían experiencias con productores de la zona, el acceso a las instituciones públicas de ciencia y tecnología como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), casi exclusivamente y los pocos impulsos de los vendedores de insumos y maquinaria agrícola (Anlló et al., 2015).

Actualmente, la figura de productor agropecuario, en mayor o menor medida, se modificó y se reemplazó por diversos agentes económicos, desarrollando un nuevo modelo de producción con dueños de tierra que no se involucran en la producción, empresas de producción agropecuaria (coordinadoras del proceso), contratistas (dueños de las maquinarias) que brindan servicios agropecuarios y oferentes de insumos y servicios. En este nuevo rol, las empresas agropecuarias son las que tienen el conocimiento para la producción, los tomadores de decisión y son quienes toman el riesgo del negocio (Anlló et al., 2015). La complejidad del sistema, con la diversidad de actores, requiere más conocimiento para gestionarlo, desarrollando un ecosistema dinamizador del sector. Se fortalecieron las instituciones de Ciencia y tecnología (INTA, CONICET<sup>2</sup>) con sus áreas de extensión, instituciones educativas, empresa de servicio e insumos agropecuarios con áreas de I+D, asociaciones de productores que generan información y conocimiento, empresas de tecnologías innovativas (electrónicas, financieras, energía, marketing, entre otras) que detectaron en el sector agropecuario un nicho para desarrollar sus productos y servicios.

El productor agropecuario, ante esta nueva dinámica organizacional y teniendo que interactuar con el paquete de las nuevas tecnologías disponibles, tuvo que valerse de diversas fuentes de información y nuevos conocimientos para la toma de decisión en la empresa agropecuaria. La información meteorológica es uno de los diferentes factores que comenzaron a tener mayor relevancia dentro de este nuevo paquete tecnológico para la toma de decisiones. La información climática se utiliza principalmente con fines de planificación agrícola, mientras que los datos meteorológicos recientes se utilizan principalmente en las operaciones agrícolas actuales (OMM, 2008).

### **3.2. Información meteorológica y climática para la toma de decisiones**

La meteorología es la ciencia que estudia los fenómenos que se desarrollan en la atmósfera y las consecuencias asociadas. En la región pampeana aumenta el interés en conocer lo que pasa con el clima y sus variaciones, y la búsqueda de pronósticos para poder anticiparse a condiciones favorables o desfavorables, ya que la información climática es un factor clave para la planificación de las explotaciones agropecuarias. En

---

<sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones científicas y técnicas, [www.conicet.gob.ar](http://www.conicet.gob.ar)

Argentina, la variabilidad climática interanual causa una alta modificación en los rindes de los cultivos y, por lo tanto, en el retorno económico (Letson et al., 2001), el fenómeno del Niño/Niña – Oscilación del Sur (ENOS) está estrechamente relacionado con esa variabilidad. En consecuencia, también se ve afectada la economía del país, ya que el 67,1% de las exportaciones argentinas está compuesto por producción primaria y manufacturas del sector agropecuario (INDEC, 2019).

En la década del 2000 se realizaron una serie de investigaciones sobre la percepción y utilización de la información meteorológica por parte de los productores agropecuarios. Un grupo de investigadores liderados por David Letson, realizaron un trabajo en la Región Pampeana, donde se buscaba identificar las percepciones y las necesidades de los usuarios de este tipo de información. En este estudio se concluyó que, para promover el uso de los pronósticos climáticos, primero hay que evaluar la interpretación de los usuarios de dicha información, y esta percepción es propia de los productores de un lugar y su contexto, por lo que no puede ser representativo de otro grupo de usuarios (por ej., distribuidores o proveedores de insumos) (Letson et al., 2001). También Podestá et al. (2002), anuncian, como resultado de uno de sus trabajos realizado para la Región Pampeana de Argentina, que la comunicación, los contenidos o formatos de pronóstico deseados, se han identificado repetidamente por los productores como impedimentos importantes para el uso de la información climática. Además, los autores identificaron que la difusión y el uso de los pronósticos son cuestiones complejas y pueden verse obstaculizadas por barreras técnicas, financieras y culturales.

En los trabajos realizados en la Región Pampeana argentina se identificaron una serie de puntos críticos que debería ser considerados en futuras investigaciones, como el acceso a la información, la falta de investigaciones académicas sobre el impacto del fenómeno del Niño/Niña - Oscilación del Sur (ENOS) en el territorio y la necesidad de un pronóstico cuantitativo de condiciones climáticas esperadas por región. También se identificó la falta de interacción entre las partes interesadas en la producción y uso de la información meteorológica, lo cual permitiría comprender las necesidades, las expectativas de los productores agropecuarios y los factores para tener en cuenta en el proceso de toma de decisiones.

A su vez, en un trabajo reciente, realizado en Colombia, se destaca que, “para que los agricultores puedan evaluar las opciones de cultivo a la luz de las probables condiciones

meteorológicas y climáticas, se requiere un enfoque sistémico para que no solo tengan acceso a información sobre los patrones climáticos probables y las respuestas de los cultivos, sino también para que los agricultores participen en la discusión sobre cómo utilizar mejor los resultados del pronóstico climático y las predicciones de producción de cultivos” (Loboguerrero et al., 2018, pp. 68).

Por otro lado, hay que reconocer que el uso de la información climática no es una tarea fácil, hasta el más calificado puede requerir asistencia para su comprensión (Carabajal, 2016), como conocer categorías y términos propios de la meteorología, interpretación de modelos climáticos y estadísticos y nociones del alcance y los límites de la información.

En suma, estos trabajos indican que es necesario analizar a los productores en su contexto, conocer la percepción que tienen sobre la importancia de la información meteorológica y trabajar sobre el vínculo de los oferentes de la información y los usuarios (productores), para asistirlos en la comprensión de la información, y el uso de la misma para tomar decisiones a nivel de la empresa agropecuaria.

### **3.3. Producción de información meteorológica y climática en Argentina**

En la Argentina el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), conjuntamente con instituciones gubernamentales, operativas y científicas del país, como el INTA, INA<sup>3</sup>, FAUBA<sup>4</sup>, ORA<sup>5</sup>; CONICET, CIMA-DCAO<sup>6</sup>, entre otras<sup>7</sup>, son las encargadas de generar productos y servicios, en diversas escalas temporales y territoriales, que son utilizados por diversos sectores para la toma de decisión. La escala de información que produce va desde el rango de los minutos a días, semanas, meses y años.

Cabe aclarar que la meteorología y la climatología son ciencias de la atmósfera, pero con diferencias, tanto a escala espacio y tiempo. La meteorología se ocupa de los fenómenos que se dan en las capas bajas de la atmósfera, a corto plazo, eventos que nos afectan en

---

<sup>3</sup> Instituto Nacional del Agua, [www.ina.gov.ar](http://www.ina.gov.ar)

<sup>4</sup> Facultad de Agronomías de la Universidad de Buenos Aires, [www.agro.uba.ar/catedras/clima](http://www.agro.uba.ar/catedras/clima)

<sup>5</sup> Oficina de Riesgo Agropecuario, [www.ora.gob.ar](http://www.ora.gob.ar)

<sup>6</sup> Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera –Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, <http://www.at.fcen.uba.ar/autoridades.php>

<sup>7</sup> AIC: Autoridad Inter-jurisdiccional de las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro; COREBE: Comisión Regional del Río Bermejo; MAGyP: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca; SMARA: Servicio Meteorológico de la Armada Argentina.

día a día. Mientras que la climatología, estudia las mismas variables climáticas (temperatura del aire, presión atmosférica, viento y humedad) pero a largo plazo y nos permite conocer los fenómenos meteorológicos habituales en una región determinada.

Entre los productos desarrollados por la mesa de articulación del SMN, podemos mencionar al Pronóstico Climático Trimestral, compuesto por modelos dinámicos y estadísticos, y que predice la ocurrencia del fenómeno ENOS (El Niño/La Niña) con cierto grado de probabilidad y el Modelo de Balance Hídrico Operativo para el Agro (BHOA). El SMN también pone a disposición una serie de boletines e informes<sup>8</sup>, como el Boletín agrometeorológico mensual, Informes Especiales, Monitoreo Subestacional, entre otros, y a corto plazo el Pronóstico a 7 días y el Pronóstico semanal.

Esta información generada por los servicios climáticos, es utilizada por múltiples usuarios para cada una de las escalas, entre los que se encuentran el público en general y los sectores agropecuario, energético, turístico, entre otros. Los desafíos que enfrenta la institución en la producción de esta información son amplios y diversos, van desde un nivel de productos y servicios que colaboren en la toma de decisión de los usuarios hasta un nivel de procesos, como la estrategia de comunicación, el tipo de información a divulgar y la comunicación accesible y sencilla (Carabajal, 2016).

### **3.4. Caracterización de las estructuras productivas de la zona**

Las producciones agropecuarias del norte de la provincia de Buenos Aires, en especial la zona comprendida por los partidos de Chivilcoy, Pergamino (figura 1) y localidades limítrofes, destinan mayoritariamente su producción a las actividades agrícolas (cereales y oleaginosas), ganaderas o sistemas mixtos. El sistema preponderante en la región es el agrícola puro, el cual se caracteriza por hacer un uso intensivo del suelo.

Estos sistemas de producción presentan fuertes economías de escala, siendo un incentivo para extender el tamaño de la explotación agrícola y la práctica de la agricultura de arrendamiento. Esta situación representa un desafío para las pequeñas unidades familiares dedicadas a la producción agropecuaria. En este sentido, hace ya varias campañas que una importante proporción de la superficie del partido de Pergamino, partido de referencia de la zona, se maneja bajo alquiler (Cabrini et al., 2009). En los últimos años, se pudo

---

<sup>8</sup> Boletines e informes del SMN, <https://www.smn.gob.ar/informes-climaticos>

observar cambios en la tenencia de la tierra, producto en muchos de los casos, a la edad avanzada de productores que ceden sus tierras en alquiler. La modalidad de tenencia de la tierra, condiciona fuertemente la elección de cultivos y las prácticas de manejo (Arora et al., 2015; Cabrini et al., 2013).

**Figura 1.** Mapa de los partidos de Chivilcoy y Pergamino. Norte de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.



**Fuente:** Instituto Geográfico Nacional ([www.ign.gob.ar](http://www.ign.gob.ar))

En cuanto a la estructura agraria, según datos del Censo Nacional Agropecuario (CNA)<sup>9</sup>, la cantidad de Explotaciones Productivas Agropecuarias (EAP) en el partido de Chivilcoy son 392 y en el partido de Pergamino 612, el mayor porcentaje con límites definidos<sup>10</sup> (Cuadro 1).

<sup>9</sup> Censo Nacional Agropecuario, Argentina. CNA-INDEC (2018) <https://www.indec.gob.ar/>

<sup>10</sup> Explotaciones que están formada exclusivamente por parcelas con límites definidos. En contraposición, las explotaciones sin límite definido, son aquellas que se caracterizan por tener límites imprecisos o carecer de ellos. En ellas, por diversos motivos, no están delimitadas las parcelas que la integran y por lo general forman parte de una unidad mayor.

**Cuadro 1.** EAP por tipo de delimitación.

Total, por partido, provincia, y país.

	Cantidad de EAP				Superficie (ha)
	Total	Con límites definidos	Sin límites definidos	Mixtas	
Chivilcoy	392	389	-	-	119.530
Pergamino	612	611	0	-	206.100
Buenos Aires	36.796	36.694	52	50	-
Total del país	249.663	221.207	22.340	6.116	-

Fuente: INDEC –CNA 2018

En cuanto a la producción extensiva, las 392 EAP del partido de Chivilcoy cuentan con 104.313,9 has. implantadas, distribuidos entre cultivos de primera y segunda ocupación, donde se destacan las oleaginosas (soja) con 60.034,2 has, los cereales (maíz, trigo y en menor medida cebada cervecera) con 38.484,7 has. implantadas y las de forrajeras perenne con 3.191,8 has. (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Superficie implantada por tipo de cultivo, partido de Chivilcoy.

Producción	Superficie (ha)	Primera ocupación (ha)	Segunda ocupación (ha)
Cereales	38.484,7	38.329,7	155
Oleaginosas	60.034,2	44.122,3	15.911,9
Legumbres	-	-	-
Forrajeras anuales	1.937,2	1.596,2	341
Forrajeras perennes	3.191,8	3.102,8	89
Otros cultivos	666	666	0
<b>Implantada total</b>	<b>104.313,9</b>	<b>87.817,0</b>	<b>16.496,9</b>

Fuente: Elaboración propia sobre datos de INDEC –CNA 2018

En el caso de Pergamino, las 612 EAP en el partido representan 209.090 has. implantadas entre cultivos de primera y segunda ocupación, las oleaginosas participan con 131.512,2 has. implantadas, los cereales (maíz, trigo y en menor medida cebada cervecera y sorgo) con 60.506,7 has. y las forrajeras perennes con 8.849,6 has. implantados (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Superficie implantada por tipo de cultivo, partido de Pergamino.

<b>Producción</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Primera ocupación</b>	<b>Segunda ocupación</b>
Cereales	60.506,7	57.205,1	3.301,6
Oleaginosas	131.512,2	100.145	31.367,2
Legumbres	4.288,6	4.248,6	40
Forrajeras anuales	3.431,6	2.904,9	526,6
Forrajeras perennes	8.849,6	7.933,7	915,9
Otros cultivos	501,2	501,2	0
<b>Implantada total</b>	<b>209.090</b>	<b>172.938,6</b>	<b>36.151,4</b>

**Fuente:** Elaboración propia sobre datos de INDEC –CNA 2018

Si se observan estos resultados con relación a los censos precedentes (CNA de 1988 y 2002), se evidencia una reducción marcada en la cantidad de EAP en la región, no así en la superficie censada, lo que implica una concentración que se explica por un aumento en la superficie media de las unidades con límites definidos.

En cuanto al entorno productivo y la presencia de instituciones de I+D, las dos localidades presentan diferencia en cuanto a su ecosistema de actores (ciencia y técnica, asociaciones, educación y empresas). En Pergamino, se encuentra la Universidad Nacional del Noroeste de la provincia de Buenos Aires (UNNOBA), que tiene una unidad del CONICET, Centro de Investigaciones y Transferencias del Noroeste de Buenos Aires, una Estación Experimental de INTA (con más de 100 profesionales, muchos de los cuales son investigadores de carrera), el Polo Biotecnológico Pergamino (conformado por el INTA, la UNNOBA y la Municipalidad de Pergamino), también una presencia muy fuerte de



asociaciones de productores como CREA<sup>11</sup> y AAPRESID<sup>12</sup> y múltiples empresas tecnológicas de insumos y maquinarias que eligen a Pergamino como sede central.

Por su parte, el sistema social de innovación en Chivilcoy es más acotado en cuanto al número de actores que lo conforman, entre estos se encuentra una sede de la Universidad Nacional de Lujan (UNLu), una unidad del INTA (3 profesionales), asociaciones de productores (CREA y AAPRESID) y un limitado número de empresas vendedoras de insumos y productos para el sector.

---

<sup>11</sup> Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola. Asociación civil sin fines de lucro integrada y dirigida por empresarios agropecuarios que se reúnen para compartir experiencias y conocimientos.

<sup>12</sup> Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa. Organización no Gubernamental sin fines de lucro. Integrada por productores agropecuarios que, a partir del interés en la conservación del recurso suelo, adoptaron e impulsaron la difusión de un nuevo paradigma agrícola, basado en la Siembra Directa.

#### 4. Metodología

La investigación se desarrolló siguiendo una metodología de estudio de caso (Yin, 2014). El estudio de caso es apropiado para este trabajo, ya que nos permite comprender fenómenos sociales complejos, como es el proceso de innovación, y es pertinente en casos donde se hace foco en “decisiones”. También nos permite trabajar con evidencias cuantitativas y cualitativas, y de diversas fuentes, como documentos, tecnologías, observaciones, entrevistas y encuestas, lo cual nos permite investigar un fenómeno actual, en un entorno (o contexto) real y no requiere el control de los eventos conductuales. Y lo más importante es que el estudio de caso nos permite contestar preguntas del tipo *explicativas*: ¿Cómo se difunde la información meteorológica? ¿Cómo es el proceso de toma de decisión de los productores agropecuarios? ¿Cómo es el proceso de adopción de la información?

En el presente trabajo, para responder a los objetivos se utilizaron las siguientes herramientas: encuesta, entrevistas semi-estructuradas y exploración documental. Las encuestas se implementaron para la recolección de información relativa a la dimensión de la demanda, como las capacidades de los productores agropecuarios, ya que se requería contar con información de un número significativo de productores, mientras que las entrevistas semi-estructuradas y la revisión bibliográfica nos permite recopilar información correspondiente al resto de las dimensiones (innovación, oferta y entorno).

Se definieron como zonas de trabajo, relevamiento de información a productores, a las localidades de Chivilcoy y Pergamino, ambas localidades pertenecen al área de influencia de la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Pergamino de INTA. Y el tesista, forma parte del staff de profesionales de la Agencia de Extensión Rural de Chivilcoy que depende de la EEA Pergamino, lo cual le permite tener contacto con productores y profesionales de la actividad pertenecientes a las dos ciudades seleccionadas para esta investigación.

La elaboración del cuestionario y el trabajo de relevamiento de la información se realizó de manera conjunta entre el INTA<sup>13</sup>, la UNQ<sup>14</sup> y la UNNOBA<sup>15</sup>, en el marco de un proyecto de colaboración entre las instituciones, del cual el tesista forma parte desde su inicio.

El cuestionario titulado “Información Climática y Toma de Decisiones en la Empresa Agropecuaria” (disponible en el Anexo 1) está compuesto por preguntas abiertas y cerradas. Estas preguntas permitieron caracterizar a las empresas agropecuarias y sus responsables, el uso de la tierra, las percepciones sobre los factores de riesgo, las fuentes y las frecuencias de consulta de información climática y el uso de esta información para la toma de decisiones en los planteos productivos. Las encuestas fueron realizadas entre los meses de mayo y diciembre del 2021.

Se encuestaron un total de 76 productores que realizan agricultura extensiva, de los cuales 40 productores pertenecen al partido de Chivilcoy y 36 al partido de Pergamino. El muestreo se realizó por cuotas, definidas por la superficie trabajada (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Cantidad de productores encuestados por cuota.

<b>Superficie</b>	<b>Chivilcoy (Productores)</b>	<b>Pergamino (Productores)</b>
Hasta 200 Has	12	14
Entre 201 y 500 Has	11	7
Entre 501 y 1500 Has	10	7
Más de 1501 Has	7	8
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>36</b>

**Fuente:** Elaboración propia

<sup>13</sup> En INTA la investigación se enmarca dentro del proyectos PDI065: “Gestión Integral del Riesgo Agropecuario”.

<sup>14</sup> Universidad Nacional de Quilmes. La investigación se enmarca dentro del trabajo de tesis “Una mirada sistémica al proceso de difusión de la información meteorológica para la toma de decisiones de los productores agropecuarios en el norte de la provincia de Buenos Aires”

<sup>15</sup> Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires. La investigación se enmarca dentro del proyectos “Evaluación económica y ambiental de alternativas de intensificación sostenible en la cuenca del río Arrecifes”.

Inicialmente la estrategia para la recolección de los datos fue desarrollar un formulario web y contactar a los productores a través del correo electrónico, este proceso funciono para las encuestas de Pergamino, pero no así para los productores del partido de Chivilcoy, lo cual es importante tener en cuenta para futuras investigaciones. Los productores de Pergamino tienen un mayor ejercicio con relación a actividades académicas en el sector agropecuario, por motivos varios, como la presencia de una experimental del INTA, la Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales de la UNNOBA, investigadores de la FAUBA que realizan trabajos académicos con productores locales y la presencia de un importante grupo de productores que forman parte de CREA y AAPRESID, entre otros, esta situación no se da en el partido de Chivilcoy, donde son escasas las experiencias de trabajo en conjunto, entre el sector académico y el productivo. Por este motivo, en Chivilcoy se implementó una estrategia diferente con visitas presenciales, primero se hizo el contacto telefónico para coordinar un encuentro y posteriormente se realizó la visita en la que se completaba el formulario.

Con los datos relevados en los cuestionarios se realizaron análisis de estadísticas descriptivas, que nos permite caracterizar a los productores y analizar cómo es utilizada la información climática en los distintos aspectos de la toma de decisiones en la planificación de la producción. Cabe aclarar que, para clasificar los riesgos de la producción agropecuaria identificados por los productores encuestados, se utilizó la clasificación de “Riesgo agropecuario” propuesta por Komarek et al. (2020), que considera los siguientes riesgos: producción, mercado, institucional, personal y financiero.<sup>16</sup>

Si bien el marco conceptual nos permite tener una visión general del proceso de desarrollo, difusión y adopción de una tecnología, en este trabajo nos centraremos particularmente en los atributos de la demanda y las demás dimensiones serán abordadas

---

<sup>16</sup> El riesgo de producción es el relacionado con el tiempo, el clima (temperatura y precipitación), las plagas y las enfermedades. El riesgo de mercado se refiere a la incertidumbre de los precios, los costos, el acceso al mercado, volatilidad en los precios de las materias primas, el comercio internacional (liberalización y proteccionismo). El riesgo institucional implica el riesgo generado por los Gobiernos relacionan con cambios impredecibles en las políticas y regulaciones. El riesgo personal hace referencia los riesgos que se relacionan con problemas de salud humana o relaciones personales. El riesgo financiero se asocia con la forma en que se financia la producción, cambios en las tasas de interés o disponibilidad de crédito, o cambios en las condiciones crediticias.

a través de los resultados de otros trabajos disponibles, dejando la posibilidad de continuar y ampliar el trabajo en el futuro.

Finalmente, para garantizar la confiabilidad y validez del estudio se utilizó el método de triangulación de información para alcanzar interpretaciones válidas y consistentes (Eisenhardt, 1989).

## 5. Resultados del trabajo de campo. Información meteorológica para la toma de decisión.

Los datos que se presentan en esta sección corresponden a los resultados obtenidos en las encuestas que se realizaron a los productores agropecuarios de los partidos de Chivilcoy y Pergamino. La información se organiza de la siguiente manera, en el primer punto se presentan las características de los productores encuestados y el uso de la tierra. En segundo lugar, las consideraciones que hicieron los productores sobre el riesgo de la empresa agropecuaria. En tercer lugar, abordamos el tema de los pronósticos climáticos. El cuarto punto se centra específicamente en el Fenómeno Niño/Niña. El quinto punto se dedica a la influencia del pronóstico climático en la toma de decisión de los productores; y, por último, en el sexto punto, se plantea los resultados obtenidos en la consulta particular sobre los pronósticos climáticos en las campañas 2020/2021 y 2021/2022.

### 5.1. Características de los productores encuestados y uso de la tierra

Los productores encuestados en el partido de Chivilcoy tienen entre 26 y 71 años y conforman un grupo de variada experiencia, la cual oscila entre los 6 a 55 años en la actividad agropecuaria. En el caso de los productores del partido de Pergamino, las edades se distribuyen en un rango entre 28 y 77 años, constituyendo igualmente un grupo de variada experiencia en la actividad agropecuaria entre 4 y 53 años (Cuadro 6).

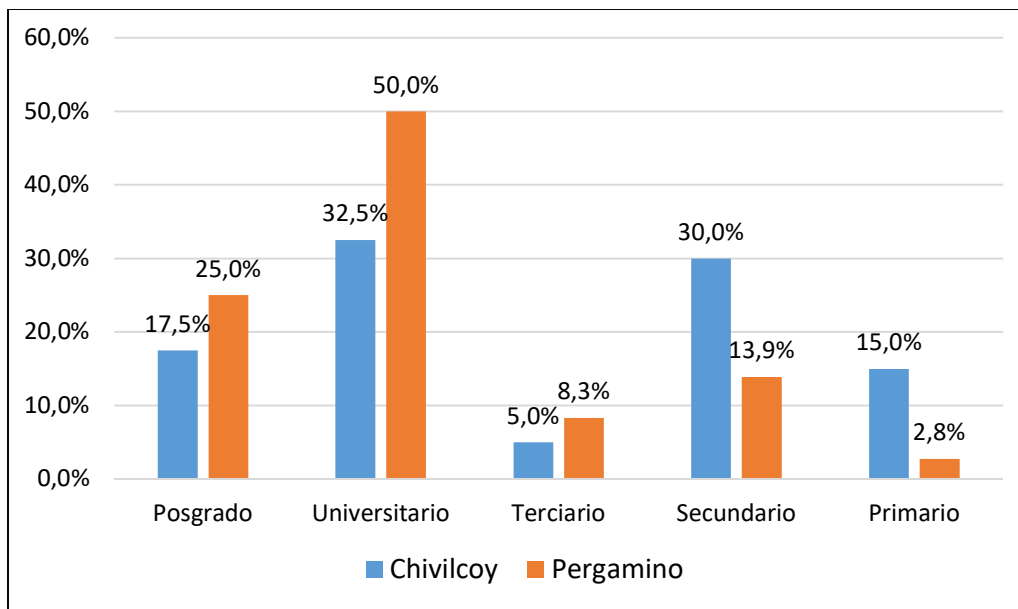
**Cuadro 6.** Edad y experiencia de los productores encuestados

	Chivilcoy		Pergamino	
	Edad (años)	Experiencia en la actividad agropecuaria (años)	Edad (años)	Experiencia en la actividad agropecuaria (años)
Mínimo	26	6	28	4
Máximo	71	55	77	53
Promedio	46.2	25.9	47.4	22.5

**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

El 32,5% de los productores encuestados en Chivilcoy declara tener educación universitaria y el 17,5% de posgrado, en el caso de Pergamino 50% universitaria y 25% de posgrado (Figura 2).

**Figura 2.** Máximo grado de educación formal.

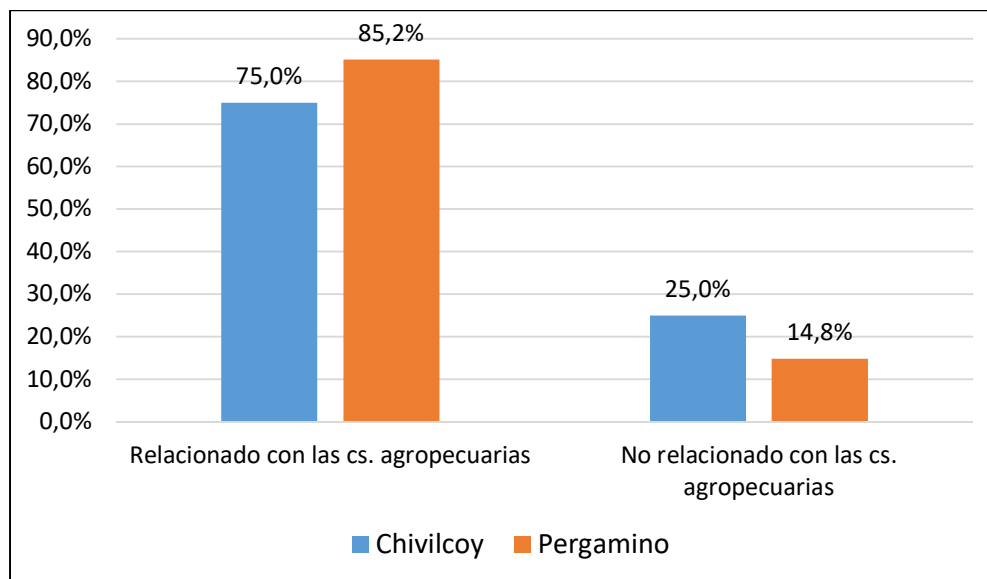


**Nota:** las respuestas son excluyentes

**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

Con base en las respuestas brindadas, se les consulto a los productores si la carrera universitaria o la formación de posgrado que habían realizado pertenecía al área de las ciencias agropecuarias. La respuesta indica que el 75% de los productores con formación universitaria de Chivilcoy y 85,2% en el caso de Pergamino, tienen estudios en el área de las ciencias agropecuarias (Figura 3).

**Figura 3.** Área del conocimiento de los estudios universitarios.



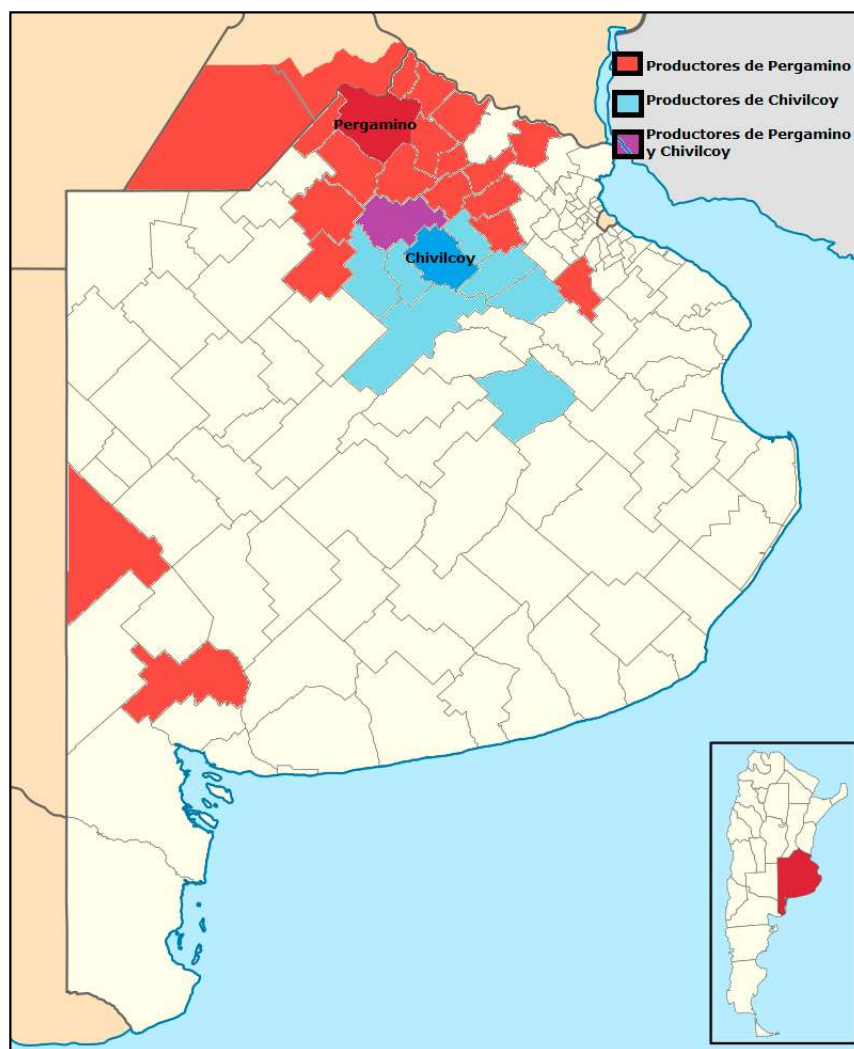
**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

En cuanto al tipo de actividad que realizan, el 77,5% de los 40 productores encuestados en el partido de Chivilcoy realizan agricultura y ganadería y el 22,5% restante solo agricultura. A su vez, el 85% de los productores manifiesta que la actividad agrícola y ganadera es su principal fuente de ingreso. Las 40 personas encuestadas realizan actividades productivas en el partido de Chivilcoy y algunos de ellos también en los partidos de Navarro, 25 de Mayo, Chacabuco, Las Flores, Suipacha, Alberti, Bragado y Lobos (Figura 4).

En el caso de los productores encuestados en Pergamino, en su mayoría realizan exclusivamente agricultura (66,7% de los 36 encuestados) y una proporción menor agricultura y ganadería (33,3%). En cuanto a la fuente de ingresos, el 80,6% de los productores señala que la actividad agrícola es su principal fuente de ingreso. Los 36 productores realizan sus actividades en el partido de Pergamino y algunos de ellos también tienen producciones en localidades cercanas como Colón, Alfonzo Alsina, Rojas, Tornquist, San Nicolás, San Antonio de Areco, Salto, Chacabuco, Arrecifes, San Pedro, Mercedes, Baigorrita, Junín, Carmen de Areco, Capitán Sarmiento, Zarate, Ramallo y en los departamentos de General López y Constitución de la provincia de Santa Fe (Figura 4).



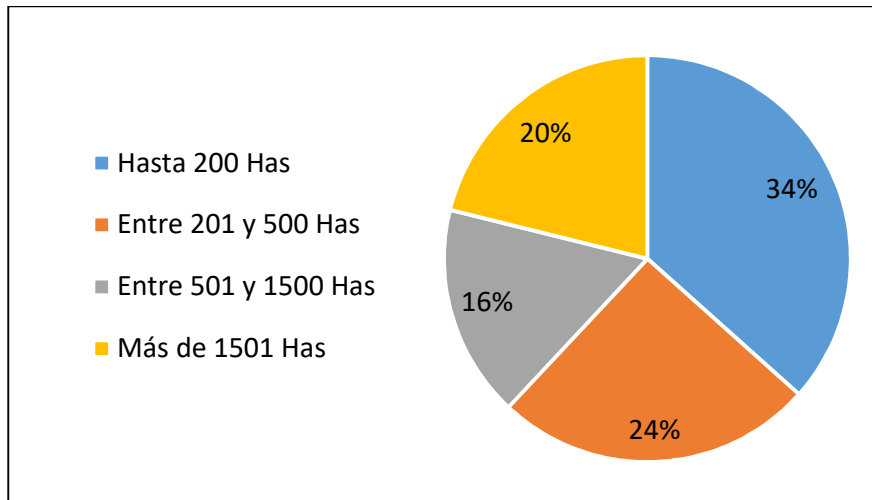
**Figura 4.** Representación visual de la dispersión geográfica donde realizan las actividades los productores encuestados.



**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

En relación con el tamaño de las explotaciones agropecuarias, se clasificó a los productores con base en la superficie trabajada en la campaña 2020/2021 en las siguientes 4 categorías: hasta 200 has., de 201 a 500 has., de 501 a 1500 has. y más de 1501 has. Del total de productores encuestado, el 34% pertenece a la categoría “hasta 200 has.”, 23% se encuentra en la categoría “entre 201 y 500 has”, 16% corresponde a la categoría “entre 501 y 1500 has.” y el 20% restante a la categoría “más de 1501 has.” (Figura 5).

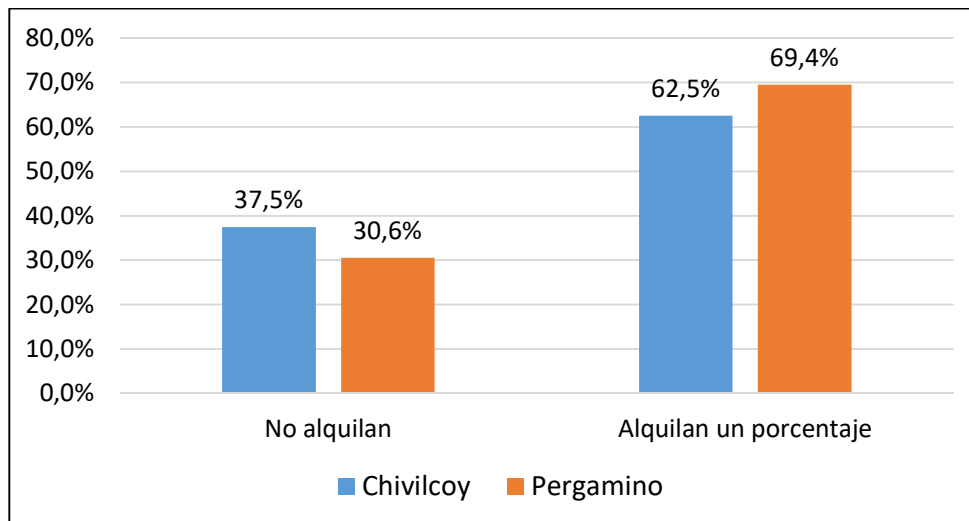
**Figura 5.** Productores encuestados por categoría.



**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

Por último, se consultó a los productores sobre la tenencia de la tierra. El 37,5% de los productores encuestados en Chivilcoy y el 30,6% de los productores de Pergamino declaran que solo trabajan campos propios, el resto de los productores alquila en diferentes proporciones (Figura 6).

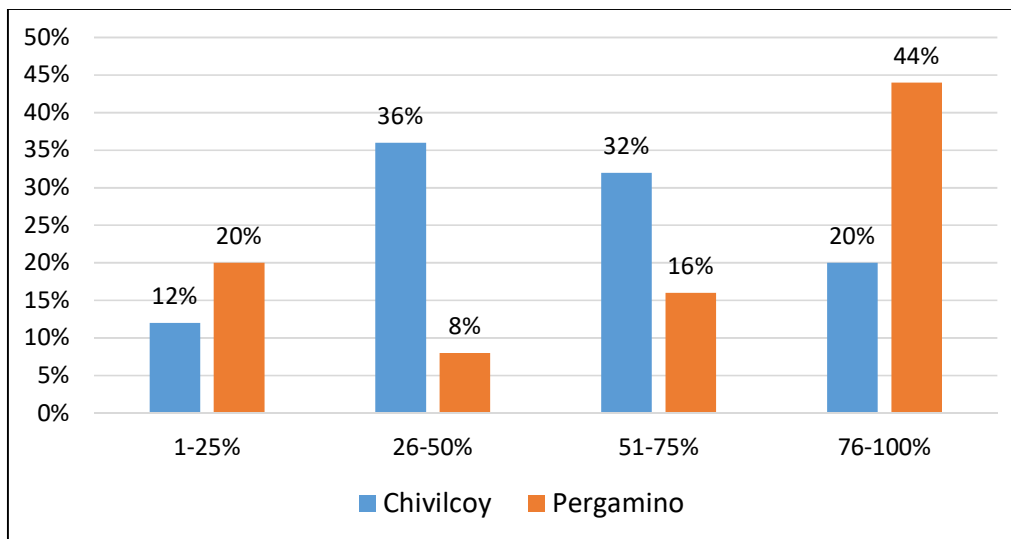
**Figura 6.** Productores en relación con la tenencia de la tierra producida.



**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

En relación con la cantidad de productores que trabajan algún porcentaje de tierra alquilada, se observa que un porcentaje significativo de los productores del partido de Pergamino alquilan la totalidad o gran parte de las tierras utilizadas en la producción. En cambio, en el caso de los productores del partido de Chivilcoy, los que alquilan lo hacen, en su mayoría, en un porcentaje que se ubica entre el 25% y el 75% (Figura 7).

**Figura 7.** Productores por porcentaje de tierra alquilada, por partido.



**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

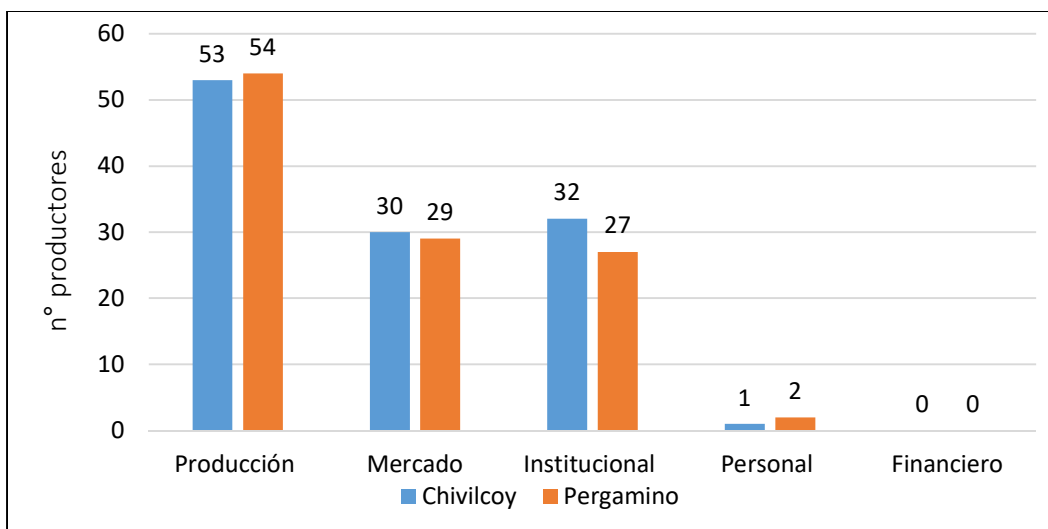
### Uso de la tierra

Todos los encuestados realizan producción agrícola extensiva concentrada en unos pocos cultivos anuales de cosecha y unos pocos realizan producción pecuaria, bovinos para carne. Con relación a los cultivos que utilizan en las rotaciones se mencionaron: maíz (de primera o segunda), soja (de primera o segunda), trigo y cebada y en menor proporción sorgo, arveja y manzanilla. Y la secuencia de cultivos es la siguiente: en su mayoría utilizan un cultivo de invierno que puede ser trigo y en algunos casos cebada seguido de un cultivo de segunda como soja o maíz, en la campaña posterior un cultivo de primera que puede ser soja o maíz temprano o tardío, dependiendo de las condiciones climáticas o acumulación de agua del suelo. En el caso de Chivilcoy que tiene un alto porcentaje de campos con aptitudes ganaderas también se utilizan verdes de inviernos en las rotaciones.



ejemplo, clima, sequia, maleza, plagas, inundaciones, granizo), en cuanto a los riesgos de mercado se identificaron 30 respuestas entre los productores de Chivilcoy y 29 entre los productores de Pergamino (por ejemplo, precios, comercialización, económicos, mercado), en el caso de los riesgos institucionales, las menciones ascendieron a 32 y 27 respuestas relacionadas a este tipo de riesgos en Chivilcoy y Pergamino (por ejemplo, políticas agropecuarias, gobierno, retenciones, políticas, geopolíticas), en menor medida se identifican riesgos personales con 1 y 2 menciones respectivamente (por ejemplo, inseguridad, salud, herederos), y por último, ninguno de los encuestados identificó riesgos financieros (Figura 9).

**Figura 9.** Tipos de riesgo de la actividad agropecuaria, identificados por los productores agropecuarios de Chivilcoy y Pergamino.



**Nota:** las respuestas no son excluyentes. Total de respuestas: 228

**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

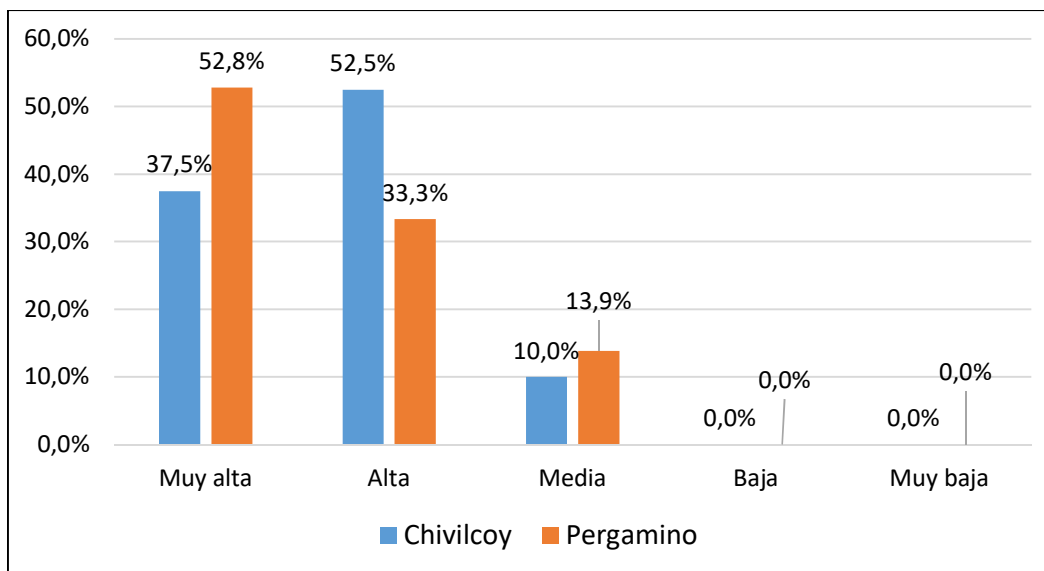
Llama la atención que los productores no mencionaron al riesgo financiero como opción, en este sentido, vale aclarar que la financiación de la actividad agropecuaria, en especial la producción de granos, en muchos de los casos se afronta con fondos propios y cuando se requiere de financiación, normalmente es a corto plazo por una necesidad de capital de trabajo. Según la Bolsa de Comercio de Rosario<sup>18</sup> en cuanto a las fuentes de

<sup>18</sup> Informes generados por la Bolsa de Comercio de Rosario, Mercado de Commodities, financiamiento del sector. [www.bcr.com.ar](http://www.bcr.com.ar)

financiamiento, el 30% de los productores se financia con fondos propios o de sociedades agropecuarias, el 70% restante con el sector privado, que pueden ser bancos, con sus diferentes modalidades (tarjetas para el agro, financiamiento por *forward* cedidos, descuento de valores, líneas de crédito), u otras entidades comerciales como los corredores, acopios, cooperativas, proveedores de insumos, *traders* y mutuales. Esto demuestra que la financiación a corto plazo de la producción de *commodities*, es competitiva y presenta diversas alternativas.

Dentro del conjunto de los riesgos, se consultó específicamente a los productores sobre la importancia que le atribuyen a la variación climática como fuente de riesgo en la producción, el 37,5% de los productores de Chivilcoy y 52,8% de Pergamino, consideran que tiene una incidencia muy alta, el 52,5% y 33,3%, Chivilcoy y Pergamino respectivamente consideran que tiene una importancia alta, y un porcentaje menor de los productores, el 10% y 13,9%, Chivilcoy y Pergamino respectivamente le asigna una importancia media. Sobresale el hecho de que ninguno de los productores consultados seleccionó la opción de baja o muy baja importancia (Figura 10).

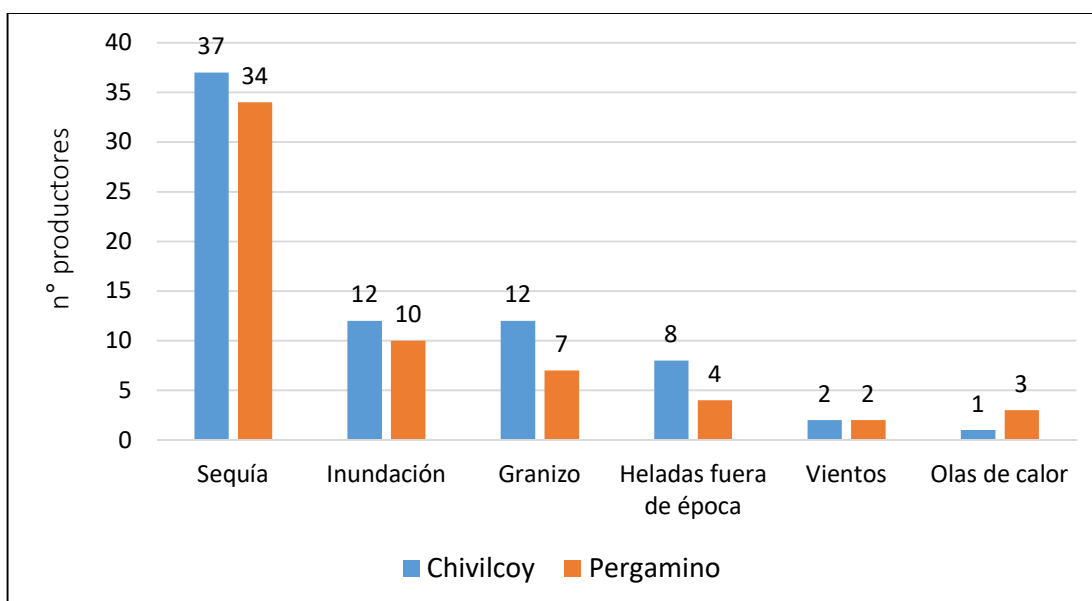
**Figura 10.** Importancia que se le atribuye a la variabilidad climática como fuente de riesgo de la producción agropecuaria por partido.



**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

A su vez, cuando se solicitó a los productores que profundicen sobre qué tipo de fenómenos climáticos son los que tienen mayor efecto sobre la producción, los resultados fueron los siguientes, la sequía fue identificada como el fenómeno con más efecto sobre la producción por 37 de los productores encuestados en Chivilcoy y 34 de los encuestados en Pergamino, las inundaciones por 12 de los productores Chivilcoy y 10 de Pergamino y el granizo por 12 en Chivilcoy y 7 en Pergamino, las demás variables se identificaron en menor medida (Figura 11).

**Figura 11.** Percepción de los productores de Chivilcoy y Pergamino sobre qué tipo de fenómeno climático afecta la producción agropecuaria. Respuestas no excluyentes.



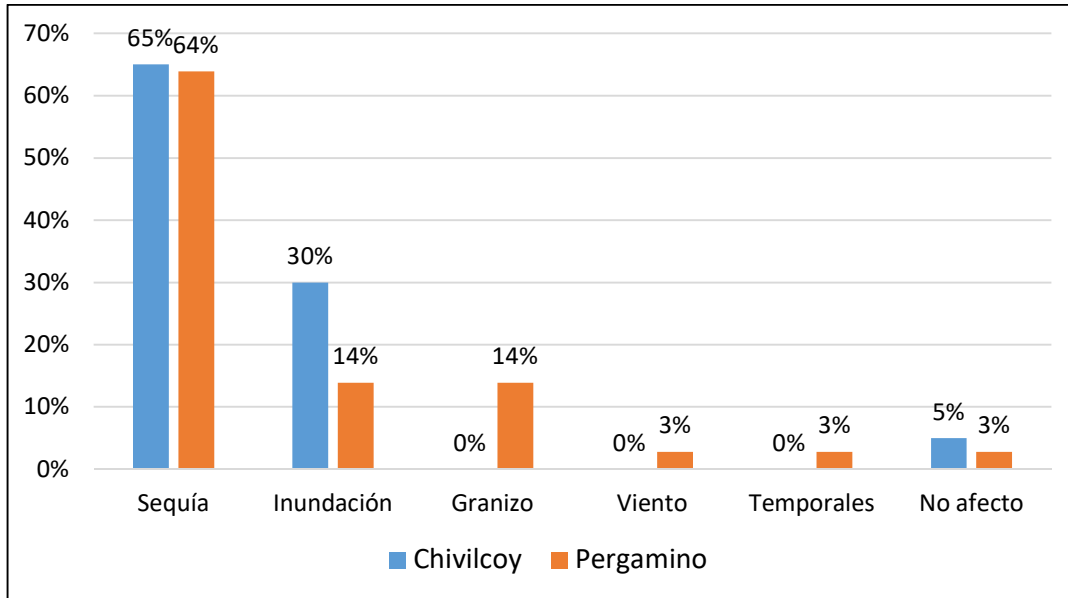
**Nota:** las respuestas no son excluyentes. Total de respuestas: 132

**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

En esta misma línea, se consultó a los productores por los fenómenos identificados como causantes de significativas pérdidas en las últimas 10 campañas. El 65% de los productores de Chivilcoy y el 64% de los pertenecientes a Pergamino declaran que en alguna oportunidad tuvieron pérdidas por causa de la sequía, el 30% y 14% respectivamente por inundaciones. En cuanto al granizo, el viento y los temporales, fueron fenómenos mencionados como causantes de pérdidas económicas sólo entre los encuestados en Pergamino en un 14% en el caso del granizo y 3% para vientos y temporales. También se destaca que el 5% de los productores de Chivilcoy dijeron que

no sufrieron pérdidas importantes en ese periodo y lo mismo respondió el 3% de los productores de Pergamino (Figura 12).

**Figura 12.** Productores afectados por fenómenos climáticos en las últimas 10 campañas (2011-2021).

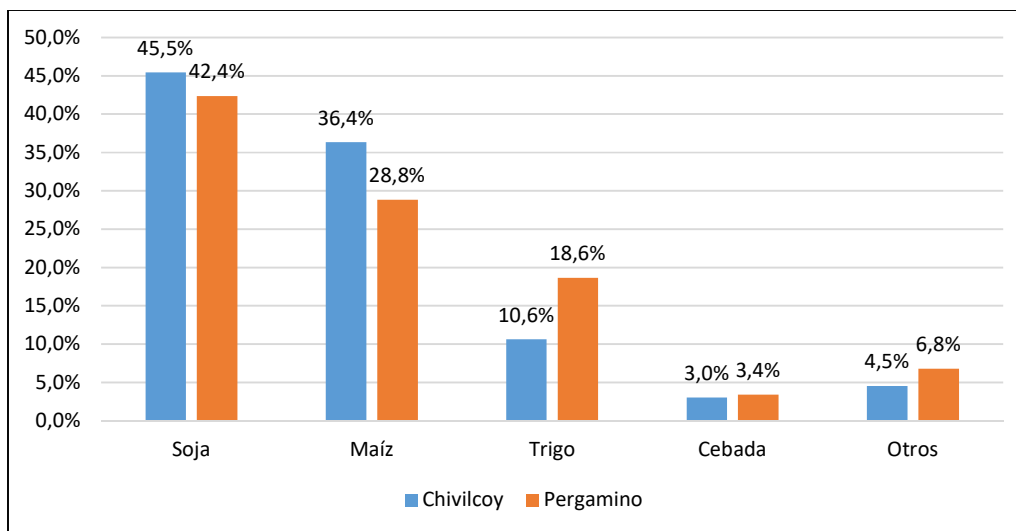


**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

En cuanto a los cultivos que fueron afectados por los fenómenos climáticos en las últimas 10 campañas, se visualiza que la soja fue el más perjudicado entre el 45,5% de los productores de Chivilcoy y el 42,4% de los productores de Pergamino, en segundo cultivo más afectado es el maíz, 36,4% de los productores de Chivilcoy y 28,8% de los productores de Pergamino, y en menor medida los cultivos de invierno, en el que se destaca el trigo 10,6% de los productores de Chivilcoy dijeron tener pérdidas y el 18,6% entre los productores de Pergamino (Figura 13).



**Figura 13.** Cultivos afectados por fenómenos climáticos en las últimas 10 campañas (2011-2021).

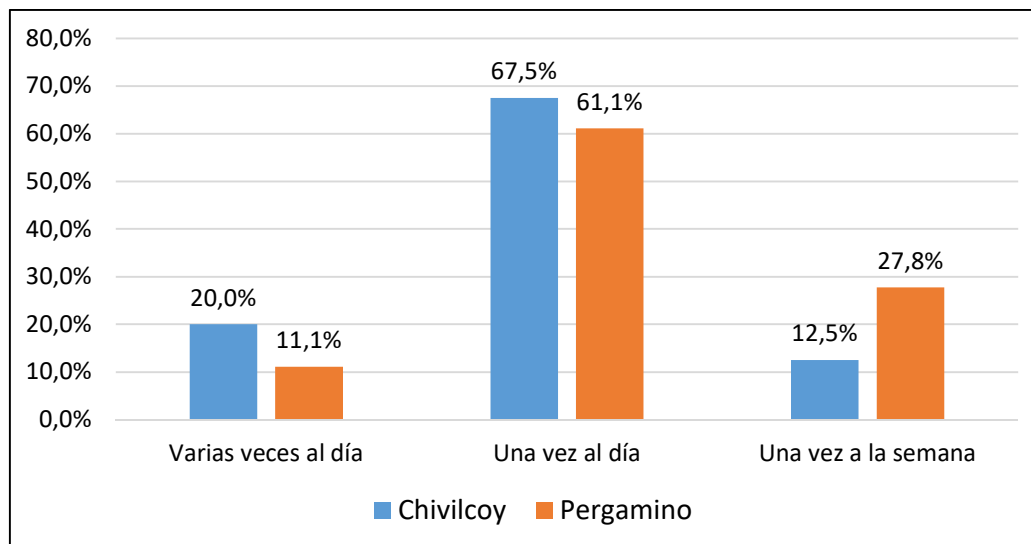


**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

### 5.3. Pronósticos meteorológicos y climáticos

Una vez indagado sobre la importancia de los fenómenos climáticos en la producción agropecuaria, los productores fueron consultados sobre la frecuencia con que ellos consultan los pronósticos de su zona. Si bien en sus declaraciones comentan que esto depende de la época del año, porque varía en función de las actividades que tienen que realizar, se observa que el 20% de los productores de Chivilcoy y 11,1% de Pergamino consulta los pronósticos varias veces al día, otra proporción de los encuestados, consulta la información meteorológica al menos una vez al día (67,5% en el partido de Chivilcoy y 61,1% en el caso de Pergamino) y un porcentaje menor lo hace una vez por semana (12,5% en Chivilcoy y 27,8% en Pergamino), aunque en los dos últimos casos, muchos de estos productores señalaron que en momentos críticos, en los cuales es necesario realizar actividades como cosechar, sembrar y aplicar fitosanitarios, entre otras, las consultas de las condiciones climáticas aumentan a más de una vez por día (Figura 14).

**Figura 14.** Frecuencia con que los productores consultan los pronósticos meteorológicos, por partido.



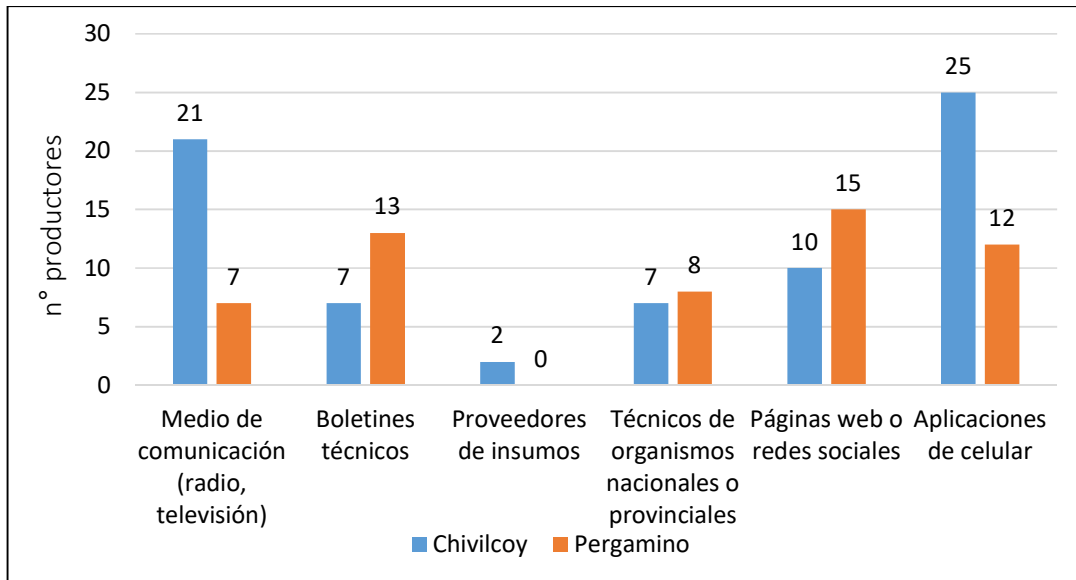
**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

Otro punto central sobre este tema es el acceso a la información climática, es decir, el medio por el cual obtienen el pronóstico del clima y otras variables meteorológicas relevantes para la producción (fuente de información). En términos específicos, los canales que utilizan los productores para informarse son los medios de comunicación (radio y televisión), las aplicaciones de teléfonos móviles, las páginas web o redes sociales y la consulta a los profesionales de organismos del estado, entre otros.

Sobre este punto, los productores declararon usar diversas fuentes de información, las aplicaciones de teléfono celular son la referencia principal para la mayor parte de los productores, 25 de los 40 productores de Chivilcoy y 12 de los 36 encuestados en Pergamino la señalan como la primera opción; en segundo lugar, los medios de comunicación (radio y televisión) 21 de los 40 encuestados en Chivilcoy y 7 productores de Pergamino, y en tercer lugar, las páginas web o redes sociales (10 productores de los consultados en Chivilcoy y 15 de los 36 productores de Pergamino) (Figura 15). En este tema se observa una disparidad en las respuestas de los productores de los dos partidos. Los productores de Chivilcoy, en una gran mayoría utilizan las aplicaciones del teléfono celular como fuente de información y en segundo lugar la radio local, específicamente el programa de un periodista reconocido en la zona; mientras que los productores de Pergamino declaran que se informan, en primer lugar, a través de páginas web y de las

redes sociales (15 de los 36 encuestados en Pergamino) y, en segundo lugar, por los boletines técnicos (13 de los 36 encuestados) (Figura 15).

**Figura 15.** Fuentes de información consultadas, por partido.



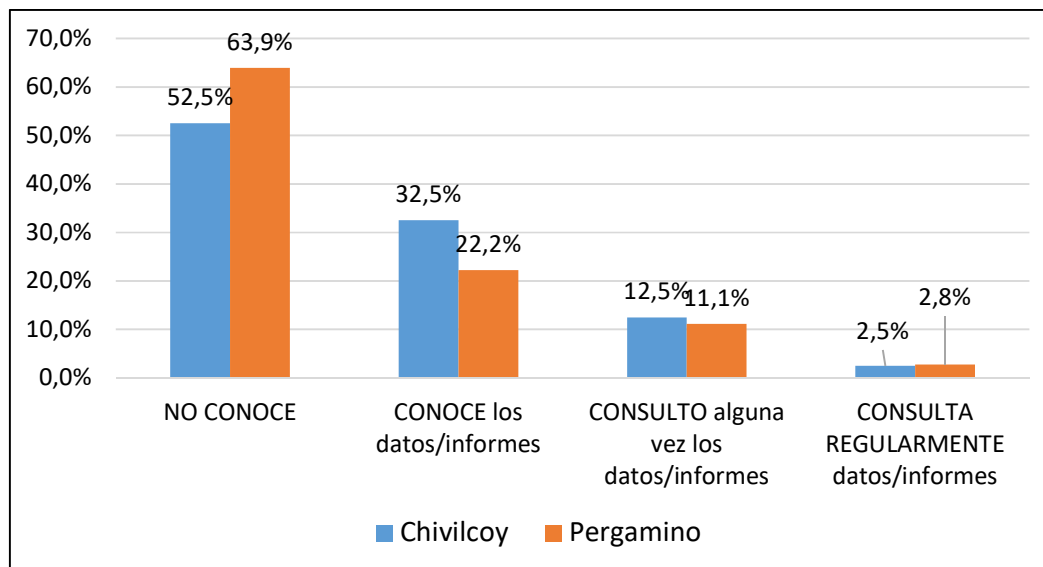
**Nota:** las respuestas no son excluyentes. Total de respuestas: 127

**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

También se consultó, puntualmente, por los boletines desarrollados por la Oficina de Riesgo Agropecuario (ORA), el Instituto de Clima y Agua del INTA, la Bolsa de Cereales de Buenos Aires, los realizados por la Bolsa de Comercio de Rosario y los del Servicio Meteorológico Nacional.

En todos los casos se observa que son muchos los productores que conocen los informes generados por las instituciones, pero no son una fuente de consulta regular. El boletín menos conocido es el elaborado por la ORA ya que 52,5% de los productores encuestados en Chivilcoy dicen no conocerlo, y en el caso de Pergamino el 63,9% de los encuestados, y en menor proporción 12,5% de los encuestados en Chivilcoy dicen que lo consulto alguna vez, y en Pergamino el 11,1% de los encuestados (Figura 16).

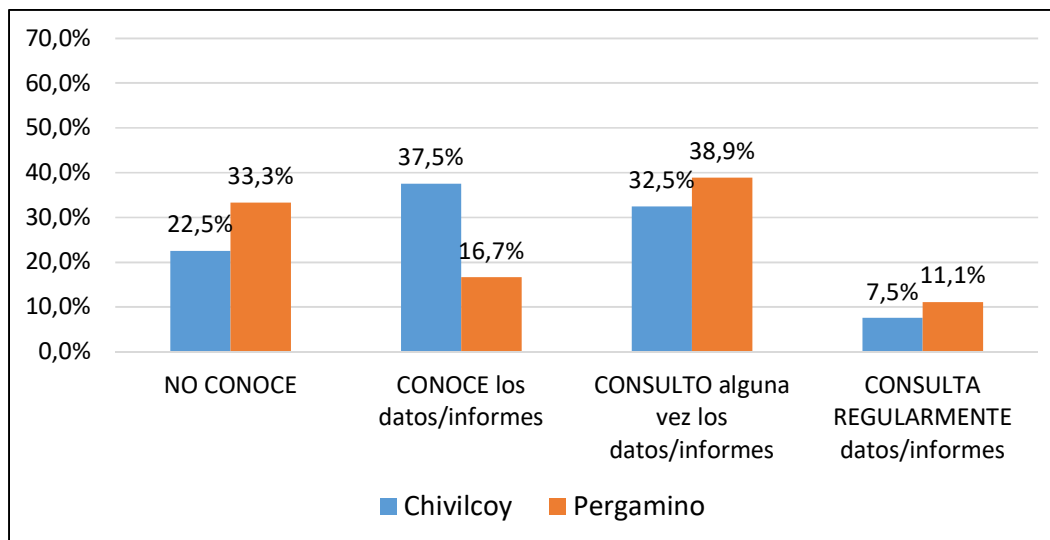
**Figura 16.** Nivel de conocimiento y consulta de la información producida por la ORA, por partido.



**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

En cuanto al informe desarrollado por el Instituto de Clima y Agua del INTA, el 22,5% de los productores encuestados en Chivilcoy y el 33,3% de los encuestados en Pergamino declaran no conocerlo, y en cuanto a los productores que lo consultan en alguna oportunidad es el 32,5% de los encuestados en Chivilcoy y 38,9 de los encuestados en Pergamino (Figura 17).

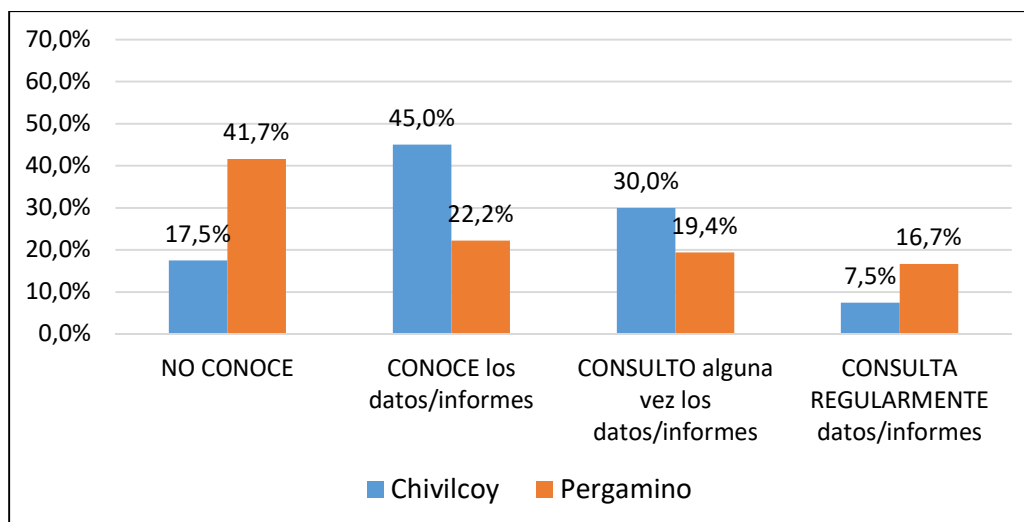
**Figura 17.** Nivel de conocimiento y consulta de la información producida por el **Instituto de Clima y Agua (INTA)**, por partido.



**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

Sobre el boletín de la bolsa de Cereales de Buenos Aires, el 17,5% de los productores encuestados en Chivilcoy y el 41,7% en Pergamino, señalan que no lo conoce, y los productores que dicen consultarlo en alguna oportunidad es el 30% de los encuestados en Chivilcoy y el 19,4% en Pergamino (Figura 18).

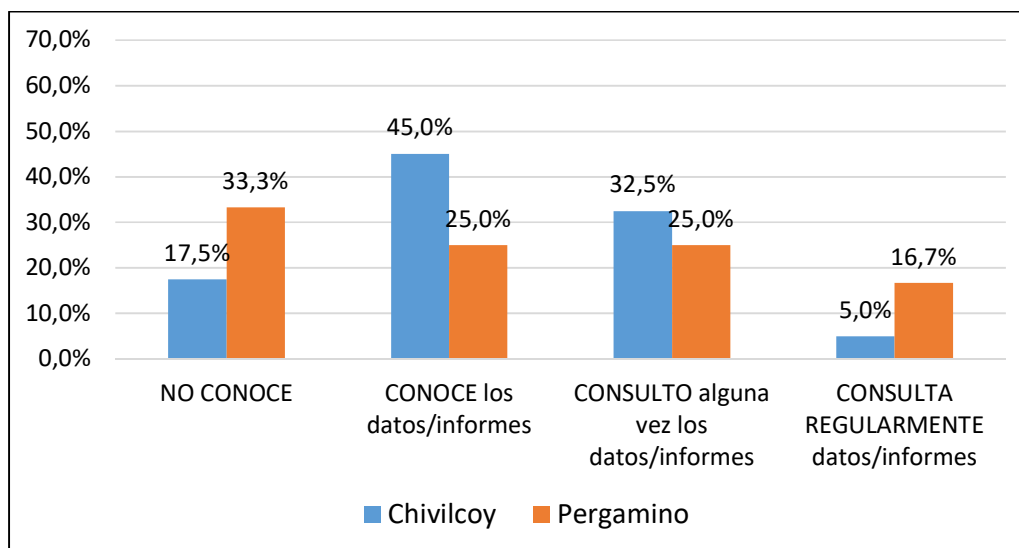
**Figura 18.** Nivel de conocimiento y consulta de la información producida por la **Bolsa de Cereales de Buenos Aires**, por partido.



**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

A su vez, la consulta sobre el informe que realiza la Bolsa de Comercio de Rosario arrojó que el 17,5% de los productores encuestados en Chivilcoy y el 33,3% de los encuestados en Pergamino no lo conocen, mientras que el 32,5% de los encuestados en Chivilcoy y el 25% en Pergamino en alguna oportunidad lo consultaron (Figura 19).

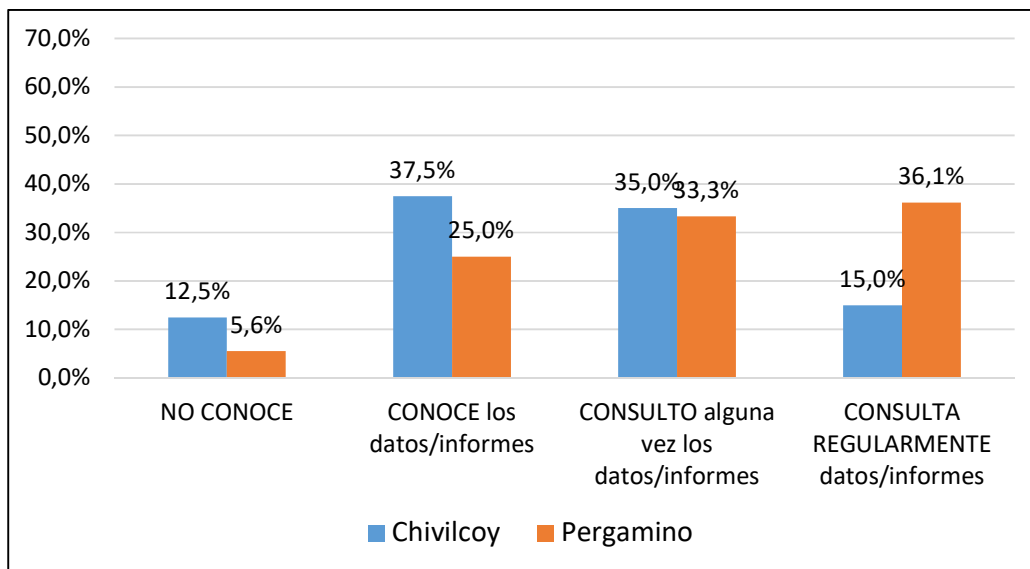
**Figura 19.** Nivel de conocimiento y consulta de la información producida por la **Bolsa de Comercio de Rosario**, por partido.



**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

Por último, en el caso del boletín del Servicio Meteorológico Nacional se destaca que es el más conocido y el más consultado por los productores encuestados. En el caso de Chivilcoy solo el 12,5% de los encuestados dicen no conocerlo, y el resto se divide en, 35% que alguna vez consulta su información, 15% que lo consulta regularmente y 37,5% dice conocerlo, pero no lo consulta. En el caso de los productores encuestados en Pergamino, solo el 5,6% dice no conocerlo, el resto se divide en, 33,3% dice que lo consulta algunas veces, el 36,1% dice que lo consulta regularmente y el 25% que lo conoce, pero no lo consulta (Figura 20).

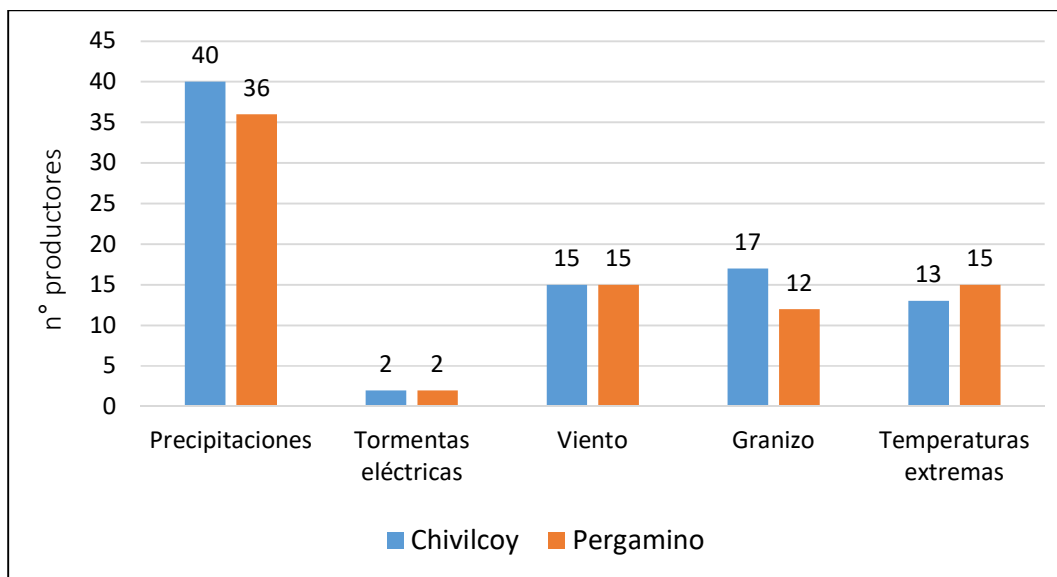
**Figura 20.** Nivel de conocimiento y consulta de la información producida por el **Servicio Meteorológico Nacional**, por partido.



**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

Posteriormente se les consultó con relación al tipo de información meteorológica que buscaban en los boletines, y con qué fenómenos a corto plazo se relaciona dicha información. Todos los productores encuestados coincidieron en que buscan información, principalmente, sobre las precipitaciones y, en menor medida sobre otros fenómenos meteorológicos, 17 productores de Chivilcoy y 12 productores en Pergamino dicen buscar información sobre caída de granizo, 15 de los encuestados en Chivilcoy dicen buscar información sobre vientos, al igual que en Pergamino, y 13 de los productores de Chivilcoy y 15 de Pergamino dicen buscar información sobre temperaturas (Figura 21).

**Figura 21.** Qué tipo de fenómenos meteorológico consultan los productores.



Nota: las respuestas no son excluyentes. Total de respuestas: 167

**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

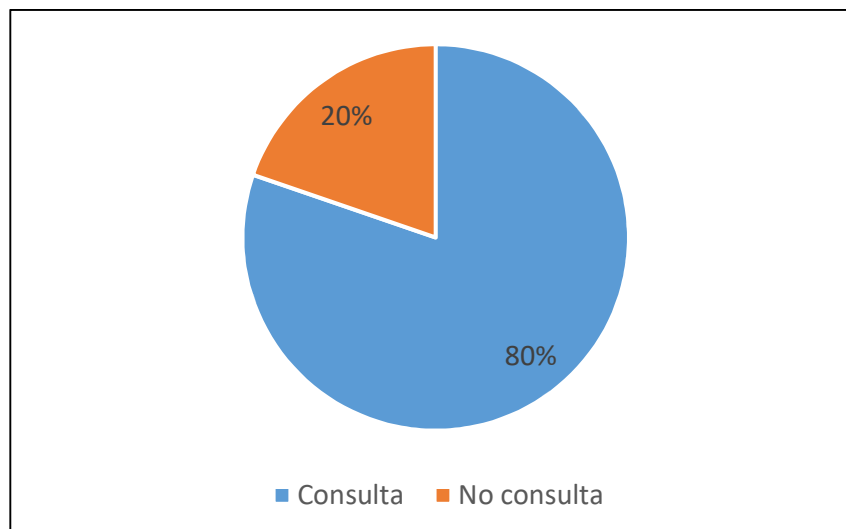
En torno a la información brindada por los informes anteriormente mencionados, se les consultó a los productores si comprendían la información que recibían, puntualmente en relación con los fenómenos (precipitaciones, tormentas eléctricas, vientos, granizo y temperaturas extremas). Casi en su totalidad respondieron que la información es comprensible en relación con estos fenómenos y solo 2 personas en el partido de Pergamino declararon no comprender todas las variables descriptas en los boletines.

#### 5.4. Fenómeno Niño/Niña

Como se explicó en la sección 3.2 (Información meteorológica y climática para la toma de decisiones), en Argentina la variabilidad climática interanual causa una alta modificación en los rindes de los cultivos y, por lo tanto, en el retorno económico. Esta variabilidad está relacionada con el ciclo del Niño / Niña – Oscilación del Sur (ENOS), causante de periodos de sequía o lluvias extremas. Por este motivo, se les consulto a los productores si están en conocimiento de la ocurrencia de este fenómeno. El 100% de los encuestados afirma que conoce el fenómeno ENOS; sin embargo, sólo el 80% declara haber buscado información sobre el mismo (Figura 22).



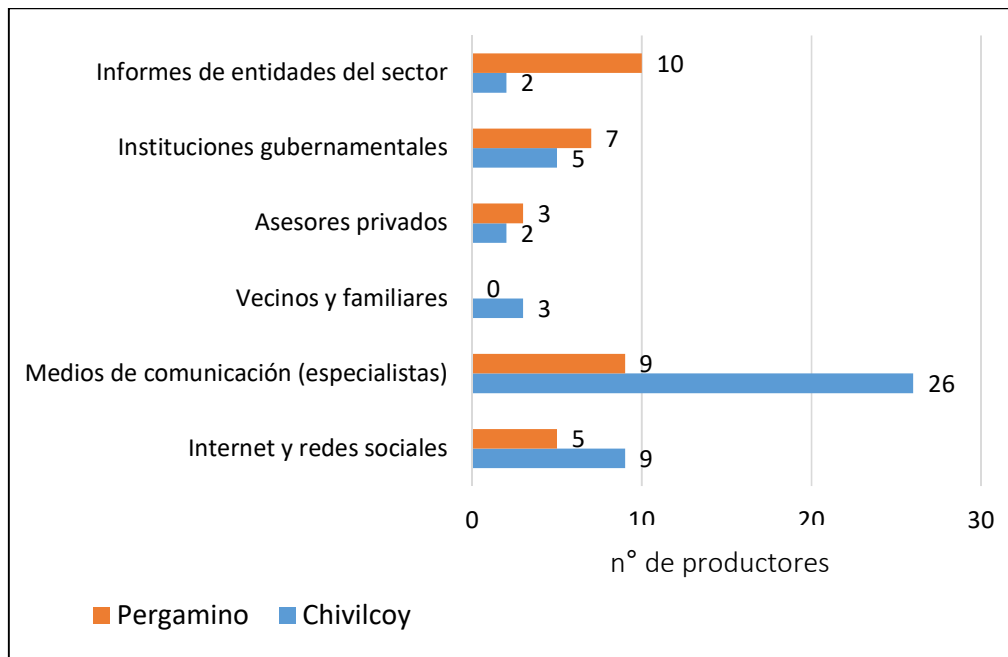
**Figura 22.** Productores que consultan pronósticos del fenómeno niño/niña (ENOS)



**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

En aquellos casos en que consultaron sobre el tema, se les preguntó en torno a la fuente de información utilizada. Al respecto, en función de las respuestas de los productores, se identifica que los medios de comunicación ocupan el primer lugar como fuente de información entre los encuestados de Chivilcoy 26 de los 40 productores, y 9 de 36 encuestados en Pergamino; en cambio los productores encuestados en esta localidad se informan a través de entidades del sector 10 de 36 encuestados, y en el caso de Chivilcoy solo 2 de los encuestados. Algo muy parecido pasa con la información provenientes de las instituciones gubernamentales donde 7 de los productores encuestados en Pergamino identifican a esta fuente de información y entre los encuestados en la localidad de Chivilcoy fueron 5 productores (Figura 23).

**Figura 23.** Fuentes de información sobre el fenómeno ENOS.



**Nota:** Las respuestas no son excluyentes. Total de respuestas: 81

**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

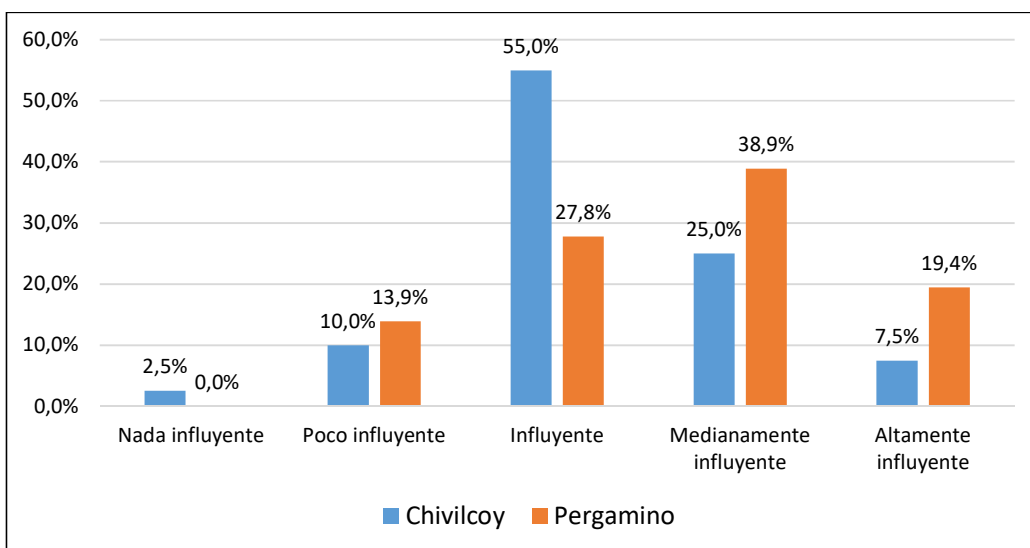
Posteriormente, los productores fueron consultados en relación con el año a partir del cual comenzaron a interesarse por la información sobre la ocurrencia del fenómeno ENOS. Las respuestas fueron muy dispersas en el tiempo, pero todas se situaron entre los años 1996 y 2019. Ese creciente interés se dio en toda la sociedad, por una serie de eventos que ocurrieron en ese período. Según datos de la FAO, entre el año 1995 y 2006 se dieron 11 de los 12 años más cálidos, a partir de los registros instrumentales de temperatura mundial en superficie, la cual se registra desde 1850, entre 1997/98 se dio el fenómeno Niño más intenso hasta ese momento (de los últimos 60 años), ese fue denominado “episodio climático del siglo”, posteriormente se dio un prolongado fenómeno Niña (periodos de sequía) desde mediados de 1998 hasta principios de 2001. Estos fueron eventos que aumentaron la atención en el fenómeno (Rojas et al., 2015).

### 5.5. Influencia del pronóstico climático en la toma de decisión

Con el propósito de recopilar datos en relación con la importancia que los productores le asignan a la información meteorológica para la toma de decisiones productivas, se los

consultó sobre la influencia que tiene la información del fenómeno ENOS sobre sus decisiones. El 55% de los productores encuestados en la localidad de Chivilcoy y el 27,8% de los productores de Pergamino consideran que la información relacionada con este fenómeno es influyente en sus decisiones sobre la producción; otro grupo de productores consideran que es medianamente influyente, el 25% de los encuestados en Chivilcoy y el 38,9% de los encuestados en Pergamino; y, el 7,5% de los productores encuestados en Chivilcoy y el 19,4% de Pergamino lo consideran altamente influyente (Figura 24).

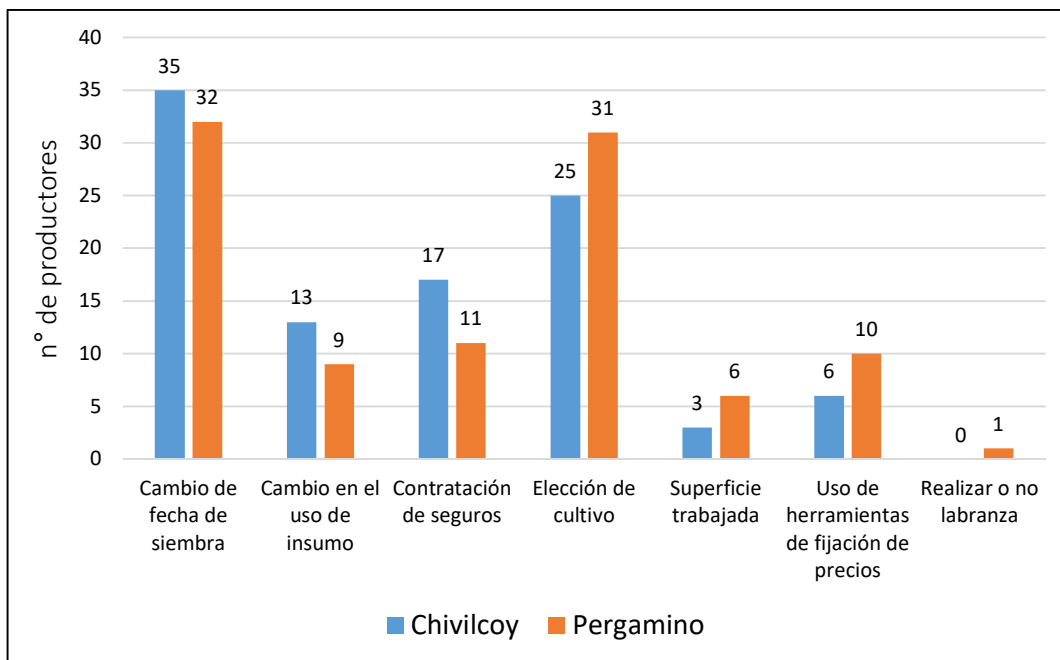
**Figura 24.** Influencia de la información de fenómenos ENOS en las decisiones productivas.



**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

También se les consultó sobre cuál sería la decisión ante la noticia de un pronóstico climático adverso. De los 40 productores encuestados en la localidad de Chivilcoy, 35 dicen que podrían modificar la fecha de siembra, 25 pueden cambiar el cultivo y 17 que contratarían un seguro; de los 36 productores encuestados en Pergamino, 32 podrían hacer cambio en la fecha de siembra, 31 modificaría la elección de cultivos y 11 encuestados utilizarían seguros. Otras prácticas, como cambios en los tipos de insumos, en el uso de herramientas de fijación de precio, modificación de la superficie trabajada y trabajos culturales, se nombraron en menor medida (Figura 25).

**Figura 25.** Cambios en las actividades productivas, como respuesta a un pronóstico climático adverso.

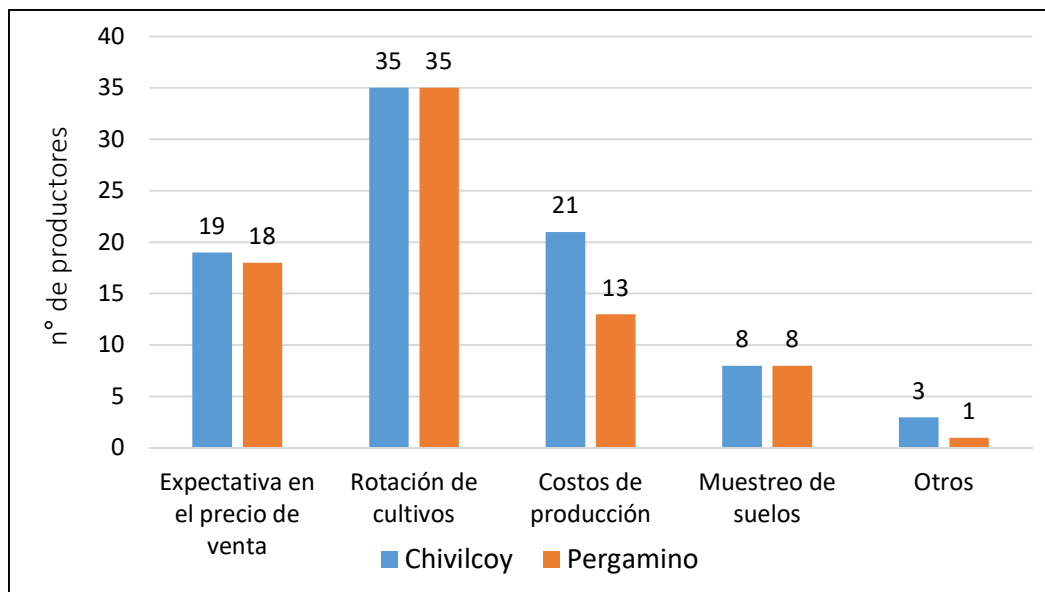


**Nota:** Las respuestas no son excluyentes. Total de respuestas: 199

**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

Asimismo, en la producción agropecuaria se consideran otros factores para tomar decisiones al momento de realizar cambios. En esta línea, casi la totalidad de los encuestados respondieron que respetan un sistema de rotación de cultivos (35 de los 40 encuestados en la localidad de Chivilcoy y 35 de los 36 encuestados en Pergamino) otros indicaron que se basan en los costos de producción (21 de Chivilcoy y 13 de Pergamino) y en la expectativa del precio de venta (19 de Chivilcoy y 18 de Pergamino); también indicaron otros factores como resultados de muestreos de suelos, niveles de enmalezamiento y posibilidades de enfermedades (Figura 26).

**Figura 26.** Otros factores que se tiene en cuenta para tomar decisiones en la producción agropecuaria.

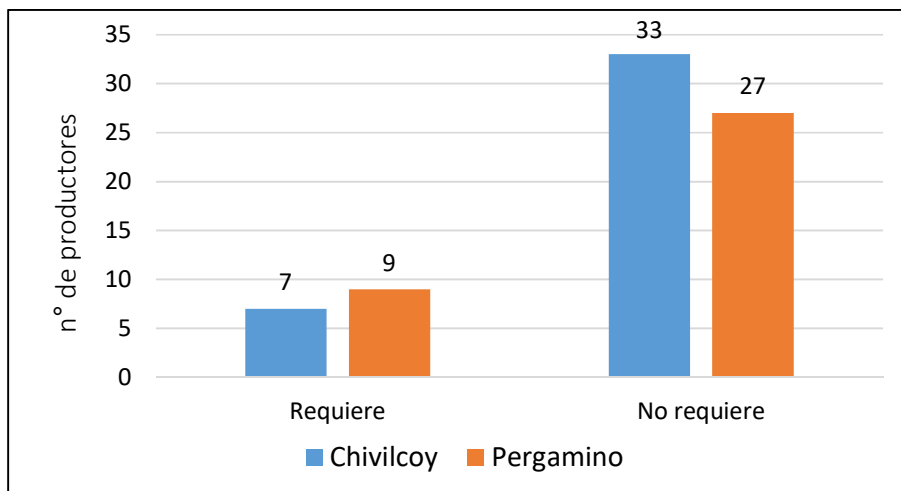


**Nota:** Las respuestas no son excluyentes. Total de respuestas: 161

**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

Un punto importante es saber si los productores requieren asistencia especializada para comprender los fenómenos climáticos a largo o mediano plazo. En algunos casos los productores declararon necesitar asistencia para comprender los fenómenos climáticos interanuales, 7 productores de los 40 encuestados en la localidad de Chivilcoy y 9 de los 36 encuestados en Pergamino dicen necesitar asistencia, el resto de los productores menciona que no requiere asistencia para su comprensión (Figura 27).

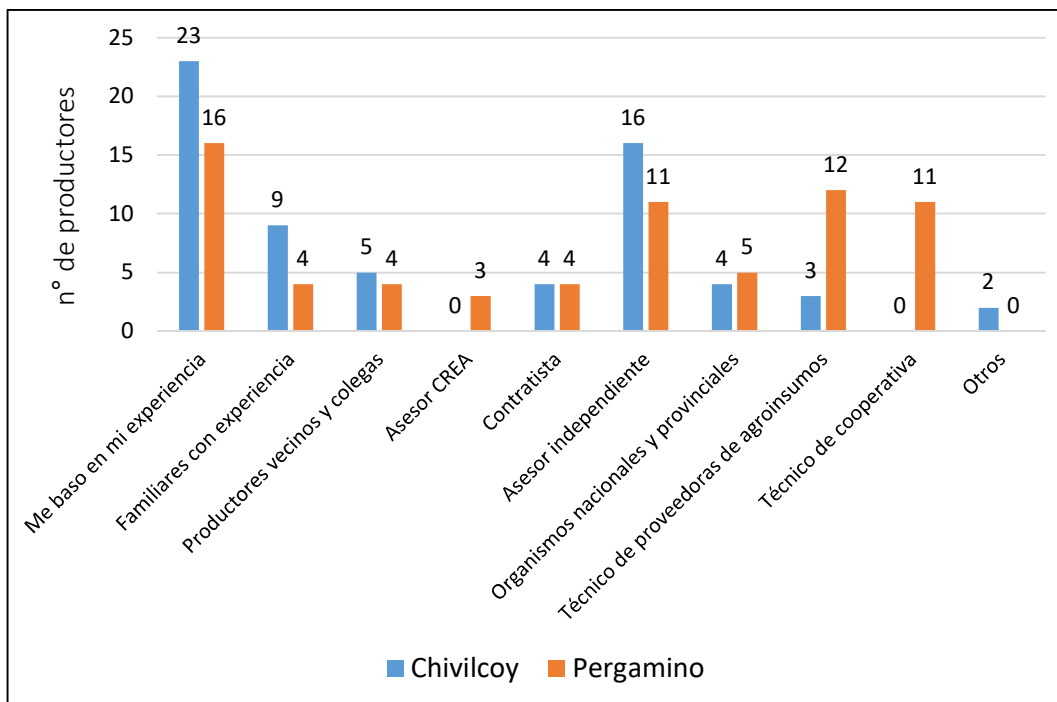
**Figura 27.** Productores que requieren asistencia especializada para comprender los fenómenos climáticos interanuales.



**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

Y en el caso de tener que tomar una decisión sobre el uso de la tierra y el manejo del cultivo en función a un pronóstico climático, los productores recurren a distintas fuentes de consulta. En general, los encuestados respondieron especificando más de una fuente de consulta. En el caso de los productores de la localidad de Chivilcoy, 23 de los 40 encuestados dice basarse en su propia experiencia, 16 respondieron que consultan con un asesor independiente, 9 que lo discutían con familiares y 5 que lo hablaban con productores vecinos o colegas. En el caso de Pergamino, 16 de los 36 encuestados dice basarse en su propia experiencia, 12 consultaban con técnicos de proveedoras de agroinsumos, 11 con técnicos de cooperativas y 11 más con asesores independientes (Figura 28).

**Figura 28.** Consultas de los productores para la toma de decisión en el uso de la tierra ante un pronóstico climático adverso.



**Nota:** Las respuestas no son excluyentes. Total de respuestas: 136

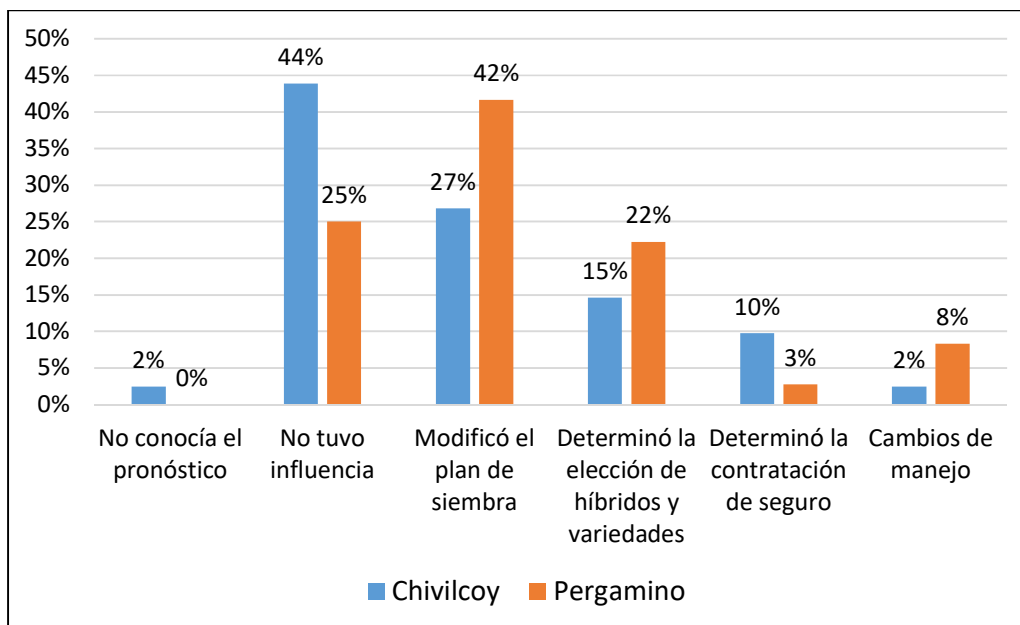
**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

## 5.6. Pronósticos Climáticos en las campañas 2020/2021 y 2021/2022

En las campañas 2020/2021 y 2021/ 2022 los informes y especialistas advertían de altas probabilidades de ocurrencia de un fenómeno niña, marcado por una falta de precipitaciones, a lo cual se le sumo que muchos de los perfiles de los campos productivos presentaban escasa presencia de agua en la campaña 2021/2022.

Ante este escenario se les consultó a los productores cómo esta información afectó sus decisiones, entre los productores encuestados en la localidad de Chivilcoy el 44% dijo que no tuvo influencia, 27% modificó el plan de siembra, el 15% determinó la elección de híbridos y variedades, el 10% determinó la contratación de un seguro y el 2% restante realizó cambios de manejo de cultivo. A diferencia de esto, en el caso de los encuestados en Pergamino, el 25% dijo que no tuvo influencia, el 42% modificó el plan de siembra, el 22% determinó la elección de híbridos y variedades, sólo el 3% determinó la contratación de un seguro y el 8% realizó cambios de manejo de cultivo (Figura 29).

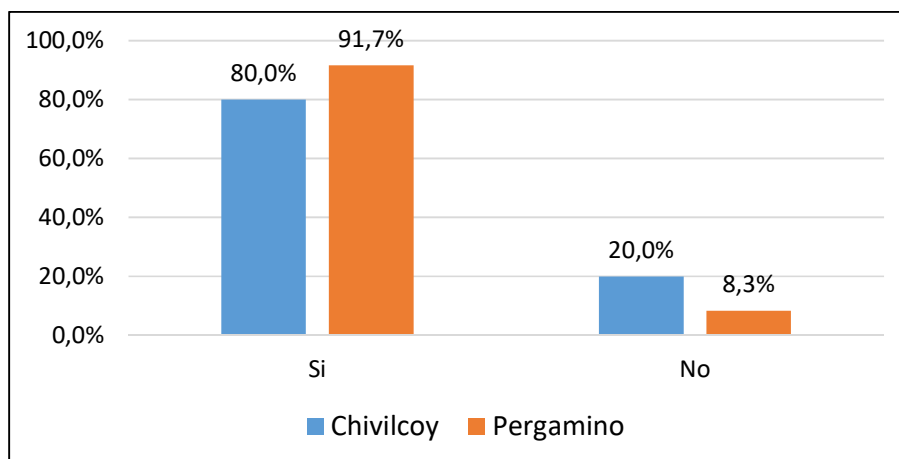
**Figura 29.** Influencia del pronóstico Niña para la campaña 2020/2021.



**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas

Por último, también se consultó a los productores si conocen los pronósticos para la campaña (2021/2022), para lo cual el 80% de los productores encuestados en la localidad de Chivilcoy y el 91,7% de los encuestados en Pergamino señalaron que conocen las condiciones para la siguiente temporada (Figura 30).

**Figura 30.** Conocimiento del pronóstico climático para la campaña (2021/2022).



**Fuente:** Elaboración propia con base en los datos obtenidos en las encuestas



## **6. Análisis de caso uso de la información meteorológica para la toma de decisión en el sector agropecuario**

El sector agrícola es demandante de información meteorológica, aquella que le permita al productor desarrollar tareas operativas a campo y una planificación del día a día, y de información climática, la cual le permite planificar los sistemas productivos a mediano y largo plazo, podemos aventurar, en decir que para entender estos dos tipos de información (meteorológica y climática) se requieren de diversas capacidades, por parte de los productores. En el transcurso del análisis vamos a buscar indicios que nos permitan clarificar esta situación.

Unos de los postulados de este trabajo, es que el estudio de la difusión de innovaciones requiere de un planteo sistémico, debido a que se tiene que tratar como un proceso y no como una acción unilateral. En este marco, la propuesta conceptual para el estudio de la difusión de la información meteorológica entre los productores de las localidades de Chivilcoy y Pergamino se basó en un abordaje sistémico conformado por cuatro dimensiones: demanda, innovaciones, oferta y entorno. A continuación, se presenta el análisis de los resultados obtenidos en el trabajo de campo organizado en función de las dimensiones conceptuales. Es importante destacar que, como se mencionó anteriormente, este estudio se focaliza en la dimensión de la demanda (las capacidades de los productores en torno al uso y conocimiento de la información meteorológica y climática) mientras que para el resto de las dimensiones se propone una caracterización general que podrá ser profundizada a futuro.

### *Dimensión del entorno*

Chivilcoy y Pergamino, son ciudades del norte bonaerense, pero con realidades muy diferentes en cuanto al tamaño del partido, la cantidad de EAP y la superficie que estas ocupan, las características de los suelos, la cantidad de habitantes y el ecosistema de actores que las conforman. Pergamino es un centro de referencia en producción agropecuaria y agroindustrial, cuenta con instituciones de educación superior e instituciones de I+D, asociaciones de productores, un número importante de empresas tecnológicas de insumos y productos y un municipio que acompaña con políticas públicas. La conformación de este sistema de innovación favorece un desarrollo sustentable en conocimiento, impulsando las innovaciones tecnológicas. Este contexto no

se ve replicado en el partido de Chivilcoy, no sólo por una cuestión de dimensiones y de factores de producción sino porque el sistema de innovación y, en particular los actores que lo componen, es de menor envergadura.

La situación antes descrita, se puede ver reflejada en la interacción entre productores y el sistema de ciencia y tecnología. Por un lado, en el trabajo de recolección de datos, se observó la dificultad para realizar la encuesta en Chivilcoy, en contra posición con la situación del partido de Pergamino, donde el trabajo de encuesta se dio con mayor fluidez.

Por otro lado, cuando se les preguntó a los productores encuestados, a quienes consultaban para tomar decisiones sobre la producción ante un pronóstico adverso, también quedó a la vista la diferencia. Los productores de Pergamino señalaron que consultaban con los técnicos de las cooperativas o de los organismos públicos y sólo en menor medida se basaban en su propia experiencia o recurrían a asesores independientes. En contra posición, los encuestados en Chivilcoy, en su gran mayoría mencionaron basarse en su experiencia, en la de familiares, amigos y asesores independientes, y sólo en menor medida destacaron la consulta a organismos públicos o a los técnicos de los proveedores de insumos.

### *Dimensión de la oferta*

La producción de la tecnología analizada, información meteorológica y climática, se desarrolla bajo la órbita de las instituciones públicas. Estas instituciones son las encargadas de recolectar los datos, analizarlos y crear modelos que se ponen a disposición de la sociedad, a través de diferentes formatos.

En las últimas décadas se produjeron importantes avances en cuanto a la producción y difusión de los pronósticos, tanto a nivel internacional a partir de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), como a nivel nacional, a través del Servicio Meteorológico Nacional y las instituciones intermedias. Sin embargo, aún falta reforzar el trabajo de comunicación de esa información para que traspase las paredes institucionales y sea incorporada en el proceso de producción como un factor central para la toma de decisiones.

Para abordar esta situación, las instituciones encargadas de construir la información desarrollaron herramientas para acercar los pronósticos a los tomadores de decisión como

una estrategia para mejorar la difusión. Entre los distintos instrumentos que se diseñaron se encuentran el Pronóstico Climático Trimestral que predice la ocurrencia del fenómeno ENOS (El Niño/La Niña), el Modelo de Balance Hídrico Operativo para el Agro (BHOA), el Boletín agrometeorológico mensual, Informes Especiales y Monitoreo Subestacional. No obstante, estas innovaciones no lograron modificar el comportamiento de los productores en cuanto a la disposición a adoptar la información climática como una tecnología de proceso relevante para la toma de decisiones en la planificación de la producción, ya que, si bien los productores visualizan el riesgo de la ocurrencia de los eventos climáticos en la producción y reconocen la importancia de considerar a la información meteorológica y climática para la toma de decisiones, al momento de consultarles sobre la influencia del pronóstico ENOS en la campaña 2020/2021, el 44% de los encuestados en Chivilcoy y 25% de Pergamino, dijeron que no tuvo influencia.

#### *Dimensión de la innovación*

En cuanto a la innovación en sí misma, la información meteorológica es una tecnología de proceso que es producida y procesada por instituciones públicas para ponerlas a disposición de los productores agropecuarios. Analizar las características de la innovación es una manera de comprender los diferentes aspectos que la conforman y hasta qué punto la innovación de la cual estamos hablando será adoptada más o menos rápidamente.

En relación con la *ventaja relativa* que presenta la innovación, el proceso actual de construcción de la información, permite generar un producto de calidad, consensado y con un uso eficiente de los recursos disponibles, por lo tanto, se entiende que la ventaja respecto de lo que estaba disponible es considerable.

En cuanto a la *compatibilidad* de la innovación respecto a los valores existentes, la tecnología parte de la experiencia técnica de las instituciones que la producen y de las necesidades de los adoptantes que se transmite a través de las instituciones del sector agropecuario que participan en el proceso de construcción, por lo tanto, esta innovación es algo esperado que se acopla perfectamente a las capacidades de las instituciones y a los requerimientos de los productores, en particular en los últimos años con la alta adopción de las TIC por parte de la población en general.

La *complejidad* para comprender en su totalidad la información meteorológica y climática es un tema central que se debe continuar trabajando desde las instituciones y en coordinación con las asociaciones de productores. Si bien solo 16 de los 76 productores encuestados dicen requerir asistencia para su interpretación, la literatura señala que, en general, la información meteorológica y climática tal como se presenta en la actualidad no es sencilla de interpretar, ya que requiere tener conocimientos de modelos climáticos y nociones de estadística, alcance y límites de la información. A su vez, esto se puede confirmar por la contradicción que se presenta entre el conocimiento por parte de los productores y el uso real que hacen de la información disponible.

Asociado al punto anterior se presenta la cuestión de la *facilidad de experimentación*, el trabajo en conjunto entre los productores, los asesores y las instituciones de investigación es fundamental para que los beneficios de utilizar la información meteorológica y climática sea visible. Hasta ahora es el productor quien busca información a través de diferentes fuentes (vendedores de insumos, asesores, agentes de extensión) para dar respuesta a la posibilidad de ocurrencia de diversos eventos climáticos, pero se requiere profundizar el trabajo de articulación para crear capacidades en los adoptantes que permitan el uso frecuente de esta información.

Finalmente, en cuenta a la *observabilidad*, si bien el desarrollo de los cultivos depende de diversos factores, los resultados de una decisión con base en la información climática, se pueden observar durante el desarrollo del cultivo, a través de los signos que va presentación la planta en función de los stress por cuestiones climáticas y al finalizar la campaña, a través de los rindes, los cuales pueden presentar mermar a causa de un evento adverso en etapas críticas para el adecuado desarrollo del cultivo.

#### *Dimensión de la demanda*

En cuanto a los demandantes de información meteorológica para la toma de decisiones, los productores agrícolas, se observa que, en general, reconocen que los eventos meteorológicos y climáticos son un factor crítico para los procesos productivos y, en los últimos años frente a la información de pronósticos climáticos adversos, han avanzado en la utilización de este insumo para realizar algunos cambios en su estrategia productiva.

Al momento de caracterizar a los productores encuestados se parte de una muestra que incluye tanto a productores jóvenes como adultos mayores, lo cual brinda un panorama

general sobre los comportamientos. A su vez, es importante destacar que, en todos los casos, se trata de productores con amplia experiencia en la producción agrícola. En cuanto a la educación formal de los encuestados, si bien encontramos diferencia entre partido, pero sobresale el hecho de que la mayoría son personas calificadas (con títulos universitarios) y con especialización en las ciencias agropecuarias.

Una de las características que difiere entre partidos y que podemos relacionar con la complejidad del sistema que enfrenta el sujeto agrario en las últimas décadas, es la propiedad de la tierra que trabajan. En el caso de Pergamino, la mayoría de los productores encuestados son arrendatarios, situación por la cual el productor en estos casos toma la figura de coordinador de los recursos de producción. En cambio, en Chivilcoy los productores son principalmente propietarios. Esta singularidad podría explicar, en parte, la existencia de más actores en un entorno que en el otro y las diferencias en el grado de articulación en el sistema de innovación local. No obstante, no es más que una hipótesis a confirmar, ya que no se cuenta con información que permita corroborar estas conexiones.

En cuanto a la percepción del riesgo por parte de los productores encuestados, podemos ver que los relacionados con la producción son los más percibidos por los productores y dentro de esta categoría, el riesgo climático tiene una gran relevancia. Los riesgos institucionales y de mercado son también identificados, pero en menor medida. Teniendo en cuenta que las ventas de lo producido se pueden diferir gracias a las tecnologías de almacenamiento, podríamos inferir que los productores realizan las transacciones cuando las condiciones de mercado son más propicias, por lo tanto, los riesgos asociados a las cuestiones del mercado son menos relevantes.

Dentro de los riesgos climáticos, la sequía es identificada como crítica para la producción, es importante tener en cuenta que, al momento de hacer esta investigación, se está transitando por un fenómeno de tres años consecutivos de Niña que en la zona bajo estudio impacta con fuertes sequías, siendo el principal responsable de las pérdidas ocasionadas en las últimas 10 campañas (2011-2021). Es probable que sea por esta razón que frente a la pregunta sobre el fenómeno climatológico que más afecta a la producción, casi la totalidad de los encuestados señale a la sequía, poniendo de relieve una importante preocupación entre los productores.

En cuanto a la gestión de la empresa agropecuaria, la información se ha convertido en uno de los activos más importantes, pero el valor no está solamente en la obtención de esta, sino en un correcto uso y aplicación, lo cual permite hacer más eficiente el proceso de toma de decisiones. Como contrapartida, se entiende que, sin la posibilidad de contar con información de calidad, el nivel de decisiones se verá afectado. En esta línea, las fuentes de información meteorológica consultadas por los productores son diversas y dependen mucho de los territorios y sus costumbres. En el caso de los productores de Pergamino, mayoritariamente consultan boletines técnicos, acceden a informes disponibles en las páginas web y redes sociales. Y en caso de los productores de Chivilcoy, mayoritariamente, obtienen información de las aplicaciones móviles y de los medios de comunicación, en particular de la radio local, donde hay especialistas que periódicamente hacen una interpretación de la información disponible y presentan un panorama de la situación climática de la zona.

En este caso, el comunicador de la radio local de la ciudad de Chivilcoy asume el papel de un traductor de la tecnología. Esto da cuenta de la relevancia del trabajo de traducción y facilitación de la tecnología disponible para una adecuada interpretación y adopción por parte de los productores en un proceso de innovación. En cuanto a las instituciones tecnológicas del sector, se puede sumar a este rol de traducción y dar opciones de manejo de cultivo, para asistir a una mejor decisión sobre las producciones.

Y como se explicó en la dimensión oferta, donde se listan los productos desarrollados por los servicios climáticos y la adopción. Si bien, los productores encuestados consideran que los pronósticos son influyente o altamente influyentes en la producción agropecuaria, posteriormente un porcentaje considerable dice que no tuvo incidencia en las decisiones que tomaron sobre la producción. Por lo cual podemos percibir, que se detecta la importancia de la información, pero aún no se encuentra entre los principales factores para tener en cuenta a la hora de decidir cuestiones asociadas con la producción.

## 7. Conclusiones

Los objetivos de esta investigación fueron caracterizar las formas de acceso a la información meteorológica y climática por parte de los productores agropecuarios de dos partidos del norte bonaerense, Argentina; identificar las capacidades de los productores para ajustar las decisiones de gestión de la finca en función de un pronóstico climático estacional y detectar las oportunidades para mejorar la provisión de servicios públicos basados en los pronósticos meteorológicos y climáticos.

En términos generales, los aportes de la tesis se centran, por un lado, en el análisis de un tema clave para el agro argentino como lo es la difusión de las tecnologías de proceso que impactan en la mejora de la productividad agropecuaria; y, por otro lado, en la generación de evidencias microeconómicas para la elaboración de políticas en ciencia y tecnología mediante el método de estudio de caso. En particular, la tesis aborda la difusión de la información meteorológica y climática en dos localidades de la provincia de Buenos Aires, Chivilcoy y Pergamino, zona núcleo del país, para las cuales no se identificaron estudios previos de este tipo. Los hallazgos de la tesis, en cuanto al planteo de los rasgos y características del proceso de difusión de información meteorológica en la zona se convierten en un insumo destacado para las políticas y agendas de investigación de las instituciones de ciencia y tecnología locales y nacionales (con radicación en estas localidades), y en particular de investigación agrícola. La investigación se realizó siguiendo un enfoque sistémico, lo cual también es novedoso, conformando una contribución relevante a los estudios en el área.

En particular, los resultados obtenidos muestran que los fenómenos meteorológicos y climáticos son percibidos como una de las principales fuentes de riesgo para las producciones por parte de los encuestados, y la sequía, en particular, es identificado como un evento crítico en las producciones agropecuarias actualmente. Sin embargo, el uso de la información meteorológica para la toma de decisiones en la producción aún no se constituye como un factor central para la planificación.

El gran avance experimentado en la difusión de las TIC desde comienzo del 2000 hasta la fecha, facilitó el acceso a la información en tiempo real y les permitió a los productores tener a disposición información de calidad, pero esto no se tradujo en la adopción de esta tecnología de manera generalizada. De manera que los puntos críticos identificados en

los trabajos de Letson et al. (2001) y Podestá et al. (2002), no fueron totalmente superados. Aún se registra falta de acceso a la información, dificultades para comprender la información que se publica y una mayor vinculación entre las instituciones productoras de la información meteorológica y los productores que permita comprender mejor las limitaciones y necesidades que enfrentan los productores.

Otro punto para tener en cuenta sobre el acceso a la información, son las características de las fuentes consultadas y, en este sentido, se observa que gran parte de los encuestados utilizan a los medios de comunicación (radio y televisión) para mantenerse informados. En este proceso los encargados de difundir hacen un trabajo de traducción de la información disponible, esquematizando un panorama climático de la zona, para su mejor comprensión. Esto pone de relieve la importancia del rol de traductor y facilitador dentro del proceso de innovación. Y que, según se destaca por los productores está ausente en las instituciones productoras de la información meteorológica y climática.

Por lo que es importante tener en cuenta que la información climática *per se* no genera incrementos en los rendimientos de los cultivos, por lo tanto, asegurar el acceso a la información no implica que los ingresos agrícolas aumenten o los costos de producción disminuyan, independientemente de cuán preciso y bien comunicado sean los pronósticos. Para que la información meteorológica beneficie a la empresa agropecuaria deben inducir cambios en el proceso de toma de decisiones y en las acciones de los agentes del sector.

Por último, es importante hacer mención a las limitaciones de la tesis. Desde la estrategia metodológica, la tesis se circunscribe a un estudio exploratorio con base en una encuesta a una muestra de productores, por lo tanto, se aborda principalmente la perspectiva del productor (dimensión de la demanda). A su vez, la tesis se queda en la etapa de análisis de los datos de la encuesta y no se profundiza en las explicaciones que se podría haber logrado incorporando al estudio un conjunto de entrevistas de carácter cualitativo a los productores, lo cual hubiera permitido una mejor interpretación de las respuestas y también discutir sobre las herramientas que pone a disposición el SMN y las otras instituciones de sector. Otra limitante, no menor, fue el contexto pospandemia en el marco del cual se realizó el trabajo de campo, que condicionó el desarrollo del trabajo, obstaculizando los encuentros para realizar las encuestas.



Sin embargo, la contracara de estas limitaciones son los desafíos para futuras actividades de investigación, en primer lugar, profundizar sobre las demás dimensiones, en especial sobre la *oferta* y el *entorno*, esto permitirá generar conocimiento para encarar un trabajo de gestión desde una institución de investigación y extensión, como el INTA, y los potenciales demandantes, con un aprendizaje dinámico entre los diferentes actores, intercambiando puntos de vista, ideas y conocimientos. En segundo lugar, identificar algunos casos testigo de los productores ya encuestados para avanzar en entrevistas en profundidad que permitan explicar las decisiones que toman los productores. Y, en tercer lugar, realizar el estudio en otras localidades para generar nuevas evidencias, conformar una base de datos y contrastar información que facilite la identificación (o no) de patrones comunes de comportamiento.

## 8. Bibliografía

Abebe, G. K., Bijman J., Pascucci S., Omta O., (2013). "Adoption of improved potato varieties in Ethiopia: The role of agricultural knowledge and innovation system and smallholder farmers' quality assessment". *Agricultural Systems*, 122: 22-32.

Anlló, G., Bisang R. & Katz, J., (2015). Aprendiendo con el agro argentino: De la ventaja comparativa a la ventaja competitiva: El rol de las KIBs. <http://dx.doi.org/10.18235/0000232>

Arora, P., Bert, F., Podesta, G., & Krantz, D. H. (2015). Ownership effect in the wild: Influence of land ownership on agribusiness goals and decisions in the Argentine Pampas. *Journal of behavioral and experimental economics*, 58, 162-170.

Attewell, P., (1992). "Technology diffusion and organizational learning: the case of business computing". *Organization Sciences*, 3(1): 1-19.

Barsky, A., Podestá G., Ruiz Toranzo F., (2008). Percepción de variabilidad climática, uso de información y estrategias de los agentes frente al riesgo. Análisis de esquemas decisionales en agricultores de la región pampeana argentina. *Mundo Agrario*, 8.

BID, (2018). AGTECH: Mapa de la innovación AgTech en América Latina y el Caribe. Autores: Vitón, Roberto; Castillo, Ana; Lopes Teixeira, Tomas. <http://dx.doi.org/10.18235/0001788>

Bisang, R., (2020). Las innovaciones en las producciones agropecuarias argentinas. IIEP-FCE-UBA/CONICET. La ruralidad en tensión, libro, colección: estudios agrarios.

Caballero Hernández, R., & Vera-Cruz, A. O. (2016). Un marco conceptual para estudiar el sistema de innovación del sector agropecuario mexicano. *Publicado en: Sistema de innovación del sector agropecuario en México. Tendiendo puentes entre los actores. Vera-Cruz, AE, y Dutrénit, G. (Eds.). Primera edición. UAM-X/Miguel Ángel Porrúa*, 31-71.

Cabrini, S. M., & Calcaterra, C. P. (2009). Sistemas de producción en el Partido de Pergamino. Valoración Económica del Impacto sobre la Capacidad Productiva de los Suelos. Publicación INTA, (12).

Cabrini, S. M., Calcaterra, C. P., & Lema, D. (2013). Costos ambientales y eficiencia productiva en la producción agraria del partido de Pergamino. *Revibec: revista iberoamericana de economía ecológica*, 20, 27-43.

Carabajal, M. I., (2016). Servicios climáticos y producción de conocimiento científico útil. Estudio de caso en una comunidad climática de Argentina. *Cuaderno de Antropología Social*, de la Universidad de Buenos Aires. *Cuadernos de antropología social*, (43), 33-49.

Carabajal, M. I. (2020). Coproducción de conocimiento: el caso de la reunión de tendencia climática trimestral de Argentina. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, 15(44), 197-219.

Cohen, W., & Levinthal, D., (1989). Innovation and Learning: the two faces of R&D. *The Economic Journal*, 99(397), p. 569-596.

Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *Academy of management review*, 14(4), 532-550.

Geroski, P. A., (2000). "Models of technology diffusion". *Research Policy*, 29: 603-625.

Giuliani, E., (2005). Cluster absorptive capacity. Why do some cluster forge ahead and others lag behind? *European Urban and Regional Studies*, 12(3), pp. 269-288.

Gutti, P., (2016). La difusión de las innovaciones en las cadenas de valor basadas en procesos biológicos. Caracterización, patrones e interacciones a partir del caso de la caña de azúcar en Tucumán. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Departamento de Estructura Económica y Economía del Desarrollo, Universidad Autónoma de Madrid, España. *Tesis de doctorado*. Disponible en: <https://repositorio.uam.es/handle/10486/671807?show=full>

Gutti, P., (2018). La difusión de las innovaciones en las cadenas globales de valor. en: López López; Guimón de Ros y Salazar Elena (Ed.): **Innovación, capital intelectual y desarrollo económico. Ensayos en honor a Paloma Sánchez**. Cap. 8, pp. 107-121., Ed. UAM Ediciones, Madrid, España.

Gutti, P., & Kababe, Y. (2019). Las instituciones públicas de I+ D y los intermediarios de la innovación en el sector agrícola argentino. *Lugones & Britto (Comp.), Ciencia y producción para el desarrollo. Actores y políticas de innovación en la Argentina. Cap, 8*, 169-193.

Howells, J. (2006). Intermediation and the role of intermediaries in innovation. *Research policy*, 35(5), 715-728.

INDEC (2019). Instituto Nacional de Estadísticas y Censo República Argentina. <https://www.indec.gob.ar/>

Kilelu, C. W., Klerkx L., Leeuwis C., Hall A., (2011). "Beyond knowledge brokering: an exploratory study on innovation intermediaries in an evolving smallholder agricultural system in Kenya". *Knowledge Management for Development Journal*, 7(1): 84-108.

Kim, L. (1998). "Crisis Construction and Organizational Learning: capability building in catching-up Hyundai Motor". *Organization Science*, 9(4): 506-521.

Klerkx, L., & Leeuwis, C., (2008). Balancing multiple interests: Embedding innovation intermediation in the agricultural knowledge infrastructure. *Technovation*, 28, pp. 364-378.

Klerkx, L., Hall, A., & Leeuwis, C., (2009). Strengthening agricultural innovation capacity: are innovation brokers the answer? (Fortalecimiento de la capacidad de innovación agrícola: ¿los gestores sistémicos de innovación son la respuesta?). *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 8(5/6), pp. 409-438.

Klerkx, L., Pant, L. P., Leeuwis, C., Cummings, S., Le Borgne, E., Kulis, I., ... & Senmartin, D. (2011). Beyond the conventional boundaries of knowledge management: navigating the emergent pathways of learning and innovation for international development. *Knowledge Management for Development Journal*, 7(1), 1-7.

Komarek, A., De Pintol, A., Smith, V., (2020), A review of types of risks in agriculture: What we know and what we need to know. *Agricultural Systems*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102738>

- Lall, S., (1992). Technological Capabilities and Industrialization. *World Development*, 20(2), pp. 165-186.
- Letson, D., Llovet, I., Podestá, G., Royce, F., Brescia, V., Lema, D., Parellada, G., (2001). "User perspectives of climate forecasts: Crop producers in Pergamino, Argentina". Technical Report. The Florida Consortium. UM-2000-001. Miami.
- Libro Blanco de la Prospectiva TIC: proyecto 2020 (2009). Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Argentina.
- Loboguerrero, A., Boshell, F., León, G., Martínez-Baron, D., Giraldo, D., Recaman Mejía, L., Díaz, E., Cock, J., (2018). Cerrar la brecha entre la ciencia climática y los agricultores en Colombia. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2018.08.001>
- Mmari, D. (2015), The challenge of intermediary coordination in smallholder sugarcane production in Tanzania. *The Journal of Modern African Studies*, 53, pp. 51-58.
- Mundial, O. M. (2008). Declaración de la OMM sobre el estado del clima mundial en 2008.
- Ndyabawe, K., & Kisaalita, W. S. (2014). Diffusion of an evaporative cooler innovation among smallholder dairy farmers of Western Uganda. *Technology in Society*, 38, 1-10.
- OCDE, (1996). La difusión de tecnología. *Redes*, 111(8): 119-161.
- Ortiz, N. M., (2013). Aplicación y utilización de agrotics en el sector agropecuario argentino. Buenos Aires, 31 de julio de 2013. Repositorio, Universidad de San Andrés.
- Podestá, G., Letson, D., Messina, C., Royce, F., Ferreyra, R.A., Jones, J., Hansen, J., Llovet, I., Grondona, M., O'Brien, J.J., (2002). Use of ENSO-related climate information in agricultural decision making in Argentina: a pilot experience, *Agricultural Systems*, Volumen 74-3, 2002, Pag. 371-392, [https://doi.org/10.1016/S0308-521X\(02\)00046-X](https://doi.org/10.1016/S0308-521X(02)00046-X)
- Reca, L.; Lema, D. & Flood, C., (2010). El crecimiento de la agricultura argentina. Medio siglo de logros y desafíos. Buenos Aires: Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires.

Rogers, E. M., (2003). Diffusion of innovations. New York: Free Press.

Rojas, O., Yanyun, L., & Cumani, R., (2015). Entendiendo el impacto de sequía provocada por El Niño en el área agrícola mundial: una evaluación utilizando el Índice de Estrés Agrícola de la FAO (ASI). Serie sobre el Medio Ambiente y la Gestión de los Recursos Naturales (FAO) spa no. 23.

Ryan, B. & Gros S, N., (1950). "Acceptance and Diffusion of Hybrid Corn Seed in Two Iowa Communities". Research Bulletin, 372: 663-708.

Stephenson, G., (2003). The Somewhat Flawed Theoretical Foundation of the Extension Service. Journal of Extension, 41(4), pp. 1-7.

Szogs, A. (2008). The role of mediator organisations in the making of innovation systems in least developed countries: evidence from Tanzania. *International Journal of Technology and Globalisation*, 4(3), 223.

Tran, N., Bailey, C., Wilson, N., & Phillips, M., (2013). Governance of global value chains in response to food safety and certification standards: The case of shrimp from Vietnam. *World Development*, 45, pp. 325-336.

Trigo, E., Fernández Díez, M.C., Méndez, J.C., Demichelis, F., (2018), La revolución Agrotech en Argentina: Financiamiento, oportunidades y desafíos. BID.- <http://dx.doi.org/10.18235/0001154>

Yin, R., (2014). Case Study Research - Designs and Methods 5th Ed.

## 9. Anexo 1 (Formulario de la Encuesta)



**UNNOBA**  
UNIVERSIDAD NACIONAL | NOROESTE BUENOS AIRES



Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria



Universidad  
Nacional  
de Quilmes

## CUESTIONARIO

### *Información Climática y Toma de Decisiones en la Empresa Agropecuaria*

Un grupo de investigadores del INTA, UNQ y UNNOBA, estamos llevando adelante una breve encuesta con el propósito de evaluar en qué medida la información sobre el clima influye en las decisiones de los productores. Este trabajo se enmarca dentro de los proyectos INTA PDI065: “Gestión Integral del Riesgo Agropecuario.” Y en SIB UNNOBA 2019 **Evaluación económica y ambiental de alternativas de intensificación sostenible en la cuenca del río Arrecifes.**

Estimamos que responder las preguntas del cuestionario le llevará unos 15 minutos. Las **respuestas son totalmente anónimas**, y serán utilizadas para fines académicos. No se publicarán resultados individuales, sino datos de resumen para la muestra. Por último, cabe destacar que no hay una respuesta correcta a las preguntas del cuestionario, sino que, cada respuesta se basa en un criterio personal.

Queremos agradecerle desde ya por su esfuerzo en responder las mismas.

*Correo Electrónico*

*Fecha*

### 1. PREGUNTAS GENERALES

1.1. ¿Cuál es su edad?

Edad	<input type="text"/>
------	----------------------

1.2. ¿Cuál es su máximo grado de educación alcanzado?

	Primario
	Secundario
	Terciario (no relacionado con las ciencias agropecuarias)
	Terciario (relacionado con las ciencias agropecuarias)
	Universitario (no relacionado con las ciencias agropecuarias)
	Universitario (relacionado con las ciencias agropecuarias)
	Posgrado (no relacionado con las ciencias agropecuarias)
	Posgrado (relacionado con las ciencias agropecuarias)

**1.3.** ¿Cuántos años de experiencia tiene en la actividad agropecuaria?

Años	<input type="text"/>
------	----------------------

**1.4.** ¿Qué actividad productiva realiza? (indique con una cruz)

Agricultura	<input type="checkbox"/>
Agricultura y Ganadería	<input type="checkbox"/>

**1.5.** ¿Es la actividad agropecuaria su principal fuente de ingresos?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

**1.6.** ¿Cuál es la superficie total trabajada en la campaña 2020/2021?

<input type="checkbox"/>	Hasta 200 Hectáreas
<input type="checkbox"/>	Entre 201 y 500 Hectáreas
<input type="checkbox"/>	Entre 501 y 1500 Hectáreas
<input type="checkbox"/>	Más de 1501 Hectáreas

**1.7.** ¿En qué partidos se ubican las parcelas de campo que maneja? \*

Partido	<input type="text"/>
---------	----------------------

**1.8.** Indique el porcentaje de tierra alquilada



0
1 - 25%
26 - 50%
51 - 75%
76 - 100%

## 2. USO DE LA TIERRA

### 2.1. Superficie trabajada en la campaña 2020/2021

#### Superficie propia trabajada (agricultura)

Superficie (ha)

Cultivo	Pergamino	Chivilcoy	Otros partidos
Trigo			
Cebada			
Arveja			
Maíz - siembra temprana			
Maíz - siembra tardía			
Maíz 2da			
Soja 1ra			
Soja 2da			
Otro _____			

2.2. Por favor indique según respuesta anterior la superficie asignada a cada cultivo para la campaña 2020/2021 (Propia)

Has	
-----	--

2.3. Por favor indique la ubicación de la superficie asignada a cada cultivo para la campaña 2020/2021 (Alquilada)

#### Superficie alquilada trabajada (agricultura)

Superficie (ha)

Cultivo	Pergamino	Chivilcoy	Otros partidos
Trigo			
Cebada			
Arveja			
Maíz - siembra temprana			
Maíz - siembra tardía			
Maíz 2da			
Soja 1ra			
Soja 2da			
Otro _____			

**2.4.** Por favor indique según respuesta anterior la superficie asignada a cada cultivo para la campaña 2020/2021 (Alquilada)

Has	
-----	--

### 3. RIESGO EN LA EMPRESA AGROPECUARIA

**3.1.** ¿Cuáles son las principales fuentes de **riesgo en la producción agropecuaria**? (Por favor mencione entre 3 y 10 fuentes de riesgo, en orden de importancia)

	Fuentes de riesgo
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

**3.2.** ¿Cuál es la importancia que le atribuye a la **variabilidad climática**, como fuente de riesgo? (indique con una cruz)

Muy alta	
Alta	
Media	
Baja	
Muy baja	

**3.3.** ¿A su criterio, qué tipos de **fenómenos climáticos** son los que tienen mayores efectos sobre la producción, en orden de importancia?

	Fenómenos climáticos
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

**3.4.** ¿En cuántas de las **últimas 10 campañas** enfrentó problemas climáticos que hayan tenido un efecto severo en el rendimiento de alguno de sus cultivos? (Considere como efecto extremo una disminución de 40% o más en el rendimiento, con respecto al rendimiento promedio.)

Fenómeno climático	N° Campañas afectadas	Cultivos afectados	Comentarios
Sequía			
Heladas			
Granizo			
Viento			

Inundación			
Otra, indicar cual			

#### 4. PRONÓSTICOS METEOROLÓGICOS Y CLIMÁTICOS

4.1. ¿Con que frecuencia consulta los pronósticos climáticos? (indique con una cruz)

Varias veces al día	
Una vez al día	
Una vez a la semana	
Una vez al mes	
Menos de una vez al mes	

4.2. ¿Cuáles son las principales fuentes de información que **CONSULTA** sobre pronósticos climáticos? (indique con una cruz)

Medio de comunicación (radio, televisión)	
Boletines técnicos	
Proveedores de insumos	
Técnicos organismos nacionales o provinciales	
Otra, indicar cual	

4.3. ¿**CONOCE** y **CONSULTA** regularmente los informes elaborados por las siguientes instituciones? (indique con una cruz)

	<b>CONOCE</b> los datos/informes generados por la institución	<b>CONSULTO</b> alguna vez los datos/informes generados de la institución	<b>Consulta regularmente</b> datos/informes generados por la institución
Oficina de Riesgo Agropecuario - ORA - Ministerio de Agroindustria			
Instituto de Clima y Agua – INTA			
Bolsa de Cereales de Buenos Aires			
Bolsa de Comercio de Rosario			
Servicio Meteorológico Nacional			

**4.4.** ¿Consulta otro que no haya sido mencionado anteriormente? ¿Cual/les? \*

--

**4.5.** ¿Sobre qué tipo de fenómenos meteorológico busca información en los pronósticos que consulta? (indique con una cruz)

Precipitaciones	
Tormentas eléctricas	
Viento	
Granizo	
Temperaturas extremas	

**4.6.** ¿Consulta algún otro fenómeno climático? \*

--

**4.7.** ¿Considera que la información meteorológica que recibe es comprensible? (indique con una cruz)

Si		
No		Responder la pregunta 4.8.

**4.8.** ¿Cuáles son las dificultades para la comprensión?

--

## **5. FENÓMENO NIÑO/NIÑA**

**5.1.** ¿Conoce el fenómeno niño/niña - Oscilación del Sur (ENOS)? (indique con una cruz)

Si	
No	

**5.2.** ¿Consulta pronósticos sobre el fenómeno niño/niña? (indique con una cruz)

Si	
No	

**5.3.** ¿De dónde obtiene información sobre el fenómeno niño/niña? (Indique fuentes de información)

--

**5.4.** ¿Desde qué año consulta esta información?

Año	
-----	--

**6. INFLUENCIA DEL PRONÓSTICO CLIMATICO EN LA TOMA DE DECISION**

**6.1.** ¿Cuánto influye el pronóstico climático sobre el fenómeno niño/niña en sus decisiones? (indique con una cruz)

Nada influyente	
Poco influyente	
Influyente	
Medianamente influyente	
Altamente influyente	

**6.2.** ¿Qué decisiones será probable que cambie en respuesta a un pronóstico climático? por favor. (indique con una cruz. Puede seleccionar varias opciones)

Decisión	Indique con una cruz si la decisión se modifica
Superficie trabajada	
Elección de cultivo	
Cambio de fecha de siembra	
Cambio en el uso de insumo	
Contratación de seguros	

Uso de herramientas de fijación de precios (forward, futuros, opciones)	
Otra, indicar cual	

**6.3.** Explique brevemente la forma en que la información modifica sus decisiones.

--

**6.4.** ¿Qué otro factor toma en cuenta para sus decisiones de uso de la tierra y manejo de cultivos? (indique con una cruz. Puede seleccionar varias opciones)

	Indique con una cruz si la decisión se modifica	Comentarios
Expectativa en el precio de venta		
Rotación de cultivos		
Costos de producción		
Muestreo de suelos		
Otra, indicar cual		

**6.5.** Explique brevemente la forma en que la información modifica sus decisiones.

--

**6.6.** ¿Requiere asistencia especializada para comprender los fenómenos climáticos que podrían afectar a la producción de su campo? (indique con una cruz)

Si	
No	

**6.7.** ¿A quién consulta para tomar decisiones sobre el uso de la tierra y el manejo del cultivo en función de un pronóstico climático? (indique con una cruz. Solo puede seleccionar 3 opciones, como máximo)

A nadie, me baso en mi propia experiencia	
A familiares con experiencia	
A productores vecinos	

A mi asesor CREA	
Al contratista	
A un asesor independiente	
A técnico de organismos nacionales (INTA, MINAGRO)	
A técnico de organismos provinciales	
A técnico de empresas proveedoras de agroinsumos	
A técnico de cooperativa	
A otros, indicar cuales	

## 7. PRONÓSTICO CLIMÁTICO EN LA CAMPAÑAS 2020/2021 y 2021/2022

**7.1.** ¿Cómo influyó en la campaña pasada (2020/2021) el pronóstico de LA NIÑA en sus decisiones? (indique con una cruz)

		Comentarios
No conocía el pronóstico		
No tuvo influencia		
Modificó mi plan de siembra		
Determinó la elección de híbridos y variedades		
Determinó la contratación de seguro		
Otras, indicar cuales		

**7.2.** ¿Conoce el pronóstico actual de mediano plazo para la próxima campaña 2021/2022? (indique con una cruz, en caso positivo indique la fuente de esta información.)

Si		
No		-----

**7.3.** En caso afirmativo indique la fuente de esta información

¡Muchas gracias!