



UNIVERSIDAD SIGLO 21

Maestría en Administración de Negocios

Plan de Negocios

LOITER, Tecnología en Altura

Director: Mgter. Darío Alejandro Freites

Ing. Agr. Alejandro Mario Moroni

Córdoba, Noviembre de 2020

Resumen

El presente trabajo consiste en la elaboración de un plan de negocios para el establecimiento de una firma en el período 2020 - 2021, la cual se dedicará a actividades de fotogrametría en explotaciones agropecuarias en la Provincia de Córdoba, mediante la utilización de vehículos aéreos no tripulados de desarrollo propio.

Se procura analizar la conveniencia de la realización del proyecto, y para dar respuesta a ello se abordan distintos análisis que permitan conocer el contexto interno y externo en el cual se desarrollará el emprendimiento.

Un análisis PESTEL evidencia las características del macro entorno en múltiples dimensiones, identificando aquellos factores externos que impliquen posibles oportunidades o amenazas para el ejercicio de la actividad, con foco en el sector agropecuario.

Para conocer las fuerzas intervinientes en el mercado se realiza un estudio de las cinco fuerzas de Porter, teniendo en cuenta las características innovadoras del negocio y la baja existencia de referentes en el rubro.

Un breve plan de Marketing Mix, se redacta como parte de la estrategia para dar a conocer el servicio, las ventajas competitivas del mismo para los distintos tipos de clientes y las estrategias de captación del mercado objetivo según la naturaleza de cada uno de ellos.

Se efectúa un estudio del área de alcance operativo de la empresa mediante utilización de sistemas de información geográfica, con la finalidad de hacer un uso más eficiente de los recursos y conocer la potencial demanda del servicio ofrecido.

A partir de lo anterior, se evalúa la factibilidad económica y financiera del proyecto mediante la determinación de parámetros claves.

Se concluye con la comparación del proyecto estudiado en relación a otra alternativa de alta rentabilidad en el mercado agropecuario.

Palabras Clave: fotogrametría, drones, vant, sensores, remotos, tecnología

Abstract

The aim of the present work is the elaboration of a business plan for the establishment of a firm, in the period 2020 - 2021, which will be dedicated to photogrammetry activities in agricultural operations in the Province of Cordoba, through the use of self-developed unmanned aerial vehicles.

In order to analyze the convenience of carrying out the project, different analyses are carried out that allow knowing the internal and external context in which the venture will be developed.

A PESTEL analysis shows the characteristics of the macro environment in multiple dimensions, identifying those external factors that imply possible opportunities or threats for the development of the activity, focusing on the agricultural sector.

In order to know the intervening forces in the market, an analysis of Porter's five forces is carried out, taking into account the innovative characteristics of the business and the low existence of references in this field.

A brief Marketing Mix plan is written as part of the strategy to publicize the service, its competitive advantages for the different types of clients and the strategies to attract the target market according to the nature of each one of them.

A study of the operational company scope is carried out through the use of geographic information systems, in order to make a more efficient use of resources and to know the potential demand for the service offered.

Based on all the above, the economic and financial feasibility of the project is evaluated by determining key parameters.

This work concludes with a comparison between the project studied and another highly profitable alternative in the agricultural market.

Keywords: photogrammetry, drone, uav, remote, sensing, technology

Agradecimientos

En primer lugar, a mis padres quienes, a través de su acompañamiento incondicional, comprensión y apoyo me brindan día a día la motivación necesaria para continuar con mi crecimiento personal y mi formación profesional.

A mi director, Mgter. Darío Alejandro Freites, por haber aceptado dirigir este trabajo, por su dedicación desinteresada, su característico profesionalismo y las acertadas sugerencias.

A mis hermanos, a mis amigos y al equipo profesional que me acompaña y me acompaño día a día hasta hoy.

A los técnicos y expertos que colaboraron desinteresadamente en el aporte de datos para el desarrollo de este trabajo.

A todos, Muchas gracias...

Índice

1	Introducción.....	7
2	Objetivos	9
2.1	Objetivo General	9
2.2	Objetivos Específicos.....	9
3	Justificación	10
4	Marco Teórico	13
4.1	Antecedentes	13
4.1.1	Satélites y Drones.....	18
4.1.2	Tipos de Drones	19
4.1.3	Adopción de Innovaciones	21
4.2	Plan de Negocios	25
4.3	Metodología	28
5	Desarrollo del Plan de Negocios.....	36
5.1	Descripción del Emprendimiento.....	36
5.2	Propuesta de Valor.....	40
5.3	Análisis del Entorno del Negocio	41
5.4	Análisis externo PESTEL	45
5.5	Análisis Competitivo	57
5.5.1	Análisis de las Cinco Fuerzas de Porter	57
5.6	Análisis de Mercado.....	70
5.7	Plan de Marketing.....	77
5.7.1	Producto	77
5.7.2	Plaza	80
5.7.3	Promoción	82
5.7.4	Precio.....	86
5.8	Plan de Operaciones.....	94
5.9	Viabilidad Económica – Financiera del Proyecto	95
5.9.1	Supuestos.....	96
5.9.2	Inversión Inicial.....	97
5.9.3	Costos Fijos.....	98
5.9.4	Costos Variables.....	99
5.9.5	Depreciaciones	99
5.9.6	Ingresos por Ventas	100
5.9.7	Flujo de Fondos.....	102

5.9.8	Análisis de Sensibilidad	105
6	Lienzo CANVAS.....	108
7	Análisis DAFO	109
8	Validación del modelo de negocios y de la propuesta de valor	111
9	Conclusiones	116
10	Bibliografía.....	120
11	Anexos.....	130
11.1	Anexo A: Características de los drones de fabricación propia.	130
11.2	Anexo B: Reglamento ANAC	134
11.3	Anexo C: Proyectos Satelitales.....	136
11.4	Anexo D: Modelo de Encuesta	139
11.5	Anexo E: Determinación de la Zona de Alcance Operativo de Loiter SAS	146
11.6	Anexo F: Supuestos Flujo de Fondos.....	157
11.7	Anexo G: Inversión Inicial	159
11.8	Anexo H: Costos Fijos.....	164
11.9	Anexo I: Cálculo de Viáticos y km recorrido.....	165
11.10	Anexo J - Análisis de Sensibilidad Tipo Tornado.....	169

1 Introducción

Existe en la actualidad un creciente acuerdo en que el crecimiento del sector agrícola y ganadero es la clave para la expansión de la economía. Cuando la agricultura crece rápidamente, se alcanzan altas tasas de crecimiento económico. Por lo tanto, la optimización y la maximización del aprovechamiento de los recursos productivos resulta clave para sostener una actividad agropecuaria más productiva y sustentable en lo ambiental, social y económico.

Tradicionalmente, los lotes bajo producción agrícola y ganadera han sido explotados en función de límites inmobiliarios, como alambrados o potreros, sin atender a las características agroecológicas y la variabilidad ambiental existente en cada uno de ellos.

Los avances de la tecnología, las telecomunicaciones y la digitalización de la información han dado origen a un cambio de paradigma en la gestión de la producción agropecuaria, migrando de la antigua visión de lote hacia la actual visión de ambiente.

Nace así la agricultura de precisión, práctica que permite la aplicación de insumos y la gestión de recursos productivos en función de las características agroecológicas de cada ambiente, haciendo un uso eficiente de los recursos económicos, productivos y ambientales.

Si bien Argentina presenta un alto grado de especialización en la disciplina, existe aún una cierta dificultad al momento implementarla, analizar el gran volumen de datos y realizar una correcta toma de decisiones. Por ello, es necesario que productores, empresas y técnicos cuenten con sistemas integrados de información, tecnologías, herramientas y asesoramiento profesional que propicien a que este proceso sea lo más dinámico y eficiente posible, evolucionando de una agricultura de precisión a una agronomía de precisión.

La información recabada en la actividad agropecuaria a través de las distintas herramientas dentro del proceso productivo, se representan en capas de información que pueden ser analizadas mediante software específico ya sea de manera conjunta o independiente, según el objetivo buscado.

Entre estas capas de información, encontramos los índices multispectrales o imágenes RGB provenientes de distintas plataformas como satélites o drones, los datos brindados por monitores de rendimiento al momento de la cosecha, muestreos de suelos, o mapeos edáficos realizados con dispositivos que permiten al responsable del cultivo conocer las características de sus establecimientos, monitorearlos y gestionar los suelos según la capacidad de uso de cada uno de ellos en relación a los cultivos implantados.

Las recientes innovaciones en software y hardware para el procesamiento de imágenes de drones, permiten relevamientos frecuentes, rápidos, no invasivos y precisos, que ayudan a agilizar procesos, monitorear y pronosticar el comportamiento de la vegetación.

Fitomejoradores y productores de semillas implementan con éxito estas soluciones a nivel mundial, reemplazando tareas laboriosas y costosas.

La disponibilidad de información relevada con imágenes a partir de sistemas aéreos no tripulados supone una importante herramienta al momento de evaluar el fenotipo de la vegetación, respuesta o comportamiento de cultivares a distintos ambientes, manejos y prácticas agronómicas.

En función de lo descripto, el presente trabajo tiene como objetivo determinar la factibilidad de realización de un proyecto dedicado a la prestación de servicios de fotogrametría de alta resolución con vehículos aéreos no tripulados de fabricación propia dentro de la Provincia de Córdoba.

Se desea ofrecer a productores, técnicos, empresas e instituciones vinculadas al sector agroindustrial, un servicio de relevamiento de datos con vehículos aéreos no tripulados a corto plazo y con un alto nivel de detalle, integrado a las distintas etapas productivas (barbecho, implantación, crecimiento y desarrollo del cultivo), considerando el amplio abanico de aplicaciones que ofrecen los productos obtenidos a partir de esta herramienta.

Se analizan las distintas alternativas tecnológicas utilizadas en la toma de datos y la generación de información factible de ser utilizada en el proceso productivo, con la finalidad de posicionar los drones dentro del mismo y conocer aquellas opciones que puedan constituir una potencial competencia para el emprendimiento.

El alto costo tanto de los drones como de los sensores comercializados en el mercado en su gran mayoría de origen importado, y la instrucción necesaria para su operación, convierte al servicio brindado con esta herramienta en una alternativa de alto costo, reduciendo su accesibilidad e implementación.

Se estudian las ventajas de la herramienta para el productor primario, el técnico asesor y la empresa, implicadas en la utilización de los servicios ofrecidos, la utilización de equipos propios como alternativa para la reducción del precio final del servicio, identificando ventajas competitivas, como una estrategia para la comercialización y expansión en el mercado.

2 Objetivos

2.1 Objetivo General

Elaborar un plan de negocios para conocer la viabilidad económica y financiera del proyecto de prestación de servicio de mapeos con drones de fabricación propia dentro de la Provincia de Córdoba, llevado adelante por el emprendedor del negocio, Ingeniero Agrónomo especializado en teledetección con fecha prevista de inicio de actividad en el mes de diciembre de 2020.

2.2 Objetivos Específicos

Para lograr este objetivo principal se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Definir una propuesta de valor diferencial frente a la competencia, en la utilización del dron de fabricación propia como herramienta de relevamiento y mapeo frente a otras tecnologías de agricultura de precisión.
- Identificar el mercado objetivo al cual se dirigirá el servicio analizando el sector y el contexto.
- Conocer el impacto y aceptación del mapeo con drones dentro del mercado en sus distintas aplicaciones.
- Diseñar estrategias de comercialización y adopción de la tecnología.
- Evaluar la viabilidad del proyecto a través de indicadores económicos y financieros que permitan precisar la conveniencia de su realización.

3 Justificación

La disponibilidad de datos obtenidos por teledetección con un alto nivel de detalle posibilita la determinación de micro-variabilidad dentro del cultivo, condición fundamental para una gestión agropecuaria más eficiente, tanto a nivel productivo como experimental.

Los ensayos de nuevos productos, insumos o procesos por parte de empresas o instituciones en el ámbito agronómico, requieren de indicadores que permitan identificar la respuesta fenotípica de la vegetación, posicionando a la teledetección con vehículos aéreos no tripulados equipados con sensores multiespectrales, en un aliado fundamental dado su alto nivel de precisión.

Si bien la disponibilidad de imágenes satelitales permite conocer la condición de la vegetación a través de su respuesta a las distintas longitudes de onda mediante imágenes multiespectrales, la resolución espacial y la capacidad de toma de información la convierte en una alternativa de poca aplicación para conocer la identificación de micro-variabilidad, dando lugar a la irrupción de herramientas como los drones, cuyo desempeño y prestaciones ha permitido resultados superiores en detalle y calidad, en cuanto a la resolución radiométrica, espacial y temporal.

Los VANT (Vehículos Aéreos No Tripulados) permiten lograr modelos digitales de terreno en un solo vuelo, integrando la topografía como variable adicional al conocimiento de un ambiente productivo, además de identificar características como la densidad y altura de la vegetación.

No se plantea al dron como una competencia directa de la imagen satelital o el reemplazo de la utilización de éstas ni de otras herramientas tecnológicas empleadas en el mapeo del campo a nivel edáfico, como rastra de conductividad eléctrica o radiación gamma, sino como alternativa complementaria y diferencial en aquellas aplicaciones en las cuales otras soluciones no participan y se requiera conocer la respuesta fenotípica del aparato fotosintético de la vegetación a un ambiente y manejo determinado, o a la evaluación de la calidad de labores realizadas, por ejemplo, la auditoría de la calidad de siembra a través del conteo de plantas.

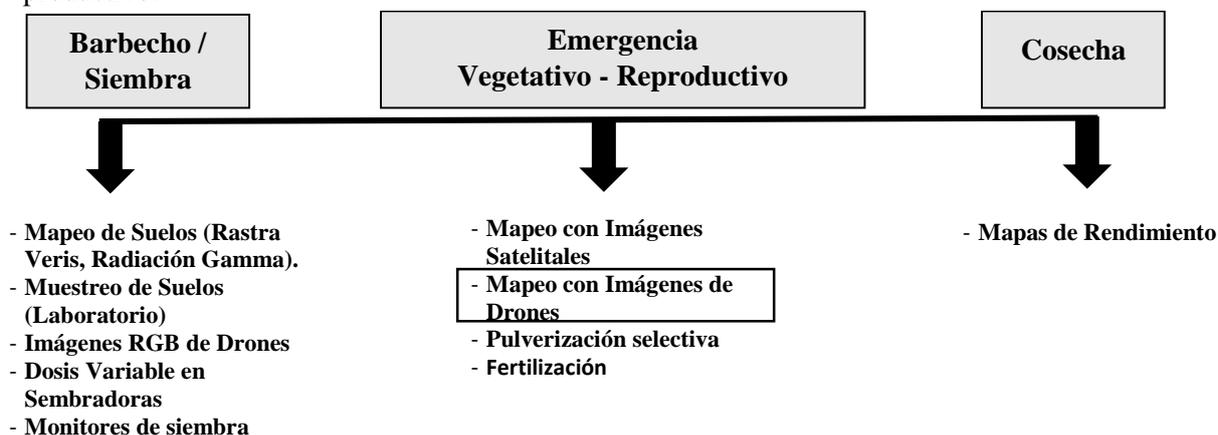
La realización de vuelos con drones ha implicado un alto costo del servicio y una curva de aprendizaje lenta para su aplicación, cuestiones a partir de las cuales se ha limitado su uso a operadores experimentados, siendo relegadas sus ventajas frente a otras alternativas.

La operación de los equipos y el procesamiento de las imágenes con personal capacitado y experimentado en el tema, sumado a la evolución en las tecnologías de software y hardware, reducen las implicancias negativas de la herramienta, facilitando su accesibilidad.

La idea de negocio se basa la prestación de servicio de mapeo, monitoreo y seguimiento de cultivos con drones de fabricación propia. Se prevé que la utilización de drones propios, reduzca la inversión inicial en el proyecto, posibilitando la prestación de un servicio de menor costo, mayor calidad y más accesible al cliente.

Las técnicas utilizadas en el ámbito agropecuario para la obtención de información para el manejo sitio específico, se diferencian tanto por las variables medidas como por el momento en el cuál son relevadas dentro del proceso productivo.

Figura 1 – Participación de técnicas de toma de datos en las distintas etapas del proceso productivo.



Fuente: Elaboración propia (2020)

En términos prácticos, se puede mencionar un período de presiembra o barbecho, donde es factible la utilización de implementos que permiten una caracterización a nivel edáfico, es decir, definen las características del suelo previo de la siembra.

Durante la emergencia y el período vegetativo y reproductivo, las fuentes de información basadas en imágenes multiespectrales, constituyen la principal y, prácticamente única, herramienta factible de ser aplicada en este período para conocer el comportamiento y estado fisiológico del cultivo, sumado al monitoreo realizado por el técnico o asesor. Al finalizar el ciclo, los mapas de rendimiento representan el fin de la película, ofreciendo información respecto al producto cosechado.

Tal como indica el esquema anterior, las alternativas utilizadas en cada una de las etapas del ciclo productivo, permiten conocer algunas de las muchas variables que intervienen en la definición del crecimiento del cultivo y su rendimiento, y son las responsables de la tecnificación de un sector que se proyecta cada día más eficiente y como una fuente importante de generación de datos.

Dentro de ese espacio de innovación y crecimiento, los drones y los sensores disponibles en el mercado para equiparlos, constituyen una herramienta fundamental al permitir el monitoreo del terreno con una alta resolución, brindando datos calibrados radiométricamente sin interferencia atmosférica y a intervalos de tiempo definidos por el usuario.

Donde los satélites se han utilizado tradicionalmente para monitorear la agricultura, los UAV se están reconociendo como un reemplazo más preciso y cada día más rentable, en la medida que su operación y costo los tornan más accesibles

Aún en la actualidad, los satélites y las aeronaves tripuladas son insuficientes para mapear los campos con claridad, lo que hace imposible obtener una imagen exacta de las plantas. Por el contrario, los VANT proporcionan a los usuarios una imagen precisa de las diferentes partes de las mismas, permitiendo también la identificación temprana de plagas y enfermedades. A su vez, el procesamiento de las imágenes que insumía más tiempo que los métodos de mapeo terrestre o de satélite, con las nuevas soluciones de software se ha reducido a solo unos minutos pudiendo llevarse a cabo incluso en el campo, lo que permite que se tomen decisiones basadas en la evidencia inmediata y que la información se ingrese directamente en los equipos de agricultura de precisión.

4 Marco Teórico

4.1 Antecedentes

Las cifras de los años 2018 y 2019 muestran que el sector agropecuario y agroindustrial fue el único generador importante de divisas por operaciones cambiarias de exportación e importación. El 60% de las exportaciones de Argentina las genera el sector agropecuario y agroindustrial: U\$S 36.700 millones (Bolsa de Comercio de Rosario, 2020).

La cadena agroalimentaria produce el 9,92% del PBI argentino, 34% si se considera la participación sobre el PBI de bienes. De este aporte de 9,92% el 61% proviene de la producción primaria.

Cada campaña agrícola es fundamental, ya que el complejo agroexportador representa el 40% del ingreso de divisas. Así, varios son los meses del año donde las exportaciones de granos y oleaginosas son las únicas proveedoras netas de divisas, de acuerdo a los informes mensuales que presenta el Banco Central. Este aporte de dólares a la economía, se logra con la exportación de trigo, y las ventas de poroto, aceite y harina de soja. (BCRA, 2020)

Frente a un mercado global con una demanda creciente de alimentos, resulta indispensable garantizar la eficacia y la eficiencia de cada uno de los procesos intervinientes en la cadena agroalimentaria.

En este contexto, la actividad productiva primaria busca optimizar recursos e insumos, como agroquímicos, fertilizantes, semillas y agua, haciendo aplicación y utilización de ellos en función de la variabilidad específica que presenta el suelo y los cultivos que se llevan a cabo. (Agüera Vega & Pérez Ruiz, 2013)

La agricultura de precisión requiere una alta gestión de los insumos para lo cual se necesita que la información sobre el estado del cultivo y del campo, además de alta calidad, se logre en una frecuencia temporal adecuada para brindar las respuestas oportunas. (Al- Arab et al., 2013)

Por otro lado, requiere de información adecuada para cuantificar y decidir sobre el momento y el lugar del riego, siembra, fertilización y cosecha. Un riego eficiente “puede ayudar a evitar el estrés hídrico de los cultivos, disminuir los niveles de lixiviación

de nutrientes y controlar la reducción del rendimiento debido a la escasez de agua o el riego excesivo”. (Hassan et al., 2015 p. 42)

Han surgido múltiples herramientas y procesos que brindan la posibilidad de conocer las características de un lote o cultivo en distintas etapas del proceso productivo. Para caracterizarlas, es necesario conocer en qué momento del mismo interviene cada una, partiendo de la preparación del suelo para la siembra hasta el momento de la cosecha.

Todos los avances, maquinarias y tecnologías que se sumaron durante los últimos años fueron brindando -cada vez con mayor precisión- información sobre la microvariabilidad del terreno, que es fundamental para entender cuáles son los diferentes tratamientos que se le debe dar a la tierra, las semillas y los cultivos. En la actualidad, la información generada por los satélites, por ejemplo, juega un rol fundamental. Sin embargo, no es la única herramienta. Entre algunas de las tecnologías que conforman la Agricultura de Precisión, se encuentran monitores de siembra, monitores de rendimiento, sensores, equipos de dosificación variable, banderilleros satelitales y pilotos automáticos. (ModernAg, 2017)

Con el surgimiento de los vehículos aéreos no tripulados o VANT, comúnmente conocidos como drones, y la disposición de sensores multiespectrales sobre los mismos, el productor cuenta con una nueva herramienta de teledetección que permite relevar una gran cantidad y variedad de datos georreferenciados a campo en forma rápida y eficaz (Di Leo, 2015).

Estos equipos pueden utilizarse tanto en pequeñas como en grandes superficies según los distintos tipos existentes, y es la versatilidad de la herramienta lo que la convierte en una alternativa superadora o al menos complementaria a la tradicional teledetección satelital.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés), que es la principal organización mundial dedicada a combatir el hambre, el uso de vehículos aéreos no tripulados, también conocidos como drones, y el análisis de datos recopilados con estos sistemas, tienen un gran potencial para respaldar y abordar algunos de los problemas más urgentes que

enfrenta la agricultura en términos de acceso a datos de calidad procesables en tiempo real. (Brehm, 2020)

Respecto a la aplicación de fertilizantes y micronutrientes en grandes superficies de cultivos, la estimación del uso y del estado de los nutrientes puede beneficiar directamente la tasa de aplicación utilizando drones. (Torres-Rua et al., 2018)

Los VANT permiten recopilar información de diversas bandas del espectro electromagnético, con una resolución espacial de hasta 5 centímetros en aquellos momentos que son críticos para el desarrollo de los cultivos. Los datos espectrales captados por los sensores se convierten en información útil como mapas y algoritmos matemáticos, relacionados con situaciones de estrés hídrico o momentos óptimos para la cosecha u otro (Edwin Pino, 2019).

La principal fortaleza de esta tecnología radica en la cantidad y calidad de información que brindan en tiempo real. En un contexto económico competitivo, con márgenes cada vez más exigüos, la disponibilidad inmediata de información del estado de los cultivos y la rapidez de respuesta en la toma de decisiones puede generar una reducción significativa en los costos de producción.

Respecto de la resolución espacial, los sistemas satelitales que ofrecen mejores niveles de detalle presentan en sus cámaras multiespectrales tamaños de píxel mayores al metro; las resoluciones sub-métricas se verifican en sus cámaras pancromáticas. Como referencia, un dron volando a 1000 m de altitud ofrece un píxel de aproximadamente 40 cm de lado, y de 4,5 cm si la altitud es de 120 m. (Di Leo, 2015)

La fotografía aérea convencional puede ofrecer resoluciones espaciales aproximadas a las de los drones, pero con costos operativos sustancialmente mayores y mucha menor flexibilidad en la planificación del trabajo de relevamiento. En cuanto al costo, cabe consignar que solo las misiones satelitales resoluciones espaciales medias (del orden de los 30 m, por ejemplo Landsat 8) son gratuitas; a partir de este umbral aumenta la cantidad de misiones satelitales privadas, cuyas imágenes son costosas. (Di Leo, 2015)

El uso de vehículos aéreos no tripulados crece de manera sostenida, en la medida que se difunde su acceso y los beneficios de su utilización.

Si bien tienen una reciente aparición como medio de teledetección en la agricultura, ya son numerosas las publicaciones científicas existentes referidas a la temática que dan cuenta de las ventajas de su utilización. Se destacan: Berrío, Mosquera y Alzate (2015) quienes investigaron la utilidad del dron para identificar problemas en cultivos de papa y concluyeron que otorgaban ventajas tales como la disminución del tiempo y el esfuerzo en zonas extensas o lugares de difícil acceso y la detección de problemas que no podían ser visualizados con una observación común. Peña, Torres-Sánchez, Serrano-Pérez, I. de Castro y López-Granados (2015) muestran las ventajas y limitaciones que presentan las imágenes tomadas con drones para identificar malezas en estadios pequeños, así como los momentos ideales para obtener las imágenes realizando su investigación en un cultivo de girasol.

La firma SenseFly (2021) indica que los VANT se han convertido en una forma eficiente de cartografiar terrenos difíciles de forma rápida y sencilla, especialmente en comparación con los métodos de cartografía más tradicionales, como aviones tripulados y satélites. Ello ayuda a que la agricultura se convierta en una industria basada en datos. El gigante tecnológico, Microsoft, está liderando el camino en esta área con su Programa Microsoft Azure FarmBeats, que utiliza análisis de datos de UAV para impulsar la productividad y reducir el uso de recursos.

Tal ha sido la irrupción de los drones en la actividad agropecuaria, que su uso y aplicación no solo se limita a la toma de datos. Existen nuevos modelos comerciales que permiten la aplicación de agroquímicos en superficies reducidas reemplazando a operarios o maquinarias tradicionales.

DJI, empresa pionera en la fabricación y comercialización de drones a nivel mundial, cuenta con su equipo AGRAS T16, un VANT realizado en fibra de carbono, plegable, con una capacidad de carga de 16 Litros y un ancho de pulverización de 6,5 metros, con una capacidad de trabajo cercana a las 10 hectáreas por hora. El T16 ofrece diferentes modos de vuelo según el tipo de terreno y cultivo. Adicionalmente, se pueden controlar hasta cinco equipos T16 mediante un solo control remoto duplicando la eficiencia de aplicación con un solo operador. (DJI, 2020)

Lo llamativo de la tecnología es que su aplicación no solo se limita a la producción de alimentos. Dentro de la floricultura, enfermedades y plagas son las causas más

comunes de pérdida de producción, tanto en términos cuantitativos como cualitativos. La firma holandesa Applied Drone Innovations (ADI), desarrolla sistemas de monitoreo de invernaderos y recopila y procesa datos valiosos para aumentar el rendimiento y la calidad de los cultivos.

En su sitio web, expresa la importancia de la producción intensiva en invernaderos, y recalca que el diseño y la comunicación centrados en el cliente son esenciales para desarrollar soluciones innovadoras. Sus servicios se basan en la recopilación, análisis y visualización de datos. (Applied Drone Innovations, 2020)

En una entrevista, los fundadores y responsables de la compañía expresan haber aprendido que su propuesta comercial no se trataba realmente del dron en sí, sino de los datos recolectados y de lo que los productores podían hacer con ellos. (Nacheva, 2020)

Los datos per se no pueden generar ideas ni visiones; por lo tanto, se requieren servicios de consultoría y análisis para ayudar a que los productores saquen provecho de las enormes cantidades de datos que recolectan. (Redagrícola, 2017)

Figura 2 - Los datos recopilados por ADI son valiosos y proporcionan la base para el análisis de datos.



Fuente: <https://applieddroneinnovations.nl>

Las explotaciones agrarias y la totalidad de la cadena de valor generan una gran cantidad de información. Datos que se producen en tiempo real y que necesitan ser gestionados de manera eficiente. Los nuevos sistemas de gestión del conocimiento basados en la tecnología permiten capturar, almacenar, procesar y finalmente utilizar dichos datos. La información llega al agricultor de manera integral, sencilla y accesible, reduciendo así la incertidumbre y enfocando la toma de decisiones para el éxito. (Simarro, 2017)

4.1.1 Satélites y Drones

Aunque los satélites son una fuente indispensable de datos, ofrecen una resolución espacial relativamente baja, lo que dificulta la realización de análisis a nivel de planta. Además, que no vuelven a visitar los mismos lugares con la frecuencia suficiente para ofrecer datos diarios, lo que dificulta el uso de los datos para temporadas de cultivo cortas, la mayoría de los satélites tienen solo RGB, un espectro de color básico basado en los colores primarios de rojo, verde y azul. A su vez que también son muy susceptibles a la cobertura de nubes, se puede esperar uno o hasta más de dos meses sin obtener datos debido a la presencia de nubes en el área de interés. (Toribio, 2020)

En el caso de los satélites Landsat y Sentinel el tiempo de retorno al mismo punto es de 5 días, pero la visibilidad de imágenes depende de que no haya nubes. Este es uno de los inconvenientes de esta tecnología. El hecho de depender de la meteorología, impide asegurar la obtención de imágenes en una fecha concreta. En cuestiones de agricultura de precisión, las fechas son importantes. La recogida de imágenes en momentos muy concretos de un cultivo es fundamental. También lo es la hora a la que esas imágenes son tomadas, algo que un satélite tampoco puede asegurar. (ACG Drone, 2017)

Los drones agrícolas o drones para agricultura tienen como principal fortaleza la cantidad y calidad de información que brindan en tiempo real. Cuando la situación apremia, la velocidad de la respuesta puede generar un ahorro de dinero significativo. Los drones devuelven información muy valiosa y de alta precisión, que permiten realizar un análisis de la microvariabilidad del terreno. Los drones para el campo requieren de un trabajo posterior en el procesamiento de los datos y de software especializado. (Calo, 2020)

La publicación de Calo (2020), destaca entre las principales ventajas del dron para agricultura su excelente resolución (entre 2 y 8 centímetros en promedio), ideal para monitorear plagas y enfermedades, su altísima customización y el vuelo en fechas exactas aún en días nublados. Además, sostiene que es mejor para cultivos intensivos y que es la mejor opción para realizar un análisis de microvariabilidad.

4.1.2 Tipos de Drones

Cada Vehículo Aéreo No Tripulado cuenta con características propias que lo hacen aplicable a situaciones particulares. Al igual que en las aeronaves tripuladas, los drones se clasifican según su condición de sustentación (de ala fija o multirrotores), según su tipo de propulsión (eléctricos, turbohélices, a reacción, etc.), según su tiempo de autonomía, su techo de servicio (altura máxima de vuelo que se relaciona con la escala mínima de las imágenes captadas) y su alcance. (Di Leo, 2015)

En el ámbito agropecuario, la principal característica que define la aplicación de un UAV en fotogrametría es su forma de vuelo.

Drones de Ala Fija

Los Drones de ala fija son diseñados como la mayoría de las aeronaves, luciendo una apariencia similar a los aviones. El fuselaje está compuesto por un cuerpo central, dos alas y un solo motor con su respectiva hélice propulsora. Una vez en el aire, las dos alas generan elevación que compensa el peso, permitiendo a la aeronave continuar en vuelo. (Rejón, 2018)

APD (2020) destaca entre las principales ventajas de este tipo de aeronaves, su posibilidad de volar considerablemente más tiempo por cada ciclo de batería, la cobertura de zonas extensas, su capacidad de vuelo a mayor altura y su posible recuperación ante algún problema como la pérdida de potencia del motor.

Entre las desventajas menciona el requerimiento de una zona plana de despegue y aterrizaje (algo que hoy con el modelo VTOL ala fija de despegue y aterrizaje vertical se ha solucionado), la imposibilidad de mantener un vuelo estático suspendido y su alto precio en el mercado.

Este tipo de aeronaves son más difíciles de operar que los modelos multirotor, por lo que por lo general requieren de un operador especializado para su utilización, sobre todo al configurar planes de vuelo y modos de vuelo autónomo.

Los principales fabricantes que comercializan este tipo de equipos son Sensefly con su modelo Ebee y Trimble con su modelo UX-11.-

Drones Multirotor o ala rotatoria

Las aeronaves multi-rotor, están hechos con un cuerpo central y múltiples rotores que propulsan a las hélices para volar y maniobrar. (Rejón, 2018)

Estos equipos son más compactos, tienen una mayor maniobrabilidad y una gran simpleza en su operación, por lo que no requiere de operadores experimentados para su pilotaje.

Rejón (2018) destaca entre las ventajas de esta tipología, su alta maniobrabilidad (lo que lo hace aplicable a inspecciones, mapeos y modelamiento pudiendo detenerse en el aire logrando así imágenes de mayor precisión), su bajo precio y su facilidad de uso.

La principal desventaja se vincula a su reducida autonomía de vuelo. La morfología y el modo de funcionamiento de los drones multirotor, los torna menos eficientes en el uso de la batería por lo que no son vehículos recomendados para el vuelo de grandes superficies a la vez de tener una mayor dependencia de las condiciones meteorológicas como el viento.

No obstante, dentro del sector agropecuario, este tipo de aeronaves tienen una gran utilidad a la hora de mapear cultivos con un gran nivel de detalle volando a baja altura, tarea difícil de lograr con un dron de ala fija.

A su vez, su modo de vuelo les permite cargar un mayor peso por lo que son ideales para su equipamiento con sensores tipo LIDAR para relevamientos topográficos, su operación dentro de espacios cerrados como invernaderos o la utilización para tareas culturales como pulverización o aplicación de agroquímicos.

El principal fabricante de este tipo de equipos con liderazgo en el mercado es DJI, con sus líneas Mavic Pro y Phantom.

4.1.3 Adopción de Innovaciones

(Ferrer & Barrientos, s. f.) refieren a la adopción tecnológica como a la incorporación de una idea o producto a un determinado proceso productivo, por parte de un actor social determinado.

Vincini (2011) indica que la adopción de tecnología por parte del productor es muy variable y depende, entre otros factores, de su grado de instrucción, de su experiencia previa, del sistema de producción, del costo implicado en la innovación y su complejidad de aplicación. Es así, que prácticas que están asociadas a compras de maquinarias o insumos de altos costo, o que deben realizarse con personas ajenas a la empresa o con asesoramiento externo, son de adopción más lenta.

Rogers (2003) explica a través de su teoría de difusión de las innovaciones, que la decisión de adoptar una innovación es un hecho individual que ocurre durante un largo período y que consiste en una serie de acciones diferenciadas: el conocimiento, la persuasión, la decisión, la implementación y la confirmación.

A partir de ello, divide la población de posibles adoptantes en cinco diferentes segmentos

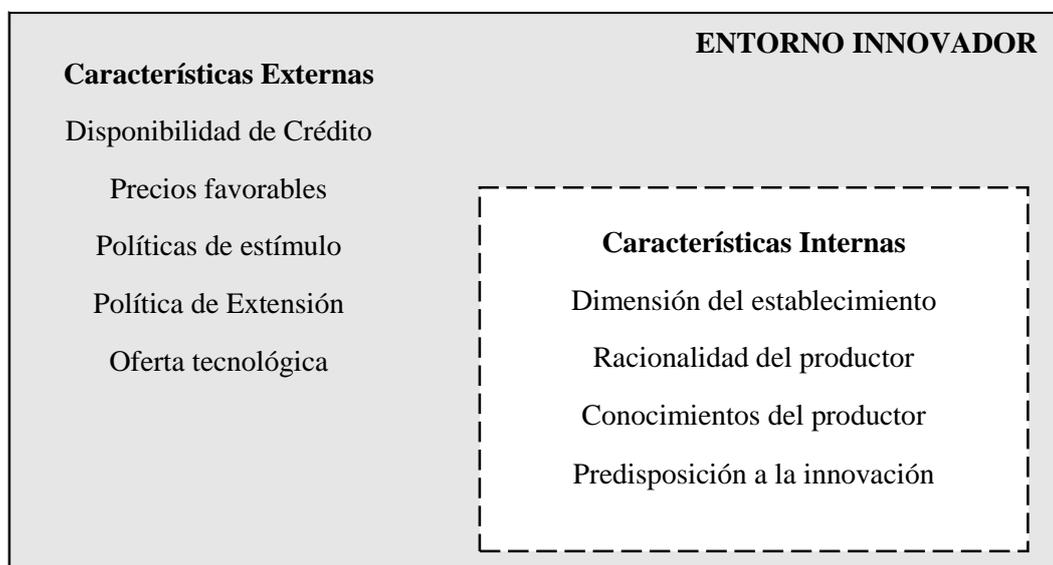
- 1) Los innovadores: Promotores del cambio, que buscan y promueven la innovación. Por lo general son menos del 2.5% de la comunidad.
- 2) Los adoptantes iniciales: prueban las nuevas ideas, nuevas formas de enfocar los problemas, pero lo hacen de una manera cuidadosa. Evalúan objetivamente si la innovación ofrece un resultado beneficioso a sus objetivos y cuando están convencidos de ello tienen una alta probabilidad de adoptar la innovación. Este segmento suele ser el responsable de que la fama de una innovación se intensifique. Si los comentarios sobre la innovación son positivos, tiende a producirse el inicio del proceso de difusión. Por lo general este segmento está formado por 13.5% de los individuos de la comunidad.
- 3) La mayoría temprana: son individuos pragmáticos, con innovaciones moderadamente progresivas, pero no actúan sin una prueba sólida de los beneficios de la innovación. Necesitan sentir la seguridad difundida por los

líderes de opinión. Son seguidores y más conservadores. Por lo general este segmento está formado por 34% de los individuos de la comunidad.

- 4) La mayoría tardía: son pragmáticos, conservadores y tienen miedo del riesgo. Se sienten incómodos con las nuevas ideas. Su única motivación para adoptar la innovación es el miedo a quedarse desfasados. Por lo general este segmento está formado por 34% de los individuos de la comunidad estudiada.
- 5) Los rezagados: los integrantes de este grupo por lo general son personas que ven como un alto riesgo el adoptar las innovaciones y buscan argumentos para rebatirlas. Las innovaciones son diferentes a lo que conocen y desafían sus paradigmas. Este segmento por lo general representa el 16% de los individuos de la comunidad estudiada.

El seguimiento de este modelo resultó en el empleo de las metodologías de extensión orientadas a persuadir al productor agropecuario de adoptar una nueva técnica; de aquí, el empleo de métodos audiovisuales, demostraciones y visitas a estaciones experimentales. (Ferrer & Barrientos, s. f.)

Figura 3 - Principales variables que intervienen en el proceso de adopción tecnológica



Fuente: Adaptado de Ferrer & Barrientos, (s. f.)

Esta teoría fue muy criticada porque les da un peso muy exagerado a las variables psicológicas de cada persona, y no consideraba, en el proceso de generación de tecnología, la heterogeneidad ecológica y socio-económica de las unidades de

producción, lo que en muchos casos daba como resultado que la misma no fuera apropiada a los sistemas reales de producción. (Ferrer & Barrientos, s. f.)

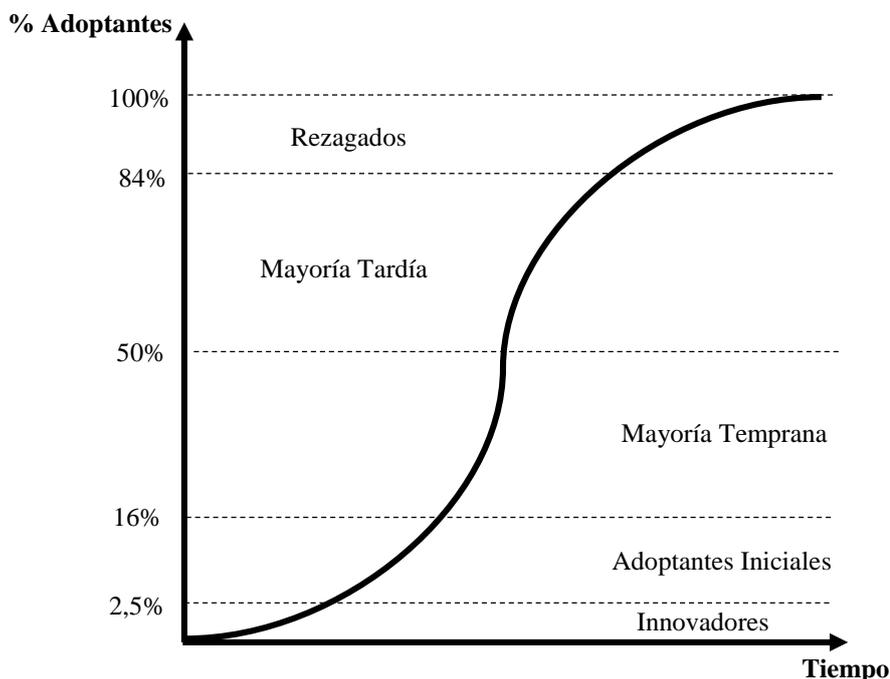
No obstante, la adopción de una nueva idea es difícil, aun si las innovaciones muestran ventajas inmediatamente visibles. Las innovaciones en las ideas y en las técnicas necesitan un largo periodo de tiempo para ganar aceptación por los agentes adoptantes. Desde el momento en que estas nuevas ideas son conocidas hasta que son efectivamente adoptadas existe un largo recorrido, pues, son susceptibles a las subjetividades de los agentes y al intercambio de información entre los adoptantes. La difusión de la innovación es un proceso social antes que una simple cuestión técnica. En esta etapa del proceso los medios de comunicación de masas y las conexiones interpersonales juegan un papel importante. Los canales de comunicación de masas son más efectivos para promover el inicio del proceso de difusión, ya que tienen la capacidad de llegar a muchas personas más rápidamente. Sin embargo, la comunicación de masas es poco efectiva en reforzar y confirmar las bondades de una innovación; en esta etapa los canales de comunicación interpersonales son más efectivos para los efectos de persuasión. (Urbizagástegui-Alvarado, 2019)

Urbizagástegui-Alvarado (2019), afirma que los medios de masas son importantes en el proceso de difusión de la información sobre las nuevas ideas, mostrando un patrón de crecimiento exponencial, a partir de lo cual, si se representa la distribución del número de agentes que adoptaron las nuevas ideas o innovaciones de forma acumulada en relación con el tiempo, queda determinada una curva sigmoideal.

Tal como refieren Swinton y Lowenberg-Deboer (2002) la adopción de tecnologías de agricultura de precisión se espera sea más acelerada en países donde el recurso tierra es más abundante y la mano de obra costosa o limitante.

El informe realizado por Melchiori et al. (2013), da cuenta de las principales causas limitantes a la adopción y utilización de agricultura de precisión, destacando entre las más importantes la falta de especialización de profesionales y de operarios y la escasa disponibilidad de espacios de capacitación. Con un porcentaje más bajo, menciona el alto costo tanto de la tecnología y de los servicios que se contratan, la baja existencia de empresas de servicios, la falta de fuentes de financiamiento y un beneficio económico y agronómico aún no suficientemente demostrado.

Figura 4 - Curva S típica de un proceso de adopción de una innovación



Fuente: Adaptado de Urbizagástegui-Alvarado, R. (2019)

Los usuarios más recientes plantearon que se requiere una mayor especialización para el procesamiento de los datos, mientras que los adoptantes tempranos mencionaron como un problema la incompatibilidad entre equipos y/o software. Estos últimos también resaltaron el escaso servicio post venta de las empresas y, en menor proporción, el tiempo requerido para el procesamiento. (Melchiori et al., 2013)

Una nota publicada por Moreno (2018), da cuenta de los cambios que tuvieron lugar en la Argentina en cuanto a la adopción de tecnologías de agricultura de precisión. El mismo muestra algunas diferencias notables respecto al mismo relevamiento realizado cinco años atrás (Melchiori et al., 2013). Al efecto, entre las herramientas que evidenciaron mayor incremento se cuenta a los drones, que estuvieron ausentes en 2012 y en el 2018 fueron mencionados en el 70% de los casos.

Un comportamiento llamativo se observó en los factores reportados como más limitantes a la adopción, siendo el costo de las herramientas y tecnologías el que cobró mayor relevancia, contrariamente a lo relevado en 2013 donde la falta de especialización fue el factor más limitante. (Moreno, 2018)

Se registró de manera llamativa un decrecimiento en el procesamiento de mapas de rendimiento (87 a 77%), lo cual quizás se esté reemplazando con el uso de imágenes, que pasaron del 66 al 84%. También se determinó que el 34% de los usuarios relevados utiliza información derivada de drones, mientras que en el 2013 esta información estuvo ausente. Asimismo, se incrementó el uso de mapas topográficos de 27 a 41%. (Moreno, 2018)

4.2 Plan de Negocios

Tal como sostiene Romero Segura (2009), las nuevas ideas tienen dos fuentes generadoras muy concretas: el saber técnico de un especialista y las necesidades insatisfechas del mercado.

En función de ello, es esperable que la experiencia en una determinada disciplina permita no solo identificar una necesidad insatisfecha sino generar la idea que permita darle respuesta.

No obstante, no basta con tener una buena idea para que necesariamente se convierta en un negocio exitoso y no quede en el camino.

Ocho de cada diez nuevos emprendimientos fracasan dentro de los 18 meses de vida, y dentro de las principales razones de ello se encuentra la falta de un plan de negocios ordenado y correctamente armado (Wagner, 2015).

Existen muchas definiciones y esquemas sobre los planes de negocios. Sin embargo, hay un punto en el que coinciden la mayoría de los autores, y es que es el instrumento o herramienta que permite comprobar la viabilidad de un proyecto, analizar la posibilidad de éxito, obtener financiamiento y elaborar el plan de marketing, a la hora de implementar nuevos productos o servicios o mejorar los ya existentes.

El plan de negocios es el documento que se utiliza para analizar, evaluar, presentar y filtrar un proyecto de una empresa. (Lázaro Esteban, 2016).

Harvard Business Press (2009), considera que cada negocio o proyecto necesita de un plan de negocios, que no solo servirá de hoja de ruta para abordar las oportunidades y obstáculos esperados e inesperados que depara el futuro sino también navegar exitosamente a través del entorno competitivo particular del negocio.

Andía Valencia et al. (2014), sugiere que los planes de negocio surgen como una propuesta de resolver la necesidad de emprender un negocio relacionado generalmente a comercialización de algún tipo de servicio en forma personal. Hace hincapié en la diferencia entre un plan de negocios y un plan de inversión, en cuanto a que ambos tienen el mismo enfoque, pero distinta aplicación. Los proyectos de inversión usualmente tienen un uso organizacional, mientras que los planes de negocio tienen una tendencia unipersonal de negocios. Ambos términos tienen un fin común, ser un documento que sintetice lo que se desea lograr en la implementación de una actividad empresarial ya sea personal y/o organizacional.

Si bien el plan de negocios es una herramienta que no asegura el éxito, proporcionará valiosa información que permitirá deducir si la idea que se quiere desarrollar puede transformarse en una oportunidad de negocio, y subyugar la incertidumbre que conlleva la difícil tarea de enfrentar la toma de decisiones de inversión, además de poder ser utilizada de guía y control para la ejecución del proyecto.

Hoy en día, el tradicional formato de plan de negocios es cuestionado y hasta ha empezado a ser reemplazado por otros instrumentos, como el Lean Canvas.

Ash Maurya (2016), considera que el problema del plan de negocios no es su intención en sí, sino el formato el que lo hace obsoleto. Prefiere hablar de Planificación comercial a Plan comercial, interpretando el primero como una forma de pensamiento crítico que evite el sesgo del innovador, al indicar que crear una solución es solo una parte del verdadero producto de un emprendedor. Sostiene también que comprender profundamente a los clientes y sus problemas es un requisito previo para construir lo que los clientes quieren.

Colombo (2016), destaca dos cuestiones principales que él cree que hacen que un plan de negocios pierda utilidad. La primera, referida a que el análisis de mercado que requiere un plan de negocios puede volverse rápidamente obsoleto para un emprendimiento en un sector dinámico, como ocurre en el sector de las TICs o cualquier otro tecnológico. La otra, relacionada al flujo de fondos, que implica proyecciones de ventas y costos que rara vez se cumplen para un emprendimiento.

En función de lo anterior, y de la mano de lo que cada autor sostiene respecto al contenido de un plan de negocios, Colombo (2016) enumera tres aspectos que para él deben considerarse al momento de su evaluación: en primer lugar, el conocimiento del sector, es decir, todo lo que los emprendedores dicen sobre el mercado como indicativo de su conocimiento respecto del sector en el que quieren emprender. En segundo y tercer término, dos cuestiones que pueden reflejarse en el flujo de fondos del proyecto: la ambición que tienen los emprendedores en función del volumen de ventas proyectado y la racionalidad en los costos, indicador del nivel de consciencia del emprendedor respecto a los costos que implica su emprendimiento.

A los fines del presente trabajo, se tomarán como referencia los componentes del plan de negocio que surgen de considerar y combinar la estructura sugerida por Harvard (2009, pp.12-13), y los lineamientos sugeridos por el Centro de Emprendimientos e Innovación de la Universidad Siglo 21 (2019).

Harvard (2009) menciona que no todos los planes siguen un modelo de manera precisa, sino que parte de agregar secciones o eliminar otras, según la naturaleza de cada negocio en particular. A pesar de ello, la descripción de oportunidad, el contexto y el riesgo y la recompensa a nivel financiero se mencionan como dimensiones irremplazables.

Figura 5 – Estructura del Plan de Negocios



Fuente: Adaptado de Harvard Bussiness Press (2009)

4.3 Metodología

Teniendo en cuenta los distintos componentes que incluye un plan de negocios resulta indispensable la utilización de metodologías y herramientas que propicien, de manera metódica y ordenada, la caracterización de cada uno de ellos, obteniendo información de las distintas dimensiones en las cuales se desenvolverá el futuro negocio y de los factores internos y externos que condicionarán el mismo.

Análisis del Entorno del Negocio

El método PESTEL es una de las muchas técnicas de análisis de negocios. A través de él, los emprendedores pueden realizar una evaluación de los principales elementos que tendrán alguna influencia en su proyecto. (Serrana, 2020)

Esta herramienta, que se puede aplicar a numerosos casos, facilita la descripción en detalle del contexto en el que operará la organización. Ayuda a comprender el crecimiento o declive de un mercado, las dificultades y retos que puede presentar, así como a orientar la dirección y la posición del negocio de forma sencilla, sistemática y pautada. (Cerem Business School, 2017)

Es importante tener en claro qué constituye cada una de las siglas, para luego profundizar en cada uno de los factores alcanzados por el análisis.

Tabla 1: Dimensiones alcanzadas por un Análisis PESTEL.

<p style="text-align: center;">Políticas P</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gobierno 2. Clima Político 3. Tendencias Electorales 4. Políticas Gubernamentales 5. Conflictos 6. Iniciativas, bonos, incentivos. 	<p style="text-align: center;">Economía E</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Tendencias 8. Crisis 9. Ciclos Económicos 10. Políticas de Innovación 	<p style="text-align: center;">Socio-Culturales S</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. Demografía 12. Estilo de Vida 13. Actitudes y Opiniones 14. Aspectos Éticos
<p style="text-align: center;">Tecnología T</p> <ol style="list-style-type: none"> 15. Infraestructura física 16. Infraestructura Tecnológica 17. Tecnologías Emergentes 18. Investigación 19. Acceso Tecnológico 	<p style="text-align: center;">Legislación L</p> <ol style="list-style-type: none"> 20. Reglamentación Nacional, Provincial y Municipal 	<p style="text-align: center;">Ecología E</p> <ol style="list-style-type: none"> 21. Problemas Medioambientales 22. Amigabilidad Ambiental, 23. Políticas Medioambientales 24. Regulación

Fuente: : Análisis PESTEL para definir la estrategia de tu empresa (2016)

PEST responde a las siglas de Político, Económico, Sociocultural y Tecnológico. Sería en el año 1967 cuando se usaría por primera vez el término PEST de la mano de Francisco Aguilar que lo utilizó en una publicación. Con el paso del tiempo y dado que el entorno es cambiante, esta matriz se ha ido ampliando dando lugar a la matriz PESTEL que introduce dos variables más que son Ecológico y Legal (ESEM, 2019).

Análisis Competitivo

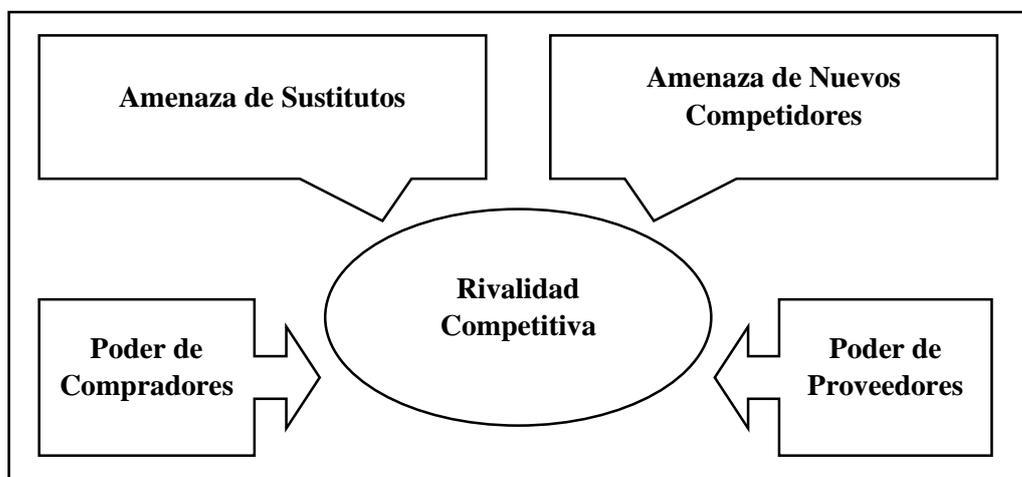
Una vez caracterizado el macro - ambiente, resulta conveniente contar con un modelo que permita analizar la competencia dentro del mercado y constituya un punto de partida del desarrollo de la estrategia de negocio.

Para ello, uno de los modelos utilizados es el de las Cinco Fuerzas de Porter.

Según Porter, su creador, a cada empresa se le aplicaban un total de cuatro fuerzas (amenaza de competidores, amenaza de nuevos productos, poder de negociación de proveedores y poder negociación de consumidores). Esto dio lugar a una quinta fuerza: la rivalidad entre competidores. Este modelo permite medir la competencia de una industria, y en el caso de las empresas, identificar mejores oportunidades. (Galiana, 2020)

La utilidad de esta herramienta de gestión es que las empresas pueden analizar y medir sus recursos frente a estas cinco fuerzas. A partir de ahí, estarán en condiciones óptimas para establecer y planificar estrategias que potencien sus oportunidades o fortalezas para hacer frente a las amenazas y debilidades. (ThePowerMBA, 2020)

Figura 6 - Las 5 fuerzas de Porter: análisis de las fuerzas competitivas de una empresa



Fuente: Adaptado de ThePowerMBA, 2020.

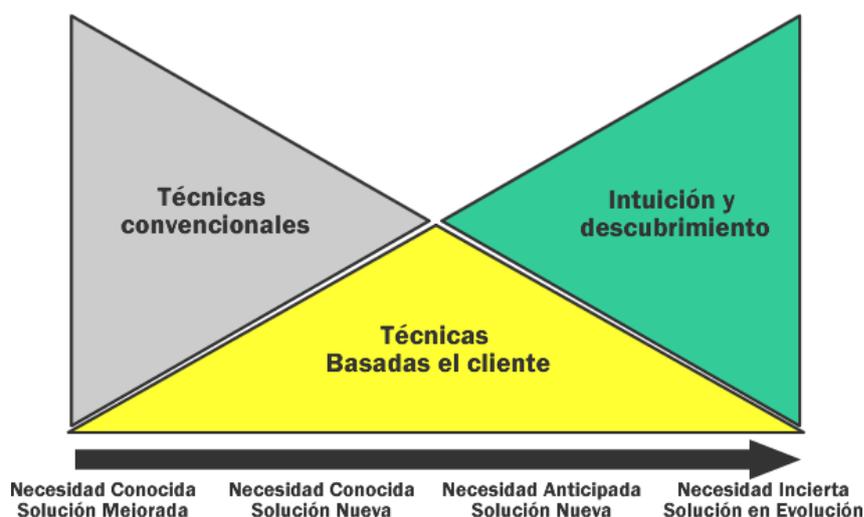
Análisis de Mercado

Los consumidores tienen características o atributos diversos, muchos tipos de necesidades diferentes y cuando compran un producto no buscan siempre los mismos beneficios. (Santesmases Mestre et al., 2014, pp. 63)

Las técnicas tradicionales de investigación de mercados (entrevistas, focus groups, encuestas, análisis conjunto...) han demostrado su utilidad en escenarios de relativamente baja innovación, con mercados y categorías de producto establecidas. Por su parte, muchos estudios demuestran que el éxito en el desarrollo de nuevos productos está relacionado con la comprensión de las necesidades de los clientes potenciales. Y es en escenarios con necesidades desconocidas o soluciones nuevas cuando los métodos tradicionales tienden a fracasar. (Matarranz, 2019)

Tomando lo que expone Matarranz (2019), las técnicas utilizadas para conocer el mercado dependerán de la naturaleza del producto o servicio objetivo según su ubicación en un continuo de innovación, donde la zona más próxima al lado izquierdo representa los casos en que un producto mejorado (no radicalmente nuevo) trata de alinearse con un mercado actualmente existente y la zona cercana al lado derecho significa la creación de nuevos mercados (a veces, aplicando nuevas tecnologías y modelos de negocio).

Figura 7 - ¿Qué técnicas de investigación de mercado se deberían emplear a la hora de innovar?



Fuente: Adaptado de Matarranz, 2019

En esta instancia se debe definir en qué parte del continuo se encuentra el producto o servicio a ofrecer, y con ello qué técnica de investigación de mercado aplicará mejor al objetivo propuesto.

Según Fischer de la Vega & Espejo Callado, (2011, pp. 99) dentro de la investigación de mercados, hay estudios cuantitativos y cualitativos. Los primeros miden estadísticamente el porcentaje de respuesta de los estudios, siendo los más usados la entrevista o encuesta por teléfono, por correo postal o electrónico, personal y paneles. Por otra parte, el estudio cualitativo busca encontrar las respuestas motivacionales del sujeto y el porqué de su comportamiento con énfasis en sus emociones y los estímulos que lo hacen reaccionar.

Los datos de la investigación cuantitativa, como el tamaño del mercado, la demografía y las preferencias del usuario, proporcionan información importante para las decisiones empresariales mientras que la investigación cualitativa proporciona datos valiosos para su uso en el diseño de un producto, incluyendo datos sobre las necesidades de los usuarios, patrones de comportamiento y casos de uso. Cada uno de estos enfoques tiene fortalezas y debilidades, y cada uno puede beneficiarse de la combinación entre ellos. (Muguira, 2020)

Para hacer una investigación de mercado es necesario contar con una muestra representativa de la población que se esté estudiando.

Una muestra representativa es una pequeña cantidad de personas que refleja, con la mayor precisión posible, a un grupo más grande. Entonces se puede aplicar, por ejemplo, una encuesta online a una muestra de la población buscando que sea lo más representativa de nuestra población objetivo. (Muguira, 2019)

La muestra puede ser seleccionada por procedimientos aleatorios o no aleatorios. En el primer caso, se tratará de un muestreo probabilístico, mientras que, en el segundo, será un muestreo no probabilístico. En un muestreo probabilístico todos los elementos de la población tienen igual oportunidad de ser seleccionados para componer la muestra. En un muestreo no probabilístico, en cambio, la selección de los elementos de la muestra se realiza, total o en parte, según criterios fijados por el investigador. (Santesmases Mestre et al., 2014, pp. 146)

Plan de Marketing

El plan de marketing es un documento en formato texto o presentación donde se recogen todos los estudios de mercado realizados por la empresa, los objetivos de marketing a conseguir, las estrategias a implementar y la planificación para llevarlo a cabo. (Minarro, 2020)

El programa de marketing genera relaciones con los clientes al transformar la estrategia de marketing en acciones. Consiste en la mezcla de marketing de la empresa, es decir, el conjunto de herramientas de marketing que la empresa emplea para implementar su estrategia de marketing. (Kotler et al., 2013, p. 12)

El marketing Mix es el conjunto de herramientas que debe combinar la dirección de marketing para conseguir los objetivos previstos, y se materializa en cuatro instrumentos: producto, precio, distribución y comunicación. (García et al., 2014, p. 13)

El concepto de Mix marketing fue desarrollado en 1960 por Neil Borden, para definir cuatro elementos que cualquier persona que trabaje con mercadotecnia tiene a su disposición y que pueden ser utilizados por todas las empresas. (Silva, 1970)

Las cuatro P's del Marketing deben responder qué se vende/ofrece exactamente y para quién sirve, el precio que debe tener el producto o servicio en función de la competencia, los costos de producción, el lugar en que se venderá u ofrecerá y las estrategias publicitarias que permitirán su difusión.

Para entregar su propuesta de valor, la empresa primero debe crear una oferta de mercado que satisfaga una necesidad (producto). Entonces debe decidir cuánto cobrará por la oferta (precio) y cómo hará para que la oferta esté disponible para los consumidores meta (plaza). Por último, deberá comunicarse con los clientes meta sobre la oferta y persuadirlos de sus méritos (promoción). La empresa entonces deberá combinar cada herramienta de la mezcla de marketing en un programa de marketing integrado completo que comunique y entregue el valor planeado a los clientes elegidos. (Kotler et al., 2013, p. 12)

Propuesta de Valor

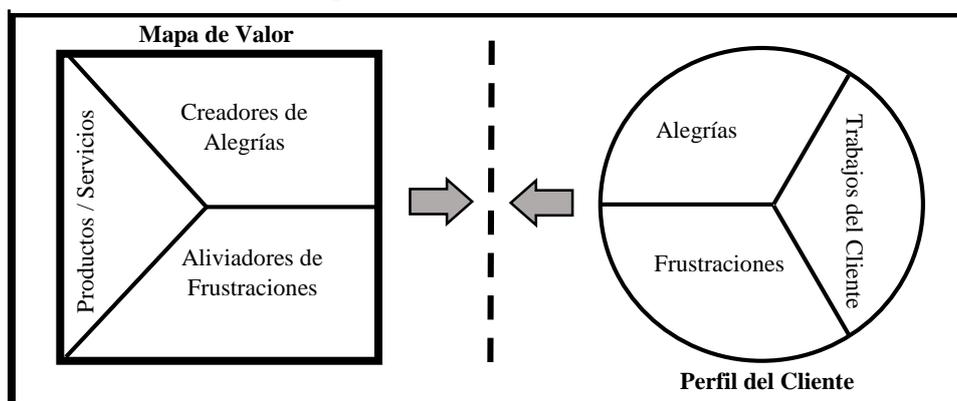
Una propuesta de valor crea valor para un segmento de mercado gracias a una mezcla específica de elementos adecuados a las necesidades de dicho segmento. Los valores pueden ser cuantitativos (precio, velocidad del servicio, etc.) o cualitativos (diseño, experiencia del cliente, etc.) (Osterwalder et al., 2011)

Existen distintos elementos que pueden contribuir a crear valor en un negocio. Tal como sostiene Osterwalder et al. (2011), la personalización masiva ha cobrado relevancia en los últimos tiempos, enfoque que a la vez aprovecha las economías de escala. Otro elemento lo constituye el precio de venta, un elemento más común y tradicional, utilizado para satisfacer las necesidades de segmentos del mercado que se rigen por el precio.

Una manera gráfica de desarrollar la propuesta de valor consiste en el lienzo de propuesta de valor. El mismo consta de dos lados: el perfil de cliente, con el cual se facilita la comprensión del mismo y por el otro el mapa de valor, consistente en cómo se pretende crear valor para ese cliente.

El mapa (de la propuesta) de valor describe de manera estructurada y detallada las características de una propuesta de valor específica del modelo de negocio. Se divide en productos y servicios, aliviadores de frustraciones y creadores de alegrías. El perfil del cliente describe de manera más estructurada y detallada un segmento de clientes específico y se divide en trabajos, frustraciones y alegrías.

Figura 8 – Lienzo de la Propuesta de Valor



Fuente: Adaptado de Osterwalder et al. (2015)

A fin de obtener una visión simplificada del modelo de negocios planteado y poder analizar resumidamente las variables estudiadas se conformarán un Lienzo Canvas y un análisis FODA.

Lienzo Canvas

El Business Model Canvas, método ideado por Alex Osterwalder, es una herramienta que permite obtener una visión de todos los elementos de la actividad empresarial en un único lienzo canvas. Es una metodología para definir nuevos modelos de negocio o ayudar a nuevas empresas a integrarse en modelos de negocio de éxito ya establecidos por otras compañías o crear negocios novedosos. El lienzo de modelos de negocio es extensamente utilizado por las startups, debido a la flexibilidad y sencillez que ofrece a la hora de trabajar. (Hernández Gorrín, 2020)

Según Hernández Gorrín (2020), el modelo consiste en responder una serie de preguntas clave y distribuir todos los elementos que pueden intervenir en la actividad de la empresa de forma ordenada en un esquema estructurado por 9 bloques.

Tabla 2 – Lienzo CANVAS

Socios Claves ¿ Quiénes serán los socios claves del modelo de negocio) ¿Qué recursos son clave para que la propuesta de negocio funcione?	Actividades Claves ¿A qué se dedica la empresa?	Propuesta de Valor ¿En qué ayudará el producto / servicio a los clientes?¿Qué ofrecerá la empresa para dar solución a sus problemas y necesidades?	Relación con el Cliente ¿Cuál va a ser la relación con los clientes?	Segmento de Clientes ¿A quién pretende dar servicio el modelo de negocio? ¿Quiénes van a ser potencialmente los clientes?
	Recursos Claves ¿Que empresas o personas apoyan la propuesta de negocio?¿Quiénes serán los proveedores?		Canales ¿Qué canales de comunicación y distribución se emplearán? ¿Cómo se dará a conocer?	
Estructura de Costos ¿Qué costos tendrá la empresa? ¿Qué necesitará la empresa para funcionar y matenerse en el tiempo?			Fuente de Ingresos ¿Cómo se financiará el Proyecto? ¿Cómo se ganará dinero?.	

Fuente: Adaptado de Dynamic (2021)

El análisis FODA

El FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) es una herramienta de análisis estratégico, que permite analizar elementos internos y externos de un proyecto en un período de tiempo determinado. (Harold Koontz y Heinz Weihrich, 1999)

Permite situar en qué contexto real se encuentra una organización, empresa o proyecto en un determinado momento y, a la vez, situar y programar cuál puede ser su situación en el futuro, en base a sus características internas (Debilidades y Fortalezas) y su situación externa (Amenazas y Oportunidades) en una matriz cuadrada. Su objetivo es determinar las ventajas competitivas de la empresa bajo análisis, y la estrategia genérica a emplear por la misma que más le convenga en función de sus características propias y de las del mercado en que se mueve. (Visión Industrial, 2017)

Tabla 3 – Matriz Foda

	Factores Positivos	Factores Negativos
	Fortalezas	Debilidades
Internos	Capacidades internas que puedan ayudar a la empresa a alcanzar sus objetivos	Limitaciones internas que pueden interferir con la capacidad de la empresa para lograr sus objetivos
	Oportunidades	Amenazas
Externos	Factores externos que pueden provocar que la empresa los utilice a su favor	Factores externos actuales y emergentes que pueden dificultar la consecución de un buen rendimiento por parte de la empresa

Fuente: Adaptado de Vision Industrial (2017)

5 Desarrollo del Plan de Negocios

5.1 Descripción del Emprendimiento

Misión

Brindar a productores, técnicos, empresas e instituciones del sector agropecuario servicios de fotogrametría de alta resolución radiométrica, espacial y temporal, con asesoramiento técnico especializado.

Visión

Ser la firma referente en la zona centro de la Provincia de Córdoba en la prestación de servicios de fotogrametría capaz de convertir datos en información detallada y de calidad, factible de ser utilizada por todos los actores del sector agropecuario a un precio accesible.

Loiter SAS se posicionará en el mercado agropecuario como una firma dedicada a la provisión de imágenes de alta resolución radiométrica, espacial y temporal, de bajo costo a partir de la utilización de vehículos aéreos no tripulados de fabricación propia y software libre.

El insumo clave del emprendimiento estará conformado por imágenes que permitan la identificación de problemáticas o la realización de tareas que en la práctica no pueden ser realizadas con satélites y que posibiliten a productores, asesores y empresas la disposición de datos a un alto nivel de detalle, a un precio menor o similar al de la competencia.

La utilidad de la herramienta está íntimamente ligada a variables como el tipo de cultivo, el tipo de cliente y el destino del estudio de las imágenes relevadas, aunque en términos generales se puede considerar la posibilidad de conocer la cobertura de suelo a detalle centimétrico, la detección de anomalías en el cultivo a nivel de hoja o surco y la evaluación de contenido de humedad o déficit hídrico, entre otras.

Los servicios no se limitarán solo a la provisión de imágenes. Se realizarán análisis automatizados con software específico y procedimientos propios, entregando informes personalizados, prescripciones agronómicas y recomendaciones que permitan utilizarse como fuente de información para la toma de decisiones.

El modelo de negocio no busca la estandarización propia de aplicaciones móviles masivas, cuyos productos se basan en imágenes satelitales e índices genéricos, sino que priorizará la customización de cada producto en función de las necesidades del cliente, el cultivo del cual se trate y la zona y propósito del relevamiento.

Es decir, no es lo mismo un cliente que requiera conocer la respuesta del cultivo a tiempo real para ejecutar una tarea de resiembra, aplicación de agroquímicos o la detección de microambientes dentro del lote, a una empresa que desee conocer diferencias estadísticamente significativas entre un tratamiento y su testigo dentro de un ensayo experimental.

Las tareas de fotogrametría se realizarán con un UAV de ala fija y un multirrotor hexacóptero, ambos desarrollados por la empresa.

Se prevé que el dron propio reduzca considerablemente la inversión inicial, a la vez ofrecer un servicio de calidad superior al sustituto y a igual o menor precio que este último, manteniendo convenientes márgenes de rentabilidad del negocio.

La metodología de trabajo se realizará mediante la captura de imágenes con una cámara multiespectral Parrot Sequoia para tareas multiespectrales y una cámara Canon S100 para tareas RGB.

Los equipos cuentan con características similares a las de los dispositivos disponibles en el mercado, permitiendo el relevamiento de hasta 200 has por vuelo y una resolución espacial de hasta 5cm, dependiendo la altura a la que se los opere.

La fabricación y armado de equipos propios posiciona a Loiter en una ventaja frente a la competencia, fundamentalmente en la reducción de costos de fabricación e inversión inicial, permitiendo la prestación de un servicio de calidad a un precio comparativamente similar a los servicios disponibles en el mercado realizados con imágenes satelitales, haciendo más accesible una tecnología que al día de hoy es costosa puesto el alto precio de los equipos utilizados en los relevamientos.

La firma cuenta además con la posibilidad de realizar el mantenimiento y la reparación de los equipos de manera prácticamente inmediata, llevados a cabo por la

misma empresa, excluyendo la dependencia de insumos y mano de obra brindada por el fabricante.

Cada relevamiento estará supervisado por un ingeniero agrónomo, autorizado por la Administración Nacional de Aviación Civil para la operación de aeronaves no tripuladas, quien no solo será el encargado de proponer las recomendaciones a partir de los resultados obtenidos, sino que hará un acompañamiento técnico a las decisiones tomadas.

A su vez, y por intermedio de instituciones vinculadas al sector, Loiter brindará capacitaciones en el uso de sistemas de información geográfica aplicados a la interpretación y uso de imágenes provenientes de drones, dentro de la plataforma propia para visualización de datos.

Esta actividad se hará previa vinculación con instituciones educativas, y serán de carácter estrictamente virtuales y gratuitas, a través de una plataforma de enseñanza virtual alojada en servidores contratados por la empresa.

Entre los equipos mencionados para la realización de las actividades se encuentra un Vehículo aéreo no tripulado de ala fija desarrollado por la empresa y con prestaciones similares los de su tipología disponibles y comercializados en el mercado.

Figura 9- Vehículo Aéreo No Tripulado de Ala Fija de Desarrollo Propio.



El aparato puede realizar vuelos de manera autónoma y cuenta con un alcance de 5km de radio dentro del cual puede volar con presencia de vientos de hasta 25km por hora. Este modelo se utilizará principalmente para vuelos en los que se necesite cubrir grandes superficies.

Fuente: Elaboración Propia (2020)

A su vez, se dispondrá también de un dron multirotor, hexacóptero, también de fabricación propia, con una autonomía operativa de 25 minutos, destinado a la realización de vuelos en microparcels o ensayos que requieran de vuelos a menor altitud y mayor nivel de detalle.

Ambos equipos cuentan con todas las medidas de seguridad exigidas por los organismos nacionales para la operación de equipos de estas características. Si bien el vuelo es autónomo, el operador cuenta en todo momento con contacto con las aeronaves, pudiendo intervenir en su manejo en cualquier momento de la operación. (Ver Anexo A)

Figura 10 - Vehículo Aéreo No Tripulado Multirotor de Desarrollo Propio.



Fuente: Elaboración Propia (2020)

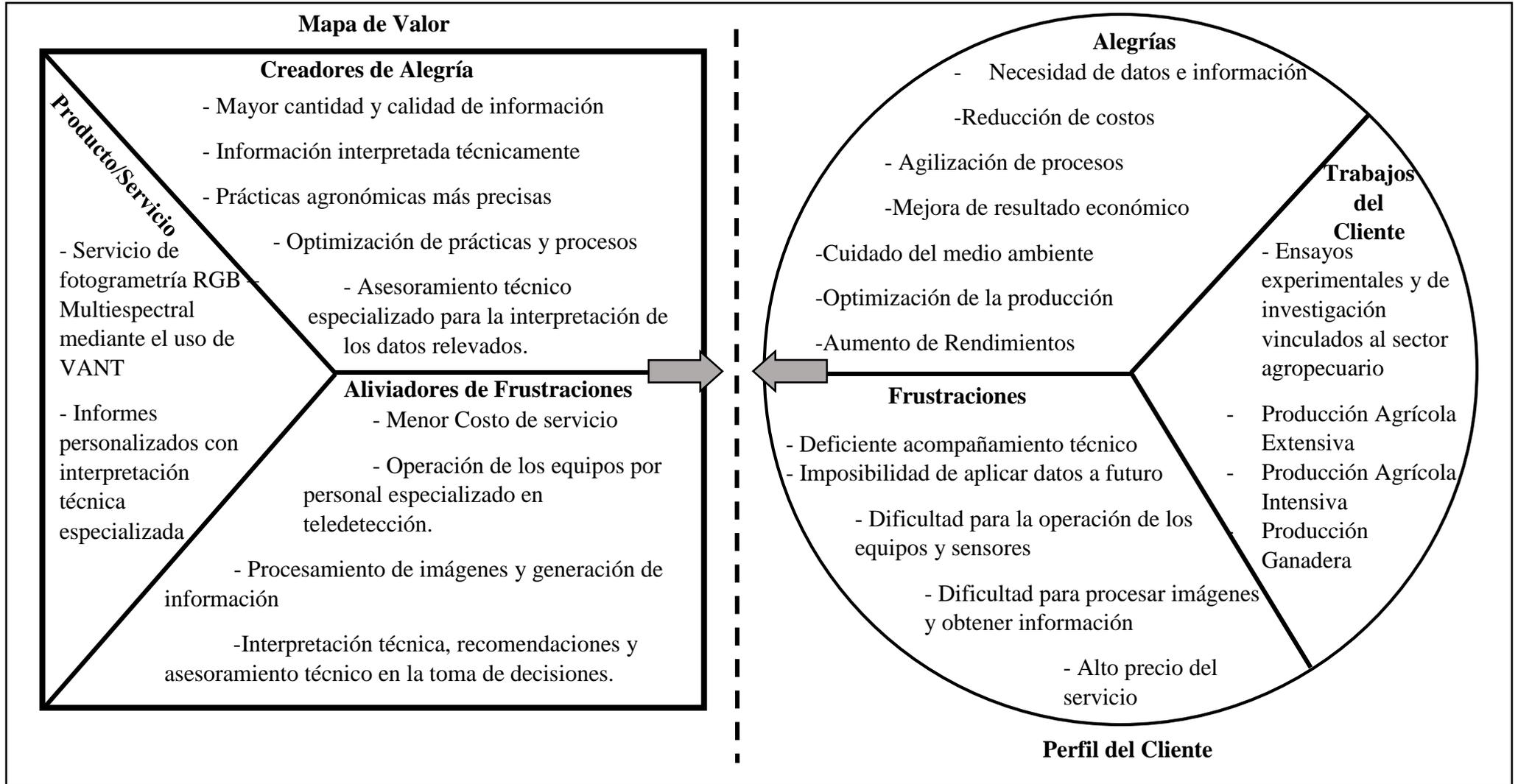
Toda la información técnica recabada de cada cliente se encontrará en un espacio agronómico virtual, dentro del sitio web de Loiter, como cuna del conocimiento técnico y experimental.

Cada usuario podrá elegir qué datos mostrar o compartir a clientes registrados en el sitio. La idea es que el técnico, productor o empresa pueda contar con la posibilidad de interactuar con pares vinculados por superficie, cercanía, nivel tecnológico o tipo de producción, entre otras características, compartiendo experiencias, resultados y prácticas.

Promover la agronomía de precisión a diferencia de la agricultura de precisión implica la conjunción del conocimiento, la técnica y la experiencia, y allí radica el principal motor del servicio.

Los datos son relevados y convertidos en información por Loiter, pero pertenece al cliente y él es quien decide con quien comparte su información. La idea principal de la empresa es aplicar no solo tecnología, sino también el conocimiento tanto de la empresa como de la comunidad.

5.2 Propuesta de Valor



Fuente: Adaptado de Osterwalder et al. (2015)

5.3 Análisis del Entorno del Negocio

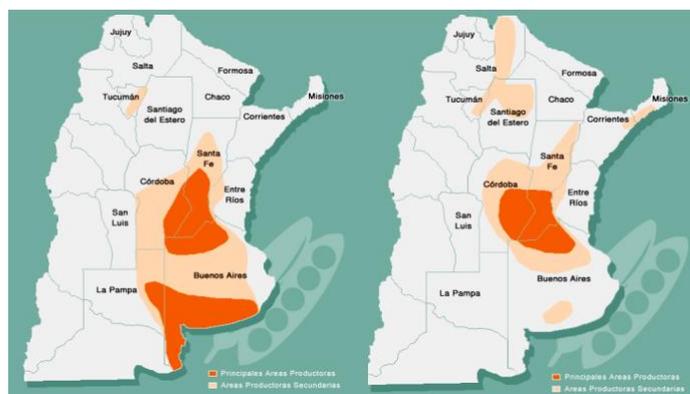
Invertir en un emprendimiento implica un riesgo económico. Para analizar la conveniencia de la inversión es preciso relevar datos, analizarlos y sistematizarlos para convertirlos en información significativa. En este análisis, se investigan las variables internas y externas que inciden en el mercado en el cual se desarrollará la empresa.

Las adecuadas prácticas agrícolas en el uso del suelo implican, entre otras, que las superficies en las que implanta un determinado cultivo deba intercalarse con el cultivo de otra especie perteneciente a una familia distinta y con requerimientos nutricionales diferenciados.

La superficie que se sembrará en una temporada de cada cultivo es un dato que los operadores del mercado necesitan conocer, para definir la mejor zona de venta y prestación del servicio. Junto con ello, aquellas zonas productivas que presenten mayor heterogeneidad y limitantes edáficas y climáticas, serán las que mejor respuesta ofrezcan frente a la aplicación de herramientas de agricultura de precisión.

Para definir las estrategias comerciales y logísticas, es necesario conocer cómo se encuentra distribuida la superficie cultivada dentro del territorio argentino. Ello puede observarse en el gráfico 1. Según datos del INDEC (2020), “las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, y Córdoba concentraron el 72,1% de las exportaciones durante los primeros 6 meses de 2019, Buenos Aires, con el 39,9% de las ventas al exterior, Santa Fe con el 22,3% y Córdoba con el 13,9% [...] que uno de cada cuatro dólares exportados durante el primer semestre del año, fueron originados por la venta de soja y sus derivados” (INDEC, 2020).

Figura 11 - Distribución del área de siembra de trigo y soja en Argentina



Fuente: Extraído de Lecube (2011)

Tabla 4 - Superficie sembrada de Trigo campaña 2020

CAMPAÑA DE TRIGO 2020 - 2021			
Superficie sembrada	Sup. Cosechada	Rinde (16/12/2020)	Producción Nacional
6,56 M ha	5,95 M ha	27,7 qq/ha	16,5 Mt
	Sup. Sembrada	Rinde	Producción
BUENOS AIRES	2,81 M ha	37,5 qq/ha	10,20 Mt
CÓRDOBA	1,20 M ha	15,3 qq/ha	1,55 Mt
SANTA FÉ	1,19 M ha	21,5 qq/ha	2,36 Mt
ENTRE RÍOS	0,52 M ha	26,0 qq/ha	1,31 Mt
LA PAMPA	0,33 M ha	23,8 qq/ha	0,69 Mt
OTRAS PROV.	0,51 M ha	12,4 qq/ha	0,40 Mt

Fuente: : GEA – Guía Estratégica para el Agro - Bolsa de Comercio de Rosario (2020)

Tabla 5 - Superficie sembrada, rendimiento y producción nacional de Maíz campaña 2019

CAMPAÑA DE MAIZ 2019 - 2020			
Superficie sembrada	Sup. Cosechada	Rinde	Producción Nacional
7,11 M ha	5,95 M ha	82,00 qq/ha	50 Mt
	Sup. Sembrada	Rinde	Producción
BUENOS AIRES	1,77 M ha	86,7 qq/ha	12,80 Mt
CÓRDOBA	2,40 M ha	88,6 qq/ha	19,25 Mt
SANTA FÉ	0,87 M ha	98,3 qq/ha	7,64 Mt
ENTRE RÍOS	0,40 M ha	62,0 qq/ha	2,33 Mt
LA PAMPA	0,33 M ha	73,5 qq/ha	1,40 Mt
OTRAS PROV.	1,34 M ha	59,5 qq/ha	6,63 Mt

Fuente: : GEA – Guía Estratégica para el Agro - Bolsa de Comercio de Rosario (2020)

Tabla 6 - Superficie sembrada, rendimiento y producción nacional de Soja campaña 2019

CAMPAÑA DE SOJA 2019 - 2020			
Superficie sembrada	Sup. Sembrada	Rinde	Producción Nacional
17,331 M ha	16,98 M ha	32,4 qq/ha	55 Mt
	Sup. Sembrada	Rinde	Producción
BUENOS AIRES	5,59 M ha	32,3 qq/ha	17,69 Mt
CÓRDOBA	4,65 M ha	35,0 qq/ha	16,05 Mt
SANTA FÉ	2,98 M ha	37,0 qq/ha	10,89 Mt
ENTRE RÍOS	1,15 M ha	27,0 qq/ha	3,06 Mt
LA PAMPA	0,51 M ha	26, 7 qq/ha	1,32 Mt
OTRAS PROV.	2,45 M ha	25,7 qq/ha	6,03 Mt

Fuente: : GEA – Guía Estratégica para el Agro - Bolsa de Comercio de Rosario (2020)

Según datos del Censo Nacional Agropecuario 2018, de las 33.2 millones de hectáreas dedicadas a actividades de agricultura en la República Argentina, las oleaginosas ocuparon el 38.5% del área y los cereales un 30.4% del total. Dentro de esas superficies, las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe reunían el 75,84% de la misma destinada a la producción de oleaginosas, mientras que un 72,7% del área fue destinada a la producción de cereales. (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2019)

El mismo censo indica que la totalidad de las EAP (Explotaciones Agropecuarias) censadas fue de 21.022, con una totalidad de 58.217 parcelas y una superficie de 11.729.716,6 hectáreas dedicadas a la actividad agropecuaria en la provincia de Córdoba.

Tabla 7 - Distribución de EAPs en la Provincia de Córdoba según extensión en hectáreas

	Total EAPs Argentina	EAPS Córdoba
Total	228.375	20.660
Hasta 5	31.393	593
5,1 - 10	15.276	387
10,1 - 25	28.420	831
25,1 - 50	24.365	1.355
50,1 - 100	25.303	2.630
100,1 - 200	25.842	3.963
200,1 - 500	32.014	5.417
Escala De Extensión Por Rangos en Hectáreas	18.655	2.862
500,1 - 1.000	18.655	2.862
1.000,1 - 1.500	8.030	1.089
1.500,1 - 2.000	4.207	466
2.000,1 - 2.500	3.233	304
2.500,1 - 5.000	5.959	512
5.000,1 - 7.500	2.032	137
7.500,1 - 10.000	1.173	54
10.000,1 - 20.000	1.610	52
20.000,1 y Más	863	8

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2020)

5.4 Análisis externo PESTEL

Tabla 8 – Análisis PESTEL

	Factores	IMPACTO				
		Muy Negativo	Negativo	Indiferente	Positivo	Muy Positivo
Político	Política Impositiva	X				
	Relación del sector con el gobierno	X				
	Políticas de Fomento a la inversión	X				
	Antecedentes históricos		X			
Económico	Impacto de la crisis			X		
	Exportaciones y demanda internacional					X
	Incidencia en el crecimiento					X
	Generador de divisas					X
	Participación en el PBI					X
Social	Proyección de Inversión en el sector					X
	Ocupación de Mano de obra		X			
	Formación Profesional		X			
Tecnológico	Demanda de Alimentos					X
	Adopción de nuevas tecnologías					X
	Tecnología de Insumos					X
	Demanda Tecnología de Procesos					X
Ecológico	Reducción de Insumos					X
	Producción Sustentable				X	
Legal	Imagen pública del Sector		X			
	Regulación uso de UAV			X		

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Político

Argentina tiene una larga historia de inestabilidad política en sus relaciones entre el campo y el gobierno. Durante el regreso a la democracia con el Dr. Raúl Alfonsín, la Confederación de Asociaciones Rurales de Buenos Aires y La Pampa (Carbap), organizaban en marzo de 1985 una protesta en las rutas contra el aumento de las

retenciones a las exportaciones. Esta protesta no fue avalada por el resto de la sociedad en una evidente muestra de apoyo a la decisión del entonces presidente.

Durante la década de los noventa, la Argentina consolida un proceso de liberalización político y económico iniciado con el gobierno militar en 1976. En el sector agropecuario, se eliminan impuestos a las exportaciones, lo que favorece a la producción orientada al mercado internacional. En conjunto con lo anterior, se eliminan los aranceles a la importación de bienes de capital, factor clave de impulso a la renovación del parque de maquinaria.

Al mismo tiempo, el Estado se retira del mercado financiero dejando a los sectores más desfavorecidos sin acceso a créditos blandos y, como único recurso, el mercado de capital privado, bancos y cooperativas.

Años más tarde, en el año 2002, motivado por la fuerte expansión de la demanda asiática se eleva considerablemente el precio de los productos de origen primario, especialmente la soja, iniciando un ciclo de crecimiento sostenido en el sector.

Gran parte de la crisis social y económica reinante, posterior al gobierno de Fernando De la Rúa, pudo atenderse gracias a las divisas generadas por la cosecha de la campaña 2002-2003, años en los que aumenta considerablemente el valor de las *commodities*¹, ayudando a que las balanzas fiscal y comercial se equilibren hacia los años 2003 a 2007.

La primera década del Siglo XXI comenzó con una agricultura más dinámica y tecnificada. El sector del agro se convirtió en el que más contribuyó a impulsar el crecimiento económico tras el derrumbe de la convertibilidad.

Este “nuevo campo”, se impuso en la opinión pública durante el “conflicto del campo” de 2008 a raíz de la Resolución N° 125/08, por medio de la cual el gobierno de la entonces presidente Cristina Fernández de Kirchner, perseguía implementar un esquema de retenciones móviles, proyecto rechazado prácticamente de manera unánime por todos los sectores rurales. A raíz de ello, el campo llenó plazas, formó una mesa de

¹ *Commodities* hace referencia a los bienes básicos, cuyo destino es comercial, y que no poseen ningún valor agregado. Es materia prima sin procesar.

enlace para evitar el aumento de las retenciones y tras varios meses de protestas, logró que el proyecto del ejecutivo no fuera aprobado.

En el año 2020, a tres meses de la asunción del gobierno de Alberto Fernández y tras un segundo aumento de los derechos que gravan las exportaciones agrícolas, (previo al fin de mandato del Ex Presidente Mauricio Macri, había habido ya un incremento en las retenciones), volvió el malestar entre los empresarios ruralistas. La protesta no alcanza el nivel de virulencia del 2008, opacado por el protagonismo de la pandemia del virus de origen chino COVID-19.

La pandemia saca de agenda el tema de las retenciones, olvidando, por el momento, la protesta que los sectores del campo, reunidos en la Mesa de Enlace, habían programado en el mes de marzo.

En plena cuarentena producto de la pandemia del coronavirus, el presidente Alberto Fernández anuncia la expropiación de Vicentin, una de las principales cerealeras argentinas, lo que provoca el rechazo de productores rurales y parte de la sociedad quienes se organizan para dar señales de disconformidad.

En resumen, la política y el campo, son dos sectores que, en la mayor parte del período democrático, no han tenido una buena relación, lo que genera un entorno negativo en cuanto puede afectar la voluntad de inversión en tecnología y mejoras por parte del sector agropecuario.

Económico

Después de experimentar un ajuste de -1,8% en 2016, y una tasa de crecimiento de 2,9% en 2017, el PIB volvió a caer a -2,6%. en 2018, -2,3% en 2019, y se prevé que sea de -0,7% en 2020 y -1,2% en 2021. (INDEC, 2020)

Tabla 9 - Indicadores económicos

Indicadores De Crecimiento	2017	2018	2019 (e)	2020(e)	2021(e)
PIB (miles de millones de USD)	642.93e	519.49e	445.47	443.25	481.84
PIB (crecimiento anual en %, precio constante)	2.7	-2.5e	-2.2	-9.9	3.9
PIB per cápita (USD)	14.588e	11.658e	9.888	9.732	10.462
Saldo de la hacienda pública (en % del PIB)	-7.0	-4.4e	-2.3	-0.7	-1.2
Endeudamiento del estado (en % del PIB)	57.1	86.1e	93.3	80.8	76.4
Tasa de inflación (%)	25.7	34.3e	54.4	51.0	32.3
Tasa de paro (% de la población activa)	8.4e	9.2e	10.6	10.1	10.1
Balanza de transacciones corrientes (miles de millones de USD)	-31.60	-27.48e	-5.36	1.13	-0.12
Balanza de transacciones corrientes (en % del PIB)	-4.9	-5.3e	-1.2	0.3	-0.0

Nota: (e) estimado

Fuente: Santander Trade Markets (2020)

La República Argentina, tiene una muy baja densidad de población, 16 habitantes por km². Es la economía número 25 por su PIB, con una deuda pública (a fines del 2018) del 86,06% del PIB. La tasa de variación anual del IPC de enero de 2020 fue del 52,9%. (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2020)

En 2019, la tasa de desempleo en Argentina fue del 9,8%, y el FMI prevé que esta tendencia se agudice, debido al impacto económico negativo de la pandemia de COVID-19 pudiendo alcanzar valores cercanos al 11% en 2020 (Informe de Perspectivas Económicas (WEO), 2020).

El gobierno argentino ha tenido dificultades para luchar contra los altos niveles de pobreza y desempleo. En la actualidad, y en medio de la crisis económica previa a la pandemia a la cual se le debe sumar el efecto post-pandemia, el campo será uno de los sectores que menos sufrirá la crisis, y un pilar clave en la recuperación económica.

Según Villarroel et al. (2021) la proyección a 2021 prevé en general que la incorporación de tecnología a la maquinaria agrícola se incremente en un 20% respecto a las ventas observadas en 2020 y lo contabilizado en 2019, encontrando algunos rubros con un crecimiento mayor que otros, dependiendo principalmente del rápido impacto en

la producción que causen, en el retorno a la inversión, amortización y la posibilidad de adquirir créditos accesibles para su incorporación.

Por otra parte, la competitividad internacional existente obliga a las empresas a estar a la altura de sus competidores e invertir en tecnología para optimizar sus procesos y maximizar los beneficios.

Ante ese contexto protagonismo del sector agropecuario en la economía y su rol fundamental en el crecimiento económico, se prevé la existencia de un **entorno positivo** para el negocio propuesto.

Social

A lo largo de la historia y producto de cambios en el contexto económico, tecnológico, político y ambiental, se produjeron importantes modificaciones en la estructura social rural argentina.

La introducción de nuevas tecnologías, tanto de insumos como de procesos, permitieron la ampliación de la frontera agropecuaria a zonas en las que antes no hubiera sido posible su realización. La aparición de maquinarias que simplificaron las tareas de labranza, siembra y cosecha, redujeron considerablemente la utilización de mano de obra. De hecho, el alto grado de automatización del sector agrícola ha hecho desaparecer casi por completo la mano de obra poco calificada.

A su vez, la participación de nuevos actores por fuera de la explotación, la incorporación de conocimiento técnico, tecnologías de la información, y la redefinición en las políticas y el rol del Estado, modificaron hasta irreversiblemente en muchos casos el sector rural argentino.

La tecnificación de la producción y la necesidad de su incorporación en el sistema productivo para la permanencia en el mismo, sumado a la apertura de los mercados y la exposición del pequeño productor a la oscilación de los precios internacionales, reconfiguró la estructura de costos de las explotaciones agropecuarias generando un replanteo en los umbrales de rentabilidad. Es así, que desde 1960, y fundamentalmente en los años 1990, asistimos a la conformación de un nuevo modelo de desarrollo basado en los agro negocios” (Gras y Hernández, 2008).

La aparición e introducción de cultivos transgénicos o nuevas variedades de semillas como los híbridos de maíz, con gran adaptación a las condiciones agroecológicas del país, en conjunto a la utilización de herbicidas y fertilizantes, orientaron la producción a la gran escala, trayendo con ello la desaparición de un importante número de explotaciones agropecuarias (EAPs), la exclusión de familias rurales y la concentración de la producción.

Grandes empresas, contratistas y arrendatarias, capaces de producir mayores superficies de hectáreas con una reducción significativa en los costos, ha desplazado a antiguos propietarios que hoy viven del alquiler producto del valor rentístico de sus tierras. Es así que el productor ha pasado a jugar un rol mayormente gerencial que físico.

“Entre 1988 y 2002 la cantidad total de unidades productivas pasó de 421 mil a 331 mil, lo cual significa una disminución de alrededor de 88 mil explotaciones, que en términos relativos alcanza 21%. Conjuntamente, el tamaño promedio de las mismas aumentó 25%, para alcanzar 587 hectáreas en 2002” (Gras *et al.*, 2008).

No obstante, un gran número de empresas agropecuarias siguen siendo administradas por sus propietarios.

Caracterización del productor rural de la región pampeana

Tal como lo refleja en sus resultados la Encuesta sobre las Necesidades del Productor Agropecuario Argentino, realizada por el Centro de Agro negocios y Alimentos de la Universidad Austral durante los meses de junio y julio del 2017, el 65% de los productores agropecuarios declaró utilizar maquinaria equipada con instrumentos que le permiten recoger datos (agricultura de precisión) aunque solo un 51% utiliza esos datos para tomar decisiones. A su vez, la encuesta sostiene que quienes menos utilizan el equipamiento para la toma de decisiones son los productores más jóvenes (menores a 35 años) y los más grandes (65 o más) y que el 72% de los productores agropecuarios realizarán inversiones en los próximos años, siendo 9 de cada 10 de ellos grandes y mega productores (Centro de Agronegocios y Alimentos - Universidad Austral, 2020).

La encuesta destaca también como característica principal del productor agropecuario argentino la actitud positiva hacia la incorporación de tecnología.

Lo descripto anteriormente sugiere un mercado promisorio en el cual los responsables de la toma de decisiones son personas más jóvenes y con mayor formación académica, dispuestos a invertir y a optimizar la producción a través de la utilización de tecnologías y nuevas herramientas tecnológicas.

Tecnológico

Durante la década de 1990 el campo argentino es protagonista de cambios tecnológicos en insumos y procesos fundamentales, que convertirán para siempre el paradigma productivo nacional.

Por un lado, la biotecnología moderna irrumpe en el paisaje rural argentino en 1996, de la mano de la soja transgénica resistente al glifosato, conocida como Soja RR o Round Up Ready.

La soja RR es modificada genéticamente para tolerar el herbicida basado en el glifosato como principio activo. Esta modificación en la planta, permite la aplicación del herbicida, eliminando todas las formas de vida vegetal sin dañar el cultivo, el cual, a través de una enzima, posee la capacidad de degradar la molécula del producto sin sufrir daño alguno. Cabe destacar que, previo a la aparición de este paquete tecnológico, la eliminación de malezas se llevaba a cabo de manera principalmente mecánica, mediante la utilización de arados. Estos implementos producían un verdadero impacto en la estructura física y química del suelo, traduciendo ello en una acelerada degradación y pérdida de fertilidad del mismo.

Con el pasar de los años, el problema más grave al que se enfrentan los agricultores que cultivan soja transgénica RR es el aumento vertiginoso de las malezas resistentes al glifosato o “supermalezas”. Las malezas resistentes al glifosato han obligado a los agricultores a caer en un círculo vicioso: utilizar cada vez más herbicidas incrementando el riesgo de generar nuevas resistencias.

En conjunto con los cambios anteriores, y en términos de prácticas de labranza o laboreo del suelo, comienza a desarrollarse la tecnología de siembra directa o labranza cero, técnica de cultivo que se realiza al día de hoy y que permite la siembra de los cultivos sobre suelos sin remoción, cuya cobertura con residuos de cosecha es permanente,

permitiendo la mejor conservación de la humedad y una mayor fertilidad física y química de los mismos.

La siembra directa permite hacer un mayor aprovechamiento del agua almacenada en el perfil e incrementar los porcentajes de materia orgánica en el mismo mejorando su estructura.

En cuanto a tecnologías de procesos, la rotación de cultivos aparece como otro evento relevante en la realidad agrícola argentina, consistente en la secuenciación y alternancia de cultivos de distintas familias o requerimientos edáficos, con el objetivo de evitar la degradación del suelo o la aparición de enfermedades vinculadas a determinadas especies.

En innegable la importancia y el impacto que el internet de las cosas y la nube han tenido en la actividad agropecuaria. La disponibilidad de datos capturados por sensores a tiempo real, su almacenamiento en la nube y el procesamiento integrado de todos ellos, permite la generación de valiosa información factible de utilizar para el seguimiento de cultivos y la toma de decisiones.

Tradicionalmente, el establecimiento agropecuario ha sido manejado como una unidad homogénea, compuesta por distintos lotes separados por alambrados, en las cuales las prácticas agronómicas se realizaban de manera similar en todas ellas.

En los últimos años, la disponibilidad y uso de imágenes satelitales han permitido el análisis de grandes extensiones de superficie, adquiriendo información a escalas temporal y espacial muy diferentes, (Horning, Robinson, Sterling, Turner, & Spector, 2010), permitiendo la diferenciación de zonas agroecológicamente homogéneas dentro de un establecimiento. Esta diferenciación se basa en la clasificación de la cobertura vegetal, sustentada en las formas de respuesta de los elementos de la superficie terrestre a distintas longitudes de onda del espectro electromagnético (Chuvieco, 1990).

Nace así la Agricultura por Ambientes, práctica en la cual se definen zonas o ambientes dentro de un establecimiento a partir de características comunes entre ellos, que les permitan ser tratados como unidades homogéneas. Esta ambientación es realizada

a partir de datos o información relevada, por ejemplo, a través de sensores ubicados en satélites o drones.

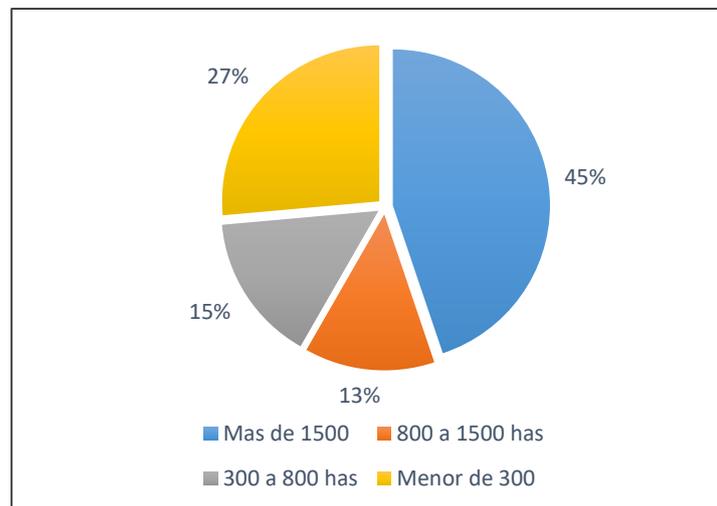
El tratamiento de una unidad productiva por ambientes, dejando atrás el tradicional manejo por lotes, conforma un escenario en el que los productores y empresas involucrados en la producción agropecuaria deberán contar cada día con mayor cantidad, calidad y precisión de información del establecimiento productivo.

Es por ello que la teledetección basada en la captura de información a través de sensores multiespectrales ubicados en satélites o drones, ha tomado un rol protagónico en la planificación, el monitoreo y la toma de decisiones en el establecimiento agropecuario.

El equipo de Agricultura de precisión de la EEA INTA Manfredi, realizó una encuesta la cual estuvo abierta durante el transcurso de dos meses del año 2020, con el objetivo de conocer la demanda y adopción de tecnologías digitales por parte de productores y/o asesores, cuyos resultados fueron publicados a través de un informe titulado “Gestión remota de datos a partir de aplicaciones y plataformas en el nuevo contexto de la agricultura digital” (Villarroel et al., 2020).

El mencionado documento informa que la mayoría de los encuestados utiliza plataformas relacionadas a la gestión de datos, al monitoreo de cultivos y a la identificación de zonas de diferente productividad a partir del análisis de imágenes satelitales o datos de sensores remotos. A su vez, resalta que el 44.8% de los encuestados

Figura 12 - Porcentaje de Encuestados según superficie gestionada



Fuente: Adaptado de Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (2020)

entiende que utilizar aplicaciones resulta fundamental para gestionar superficies superiores a 1500 has. mientras que el 26,4 % corresponde al usuario que utiliza las aplicaciones para administrar información en superficies menores a 300 hectáreas.

Este panorama, en el que la irrupción de la tecnología y su adopción por parte de los responsables de la gestión agropecuaria se encuentra en pleno auge, funda las bases para el promisorio establecimiento de la actividad planificada.

Ecológico

La base sobre la cual se sustenta la actividad agropecuaria involucra la utilización de recursos naturales, entre ellos suelo y agua. La explotación de los mismos sin un criterio ambiental, trae aparejado consecuencias sobre el medio ambiente, en algunos casos irreversibles, como la erosión y la pérdida de fertilidad de los suelos.

Es por ello que el sector agropecuario es foco permanente de cuestionamientos por parte organizaciones ambientales, y no solo por la explotación de los recursos que supone la actividad sino también, por ejemplo, por la aplicación de productos sobre los cultivos, que suponen riesgo de toxicidad para la población y la fauna del entorno en el cual son aplicados.

Ante este escenario la actividad agropecuaria ha ido mejorando sus prácticas con la finalidad de reducir los posibles impactos negativos sobre el medio ambiente, previniendo la pérdida de la fertilidad y maximizando la productividad de los suelos.

Una de las prácticas culturales más importantes en cuanto a la conservación del recurso suelo y agua es la introducción de la siembra directa.

La aplicación de técnicas inapropiadas de labranza del suelo, conduce a un acelerado deterioro de sus propiedades físicas, químicas y biológicas, lo que lleva a reducir la productividad a largo plazo y provoca la degradación del medio ambiente (Oosterheld, 2008).

Para reducir el impacto de estas técnicas de labranza desde hace ya varios años, se aplica la siembra directa o labranza cero, práctica mediante la cual no se realiza remoción del suelo para la siembra de cultivos, protegiendo al mismo de la erosión, y mejorando las propiedades física y químicas del mismo.

Esta práctica no solo tiene efectos positivos sobre el ambiente, sino que ha permitido incrementar y estabilizar los rendimientos de los cultivos.

Otro aspecto relevante relacionado a la actividad agropecuaria y su impacto medioambiental, radica en el uso de productos químicos, comúnmente llamados agroquímicos.

Estos productos son aplicados a los cultivos o prácticas de barbecho, incluyendo insecticidas, funguicidas, herbicidas o fertilizantes, entre otros. Su uso indebido, constituye una grave amenaza no solo al ser humano, sino también a la fauna y el medio ambiente en general.

Tal como se mencionó anteriormente, la introducción de la soja transgénica resistente a glifosato marco un hito en cuanto a la utilización de agroquímicos en la actividad, poniendo en juicio su inocuidad para seres humanos y el medio ambiente.

Si bien la Soja RR fue uno de los primeros eventos transgénicos en tomar relevancia pública, le sucedieron muchos otros cuyo objetivo puede leerse incluso como beneficioso para el medio ambiente, ya que permite prescindir de la aplicación de insecticidas.

Un ejemplo de esto último lo constituye el Maíz BT, sigla originada en el nombre de la bacteria *Bacillus thuringiensis*.

Este evento transgénico fue creado a partir de la introducción a la planta de maíz de un gen perteneciente a la mencionada bacteria y que permite la síntesis de la proteína Cry. La planta, al ser atacada por larvas se muestran resistentes a las mismas a través de la producción de esta proteína que se une a un sitio específico del aparato digestivo del insecto produciendo su muerte.

La aparición de la teledetección satelital ayudó a la identificación de enfermedades, anomalías y diferenciación de zonas dentro de lotes, con problemas edáficos o diferencias productivas a través de la detección de ambientes. Esto llevó a la aparición de la agricultura con dosificación variable de insumos, práctica que permite aplicar las dosis de fertilizantes y las densidades de semillas, haciendo un uso óptimo de los recursos y mejorando la rentabilidad de la actividad a través de un ahorro significativo de los costos.

La aparición de drones y cámaras con una mayor resolución espacial, permitieron el reconocimiento de malezas y la identificación de microambientes, logrando la aplicación de productos químicos solo en sitios específicos, reduciendo el impacto negativo de los mismos sobre el ambiente, e incrementando la sustentabilidad económica y ambiental a los sistemas productivos.

Legal

La operación de drones dentro del territorio nacional argentino se encuentra regulada por la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC), entidad encargada de aplicar el Reglamento Provisional de los Vehículos Aéreos no Tripulados (527/2015) así como el Régimen de Faltas Aeronáuticas previsto en el Decreto 2.352/83 a quienes infrinjan la normativa en la materia.

Quien opere un vehículo aéreo no tripulado (VANT) es el responsable por los daños y perjuicios que pudiese ocasionar a terceros durante su funcionamiento, y debe cumplir obligatoriamente con todos los requerimientos exigidos por el mencionado organismo para su pilotaje, por ser el responsable tanto de la conducción como la maniobra de la aeronave.

Ante el indebido uso, negligencia o incumplimiento de la normativa, la Administración Nacional de Aviación Civil tiene la potestad de sancionar las irregularidades en las que se incurriese, incluyendo apercibimiento, multa o inhabilitación e incluso retiro de autorizaciones.

Ante ciertas conductas, puede aplicarse lo establecido en el régimen previsto en el Código Penal de la Nación (Título VII: Delitos contra la Seguridad Pública) sea el caso de que la actividad irregular con drones encuadre en los tipos penales allí estipulados.

Es obligación de la ANAC garantizar la seguridad operacional y el resguardo de terceros frente a las operaciones aéreas.

Tal como mencionamos anteriormente, la regulación actual se fundamenta en un Reglamento Provisional de VANT realizado en el año 2015. El 1º de Julio de 2020 la ANAC tenía prevista la puesta en vigencia del “Reglamento de vehículos aéreos no tripulados (VANT) y sistemas de vehículos aéreos no tripulados (SVANT)”, aprobado

según la Resolución 880/2019 publicada en el boletín oficial del organismo el 10 de diciembre de 2019 (ANAC, 2020). (Ver Anexo B)

5.5 Análisis Competitivo

5.5.1 Análisis de las Cinco Fuerzas de Porter Amenaza de productos sustitutos

Al hablar de productos o servicios sustitutos a los ofrecidos por drones para agricultura, inmediatamente se tiende a asociar a aquellos relacionados a tecnologías de agricultura de precisión que permiten el diagnóstico agronómico a través de distintas fuentes, por ejemplo, mapeo del suelo con radiación gamma o conductividad eléctrica.

Estos servicios ofrecen información del suelo previo al comienzo de la campaña, no brindando información adicional en cuanto al aparato fotosintético del cultivo, durante el crecimiento vegetativo y desarrollo del mismo, lo que imposibilita su aplicación en el monitoreo y seguimiento a lo largo de todo el ciclo.

Las principales empresas relacionadas a la prestación de los servicios precedentes con participación en el mercado local son Orbely y Easy Agro.

Figura 13 – Logos de Orbely y Easy Agro, empresas referentes en diagnóstico edáfico



Fuente: www.orbely.com (2020) y www.easyagro.com.ar (2020)

En el primer caso, la tecnología utilizada por la compañía permite conocer características edáficas como la textura, porcentaje de materia orgánica, complejo de intercambio catiónico (CIC), pH y el contenido de micro y macronutrientes del suelo como N-NO₃, P, S, K, Ca, Mg, Na, Zn, Mn, B, Co, Mo, Cu y Fe. (Orbely - Diagnósticos de Suelo, 2021).

El Ing. Agr. Franco Vizzio, Titular de Orbely, declara que su perfil de cliente tiene que tener visión empresaria, de proyección, de sustentabilidad, de manejo de recursos y de eficiencia productiva. Prefiere hablar de Agronomía de precisión en lugar de agricultura de precisión, sosteniendo que su servicio no se trata de una práctica meramente cultural, sino que engloba conocimientos agronómicos integrales con foco en

la optimización y preservación del recurso suelo, principal patrimonio del productor agropecuario. A su vez, hace hincapié en el diferencial del servicio que brinda su sociedad, la personalización, el análisis minucioso de la información de alta resolución recabada a través de análisis estadísticos, el acompañamiento técnico durante la ejecución de las prescripciones y la adaptación a cada cliente en función de su equipamiento tecnológico y capacidad de inversión. (F. Vizzio, comunicación personal, 4 de Marzo de 2021).

La forma de trabajo de la empresa mencionada en el párrafo anterior, denota un nicho dentro de un nicho, es decir, clientes que adoptan la tecnología aplicada al campo, pero aplicando conocimiento agronómico, entendiendo que la conservación del recurso y el manejo del medio ambiente genera beneficios a largo plazo, tal vez no perceptibles a nivel de beneficio económico en la inmediatez.

El costo de la implementación de un servicio de este tipo ronda los U\$S 35 por hectárea, pudiendo llegar a los U\$S45 en caso de la versión demo del servicio en el cual se da a conocer al potencial cliente la herramienta en una superficie demostrativa.

En segundo lugar, otra empresa dedicada al mapeo edáfico es la empresa Easy Agro. La misma, tal como explicita en su sitio, cuenta con un equipo Veris el cual, a medida que recorre el terreno desnudo, sin cultivo, realiza una lectura en tiempo real de la conductividad eléctrica a través de un sistema de cuchillas que inyectan una corriente eléctrica al suelo y leen la caída del voltaje.

El costo de un servicio de mapeo con rastra Veris ronda los U\$S 17 por hectárea y permite la caracterización edáfica, a partir de la cual se realizan las prescripciones y recomendaciones necesarias según corresponda. A través de la lectura de conductividad pueden inferirse características de utilidad agronómica propias del suelo, como humedad, fertilidad, textura o salinidad tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 10 - Características del Suelo Según Rastra Veris

Textura	+ Arcilla + Conductividad
Humedad	+ Humedad + Conductividad
Salinidad	+ Salinidad + Conductividad
Fertilidad	+ Fertilidad + Conductividad

Nota: Fuente: Easy Agro (2020)

En este tipo de servicios, la ventaja subyace en la disponibilidad de contar con laboratorio de suelos propio, clave en este tipo de soluciones, donde los costos de los análisis pueden representar hasta un 50% del precio de venta del servicio.

En función de lo anterior, se puede decir que, frente a ciertas aplicaciones como la identificación de ambientes y la prescripción para la dosificación variable de insumos o fertilización, las tecnologías basadas en diagnósticos del suelo pueden officiar de competencia a Loiter SAS, aunque su producto se basa en características estrictamente edáficas y no en la energía reflejada por el cultivo como lo hacen los sensores remotos multiespectrales.

Puede decirse en este punto también, que los sensores remotos cuentan con una ventaja frente a estas tecnologías, que en condiciones normales, permiten conocer indirectamente las condiciones físicas y químicas del suelo a través de la medida indirecta de su condición fisiológica en cada parte del lote y con una alta resolución espacial y radiométrica, pudiendo cada relevamiento ser utilizado en sucesivas campañas para la delimitación de ambientes con características agroecológicas homogéneas, realizar muestreos de suelo dirigidos por ambientes o realizar fertilización nitrogenada de alta precisión a partir de los datos relevados.

Sensores en Aviones

En tiempos en los que la accesibilidad a los drones y cámaras estaba imposibilitada, la utilización de sensores ubicados en aviones tripulados, en prácticamente la mayoría de los casos, con sensores RGB o LIDAR permitían conocer las características topográficas del terreno. El alto costo de esta tarea la dejo

prácticamente fuera del mercado, siendo reemplazados hoy por la tecnología brindada por los drones o vehículos aéreos no tripulados.

Se puede considerar dentro del rubro a Taranis, empresa con presencia en el territorio argentino que cuenta con servicios de vuelos tripulados y cámara de alta precisión, utilizados por empresas semilleras internacionales. El servicio brindado por estos equipos, implican un alto costo y no constituyen una competencia real a los relevamientos realizados con VANT, aunque su nicho representa una importante oportunidad para Loiter.

Tal como afirma un ingeniero agrónomo consultado, los principales clientes de la firma en la cual trabaja como técnico localizada en la zona núcleo de Santa Fe, los constituyen firmas semilleras que demandan servicios de fotogrametría con drones para el monitoreo de micro o macroparcels, tendientes a determinar diferencias fenotípicas, dar soporte a criadores con estadísticos de estimación de la producción, diagnóstico de enfermedades, incrementando la calidad de los procesos internos y reduciendo los tiempos de desarrollo.

Imágenes Satelitales

Las imágenes satelitales se sitúan como un posible producto rival. Su fuente de datos se basa en el mismo principio que las imágenes tomadas con drones, es decir, en la medición de la reflectancia del cultivo en distintas longitudes de onda. No obstante, si se analizan algunas de sus características, se encuentran claras diferencias y desventajas de estos recursos frente a las imágenes tomadas con drones para ciertas aplicaciones.

Analizando los satélites de acceso gratuito, de uso frecuente en la actividad agropecuaria, se encuentran al Proyecto Landsat 8, de origen norteamericano y el satélite Sentinel-2 de origen europeo. (Ver Anexo C)

Figura 14 - Comparación de productos provenientes de distintas plataformas de teledetección.



Fuente: Elaboración propia (2020)

La figura 13 muestra un lote de 30 has. en el cual se ha realizado un índice de vegetación mediante la utilización de 3 herramientas diferentes: 2 Satélites y un dron de ala fija para el mismo cultivo en fechas de no más de 3 días de diferencia. Tal como se observa, la información y detalle recabados por el VAN, muestran una precisión notablemente superior, a tal punto que puede verificarse la pérdida de información que en muchos casos puede resultar relevante, al contar con una menor resolución espacial.

Una empresa pionera en la aplicación de imágenes satelitales para la identificación de ambientes e implementación de dosificación variable de insumos, es Geo Agro.

Figura 15 - Logo GeoAgro by Tek. Empresa referente en mapeos satelitales



Fuente: site.geoagro.com.ar (2020)

La firma, con sede central en Rosario, Santa Fe, trabaja alrededor de toda la zona núcleo del país ofreciendo sus servicios de mapeo basados en imágenes satelitales.

Su servicio se complementa con un software web propio denominado GIS360, dentro del cual, y a través de una cuenta personal, el cliente puede acceder a los productos generados, relacionados principalmente a la conformación de índices de vegetación y mapas de productividad.

Existen opiniones encontradas respecto a los productos generados a partir de satélites o drones, principalmente relacionadas a que las ventajas que ofrecen los primeros contrastan con desventajas frente a la masividad y escalabilidad de los servicios ofrecidos, perdiendo la personalización y el seguimiento técnico, factor donde radica el mayor valor

agregado a la utilización de la información generada. Por otro lado, estas herramientas no pueden ser utilizadas en cultivos intensivos, como hortalizas o vid, y su utilidad se limita muchas veces a momentos en que el cultivo ha cubierto la mayor parte del suelo, puesto que, de lo contrario, este impacta en la energía captada por el sensor con la consecuente distorsión de información. No obstante, existen índices que permiten reducir las implicancias del suelo sobre la energía captada por el sensor.

En su sitio web, la empresa ofrece el servicio de mapeo con imágenes satelitales a un precio cercano a los US\$ 5.50 por hectárea, hasta una superficie de 1000 hectáreas mapeadas. Si bien su servicio cuenta con una mayor personalización que otras plataformas, requiere de validaciones lo que limita en parte su escalabilidad. Esto ha sido remediado a través de la presencia de técnicos en diferentes partes del país que centralizan el seguimiento del cliente y la implementación de la tecnología.

La plataforma FieldView, propiedad de Climate, subsidiaria de Monsanto, reúne en un mismo lugar información proveniente de distintas fuentes, como imágenes satelitales, datos recabados a partir de dispositivos ubicados en la maquinaria como velocidad y densidad de siembra, mapas de rendimiento o mapeos de suelos con rastra veris que son recopilados y volcados a la nube donde algoritmos generan información integral de distinta índole factible de ser utilizada por el técnico asesor o el productor. (Campo de Precision TV, 2018)

El potencial de la herramienta es importante y representa una competencia directa con las alternativas disponibles en el mercado para mapeo y monitoreo de cultivos, como las mencionadas anteriormente y los vehículos aéreos no tripulados. No obstante, la misma se nutre de datos provenientes de sensores ubicados en el campo, no prestando un servicio directo de relevamiento a un alto nivel de detalle.

Ello abre un interrogante respecto a si la plataforma compite de manera directa con el dron u otras alternativas, o si puede servirse de la información provista por estas para ampliar la capacidad analítica de sus algoritmos. Dicho de otra manera, la plataforma no compite con la información generada por un mapa de rendimiento, sino que se nutre de sus datos para la generación de información de relevancia.

La discusión se sitúa entonces en la utilidad de contar con una mayor resolución de datos relevados, que alcance a abrir nuevas alternativas a partir de la mayor disponibilidad de información, conservando los costos de implementación de los servicios.

Poder de negociación de los proveedores

Este aspecto se puede considerar poco relevante para Loiter SAS, ya que la participación de los proveedores afectará solo a una parte de su negocio relacionados a la inversión inicial.

Los drones operados por la empresa, como se mencionó anteriormente, serán de fabricación propia, por lo que el mantenimiento y la reparación de los mismos en caso de daños serán realizados por la propia firma.

Los equipamientos electrónicos del dron, desde el piloto automático, el receptor de GPS o la telemetría, se comercializan por sitios de venta minorista como Amazon o Mercado Libre. Por otra parte, si se recurre al mercado local, el poder de negociación de los vendedores es alto, dada la especificidad de los insumos, los cuales son comercializados por negocios especializados en el rubro, lo que hace que la oferta sea vea reducida.

La imposibilidad de adquirir insumos importados, debido a las medidas económicas reinantes a nivel nacional dentro del territorio argentino, puede incrementar el poder de negociación de los vendedores locales. Este es un factor que debe ser revisado con atención. No obstante, se trata de insumos destinados al armado de los equipos inicialmente, los cuales tienen una alta durabilidad, por lo que el impacto en el negocio puede considerarse menos relevante.

Abriendo un paréntesis, es interesante recalcar que, de adquirirse los equipos disponibles en el mercado fabricados en el exterior, el poder de negociación de los proveedores es considerablemente alto, puesto que la comercialización de los mismos está concentrada en pocos actores dada la especificidad de la herramienta.

Federico Framarini, acusa dificultades para recibir soporte técnico local ante la falla de sensores de aterrizaje o el funcionamiento de su equipo de origen importado. (F. Framarini, entrevista telefónica, 1 de Marzo de 2021).

El levantamiento de las imágenes se realizará con una cámara multispectral Parrot Sequoia. Este dispositivo es comercializado por pocas empresas dentro del territorio nacional y su precio es considerablemente alto. En este punto, puede considerarse importante el poder de negociación de los proveedores, aunque, como en el caso anterior, se trata solo de la inversión inicial del equipo.

Para el procesamiento de las imágenes relevadas con los drones se utilizará el software Pix4d Fields. Este software se comercializa por medio de una licencia y tiene un alto costo. Se puede considerar muy fuerte el poder de negociación del fabricante del programa ya que no existen prácticamente sustitutos de menor precio, que cumplan con las características ofrecidas por el mismo.

Es importante remarcar la posibilidad de utilizar software libre en el procesamiento de las imágenes obtenidas con VANT. La herramienta Open Dron Maps, tal como indica su sitio web, puede adquirirse a un precio de U\$S 57 (instalador de escritorio) o descargarse de manera gratuita con interfaz Linux dentro de sistema operativo Windows. El costo del software es radicalmente menor y ofrece prestaciones similares e incluso superiores en algunos casos a los programas comerciales, permitiendo tareas como el procesamiento de ortomosaicos, de imágenes multispectrales, modelos digitales de elevación, nubes de puntos, índices de vegetación e incluso análisis puntuales como conteo de plantas. (OpenDroneMap, 2020)

Frente a lo anterior, se puede concluir que, si bien la participación de los proveedores dentro de la actividad realizada por la empresa es relativamente baja ya que solo proveen el equipamiento inicial necesario para comenzar las operaciones durante la inversión, el mismo solo es comercializado por proveedores que cuentan con un alto poder de negociación dada su especificidad y la escasa oferta tanto de fabricantes como de distribuidores. En relación a ello deben ser consideradas alternativas de tipo gratuita como en el caso del software para procesamiento de las imágenes.

Amenaza de entrada de nuevos competidores

Al analizar la factibilidad de ingreso de nuevos competidores en el rubro, surgen dos variables condicionantes claves: por un lado, el alto nivel de inversión requerida para comenzar el negocio, al menos, para la adquisición de drones, la cámara y el software de procesamiento. Por el otro, el grado de capacitación o especialización necesario para la realización de los relevamientos fotogramétricos y el posterior procesamiento de las imágenes.

La adquisición de equipos de ala fija o multirrotor equipados con cámaras multiespectrales sumado al hardware y software necesario para el procesamiento de las imágenes, constituye otra de las principales limitantes a la utilización de estas tecnologías.

Los drones capaces de realizar misiones autónomas con GPS son equipos que por sus características representan un alto costo. En su inmensa mayoría se trata de productos importados, cuyo soporte técnico y garantía quedan librados a la disponibilidad y suministro por parte de la empresa fabricante. Ello no solo genera una dependencia hacia el servicio técnico de los aparatos sino también un alto costo de reposición de piezas o componentes producto del desgaste común como baterías o motores.

Se requiere de un conocimiento integral, no solo a nivel operativo de los equipos sino también en el procesamiento e interpretación de las imágenes con criterio agronómico por parte de un profesional.

La captura de las imágenes y la generación de índices u otros productos de utilidad, como modelos digitales de elevación, es un proceso que, si bien puede ser llevado adelante por personal idóneo en el tema, la interpretación y utilización de esa información para la toma de decisiones debe realizarse por profesionales expertos en la temática.

Por otro lado, se señaló anteriormente el alto costo que implica la inversión en equipos VANT y sus sensores. Este alto costo de inversión trae consigo la necesidad de comercializar los servicios a un elevado precio, que permita una amortización aceptable de la inversión, con una rentabilidad aceptable de la actividad.

Este es un factor limitante al momento de decidir la puesta en marcha de un negocio de similares características. La utilización de equipos propios puede reducir considerablemente este factor, permitiendo el ofrecimiento de servicios de mapeo a un precio considerablemente menor a los brindados con equipos ofrecidos en el mercado, a la vez de incrementar la rentabilidad de la actividad.

Poder de negociación de los clientes

La presencia de empresas o individuos prestadores de servicios similares a Loiter con VANT son prácticamente inexistentes. Se puede tomar de referencia apps móviles, empresas o sitios web que ofrecen distintas alternativas de datos a partir del análisis automatizado de imágenes satelitales, sin el nivel de detalle proporcionado por un VANT.

El poder de negociación cambia en función del cliente o el objetivo del relevamiento.

Ensayos e Investigación: Relevamientos realizados mayormente en microparcels que requieren una mayor resolución. Los satélites no pueden utilizarse. Baja competencia, no tiene sustitutos, el poder de negociación del cliente es menor.

Producción – Agricultura Extensiva: Mayor presencia de sustitutos. Imágenes satelitales compiten con menor precio y buenas aplicaciones. Destacan las ventajas del dron en cuanto a resolución espacial permitiendo el mapeo de malezas, estrategias de fertilización de alta resolución, topografía. Alto poder de negociación del cliente.

Producción – Agricultura Intensiva: Poca competencia de las imágenes satelitales por resolución espacial. Mayor aplicación del UAV. Menor presencia de sustitutos. En el caso de frutales o cultivos perennes el dron cuenta con la ventaja de ser una técnica no invasiva de alta resolución. Menor poder de negociación del cliente.

En un nicho como la agricultura extensiva, resulta primordial destacar las características y ventajas del dron frente a los satélites, sumado a una competencia en precio del servicio.

La concentración de clientes y proveedores es muy baja, dada la baja oferta y la gran cantidad de clientes ubicados en toda la superficie de alcance operativo de la empresa.

Rivalidad entre los competidores

Al analizar esta dimensión puede considerarse que, siendo prácticamente inexistente la competencia directa, será baja la rivalidad. Sin embargo, se deben tomar en cuenta los numerosos servicios basados en imágenes satelitales, que ocupan un gran nicho del mercado objetivo.

El servicio brindado por Loiter no perseguirá competir con apps móviles, plataformas o servicios estandarizados. La característica del producto obtenido con drones, si bien está limitada en escalabilidad, se ubica en una ventaja frente a productos provenientes de satélites, dando solución a problemas en los que estos últimos no pueden participar.

Existen plataformas que, si bien trabajan con información satelital, permiten la utilización de capas de información provenientes de drones. Visto esto, es evidente que las prestaciones de servicios de mapeo de Loiter no debe circunscribirse a solo a la venta del servicio individual, sino que debe formar parte de un eslabón más en la cadena del negocio de la competencia, donde la tarea de fotogrametría pueda brindarle al cliente la posibilidad de contar con capas de información más detalladas en su app móvil o plataforma habitual.

Ya se aclaró anteriormente, la ventaja del dron frente a los satélites u otras herramientas, para poder hacer el monitoreo del cultivo justo en el momento indicado, independientemente de las condiciones meteorológicas como la nubosidad, además de poder contar con mayor información.

Es necesario detectar los segmentos dentro de los cuales el VANT se hace fuerte, y no puede ser reemplazado, como ensayos experimentales, cultivos intensivos (hortalizas o frutales) o trabajos topográficos. En esos espacios la rivalidad es mucho menor, en comparación a actividades como la detección o manejo por ambientes o la definición de estrategias de fertilización, espacio en el cual otras tecnologías se comportan como sustitutos. Allí radicarán las claves de las estrategias para definir el precio de venta y la personalización del servicio.

Es importante destacar el manejo en cuanto a la privacidad de los datos. Los servicios que trabajan en la nube, si bien cuentan con Política de privacidad, disponen de

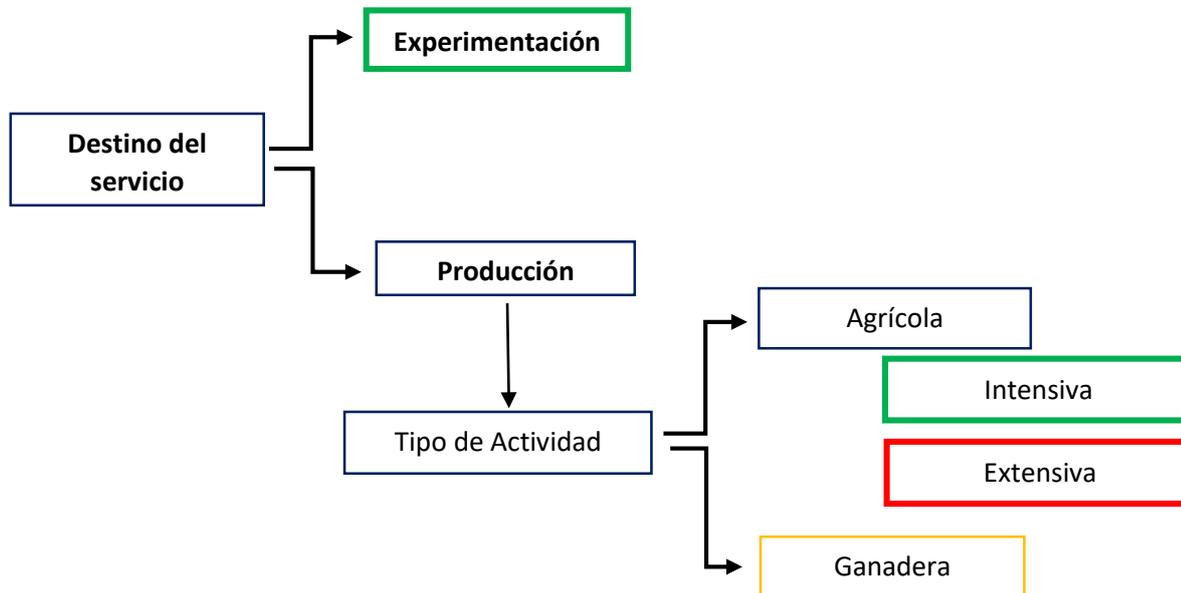
todos los datos que el cliente cargue en él, dando derecho a la disposición y utilización por parte del prestador del servicio.

En los términos y condiciones de una importante firma del medio se explicita que para brindar sus servicios deben recopilar, compartir y usar ciertos datos personales sobre el cliente, y brinda un enlace dentro del cual explica la forma en que recopila, comparte y usa esos datos.

Si se observa hacia atrás se advierte un progreso legal considerable en la concesión del control de los usuarios sobre sus vidas personales y muchos países han promulgado leyes en relación a este ámbito.

En resumen, la rivalidad entre competidores dentro del espacio en el cual trabajará Loiter estará marcada principalmente por el objetivo al cual se aplicarán los relevamientos, desde donde surgirán los productos/servicios que pueden comportarse como sustitutos en cada uno de esos espacios.

Figura 16 – Principales actividades agropecuarias y servicios ofrecidos por Loiter SAS.



Fuente: Elaboración Propia (2020)

En el esquema anterior, se puede ver en color verde las actividades donde el servicio con drones se hace fuerte, es decir, no presenta competencia o la rivalidad se puede considerar más baja. En color naranja, un espacio de aplicación del servicio en el cual el dron se hace fuerte a otras alternativas, como satélites o implementos dado que en

algunos casos no pueden ser aplicadas o no cuentan con el detalle suficiente (producción en sierras, presencia de árboles, arbustos alambrados, monte natural, dificultad topográfica, etc.). Aquí la rivalidad entre competidores puede resultar media-baja.

En último lugar, en color rojo, el espacio de aplicación en el cual se cuenta con mayores alternativas de aplicación y la rivalidad resulta alta.

Sin necesidad de individualizar, se espera que este mapa permita identificar criterios para la realización de una investigación de mercado de manera de determinar qué porcentaje de actores ubicados en cada nicho podría convertirse en un potencial cliente. A su vez, sentará las bases sobre las cuales trazar estrategias de precios y comercialización diferenciadas en función de existencia de competencia y servicios sustitutos en cada uno.

Amenaza de productos sustitutos	Poder de negociación de los proveedores	Amenaza de entrada de nuevos competidores	Poder de negociación de los clientes	Rivalidad entre los competidores
Los servicios de diagnóstico edáfico no son considerados sustitutos.	Alta inversión en insumos necesarios para la inversión inicial.	Baja en función de la inversión, la especificidad de la actividad y la lenta curva de aprendizaje	Depende de la actividad.	Según la tarea o el objetivo del relevamiento.
Los productos provenientes de satélites pueden oficiar de sustitutos en algunas aplicaciones.	Comercialización de componentes por pocas empresas con alto poder de negociación.	Alta desde empresas proveedoras de otros servicios o que trabajan con los mismos.	Cientes de servicios de ensayos – investigación tienen menos poder de negociación.	Ensayos e Investigación: Baja rivalidad.
Empresas que proveen servicios de mapeo con imágenes satelitales.	Disponibilidad de insumos para inversión inicial en el exterior a precio más bajo que en el local.	Nanosatélites de menor precio que brinden imágenes de buena resolución a menor precio.	Cientes de servicios de producción extensiva, tienen mayor poder de negociación	Agricultura Extensiva: Alta Rivalidad
Apps Móviles. aplicativos Web.	Disponibilidad de insumos para inversión inicial en el exterior a precio más bajo que en el local.	Nanosatélites de menor precio que brinden imágenes de buena resolución a menor precio.	Cientes de servicios de producción extensiva, tienen mayor poder de negociación	Agricultura Intensiva: Baja Rivalidad.
Poca a nula competencia en el	Cámara provista por proveedores con alto poder de negociación.	Sensores que puedan montarse sobre los implementos y que puedan ayudar en	Cientes de producción intensiva requieren mayor resolución. Menos poder de negociación, pero bajo nivel de	Ganadería: Baja Rivalidad.
	Alto poder de			

rubro y en la zona de alcance operativo.	negociación en software Pix4D.	tareas de pulverización (Weedit o Weedseeker).	adquisición del servicio	
--	--------------------------------	--	--------------------------	--

5.6 Análisis de Mercado

Se entiende que esta etapa representa una de las principales dentro del plan de negocios, ya que permite conocer el nivel de aceptación del mercado al producto/servicio a ofrecer y cuantificar la potencial demanda del servicio en el mercado objetivo que servirá de base para la estimación de la viabilidad financiera y económica del proyecto.

Según Matarranz (2019) las técnicas utilizadas para conocer el mercado objetivo dependen de la naturaleza del servicio y su posición dentro de un continuo de innovación en función de la necesidad que satisface. A partir de allí, es posible determinar qué herramientas se adaptarán mejor a cada situación.

La difusión de productos o servicios con prestaciones mejoradas a los utilizados en el mercado, pueden ampliar la aplicación de estos últimos o dar origen a nuevas necesidades.

Matarranz (2019) habla del diseño empático, formado por técnicas basadas en alcanzar un profundo conocimiento del entorno del usuario no mediante la consulta, sino mediante la observación, la participación y la inmersión en su propio ambiente para entender sus objetivos, problemas, frustraciones, uso de productos y actitudes ante estos, limitaciones que detectan en ellos, etc.

La experiencia del emprendedor, mencionada al comienzo de este trabajo, permite detectar una necesidad potencial a través del conocimiento de los aspectos citados en el diseño empático.

Técnicas basadas en opiniones de expertos, representan una alternativa a productos nuevos o con baja presencia en el mercado, aunque no debe subestimarse la posibilidad de que sean sobrevalorados, cayendo en subjetividades que sobredimensionen el volumen de la demanda potencial del servicio.

A su vez, encuestas o técnicas basadas en la opinión de potenciales clientes también pueden fallar en cuanto a que las preferencias expresadas en las mismas a menudo pueden ser totalmente diferentes al comportamiento real de compra.

Teniendo en cuenta lo anterior se utilizarán tres herramientas para caracterizar la potencial demanda, motivado en que el servicio de Loiter se ubica al centro - izquierda del continuo citado por Matarranz (2019), desde una Necesidad Conocida/Solución Mejorada a una Necesidad Anticipada/Solución Nueva.

Es entonces que, enmarcado en un enfoque de métodos múltiples y con el propósito de dar una mayor certeza a la demanda potencial, a los cálculos cuantitativos definidos como supuestos en la definición de la factibilidad económica – financiera del negocio y conocer el nivel de aceptación y validación del servicio ofrecido, se recurre a tres fuentes de datos:

1. Encuestas

En un esquema de muestreo no probabilístico, dirigiéndose solo a actores del sector con potencial de clientes, tomando como referencia para su clasificación, los criterios definidos según los tipos de servicio prestados (Ensayos, Agricultura Extensiva, Agricultura Intensiva)

2. Opiniones de Expertos

Se consulta a expertos en la temática vinculados desde espacios técnicos, comerciales y científicos.

3. Superficie Agrícola detectada a través de Herramientas SIG en la determinación del área operativa de Loiter

Mediante utilización de Sistemas de información geográfica se estima la superficie agrícola total dentro del área operativa de Loiter con el fin de cuantificar la superficie factible de prestación del servicio. Cabe recalcar que, con la disposición de capas adicionales y variables de relevancia, como datos demográficos o productivos, es posible un estudio de mayor complejidad y precisión. A los fines del presente, se trabajará solo con variables de cobertura del suelo.

Encuestas:

Dada la naturaleza del muestreo no probabilístico, se admite que el estudio puede no ser estadísticamente representativo, aunque si aporta datos orientativos a la aceptación del servicio brindado por la empresa.

Se utilizan encuestas con preguntas de respuesta cerrada y espacios abiertos en el que el encuestado puede ampliar con comentarios y aclaraciones.

Para la confección de los cuestionarios se utiliza la herramienta Google Forms, y como medio de distribución se adopta el correo electrónico y WhatsApp, con difusión por intermedio de asesores técnicos a sus productores y a empresas del rubro. Se prescinde de la consulta de datos personales, garantizando la privacidad y persiguiendo una mayor objetividad de los datos. (Ver Anexo D)

Resultados

Sobre un total de 26 encuestados, un 47.4% está representado por técnicos y asesores, un 36.8% por Productores y un 15,8% por empresas del medio. La mayor proporción se corresponde con profesionales, por lo que se supone que cuentan con nociones en el tema en cuestión.

En cuanto a la superficie trabajada o gestionada, el 36,8% del total afirma hacerlo en menos de 500 hectáreas. A valores iguales, un 31.6% declara gestionar entre 500 y 1000 y más de 1000 hectáreas. Es necesario considerar, que muchos asesores técnicos y comerciales gestionan un gran número de productores dentro un área determinada. De allí que haya un alto porcentaje que se vincule con grandes superficies.

En cuanto al uso de tecnologías de agricultura de precisión el 63,2% del total declara utilizarlas algunas veces, el 21,1% siempre y nunca, solo un 15,8%. De estos últimos, casi su totalidad se corresponde con individuos dedicados a la agricultura intensiva.

Entre las tecnologías utilizadas, todos expresaron utilizar mapeos con índices provenientes de imágenes satelitales frente a solo un 12.5% que declaro utilizar índices provenientes de imágenes tomadas con drones.

Al averiguar qué prioriza el encuestado de una tecnología frente a cada alternativa, un gran porcentaje, casi el 60%, considera la información relevante para la toma de decisiones. En segundo lugar, el ahorro de insumos junto al beneficio económico y en menor medida el precio del servicio. El uso de análisis de suelos y mapas de rendimiento fueron citados en último lugar.

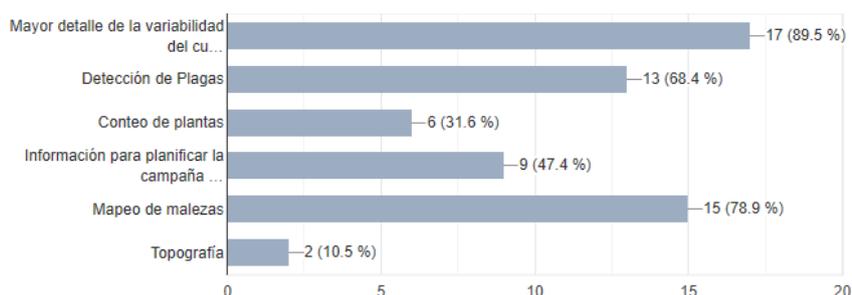
El 94,7% admite conocer los beneficios del uso de imágenes multiespectrales, y cerca del 80% considera como alto el nivel de importancia de las mismas como fuente de información.

En cuanto a la superficie gestionada, más del 35% cuenta con más de 1000 hectáreas., un 28.6% gestiona entre 500 y 1000 hectáreas, y el resto, representado por el 35.7% restante, se vincula a menos de 500 hectáreas.

El 63,2% sostiene utilizar tecnologías de agricultura de precisión algunas veces y el 21.1% siempre, prácticamente en su mayoría vinculadas al uso de índices provenientes de imágenes satelitales.

Al consultar sobre qué le resultaba más interesante de contar con imágenes de alta resolución en la actividad, los resultados fueron variados, aunque la mayoría destacó la detección de variabilidad de cultivo, plagas, mapeo de malezas, tareas de fertilización variable y monitoreo y seguimiento de ensayos.

Figura 17 – Interés de los datos obtenidos a través de imágenes de alta resolución



Fuente: Extraído de Google Forms - Encuestas de elaboración propia (2021)

Figura 18 – Valoración de la herramienta en función del precio de contratación



Fuente: Extraído de Google Forms - Encuestas de elaboración propia (2021)

Al consultar por la valoración que harían del dron al momento de contratarlo como servicio, un gran porcentaje sostuvo que tomaría como prioridad la cantidad de información relevante que genera, seguido por el asesoramiento técnico, la relación costo beneficio del servicio y la relación con el costo de otras alternativas, en el mismo porcentaje. La menor proporción priorizo la integración del servicio a otras fuentes de datos como así también a la continuidad del servicio en el tiempo.

Claramente, y a pesar del crecimiento de los últimos años, el asesoramiento técnico sigue siendo una de las grandes limitantes frente a la adopción del servicio de mapeo.

Por otro lado, la incertidumbre a encontrar resultados económicos positivos reales con el uso de la herramienta, se constituye en otra de los grandes interrogantes al crecimiento y adopción del dron como alternativa en las tecnologías de agricultura de precisión.

No obstante, casi el 90% consideró que utilizaría la herramienta en al menos el 50% del área declarada en la encuesta, y el 100% de los encuestados estar interesado en probar el servicio en alguna parte de su campo, lo que indica que el interés en la herramienta es sumamente alto.

Un dato no menor, es el definido por el precio que aceptarían pagar como máximo por el servicio. Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 11 - Precio máximo declarado por los encuestados como factible por la contratación del servicio de Loiter.

Entre 3 y 4 Dólares/ha.	21%
Entre 4 y 5 Dólares/ha.	47%
Entre 5 y 6 Dólares/ha.	5%
Entre 7 y 8 Dólares/ha.	11%
Entre 8 y 9 Dólares/ha.	5%
Entre 9 y 10 Dólares/ha.	5%
Entre 11 y 12 Dólares/ha.	5%

Fuente: Encuestas de elaboración propia (2021)

Del total de los encuestados, un 68% sostiene que el precio del servicio debería estar entre los 3 y 5 dólares/ha. Este resultado hace presumir que el precio de venta del servicio ejerce, evidentemente, una presión a la adopción del mismo y su sustitución por alternativas de menor precio.

Entrevistas a Expertos:

Vínculos profesionales con colegas dedicados a la dirección de ensayos de campo y monitoreo de cultivos dan cuenta de la relevancia del servicio de fotogrametría con drones en sus diferentes variables:

Agustín Revol, Ing. Agr. asesor de gran parte de la zona operativa de Loiter, afirma en una entrevista telefónica. que el dron se ha transformado en una herramienta clave para el seguimiento de los ensayos experimentales en los que participa. De 20 ensayos al año que gestiona en promedio alrededor del 50 por ciento sería factible que pudieran monitorearse con UAV (en término de contrataciones). Sostiene que ha utilizado drones y que incluso el productor los aplica posteriormente al haber reconocido su ventaja para la predicción de variables. No obstante, admite una resistencia a la implementación de esta alternativa, motivado en el alto costo que muchas veces supone, la dificultad de la puesta en práctica, la baja capacitación de técnicos y la integración de la información recabada a las decisiones futuras. (A. Revol, comunicación personal, 6 de Marzo de 2021).

Las apreciaciones del Ing. Agr. Eduardo Nassif, técnico asesor y representante regional de una importante firma internacional vinculada a los insumos para el sector agrícola, son más que alentadoras. En su opinión, el precio del mapeo con drones a U\$S

5,50 por hectárea es un precio tentador para el productor agrícola extensivo, considerando la cantidad y calidad de datos que pueden obtenerse. No obstante, hace hincapié en la necesidad del uso posterior de los datos para la toma de decisiones de manejo puesto que, como sucede la mayoría de las veces con mapas de rendimiento generados por cosechadoras, no se genera información, solo datos orientativos del rendimiento en cada parte del campo. Atribuye esto último a la falta de capacitación de los técnicos y la falta de oferta para la integración de esa información a la planificación de cada campaña. Por otra parte, expresa que en los más de 30 ensayos que la firma de la cual forma parte lleva adelante en la provincia, el servicio es muy demandado, y reporta cientos de ensayos a nivel provincial que requieren de seguimientos de alta resolución en los que los drones juegan un papel preponderante. (E. Nassif, comunicación personal, 3 de Marzo de 2021).

Federico Framarini se dedica desde hace varios años al relevamiento agrícola con drones en la provincia de Mendoza y da cuenta del interés y la adopción de su servicio por parte del productor intensivo en su zona de influencia. Trabaja en vid, pasturas y cultivo de ajo. Refiere que una gran ventaja del dron en la vid es poder realizar una cosecha diferencial, llevando al enólogo un producto clasificado. Al tener diferencia de vigor en las plantas, la uva madura más tarde o más temprano, es decir que, si se espera la maduración total de la plantación, algunos ambientes presentarán síntomas de deshidratación en el fruto lo que produce grandes pérdidas de rendimiento. El dron permite planificar una cosecha diferenciada, reduciendo costos y maximizando el rendimiento en calidad y cantidad. (F. Framarini, entrevista web, 1 de Marzo de 2021).

Pasada la cosecha, afirma Framarini, se necesita tener una planta equilibrada para garantizar su producción muchos años por lo tanto es clave el crecimiento equilibrado, lo que se logra a través de una buena poda. Si la poda no se hace diferenciada en función del vigor, su producción y rendimiento se reduce de manera considerable. Al ser consultado por los precios de venta de los servicios, dice estar comprendidos entre los 8 y los 12 dólares por hectárea.

Néstor Di Leo, comenta que se encuentra más vinculado al ámbito técnico de aplicación del dron en agricultura que a lo comercial. No obstante, reconoce en el medio el protagonismo del dron frente a otras herramientas. Referencia a un técnico que trabaja en el rubro, principalmente para empresas de la zona centro – norte de Buenos Aires, a

quien no le alcanza la capacidad operativa para cubrir la demanda del servicio. Encuentra en la herramienta un gran futuro no solo a nivel de aplicación en relevamientos, sino de prácticas culturales como aplicación de agroquímicos o censado en invernaderos y cultivos intensivos, información que escapa al alcance de los satélites. (N. Di Leo, entrevista web, 1 de Marzo de 2021).

Superficie Agrícola detectada a través de Herramientas GIS en la determinación del área operativa de Loiter (Ver Anexo E)

A partir del estudio realizado se determina que dentro del área operativa de Loiter se encuentra una superficie total dedicada a la producción agrícola de 2.497.756.78 has. De ella, 1.261.452.25 hectáreas pertenecen a lotes de entre 100 y 500 hectáreas, lo que indica el alto nivel de superficie sobre el cual puede aplicarse la tecnología.

En función de lo anterior, y teniendo en cuenta una superficie de relevamiento anual de 1800 has. frente a un escenario conservador, se trata de solo un 0.14% de la superficie disponible para mapear.

5.7 Plan de Marketing

5.7.1 Producto

Servicio de fotogrametría RGB y Multiespectral, de alta resolución espacial, radiométrica y temporal. Optimización del proceso productivo aplicando tecnología y conocimiento agronómico especializado



- ✓ Relevamiento de datos de alta resolución
- ✓ Procesamiento de imágenes y Generación información
- ✓ Aplicación de conocimiento agronómico. Agronomía de precisión.
- ✓ Toma de decisiones
- ✓ Seguimiento

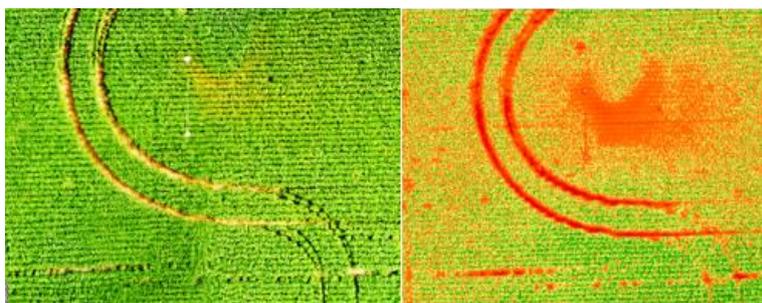
Servicio adaptado a la necesidad de cada actor del sector agropecuario, cultivo y ambiente.

- Disponibilidad de datos a través de plataforma web propia

- Informes en formato GeoPDF
- Integración de la información con mapas de rendimiento o mapeos de suelos.
- Series temporales futuras.

Haciendo visible, lo invisible.

Figura 19 -Fitotoxicidad en cultivo de soja por fallas en la aplicación



Una solución **Fuente:** Elaboración propia.

Investigación y Mejoramiento

- Seguimiento de ensayos.
- Cálculo de Biomasa, altura de plantas e índices de vegetación
- Fenotipado. Soporte para criadores
- Control de calidad de siembra

Algunos beneficios:

- Mayor calidad y objetividad de procesos internos
- Reducción de costo y tiempos de desarrollo
- Diagnóstico precoz de plagas, enfermedades y anomalías de cultivo

Producción Agrícola

- Evaluación del estado fisiológico del cultivo a nivel centimétrico
- Diagnóstico de fertilización por mapas de NDVI
- Mapeo de malezas
- Control de calidad de siembra
- Diagnóstico precoz de enfermedades y plagas

- Estimación de rendimiento
- Detección de ambientes de productividad
- Estudios topográficos

Algunos beneficios:

- Ahorro de insumos
- Conservación y manejo consciente de los recursos
- Optimización de la producción
- Mejora en la rentabilidad

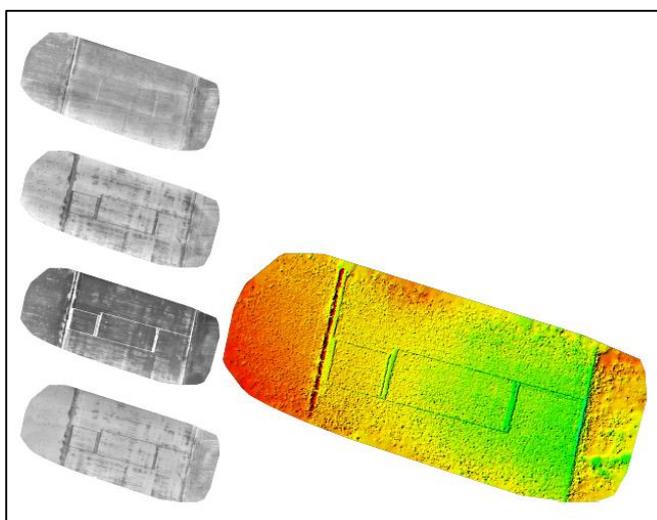
Otros

- Estimación de productividad y disponibilidad forrajera
- Planificación del sistema productivo (arbustos, árboles, aguadas, animales, infraestructura y topografía)
- Conteo de animales
- Cálculo de daños por granizo para empresas aseguradoras
- Superficie Anegada, improductiva con posibilidad de solicitar diferimiento tributario sobre zonas inundadas e improductivas.
- Presentación de planes agroforestales y declaraciones juradas
- Informes inmobiliarios

4 Bandas multiespectrales + Banda RGB disponibles para la conformación de múltiples índices de vegetación al mayor nivel de detalle del mercado.

El servicio brindado incluye la operación de la aeronave por parte de un operario especializado y autorizado por la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC), la calibración y operación

Figura 20 – Ortomosaicos Multibanda obtenidos con drones y cámara multiespectral



Fuente: Elaboración Propia (2020)

de los sensores montados sobre el dron y el procesamiento de las imágenes obtenidas a través de software específico.

Loiter brinda resultados personalizados en función del cultivo, la fecha, las prácticas realizadas y un seguimiento in situ de las características visualizadas en las imágenes. Todo podrá ser consultado a través de una cuenta web propia, con resguardo y absoluta confidencialidad de los datos. Todos los productos generados estarán disponibles en formato vectorial y ráster.

El amplio abanico de variables que condicionan la actividad agropecuaria, tanto edáficas, comerciales, climáticas o culturales, entre otras, no permiten garantizar el éxito por parte de Loiter, pero permite intervenir en varias de ellas y garantizar la optimización y la aplicación del conocimiento, la tecnología y experiencia.

5.7.2 Plaza

En pos de determinar la factibilidad de cumplir con la prestación del servicio a todos los clientes en tiempo y forma (principal fuerte del emprendimiento), facilitar el cálculo de viáticos y costo del kilómetro recorrido, y tener un valor objetivo del área agrícola potencial en la cual brindar el servicio, se determina la zona de alcance operativo de la empresa. (Ver Anexo E)

Entre los criterios considerados, se tiene en cuenta en un principio la red vial nacional y provincial que brindará accesibilidad a los establecimientos sobre los cuales se trabajará.

Se prevé que la época primavera – estival sea la de mayor actividad para la empresa, ya que se cuenta con la concentración de las precipitaciones para la producción de cultivos adaptados a altas temperaturas, con una amplia extensión del área cultivada dentro de la provincia de Córdoba.

La accesibilidad a las zonas a relevar, por medio de rutas pavimentadas o vías consolidadas es clave para la prestación del servicio. Dado que los caminos pueden tornarse intransitables, producto de las mencionadas lluvias, se considerará como criterio de selección del área de trabajo la disponibilidad de vías de acceso pavimentadas, en pos

de optimizar el tiempo de traslado hasta la zona de relevamiento, garantizando la prestación del servicio y el cuidado de los vehículos.

A su vez, se tomarán en cuenta para la delimitación, localidades de referencia que se encuentren comprendidas a una distancia tal que el traslado hasta el sitio de trabajo pueda realizarse en el mismo día, puesto que las operaciones de los equipos están sujetas a condiciones meteorológicas cambiantes a muy corto plazo, como el viento o las precipitaciones.

Como tercer y último criterio, se considerará la cobertura del suelo. Se tendrá en cuenta el área comprendida con mayor cobertura cultivada o productiva, puesto que será en ella donde la actividad de la empresa tendrá su mayor actividad.

¿Cómo llega el servicio al cliente?

La contratación del servicio puede realizarse de manera telefónica, vía web o de manera personal.

En primer lugar, se deben definir los límites del establecimiento a relevar, o de la tarea a realizar. Se contacta al titular responsable y se pacta el día de realización del relevamiento. Es importante que todo el personal que trabaje en el lugar a relevar esté en conocimiento de la visita, considerando las prácticas que puedan realizarse ese día (aplicación aérea o terrestre) y que exista al menos un ingreso del establecimiento abierto el día y hora que se realice el trabajo. Los vuelos se efectúan en horarios de la mañana preferentemente, por ser el momento del día que presenta vientos de menor intensidad.

La capacidad operativa de Loiter permite el mapeo de alrededor de 500 has. por día, teniendo en cuenta las baterías de los equipos y los medios de almacenamiento de las fotografías. Esto da un total de 8500 has. al mes aproximadamente (18 días laborables/mes, sin tener en cuenta fines de semana). La capacidad operativa puede ampliarse mediante la adquisición de baterías o tarjetas de memoria adicionales.

El procesamiento de ortomosaicos y conformación de índices se realiza durante la tarde en gabinete, es decir que se cuenta con el producto terminado el mismo día. Aquellos trabajos que requieren de mayor nivel de procesamiento, como por ejemplo los destinados a determinación de diferencias fenotípicas de ensayos de investigación, y dado que por lo

general los informes (excepto alertas tempranas), se realizan a fin del ciclo o durante la cosecha, se ejecutarán durante ese período.

¿Dónde se visualizan las imágenes y los informes?

Dentro del sitio web de Loiter, se contará con cada uno de los informes de vuelo en formato GEOPDF como así también las imágenes dentro de la plataforma en forma de capas de información en las que el cliente podrá consultar y llevar un registro temporal de las mismas.

La plataforma admitirá tanto datos vectoriales como ráster, es decir que podrá combinar imágenes relevadas o datos procesados como mapas de prescripción, por ejemplo, facilitando su visualización conjunta.

5.7.3 Promoción

En base a la importancia de las comunicaciones interpersonales dentro del proceso de difusión de una innovación, se apela a estrategias que activen un ciclo viral de conocimiento del servicio.

Dentro del sector agropecuario es muy importante el vínculo. Por ello, el canal físico representa un espacio de gran relevancia al momento de captar potenciales clientes.

Franco Vizzio, Titular de Orbely, da cuenta de que no promocionó su negocio hasta después de 3 años de posicionamiento en el mercado en el cuál empezó con publicidad web. Todos sus clientes fueron adquiridos a través de reuniones físicas con técnicos asesores y agrupaciones de productores. (F. Vizzio, comunicación personal, 4 de Marzo de 2021).

Loiter mantendrá este lineamiento. Los esfuerzos se enfocarán en la presentación del servicio en distintas agrupaciones como Grupos CREA (Consortios Regionales de Experimentación Agrícola) o AAPRESID (Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa), espacios conformados por actores del sector, interesados en compartir experiencias, conocimientos y la optimización del sistema productivo.

La Cámara de Bodegas y Productores Vitivinícolas de Córdoba y la Asociación de Productores Hortícolas de Córdoba es un espacio interesante para la captación de

actores dentro de la producción intensiva de la provincia y que puedan constituirse en el segmento de innovadores referentes, acaparando el interés de sus pares por el servicio.

Acuerdos con las mencionadas organizaciones con beneficios para sus miembros es una posible estrategia de promoción y ampliación de superficie relevada.

En reuniones físicas, se brindarán demostraciones reales de un relevamiento, a cuyo resultado podrán acceder todos los presentes que hayan creado cuentas en la web de Loiter el día del encuentro. Se buscará así familiarizar al usuario con la herramienta a la vez que comprueba los resultados.

Loiter será una empresa de exclusivo contenido digital, característica de la cual se servirá para sacar provecho a los distintos espacios de publicidad y compra de la misma naturaleza.

Publicidad en buscadores y redes sociales será la técnica utilizada en primera instancia. No se apelará a que el potencial cliente adopte de manera inmediata el servicio, sino más bien su familiarización con la utilidad de la herramienta y de los beneficios de participar en su comunidad.

Un perfil de usuario público le permitirá acceder a 3 relevamientos de distinto tipo, realizados dentro de la provincia previo acuerdo con el propietario del establecimiento. Si bien no se publicarán datos sensibles en el mismo, se espera que el usuario navegue por la web y pueda tener una experiencia de usuario sin haberse registrado. Que el usuario pueda conocer el servicio directamente, se traduce en el ahorro de generar demos o relevamientos prueba con la inversión que ello implica.

Dentro del espacio de perfil público, una ventana emergente ofrecerá al visitante la posibilidad de suscribirse al sitio con la intención de generar una base de datos para futuras promociones, en caso de no concretar la registración por parte de la visita.

En cuanto a la fidelización, se estructurará por dos partes:

1. Cantidad de Hectáreas relevadas Anualmente: Aquel usuario que supere un mínimo de hectáreas anuales, sumará puntos en forma de hectáreas para mapear. Por ejemplo, sumará media hectárea por cada hectárea contratada por encima de las 1000 has

anuales. Si contrata 1500 hectáreas de mapeo al año, dispone de 250 hectáreas de regalo para el año siguiente. Lo mismo sucederá con los ensayos.

2. Frecuencia de los relevamientos: De la misma forma, aquel usuario que registre un determinado número de relevamientos al año, dispondrá de hectáreas extras computables a la frecuencia de contratación del servicio.

Lo anterior resulta interesante en cuanto a la fidelización del técnico – asesor y de la empresa vendedora o productora de insumos.

Sitio Web:

El sitio web de la firma oficiará de vidriera del negocio, por lo que la apariencia y el diseño del mismo serán prioridad, brindando un espacio de navegación adaptado a móviles, rápido y dinámico.

Figura 21 – Portada y menú del sitio web de Loiter



Fuente: Elaboración Propia (2020)

Se hará énfasis en la experiencia de usuario, por lo que el sitio debe ser intuitivo y de fácil navegación, con utilización de lenguaje amigable, evitando términos técnicos confusos o innecesarios. Las soluciones tecnológicas brindadas por la empresa se clasificarán en función del cliente y sus aplicaciones tal como muestra el menú de la imagen.

Dado que se dispondrá de alto contenido gráfico, como mapas o imágenes satelitales, se trabajará en la optimización web, permitiendo una carga rápida aún en conexiones con bajo ancho de banda, por ejemplo, mediante la utilización de imágenes en formato .jpg progresivo, que permita visualizar una imagen en baja resolución mientras carga la imagen completa.

Web Analytics

Conocer el perfil del usuario que accede al sitio será como conocer los clientes que llegan a la tienda física de la firma. Por tal motivo, se medirán analíticas del mismo a través de la utilización de Google Analytics. Conocer las características de las visitas permitirá aumentar la adquisición, la fidelización y retención de clientes. Desde la ubicación geográfica, el dispositivo utilizado o el recorrido realizado dentro del sitio, hasta búsquedas e identificación de las principales fuentes de tráfico permitirán a Loiter la redefinición de estrategias comerciales y el éxito de sus campañas publicitarias para las cuales además se tendrá en cuenta la temperatura del tráfico.

En un principio se puede decir que prácticamente nadie conocerá la empresa, por lo que se trabajará con tráfico frío, es decir, con usuarios que nunca interactuaron con la firma. Para esta instancia se adoptarán estrategias de reconocimiento dentro de redes sociales complementadas con contenidos de interés dentro del perfil, que permitan la captación del público objetivo.

Espacio de Compra

Dentro del sitio web se dispondrá de una herramienta que permita generar presupuestos automáticos. El cliente solo debe elegir qué tipo de información requiere (tipo de cultivo, si es ensayo, superficie y a qué distancia de Córdoba Capital se encuentra el sitio de relevamiento). Automáticamente, un algoritmo calculará el presupuesto de forma automática. En caso de querer contratar el servicio, podrá abonarlo directamente en el sitio web, lugar en el cual se explicitarán los detalles de su compra y la información que se le brindará con el relevamiento.

Transmisiones Vía Streaming:

Las emisiones sincrónicas vía streaming son una excelente alternativa para difundir el servicio. Si bien una limitante importante es la calidad de la conexión, sobretodo en zona rural, la transmisión de la realización de los relevamientos en vivo es atrapante para la audiencia, y permiten una interacción directa con el cliente quien puede apreciar en tiempo real como el equipo realiza el trabajo.

En segundo lugar, una vez que las redes sociales de la firma se encuentren posicionadas, las campañas de conversión con ofertas para el mapeo, será la estrategia a llevar adelante. Se hará una segmentación geográfica, en función de la Zona de Alcance Operativo delimitada para la empresa, principal limitante a la prestación del servicio de Loiter.

Por otro lado, se tendrán en cuenta otras características según el perfil personalizado del cliente el cual se logrará en la medida de que se obtengan registros de accesos al sitio y la interacción en las redes sociales. De aquí la importancia del conocimiento de las métricas.

Con la finalidad de aumentar el tráfico al sitio web, y lograr mayor interacción de seguidores en las redes, se creará contenido periódico a modo de trivias y encuestas que serán difundidas por redes sociales.

Se pondrá especial énfasis también en la optimización *SEO* (*Search Engine Optimization*), con el objeto de mejorar los resultados orgánicos del sitio, en Google y otros buscadores.

El espacio agronómico virtual será de acceso estricto a usuarios registrados y solo se podrán visualizar datos que el usuario haya decidido explícitamente compartir.

Se contará también con espacios públicos participación como foros, en los cuales se tratarán temas de interés y se expondrán experiencias de trabajos realizados con clientes o por clientes.

5.7.4 Precio

Para la fijación del precio de los servicios ofrecidos por la empresa se consideran 3 variables:

1. Aplicación del servicio a tipo de cliente (Investigación y Tipo de Producción)
2. Precios de referencia de empresas prestadoras de servicios con drones ubicadas en otras zonas o provincias (Entrevistas a expertos)
3. Precio orientativo máximo que aceptaría pagar cada tipo de cliente por el servicio (Encuestas y Entrevistas a Expertos)

Loiter se desempeñará en un mercado poco explotado por el rubro de vehículos aéreos no tripulados, lo que implica que la determinación del precio no pueda basarse en competidores locales directos sino en pares de otras zonas o provincias, o en servicios similares como los basados en imágenes satelitales tal como se describió anteriormente.

La informalidad de los prestadores de servicios con VANT representa un desafío adicional, puesto que los precios de referencia pueden verse distorsionados por ello.

Con la agronomía de precisión como concepto, el enfoque será la mayor calidad de su producto a un precio menor que los de referencia.

Servicio de Fotogrametría para Producción Extensiva

Es la actividad brindada por Loiter en la que más competencia existe, representada por los servicios basados generados a partir de imágenes satelitales.

Plataformas web y apps móviles oferentes de servicios como índices de vegetación y clusterización sin interpretación técnica especializada adicional, cuentan con membresías mensuales a precios fijos.

Empresas como GeoAgro, cuyo servicio no se basa solo en la provisión de índices, sino que provee mapas de productividad o mapas de prescripción, es decir, hay un procesamiento adicional de los datos, los precios se fijan en términos de valor del servicio por hectárea mapeada. Es decir, el precio final que abona el cliente se calcula en función de la superficie de interés.

$$\text{Precio por ha. (U\$/ha)} \times \text{Nro. de Hectáreas} = \text{Precio Final (U\$/ha)}$$

Es interesante en este punto recalcar que estas empresas, a pesar de contar con asesores regionales que hacen un seguimiento más cercano a los clientes, no requieren el traslado de equipos hasta el lugar del relevamiento, lo que presume una importante reducción de los costos variables de la actividad.

En el caso del trabajo con drones, la ventaja que proporciona la herramienta de contar con imágenes en cualquier momento, se contrapone con la necesidad de trasladarse hasta la zona de trabajo para realizar el relevamiento. Esta característica dificulta la posibilidad de fijar un precio a través del procedimiento anterior, sin tener un impacto

negativo de los costos variables sobre la utilidad del negocio tal como se visualiza a continuación:

- Precio de Venta por Ha.: U\$\$ 5,50
- Costo de kilómetro recorrido: \$30 (Valor simbólico)

Tabla 12 – Impacto del costo variable de traslado sobre el servicio de mapeo.

	Establecimiento de 100 has.	Establecimiento de 100 has.	Establecimiento de 100 has.
Ingresos	US\$ 550.-	US\$ 550	\$550
Distancia	100km	150km	200km
Costo Combustible	\$3000	\$4500	\$6000

Fuente: Elaboración propia (2020)

Como se observa, si bien la superficie de cada establecimiento es la misma, el valor de costo de combustible se incrementa conforme aumenta la distancia a la que se encuentra el relevamiento.

En función de lo anterior, resulta necesario determinar la relación distancia – superficie a relevar, garantizando un ingreso mínimo por hectárea relevada.

Para la definición de esta relación, se toma en cuenta:

- La distancia promedio de localización del lugar de relevamiento a la ciudad de Córdoba (Ver Anexo I)
- La superficie promedio de establecimientos calculada en función de las características del servicio y la capacidad operativa.
 - o Parcelas entre 100 y 500 has. = Promedio de 300 hectáreas.

$$\text{Distancia} / \text{Superficie} = 163\text{km} / 300\text{has} = 0,54$$

Tabla 13 - Superficie mínima a relevar en función de la distancia para servicios sin viáticos adicionales

Superficie mínima sin cómputo de viáticos/movilidad.	Distancia (km)	Relación Distancia/Superficie
460	250	0,54
368	200	0,54
300	163	0,54
221	120	0,54
184	100	0,54
147	80	0,54

Fuente: Elaboración propia (2021)

Determinada dicha relación, se calcula una superficie mínima de relevamiento en función de la distancia a la cual se encuentre el lugar de relevamiento de la Ciudad de Córdoba. En caso de que la superficie sea menor a la mínima definida según el cálculo anterior, el excedente deberá abonarse de manera adicional en concepto de viáticos y movilidad.

Este nicho es el principal en el que Loiter debe competir sobretodo en términos de precio por hectárea. La competencia puede limitar la adopción del servicio brindado por la empresa, al encontrar una alternativa más económica. Competir en este segmento es clave, por lo que el precio debe igualar o ser muy cercano al de los productos ofrecidos por la competencia. Sin embargo, resulta dificultoso igualar el precio del producto de imágenes satelitales debido a lo descrito anteriormente.

Cálculo de precio para actividad agrícola extensiva

Julian Mackern, responsable técnico de Wingtra en Latinoamérica, expresa que hace 6 años el mercado de los drones era muy pequeño y al día de hoy se percibe como va creciendo no solo a nivel nacional, sino internacional. Está vinculado a una importante firma referente nacional y pionera en la prestación de servicios con drones, con base en Capital Federal. En términos de precio de venta del servicio para agricultura, hace un detalle pormenorizado del cálculo que se toma como referencia en el mercado según la siguiente información:

- 1) Precio: U\$S 7.00/ha. Incluye solo el relevamiento y las imágenes. Este punto considera que el procesamiento, ortomosaico y generación de índices debe ser realizado por el cliente.
- 2) U\$S 2.00/ha por el ortomosaico. Adicionalmente a la toma de las imágenes, se ofrece el ortomosaico procesado con software específico, ya sea en RGB o multiespectral.
- 3) U\$S 1.00/ha se provee además de lo anterior, los índices de vegetación.
- 4) U\$S 4.00/ha por conformación de estadísticas de zona, clusterización y productos derivados (análisis por un especialista).
- 5) U\$S 2.00/ha por los mapas para la maquinaria. Incluye a todo lo anterior la conformación de archivos con prescripciones para maquinaria (siembra, fertilización o pulverización).

(J. Mackern, entrevista personal, 11 de Marzo de 2021).

La determinación de precios indicada anteriormente puede contrastarse con la sugerida por Balagué (2018). Si bien se trata de un sitio europeo, el método de cálculo que sugiere el autor se basa en 4 formas:

- Precio por hectárea
- Precio por hora
- Precio por servicio y por hectárea

- Precio por honorarios

El tercer método citado, es el más aproximado al brindado por Loiter. No obstante, remarca la imposibilidad de su utilización dada la dificultad de establecer una altura de vuelo que comprenda todos los servicios que puedan ofrecerse. Es decir, el tipo de producto que se quiera lograr, depende de la altura a la que se opere el dron y con ello varían las hectáreas finales a mapear.

A los fines de los cálculos para Loiter, se computa una altura promedio de 120 metros al momento de calcular la capacidad operativa de la empresa. Dentro de esta altura se considera que se cuenta con la resolución suficiente para generar los productos factibles de ofrecer dentro de la actividad productiva extensiva.

Visto lo anterior, se decide fijar el precio de este servicio en U\$S 5.50/ha., basado principalmente en el precio del servicio brindado por la empresa basada en imágenes satelitales y el objetivo de la empresa de la prestación de un servicio de mejor calidad al mismo precio que el ofrecido por las empresas basadas en imágenes satelitales.

El precio completo sugerido en la entrevista, en un total de U\$S 16/ha. y el de una firma referente en servicios de agricultura de precisión con base en General Deheza, Córdoba que comercializa sus servicios para agricultura extensiva entre 15 y 20 dólares por hectárea, se encuentran muy por encima de los ofrecidos por la competencia a partir de imágenes satelitales y del declarado por los potenciales clientes como máximo a pagar por hectárea.

Cálculo de precio para actividad de investigación y ensayos

En este caso, la fijación del precio presenta menos condicionantes, dado que el servicio no puede realizarse con imágenes satelitales y existe un precio de referencia más sólido. Tal como se mencionó en el apartado Análisis de Mercado de este mismo trabajo, el precio promedio para relevamiento de ensayos experimentales se encuentra alrededor de U\$S250/ensayo. El servicio consta de 2 vuelos fotogramétricos por lo general a una altura menor, de manera de identificar variables fenotípicas más puntuales.

La inexistencia de sustitutos permite en este caso el cómputo de los viáticos según recomienda el Colegio de Ingenieros Agrónomos de la Provincia de Córdoba, (2020), en

el cual se consideran gastos de traslado para operaciones que se encuentren en un radio superior a los 30km del domicilio del profesional.

En base a ello, se computará en conceptos de viáticos y movilidad, un valor de kilómetro correspondiente, calculado en función del método directo sugerido por el mismo organismo. (Ver Anexo I).

Cálculo de precio para actividad agrícola intensiva

Las características de los establecimientos intensivos se basan en las reducidas superficies o dimensiones a mapear, dada la diferencia en su tipo de explotación.

Por tal motivo, la altura de vuelo puede reducirse y con ello lograr un mayor detalle del producto final obtenido. El precio pactado para este tipo de explotaciones suele ser mayor al de la explotación agrícola extensiva, principalmente por no poder ser utilizados los productos provenientes de imágenes satelitales, dada la reducida superficie y el alto detalle que se requiere para la observación de variabilidad y análisis de las imágenes.

Fijar un precio de referencia para esta actividad resulta dificultoso, puesta la poca información del mercado, dada la baja oferta y adopción del servicio en el mercado objetivo. No obstante, se considera el valor de referencia citado en el apartado Análisis de Mercado, a partir de información brindada por expertos en el relevamiento con drones en este tipo de explotaciones.

El precio sugerido se encuentra entre los U\$S8,00 y U\$S 12,00.- Se toma como supuesto un precio por hectárea de U\$S 8,00 en el objetivo de brindar el servicio al menor precio del mercado.

Al igual que en la actividad de ensayos, se considera el cómputo de gastos de traslado para operaciones que se encuentren en un radio superior a los 30km del domicilio del profesional.

Tabla 14: Precios de referencia y tentativo de las Actividades desarrolladas por Loiter

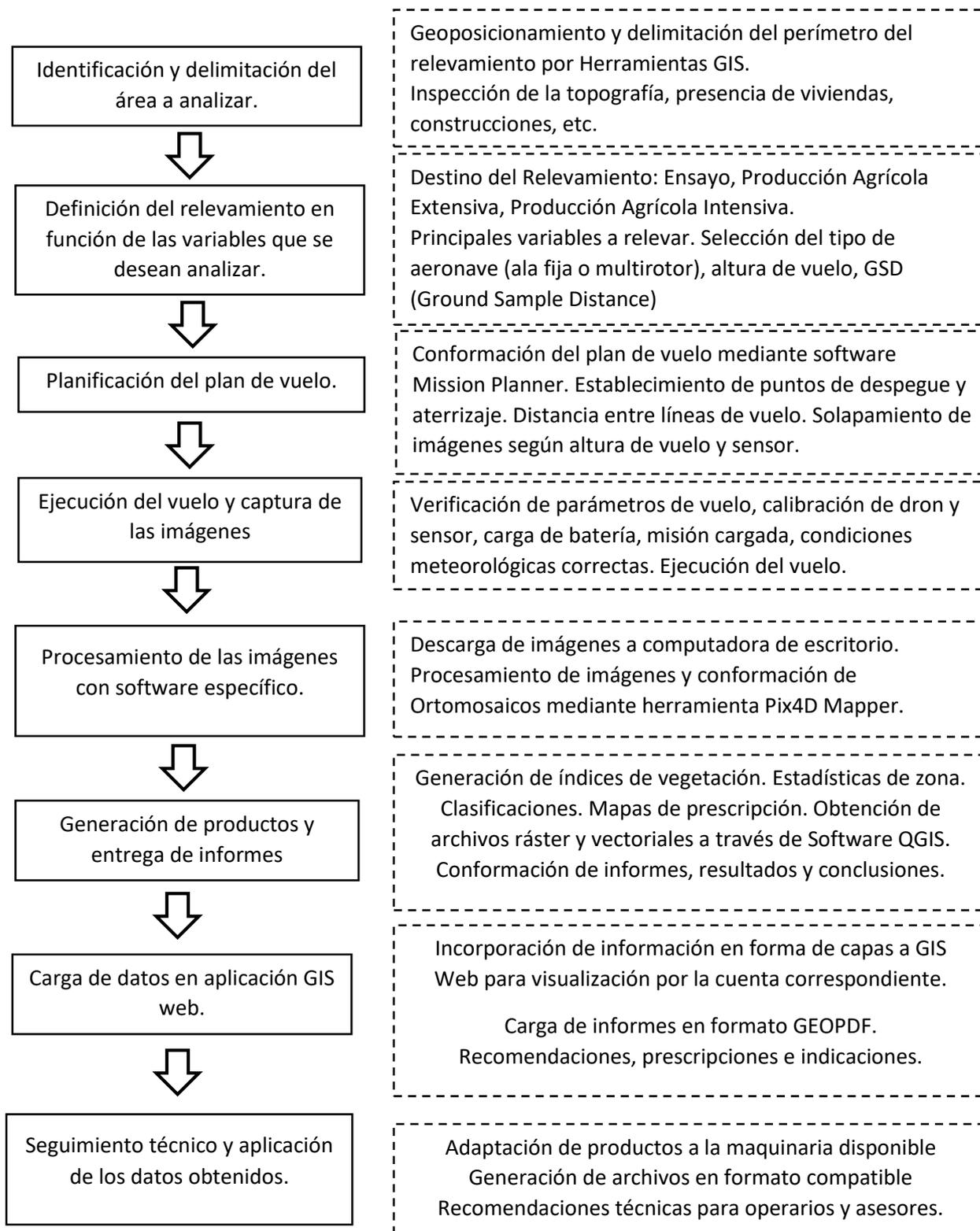
	Producción Extensiva	Ensayos – Investigación	Producción Intensiva
Precio de mercado	Drones:U\$S 5 a 12 /ha./vuelo (en algunos deben adicionarse los viáticos) U\$S 5.5/ha. en servicios de imágenes satelitales	U\$S 250 / Ensayo (+ viáticos) (Incluye 2 vuelos)	U\$S 8 a 12/ ha./vuelo
Precio tentativo de Cliente	U\$S 4 y 5 ha/vuelo	U\$S 250 / Ensayos (en algunos pueden adicionarse los viáticos)	S/D
Precios Loiter	U\$S 5.5/ha/vuelo	U\$S 250 / Ensayo	8 U\$S/ha/vuelo

Fuente: Elaboración propia (2021)

Los establecidos anteriormente son precios mínimos tentativos en la estrategia de captar un segmento del mercado sensible al precio y competir sobre todo en espacios de agricultura extensiva donde hay una mayor competencia y sustitutos. No es la intención la de definir una estrategia competitiva solo por precios sino también apalancarse en el valor agregado del asesoramiento y la mayor calidad de los datos ofrecidos frente a la competencia.

5.8 Plan de Operaciones

Figura 22 – Esquema sintético de Plan de Operaciones de Loiter SAS



Fuente: Elaboración propia (2020)

5.9 Viabilidad Económica – Financiera del Proyecto

La factibilidad económica - financiera conforma la última etapa del plan de negocios. En el mismo, figura de manera sistemática y ordenada la información de carácter monetario que será de gran utilidad en la evaluación de la rentabilidad económica del proyecto.

Se computan en primer lugar los recursos y desembolsos que involucraría la puesta en marcha de la empresa, es decir, las inversiones que deben realizarse para comenzar la actividad.

Se confecciona el flujo de fondos a lo largo del período de operación, con el fin de ordenar la información relativa a las inversiones, la proyección de los ingresos esperados y los costos de operación.

Para los cálculos se parte de un caso cero con supuestos estimados en función de lo descrito en apartados anteriores.

Es necesario aclarar que las proyecciones de la demanda están estrictamente basadas en cálculos vinculados a comentarios de expertos y a la superficie calculada en el área operativa de Loiter, considerando que la misma depende directamente de la adopción de la tecnología sobre todo en un mercado como el de la producción agrícola extensiva.

Para evitar el sobredimensionamiento del mercado, se recurre a un escenario conservador, que permita no solo conocer la viabilidad económica – financiera frente a las condiciones planteadas, sino también identificar las variables que más definen los indicadores económicos y financieros, con la intención de establecer variables de decisión en las cuales pueda intervenir.

La proyección de la demanda es una estimación de la posible participación del proyecto en el mercado con sus servicios, basada en un pronóstico que opera frente a condiciones de incertidumbre. Por ello no se pueda esperar cifras de exactitud matemática en la misma.

5.9.1 Supuestos

Supuestos considerados en el flujo de fondos del emprendimiento para caso cero.
(Ver Anexo F)

Tipo de Cambio

Dentro del flujo de fondos los valores citados se expresan en Pesos Argentinos, estando íntimamente ligados a un valor referencia en Dólares Estadounidenses convertidos según el tipo de cambio Banco Nación (2020) a la fecha de la inversión.

Se tomará como punto de partida para el cálculo de las inversiones el valor del dólar estadounidense tipo vendedor al 10 de noviembre de 2020, de \$84.75. (BNA, 2020)

Para los años subsiguientes, se tomará el tipo de cambio previsto según el presupuesto nacional 2021, y para los dos últimos años se calcula la variación y tasa de depreciación, en función de los datos precedentes, tomando el tipo de cambio del año tres a \$146.60. (Ministerio de Economía de la Nación, 2020)

Tabla 15

Supuestos considerados para Tipo de Cambio, Inflación y Valor del Agro.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Tipo de Cambio proyectado (\$/US\$)	102,40	124,80	146,60	172,21	202,29
Inflación Proyectada (%)	29%	24%	20%	20%	20%
Valor del Agro (\$)	103,20	127,97	153,56	184,27	221,13

Fuente: Elaboración Propia (2020)

5.9.2 Inversión Inicial

Tabla 16

Detalle de desembolsos para la inversión inicial del emprendimiento

Inversión Inicial	Año 0
Gastos De Constitución SAS	\$ 4.430
Activos Fijos	
Vehículo Aéreo No Tripulado Ala Fija	\$ 78.000,00
Vehículo Aéreo No Tripulado Multirotor	\$ 98.000,00
Cámara Parrot Sequoia	\$ 325.440,00
Camara Canon S100	\$40.0000,00
Mobiliario	\$ 10.000,00
Equipos De Procesamiento	\$ 147.706,00
Vehículo	\$ 917.000,00
Total Activo Fijos	\$ 1.616.146,00
Activos Intangibles	
I+D	\$ 188.400,00
Inscripción y Licencia VANT	\$ 11.400,00
Licencia Software Pix4d Fields	\$ 357.890,77
Desarrollo Sitio Web + Plataforma GIS	\$ 152.000,00
Marketing	\$ 50.000,00
Total Activo Intangible	\$ 814.120,77
Capital De Trabajo	\$ 100.000,00
Total Importe De Inversiones	\$ 2.480.266,77

Fuente: Elaboración Propia (2020)

5.9.3 Costos Fijos (Ver Anexo H)

Tabla 17: Costos Fijos

Inflación Proyectada	29%	24%	20%	20%	20%
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Impuesto Provincial Vehículo	\$ 8.215,24	\$ 10.186,89	\$ 12.224,27	\$ 14.669,13	\$ 17.602,95
Impuesto Municipal Vehículo	\$ 12.136,32	\$ 15.049,04	\$ 18.058,84	\$ 21.670,61	\$ 26.004,74
Imp. Provincial Iibb (3%)	\$ 59.904,00	\$ 86.112,00	\$ 116.547,00	\$ 154.987,21	\$ 182.060,30
Imp. Municipal Com. E Ind. (1%)	\$ 19.968,00	\$ 28.704,00	\$ 38.849,00	\$ 51.662,40	\$ 60.686,77
Seguro Vehículo	\$ 81.177,12	\$ 100.659,63	\$ 120.791,55	\$ 144.949,87	\$ 173.939,84
Gastos Administrativos	\$ 30.000,00	\$ 38.700,00	\$ 47.988,00	\$ 57.585,60	\$ 69.102,72
Internet	\$ 18.000,00	\$ 23.220,00	\$ 28.792,80	\$ 34.551,36	\$ 41.461,63
Luz	\$ 10.800,00	\$ 13.932,00	\$ 17.275,68	\$ 20.730,82	\$ 24.876,98
Teléfono Celular	\$ 18.000,00	\$ 23.220,00	\$ 28.792,80	\$ 34.551,36	\$ 41.461,63
Servicio De Hosting Web	\$ 7.331,55	\$ 9.091,12	\$ 10.909,34	\$ 13.091,21	\$ 15.709,45
Renovación Licencia Anac	-	\$ 16.955,76	-	\$ 24.416,29	-
Seguro Terceros Vant	\$ 36.000,00	\$ 46.440,00	\$ 57.585,60	\$ 69.102,72	\$ 82.923,26
Marketing	\$ 40.000,00	\$ 51.600,00	\$ 63.984,00	\$ 76.780,80	\$ 92.136,96
Total Costos Fijos	\$ 309.829,18	\$ 430.024,68	\$ 508.846,97	\$ 665.502,66	\$ 780.874,30

Fuente: Elaboración Propia

5.9.4 Costos Variables

Tabla 18 - Costos Variables

Inflación Proyectada	29%	24%	20%	20%	20%
Viáticos / transporte Ensayos	\$ 77.694,12	\$ 115.608,85	\$ 167.632,83	\$ 242.778,59	\$ 349.601,16
Viáticos / transporte Prod. Extensiva	\$ 42.213,81	\$ 78.517,68	\$ 94.221,21	\$ 150.753,94	\$ 180.904,73
Viáticos / transporte Prod. intensiva	\$ 8.665,28	\$ 16.428,50	\$ 17.643,04	\$ 17.106,09	\$ 27.383,79
Baterías Lipo 3s	\$ 15.000,00	\$ 18.600,00	\$ 22.320,00	\$ 26.784,00	\$ 32.140,80
Hélices	\$ 5.000,00	\$ 6.200,00	\$ 7.440,00	\$ 8.928,00	\$ 10.713,60
Total costos variables	\$ 148.573,20	\$ 235.355,03	\$ 309.257,09	\$ 446.350,61	\$ 600.744,08

Fuente: Elaboración Propia (2020)

5.9.5 Depreciaciones

Tabla 19 - Depreciaciones

Gastos De Constitución SAS	\$ 4.430,00	20%	\$ 886,00
Activos Fijos			
Dron Propio Ala Fija	\$ 78.000,00	20%	\$ 15.600,00
Dron Propio Multirotor	\$ 98.000,00	20%	\$ 19.600,00
Cámara Parrot Sequoia	\$ 325.440,00	20%	\$ 65.088,00
Cámara Canon S100	\$ 40.000,00	20%	\$ 8.000,00
Licencia Software Pix4D	\$ 357.890,77	20%	\$ 71.578,15
Mobiliario	\$ 10.000,00	20%	\$ 2.000,00
Equipos De Procesamiento	\$ 147.706,00	20%	\$ 29.541,20
Vehículo	\$ 917.000,00	20%	\$ 183.400,00
			\$ 395.693,35

Notas: Fuente: Elaboración Propia (2020)

Para la depreciación se consideró una tasa del 20% lineal según método directo, estimando una vida útil de cinco años para los equipos y software utilizados en la actividad.

5.9.6 Ingresos por Ventas

Tabla 20 - Ingresos por Ventas

	Tipo de Cambio Proyectado				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	\$102,40/U\$S	\$124,80/U\$S	\$146,60/U\$S	\$172,21/U\$S	\$202,29/U\$S
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ensayos - Investigación					
Ensayos Anuales	20	24	29	35	42
Ingresos por Ventas	\$ 512.000,00	\$ 748.800,00	\$ 1.062.850,00	\$ 1.506.820,11	\$ 1.506.820,11
Agricultura Extensiva					
Establecimientos	2	3	3	4	4
Superficie por Establecimiento	300	300	300	300	300
Nro. de vuelos por año / Establec.	2	2	2	2	2
Superficie Anual	1200 has	1800 has	1800 has	2400 has	2400 has
Ingresos Por Ventas	\$ 675.840,00	\$ 1.235.520,00	\$ 1.451.340,00	\$ 2.273.145,77	\$ 2.670.217,71
Agricultura Intensiva					
Establecimientos	1	2	2	2	3
Has. Anuales Estimadas	20 has	20 has	20 has	20 has	20 has
Ingresos por Venta	\$ 16.384,00	\$ 39.936,00	\$ 46.912,00	\$ 55.106,56	\$ 97.098,83
Ingresos Brutos Totales	\$ 1.204.224,00	\$ 2.024.256,00	\$ 2.561.102,00	\$ 3.835.072,45	\$ 4.891.353,34

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Los valores anteriores surgen de considerar 2 Vuelos por Ensayo ubicados a una distancia de 30km de la ciudad de Córdoba, de manera evitar el cálculo adicional de viáticos, pero contemplando la participación e impacto de la actividad en el resultado económico. Se admite un crecimiento cercano al 20% interanual para la actividad, en función de las condiciones descriptas de mercado, ausencia de sustitutos, baja competencia y alta demanda.

En cuanto a la actividad extensiva, se computan 2 establecimientos para el primer año, 3 para el segundo y tercero, y 4 para el cuarto y quinto año. La superficie de 300 hectáreas constante, correspondiente al área promedio calculada para la zona operativa de Loiter. Cada establecimiento cuenta con 2 vuelos al año, como supuesto de uno por campaña. A su vez, se toma como distancia referencia, la distancia promedio calculada según el área operativa definida. (Ver Anexo I)

La proyección de la demanda en este punto es realmente compleja, teniendo en cuenta los condicionantes de adopción del servicio expuestos anteriormente y la existencia de sustitutos como las imágenes satelitales, dentro del mercado.

Por último, la actividad intensiva genera un interrogante frente a la novedad del servicio, adopción y aplicación. Se adoptan valores de estimación en función de lo expresado por expertos en la temática, quienes dan cuenta de la creciente incorporación del servicio para este tipo de producción. Se considera un establecimiento de 20 hectáreas en el primer año, 2 establecimientos de la misma superficie para los años dos, tres y cuatro y 3 establecimientos para el quinto año de la serie. Al igual que para la actividad de ensayos e investigación, y a los términos de simplificar los cálculos de costos de traslado y viáticos, se considerará una distancia de los establecimientos de 30km.

Los supuestos conforman un escenario conservador, con un precio del servicio de U\$S250 para los ensayos, U\$S5,50 para la agricultura extensiva y U\$S8,00 para el servicio de fotogrametría en agricultura intensiva.

5.9.7 Flujo de Fondos

Habiendo estimado el monto total de la inversión necesaria en el proyecto en \$2.480.266,77 y calculados los ingresos y costos, tanto fijos como variables, se procede a la confección del flujo de fondos y a la obtención de parámetros claves de decisión, como el Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno.

Estos parámetros permiten definir la aceptación o el rechazo del proyecto tomando en cuenta otra alternativa de inversión de alta rentabilidad.

La tasa de descuento utilizada en el cálculo del VAN se corresponderá a la rentabilidad anual objetivo ofrecida por un fideicomiso agropecuario de la República Argentina del 53% anual (GestionAr, 2020).

Gestión Argentina S.A. es un fideicomiso agropecuario con base en la localidad de Intendente Alvear, en el límite entre las Provincias de La Pampa, Córdoba y Buenos Aires, en plena pampa húmeda. Se trata de un negocio de origen familiar, con alrededor de 15 años de trayectoria en el rubro. Cuenta con más de 120 inversores entre personas físicas y jurídicas, y 10 campañas en su historial. (Cómo invertir en el agro - Campaña 2020/2021 - Fideicomiso GestionAr I, 2020)

Su experiencia le otorga una fuerte ventaja al permitir sortear los riesgos que supone la actividad agropecuaria, que sin duda dejó fuera de juego a otros negocios de su tipo, a través de la diversificación de cultivos y zonas de producción, y través de la incorporación de la ganadería a sus actividades.

El negocio agrícola sigue la evolución del dólar y si bien puede resultar más rentable, se asume un mayor riesgo, mientras que el negocio ganadero sigue la evolución de la inflación local, transformándose en lo que se denomina la caja de ahorro del campo.

Otra característica de relevancia por la que la empresa representa una buena opción de inversión y brinda una alternativa al proyecto planteado en el presente, es que se basa en prácticas de agricultura de precisión con la tecnología como base, por lo que la empresa no busca escalabilidad o expansión sino eficiencia en la producción.

Flujo de Fondos del Proyecto

Conceptos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS						
Fotogrametría Ensayos		\$ 512.000,00	\$ 748.800,00	\$ 1.062.850,00	\$ 1.506.820,11	\$ 2.124.036,81
Fotogrametría Agr. Extensiva		\$ 675.840,00	\$ 1.235.520,00	\$ 1.451.340,00	\$ 2.273.145,77	\$ 2.670.217,71
Fotogrametría Agr. Intensiva		\$ 16.384,00	\$ 39.936,00	\$ 46.912,00	\$ 55.106,56	\$ 97.098,83
Total		\$ 1.204.224,00	\$ 2.024.256,00	\$ 2.561.102,00	\$ 3.835.072,45	\$ 4.891.353,34
EGRESOS						
Costos Variables		\$ 148.573,20	\$ 235.355,03	\$ 309.257,09	\$ 446.350,61	\$ 600.744,08
Costos Fijos		\$ 309.829,18	\$ 430.024,68	\$ 508.846,97	\$ 665.502,66	\$ 780.874,30
Total Egresos		\$ 458.402,39	\$ 665.379,71	\$ 818.104,06	\$ 1.111.853,27	\$ 1.381.618,38
Depreciaciones		\$ 395.693,35	\$ 395.693,35	\$ 395.693,35	\$ 395.693,35	\$ 395.693,35
INVERSIÓN INICIAL						
Activos fijos		\$ 1,616,146.00				
Activos intangibles		\$ 814,120.77				
Capital de trabajo		\$ 50,000.00				
Marketing		\$ 100,000.00				
Total Inv. Inicial		\$ 2,480,266.77				
Utilidad Operativa Antes de Impuestos		\$ 350.128,26	\$ 963.182,94	\$ 1.347.304,58	\$ 2.327.525,82	\$ 3.114.041,61
Impuesto a las Ganancias (30%)		\$ 105.038,48	\$ 288.954,88	\$ 404.191,38	\$ 698.257,75	\$ 934.212,48
Utilidad Operacional Después de Impuestos		\$ 245.089,78	\$ 674.228,06	\$ 943.113,21	\$ 1.629.268,07	\$ 2.179.829,13
Depreciaciones		\$ 395.693,35	\$ 395.693,35	\$ 395.693,35	\$ 395.693,35	\$ 395.693,35
Flujo de Fondos Netos		-\$ 2,480,266.77	\$ 640.783,13	\$ 1.069.921,41	\$ 1.338.806,56	\$ 2.575.522,48
Tasa de Descuento	53%					
		VAN	-\$ 553.873,11	TIR	40,32%	

Notas: Tabla 21 - Fuente: Elaboración Propia (2020)

Evaluación del Proyecto

La evaluación del proyecto compara, mediante distintos instrumentos, si el flujo de caja proyectado permite al inversionista obtener la rentabilidad deseada, además de recuperar la inversión. Los métodos más comunes corresponden al valor actual neto, la tasa interna de retorno, el periodo de recuperación de la inversión, la relación beneficio-coste y la relación costo - efectividad. (Sapag Chain, 2011, pp. 300)

- Valor Actual Neto (VAN)

Tal como indica Sapag Chain (2011), el valor actual neto o VAN es uno de los métodos más aceptados al momento de la evaluación de proyectos de inversión. Si su valor es mayor a cero, indica cuánto se gana con el proyecto una vez recuperada la inversión. Si el valor del VAN es cero, indica que la ganancia del proyecto es igual a la que se deseaba obtener una vez recuperada la inversión para la tasa de descuento de referencia. Un valor de VAN es negativo, indica cuánto falta para ganar la tasa que se deseaba obtener después de recuperada la inversión.

Frente al escenario planteado y la tasa de descuento prevista, el VAN arroja un resultado negativo de \$ 553.873,11 lo que indica que la inversión produce pérdidas por debajo de la rentabilidad exigida una vez recuperada la inversión.

- Tasa Interna de Retorno (TIR)

Un segundo criterio de evaluación lo constituye la tasa interna de retorno (TIR), que mide la rentabilidad como porcentaje. (Sapag Chain, 2011, pp. 302)

Si bien este método presenta limitaciones, y tal vez resulta redundante para el presente, permite conocer la tasa que ofrece el proyecto aún a valores negativos de la VAN y con ello cuán lejos se encuentra de la expectativa buscada.

Se supone que, si el VAN es 0, se gana exactamente lo que se quería ganar, por lo que la TIR es igual a la tasa de descuento; si el VAN es positivo, la TIR es mayor que la tasa de descuento, por cuanto se gana más de lo exigido; y si el VAN es negativo, la TIR es menor que la tasa de descuento exigida al proyecto. (Sapag Chain, 2011, pp. 302)

En el caso del flujo realizado en el presente, y tomando en cuenta la tasa de descuento prevista del 53%, la TIR se posiciona en un 40,32%. Es decir, si bien el VAN arroja valores negativos, se considera que el proyecto es rentable, incluso por encima de, por ejemplo, el rendimiento de un plazo fijo de alrededor del 34% anual al mes de diciembre de 2020 (BCRA, 2020). No obstante, no logra satisfacer la tasa prevista del fideicomiso agropecuario, utilizada como referencia en el proyecto.

5.9.8 Análisis de Sensibilidad

Si bien los resultados indicados anteriormente implican el rechazo de la inversión frente al escenario planteado, se desea conocer cuál o cuáles de las variables involucradas en los servicios brindados por la empresa tienen mayor incidencia en cambios del VAN.

Cuando existe una cantidad importante de variables que condicionan el resultado del VAN (al haber varios productos con muchos insumos, por ejemplo), es posible simplificar el proceso de simulación recurriendo al Análisis de tornado, el cual prueba automáticamente el impacto de cada variable sobre el VAN, simulando una variabilidad que viene predeterminada por defecto en $\pm 10\%$ para cada una y manteniendo al resto inalterable, u otra que defina el evaluador del proyecto. (Sapag Chain, 2011, pp. 352-353)

Mediante un análisis Tornado (Crystal Ball, 2017), se analizan las variables que participan en cada actividad prestada por Loiter, sometiéndolas a variaciones de $\pm 50\%$ de su valor estipulado inicialmente, registrando el impacto de las mismas sobre el Valor Actual Neto del proyecto. (Ver Anexo J).

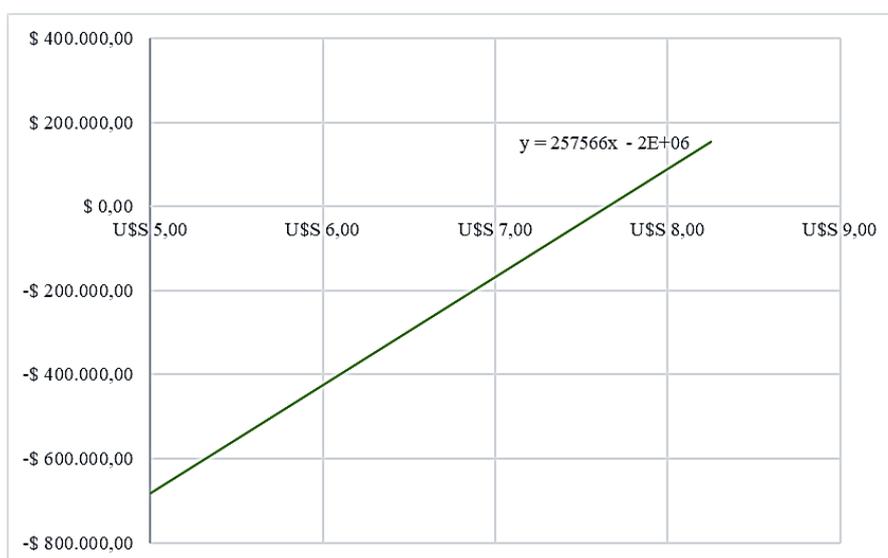
Se analizan:

- a. **Ensayos – Investigación:** Nro. de Ensayos Relevados por año, Vuelos por Ensayo y Precio de Venta del Servicio.
- b. **Producción Extensiva:** Número de establecimientos relevados por año, Superficie por cada Establecimiento, Vuelos por Establecimiento y Precio de Venta del Servicio.
- c. **Producción Intensiva:** Número de establecimientos relevados por año, Superficie por cada Establecimiento, Vuelos por Establecimiento y Precio de Venta del Servicio

El resultado obtenido con el análisis Tornado, indica que, de las variables mencionadas anteriormente, las que tienen mayor impacto sobre el resultado final son el precio de venta del servicio para agricultura extensiva representando una variación del 46,88% del VAN, y el precio de venta de los ensayos con una variación del 69,98% del VAN.

Frente a esos resultados, se determina el precio al cual debería ofrecerse el servicio de fotogrametría para producción agrícola extensiva, para lograr valores de VAN y TIR que satisfagan la tasa de descuento del 53%.

Figura 23 – Análisis de la Variable Precio de Venta de Servicio para Producción Extensiva



Fuente: Elaboración propia (2020)

$$y = 257566 * x - 2.000.000$$

$$x = 2.000.000/257566$$

$$x = 7,76$$

Se determina en U\$\$ 7,76 el valor mínimo de precio de venta al cual debería ofrecerse el servicio para agricultura extensiva, manteniendo todas las demás variables del escenario supuesto sin variación

Con el fin de evaluar el impacto de los drones de fabricación propia en el modelo de negocio, y corroborar su factibilidad como alternativa para el ofrecimiento de servicios a menor precio manteniendo márgenes aceptables de rentabilidad, se sustituye dentro de la inversión inicial el dron de ala fija propio, por un modelo comercial. Se trata del Ebee cuyo valor en el mercado es de U\$S 13.000 + IVA (Runco S.A, 2020). El valor de la inversión se computa en pesos argentinos, según tipo de cambio vendedor al 10 de noviembre de 2020, de \$84.75. (BNA, 2020).

$$\text{U\$S } 13000 * 1.21 = \text{U\$S } 15730 * \$84.75 = \mathbf{\$1.333.117,5}$$

Se sustituye también, dentro de la inversión inicial, el dron multirrotor de fabricación propia por un multirrotor marca DJI Mavic Pro 2 con un precio de venta en el mercado de \$503.499 (Mercado Libre, 2020).

Si bien los equipos comerciales mencionados tienen prestaciones superiores a los de fabricación propia, a los fines de los trabajos requeridos, estos últimos superan las prestaciones necesarias para su realización, por lo que se los considera una alternativa posible de utilizar. La clave de los equipos es que puedan realizar misiones de vuelo autónomas, respetando altura y distancia de los recorridos.

Será descontado también de la inversión inicial, las inversiones en concepto de I+D por prescindirse de la misma al contar con equipos comerciales.

Aplicados los cambios en la inversión inicial en el escenario planteado, los indicadores claves de rentabilidad muestran cambios de relevancia frente a la utilización de los equipos propios. El Valor Actual Neto cae a -\$ 1.860.517,97 mientras que la Tasa Interna de Retorno lo hace al 23,71%.

6 Lienzo CANVAS

Tabla 22 – Lienzo Canvas

<p>Socios Claves</p> <p>Técnicos, Ingenieros Agrónomos y Empresas del rubro Agroindustrial relacionadas al a Agricultura de precisión, operación de maquinaria agrícola y comercialización de insumos para el agro.</p> <p>Organizaciones del rubro. Grupos CREA, instituciones académicas, Sociedad Rural, AAPRESID.</p> <p>Instituciones educativas y de investigación públicas y privadas.</p>	<p>Actividades Claves</p> <p>Mapeos y Fotogrametría con drones</p> <p>Procesamiento de Datos</p> <p>Generación de Información, recomendaciones y toma de decisiones</p> <p>Recomendaciones y prescripciones.</p>	<p>Propuesta de Valor</p> <p>Prestación de Servicios de Fotogrametría de alta resolución radiométrica, espacial y temporal de bajo costo con drones de fabricación propia para la actividad agropecuaria con seguimiento personalizado por parte de profesional especializado.</p>	<p>Relación con el Cliente</p> <p>Física: Agrupaciones y organizaciones del Rubro (Grupos CREA, AAPRESID).</p> <p>Directa: Una vez formado el vínculo, contacto directo con el cliente mediante reuniones personales y cuenta web.</p>	<p>Segmento de Clientes</p> <p>Productores agropecuarios de establecimientos agrícolas extensivos e intensivos</p> <p>Empresas fabricantes o comercializadoras de agroquímicos e insumos para el agro.</p> <p>Profesionales de las ciencias agropecuarias y el medio ambiente.</p> <p>Instituciones públicas y privadas</p> <p>Productores ganaderos.</p>
<p>Estructura de Costos</p> <p>Combustible Traslados Mantenimiento de Equipos Mantenimiento de Sitio Web Marketing y Publicidad</p>		<p>Fuente de Ingresos</p> <p>Fotogrametría Multiespectral / RGB en aplicación Experimental, Investigación, Producción Agrícola Extensiva e Intensiva. Generación de información técnica de utilidad de aplicación directa a la toma de decisiones.</p>		

7 Análisis DAFO

Tabla 23 - Análisis FODA de Loiter SAS

Factores Internos	Factores Positivos	Factores Negativos
	Fortalezas	Debilidades
	<ul style="list-style-type: none"> - Experiencia en teledetección - Experiencia operación de VANT - Formación profesional - Equipos propios - Capacidad Tecnológica - Servicio customizado - Plan Operativo Sólido y organizado - Mayor calidad de producto - Habilitación reglamentaria - Software Libre - Vinculación Académica 	<ul style="list-style-type: none"> - Baja escalabilidad - Limite operativo - Falta de servicios extras (procesamiento mapas de rendimiento) - Sensibilidad al precio del servicio. - Servicio no indispensable - Alta dependencia de costos variables
Factores Externos	Oportunidades	Amenazas
	<ul style="list-style-type: none"> - Baja a inexistente competencia en el mercado local - Empresas del sector de agricultura de precisión con servicios diferentes al de la empresa - Demanda del servicio por parte de empresas semilleras - Demanda del servicio por parte de empresas mineras, canteras, petróleo, ingeniería civil y agrimensura. - Aseguradores. Granizo, cobertura de riesgos. Auditorías. - Pocos fabricantes nacionales de drones 	<ul style="list-style-type: none"> - Productos sustitutos con mayor escalabilidad - Irrupción de imágenes de satélite de alta resolución y bajo costo - Bajo margen de rentabilidad de los clientes - Bajo conocimiento de las ventajas de uso del servicio - Irrupción de tecnologías satelitales de mayor calidad y menor precio.

Fuente: Elaboración Propia (2020)

A partir del Análisis DAFO anterior surgen algunas ideas para diversificar o ampliar la actividad y lograr ocupar otros espacios:

- Conformar alianzas estratégicas para la complementación de servicios de empresas vinculadas a la agricultura de precisión que ofrezcan servicios no basados en teledetección o que lo hagan utilizando tecnología satelital.
- Ampliación de la prestación del servicio al sector minero, agrimensura, recreación y medio ambiente.
- Realizar contratos a largo plazo y a precio diferenciado con empresas semilleras y agroquímicas.
- Puesta en marcha de programas de capacitación arancelados para técnicos, productores y empresas en todo el país.
- Expansión del servicio a otras provincias mediante la provisión de los equipos de fabricación propia y el know-how del negocio.
- Alianza a empresas de otras provincias que brindan servicios satelitales en todo el país y que por proximidad no disponen de imágenes aéreas.
- Expansión de los servicios de Loiter al procesamiento de mapas de rendimiento, muestras y análisis de suelos.
- Paquetes de vuelo por campaña con precios diferenciados para productores de establecimientos agrícolas extensivos.
- Negociación de pagos diferidos a cosecha, con parte de producción.
- Incorporación de servicios para invernaderos en agricultura intensiva.

8 Validación del modelo de negocios y de la propuesta de valor

Se entrevistaron 4 referentes a nivel nacional relacionados a la temática y 2 técnicos zonales, con el objetivo de conocer su opinión respecto al rubro de vehículos aéreos no tripulados en el sector agropecuario en general y respecto a la idea de negocio de Loiter SAS en particular.

- Nestor Di Leo, Ing, Agrónomo, docente e investigador de la Universidad Nacional de Rosario. Referente técnico de la actividad de VANT aplicado al agro en Argentina

Vinculado mayormente al ámbito técnico que comercial, Di Leo refiere que el dron concurre en un ecosistema tecnológico vinculado a lo que él denomina agronomía de precisión. Su visión respecto a este concepto, es que la agricultura de precisión hace referencia a una cuestión tecnológica per se, es decir, vinculado a la herramienta en sí. La agronomía de precisión intenta integrar a la agricultura de precisión el manejo agronómico. Establecimientos que cuentan con 3 lotes trabajados en función de las prácticas tradicionales, al momento de incluir la agronomía de precisión con diferenciación por ambientes, puede estar trabajando con 15 ambientes, es decir, 5 por lote, con un creciente nivel de detalle espacial. La agronomía de precisión implica adaptar un material genético, una dosis de fertilizante, una densidad de siembra y que esa condición pueda ser continua en el tiempo, con la posibilidad de analizar situaciones intra-ambiente. Un ataque de nematodos, probablemente no responde a la lógica del análisis de ambientes, entonces la agronomía de precisión se vincula a atender siempre las singularidades de cada ambiente y adaptar la agronomía a la herramienta que permite geoposicionarse.

Recalca la importancia del tipo de sensor, ya que el dron no lee ambientes sino el impacto del ambiente sobre la planta. Un dron equipado con un sensor multiespectral con posibilidad de realizar una calibración radiométrica en tierra y sensor de luz incidente, permite obtener índices de cultivo de altísima calidad, pudiendo aplicar modelos de fertilización de nitrógeno tomando como referencia esos índices. Ello no sucede con otros sensores, cuyos resultados son menos precisos o carecen de calibración. El sensor RGB permite mapeos de alta resolución y la posibilidad de conformar modelos digitales de terreno que permitan identificar lomas, medias lomas y bajos, cuestiones claves en cuanto a la determinación del balance hidrológico del suelo, sobretodo en años deficitarios.

Interrogado sobre la ventaja del dron frente a los satélites, destaca la importancia de la revisita de este último. En un estudio realizado en Rosario, Santa Fe, determino que la frecuencia de días nublados era del 60% en años neutros. No obstante, encuentra competencia y un desafío de los satélites al dron por sus ventajas en cuanto al bajo costo, el fácil procesamiento de las imágenes y una revisita que se va incrementando, por ejemplo, con la aparición de los nano-satélites de revisita diaria. En relación a estos últimos, remarca que, si bien su resolución espacial ronda los 3.7m de lado de pixel, la calidad radiométrica es notablemente inferior de las imágenes incluso frente a satélites gratuitos como Sentinel. Reconoce la superioridad en la calidad radiométrica de las imágenes de drones, frente a cualquiera de las alternativas satelitales mencionadas.

Es necesario ver cómo es la dinámica en términos de competencia, es decir, a cuánto se comercializan las imágenes satelitales de alta resolución en un futuro, y a cuánto se comercializa un dron o su servicio. Hoy, disponer de un dron implica un alto costo, cercano a los U\$S 18.000 y su amortización es un tema complicado. En ello, avala como ventaja disponer de equipos de fabricación propia que permitan reducir la inversión.

Encuentra un nicho importante en el fenotipado de cultivos a partir de imágenes realizadas con drones, acusando ahorro de trabajo y de costos de quienes lo contratan. El nicho más interesante para el dron lo encuentra en el fenotipado, conteo de plantas, uniformidad de siembra y mapeo de cultivos intensivos, por ejemplo, tareas imposibles de realizar con un satélite.

También advierte el uso del dron multirotor con sensor RGB como asistente al monitoreo de plagas. La disposición del sensor a 45° logra imágenes oblicuas de alta resolución que permite reconocer la presencia de insectos en el cultivo.

Frente al modelo de negocios, encuentra factible la oportunidad condicionándola a entregar el producto procesado y con interpretación agronómica como valor agregado. A su vez, aclara que es importante que toda la información de la empresa en cuanto a la gestión de los cultivos se encuentre centralizada, por lo que trabajar sólo con las imágenes sin integrar otras fuentes resulta poco atractivo al mercado.

(N. Di Leo, entrevista web, 5 de Marzo de 2021).

- Federico Framarini, Socio Gerente de Agropraxes, empresa ubicada en la Provincia de Mendoza dedicada a la prestación de servicios con vehículos aéreos no tripulados.

El técnico sostiene que, en su zona, realiza monitoreos de cultivos para la determinación de variables críticas en cuanto a la cosecha y el manejo cultural de los mismos. La dependencia del período de revisita del satélite representa una limitante, sumada a la baja resolución espacial de los sensores. Tomando el satélite Sentinel, por ejemplo, en un pixel de 10 metros de lado pueden estar contempladas 3 hileras de vid, es decir, se pierde mucho detalle e información.

Recalca la necesidad de contar con una planificación minuciosa en términos logísticos, por el alto costo operativo de la actividad en términos de movilidad, costo que a la larga se transfiere al cliente y termina encareciendo el servicio.

En cuanto a la zona operativa definida, encuentra la desventaja de que en la misma no están contemplados muchos viñedos de zona serrana que, según su criterio y experiencia, ofician de un mercado potencial.

Framarini sostiene también, que la proyección de la demanda del servicio fue una incógnita en sus comienzos en el sector, pero fueron los clientes los principales medios de publicidad de su empresa. El cliente innovador, tecnológico, al ofrecerle un servicio de mejor calidad al que ya existe en el mercado lo tiende a adoptar aún no haya un beneficio económico inmediato. Reconoce que el cliente tiene predisposición a hacer una transformación digital y una mejora digital, mejorando precisiones, aunque remarca la importancia de la interpretación agronómica para demostrar cuál es el verdadero beneficio. En su zona, el principal destino de los vuelos con drones lo representan las prescripciones de manejo y pronósticos de cosecha.

Consultado respecto al modelo de negocio de Loiter, lo ve factible de realizar y supone, en función de su experiencia, la adopción creciente del servicio no solo como fuente de datos sino como herramienta para validar tareas de siembra o de cosecha.

(F. Framarini, entrevista web, 5 de Marzo de 2021).

- Franco Vizzio. Ing. Agrónomo, socio fundador de Orbely, y representante técnico de Runco S.A.

La entrevista con el Ing. Vizzio permite trazar un paralelismo entre el servicio prestado por su empresa y el citado en el presente trabajo.

En primer lugar, remarca su segmento o tipo de cliente, el cual debe tener una visión empresaria, con metas a largo plazo por sobre los resultados económicos inmediatos. La adopción de tecnologías y su uso para la optimización no implica necesariamente una ganancia económica, sino que, como el sostiene, preserva el principal patrimonio del productor que es el suelo.

La empresa Orbely está directamente relacionada a servicios de diagnóstico edáfico cuyos valores se determinan por análisis de laboratorio, los cuáles son susceptibles de errores o subjetividades si las determinaciones no son las correctas. En esto, es necesario acudir a laboratorios de gran envergadura, con procesos estandarizados que garanticen la correcta determinación y objetividad de los datos. Por lo general, estos laboratorios trabajan por debajo de su capacidad, lo cual incrementa el costo de las determinaciones por muestras y con ello el precio final del servicio brindado.

El principal medio de difusión de su actividad lo representa reuniones con técnicos y productores con demostraciones y capacitaciones respecto al servicio brindado, lo que indica genera un efecto cascada para la adopción del servicio.

Remarca que, en su experiencia como técnico en el medio, identificaba un nicho dentro de un nicho. Es decir, clientes que aplicaban tecnología, pero utilizaban la información para la toma de decisiones por debajo del potencial que la misma ofrecía. En función de ello, se propuso la prestación del servicio, sumando al uso puro de la herramienta, el conocimiento agronómico para su aprovechamiento.

En cuanto a la aplicación de los drones en agricultura, sostiene que dentro de la agricultura extensiva, el fuerte de las imágenes satelitales radica en su bajo costo y en la amplia gama de apps existentes, lo cual reduce la adopción del servicio. A su vez, el precio de referencia al cual se debería comercializar el servicio, cercano a los U\$12,00/ha. para mapeos en agricultura extensiva, se torna poco competitivo frente a

las alternativas satelitales mencionadas. Diferencia cultivos intensivos de alto valor en los cuáles es más factible comercializar el servicio al precio mencionado, como así también en aplicaciones a ensayos y experimentación, pero se pronuncia escéptico frente a la adopción de la agricultura extensiva. Así mismo, es optimista frente al uso del dron en el mapeo de malezas, considerando el precio del servicio, frente al ahorro que puede significar y al costo de los equipos de aplicación selectiva disponibles en el mercado.

En un repaso por la evolución de los drones en la agricultura, recuerda que cinco o seis años atrás, los equipos de ala fija rondaban un precio cercano a los U\$S 60.000, mientras que al año 2020 los precios de los equipos con similares características rondan los U\$S 13.000 + IVA (sin contar el sensor multiespectral). Ello verifica la accesibilidad que la tecnología demuestra con el paso de los años en el mercado.

Al margen de la agricultura, destaca el mercado de minería y petróleo como los rubros más importantes para la aplicación de tecnología con drones.

(F. Vizzio, entrevista personal, 4 de Marzo de 2021).

- Julian Mackern, Responsable de Soporte Técnico de Wingtra en Latinoamérica.

Mackern confirma el crecimiento que desde la firma advierten en cuanto a la adopción de los drones en agricultura. Hace fuerte hincapié en la necesidad del procesamiento y uso de los datos por parte de técnicos capacitados, con la posibilidad de interpretar y tomar decisiones a partir de los mismos.

Cree que conforme crezca la posibilidad de procesamiento e integración de los datos de alta resolución a la maquinaria, crecerá la adopción de este tipo de tecnología.

Respecto al precio de comercialización de los servicios, se encuentran descriptos en el apartado Precio del Plan de Marketing correspondiente al presente trabajo.

(J. Mackern, entrevista telefónica, 11 de Marzo de 2021)

La información de relevancia obtenida en las entrevistas con técnicos vinculados a la zona operativa de la empresa, se plasman en el apartado Análisis de Mercado del presente trabajo.

9 Conclusiones

Los sensores multiespectrales se han convertido en una herramienta clave en la gestión agropecuaria actual. Las imágenes provenientes de distintas plataformas proporcionan gran cantidad de datos factibles de ser analizados y transformados en información de utilidad para la toma de decisiones dentro del sector agropecuario.

La irrupción de los drones como herramienta de mapeo es un hecho que sin duda ha revolucionado la agricultura de precisión, facilitando el acceso a la captura de imágenes más precisas y a tiempo real, permitiendo la obtención de mayor volumen de datos.

El avance de tecnologías de software y hardware, sumado a la inteligencia artificial, han facilitado la ardua tarea de procesamiento de las imágenes provenientes de vehículos aéreos no tripulados y su integración a información proveniente de distintas fuentes, lo que impulsa aún más el desarrollo del sector.

No obstante, la instrucción necesaria para la operación de las aeronaves y el elevado precio de comercialización de los equipos requeridos para los relevamientos, posicionan a los drones en una desventaja frente a los sensores remotos tradicionales, como los satélites.

Estudios dan cuenta de la creciente adopción del servicio de drones en el sector agropecuario e incluso la ampliación de sus usos y aplicaciones por fuera de las tareas de fotogrametría a actividades claves como la pulverización y aplicación de agroquímicos.

Es un hecho que las soluciones tecnológicas agropecuarias tienden cada día a la medición de datos con mayor precisión, lo que sugiere que la demanda de los servicios de drones continuará en crecimiento sostenido.

Es necesario considerar que la adopción de una nueva idea es difícil, aun si las innovaciones muestran ventajas inmediatamente visibles. Las innovaciones en las ideas y en las técnicas necesitan un largo periodo de tiempo para ganar aceptación por los agentes adoptantes. (Urbizagástegui-Alvarado, 2019)

Comprobada su utilidad, es necesario remarcar las tareas en las que el UAV se vuelve irremplazable para garantizar el éxito en su implementación y aplicación a la actividad agropecuaria.

Sumado a lo anterior, la comprobación de los beneficios otorgados por el uso de los drones en cuanto a la disminución de costos y tiempos, como para la toma de decisiones, resulta indispensable para motivar la valoración y adopción de la tecnología.

En el presente trabajo se propuso la planificación de una empresa prestadora de servicios de fotogrametría para la actividad agropecuaria, basada en drones de desarrollo propio y sensores multiespectrales. Se esperaba que reducir la inversión inicial en los equipos permitiera lograr mejores márgenes de rentabilidad en el negocio y a su vez, reducir el precio de venta del servicio apelando a atraer un mayor número de usuarios y acelerar la adopción de la herramienta en el sector.

Se analizaron las distintas variables externas e internas que pudieran afectar a la actividad, y la posible competencia existente en el mercado objetivo.

Entre las primeras destacan la potencialidad de la herramienta, representado por un sector ampliamente digitalizado y tecnificado con requerimientos cada día más complejos en cuanto a recolección de datos y procesamiento.

Se evidencia el interés y la aceptación del servicio con drones, lo que alienta la expectativa de crecimiento del sector en los próximos años.

Los servicios basados en imágenes satelitales aparecen como la principal competencia, aunque solo lo hacen en la actividad de agricultura extensiva dada la limitación de la captura de datos. De allí la necesidad de enfocar la actividad a tareas o actividades en las que estas alternativas no tengan alcance. A su vez, la aparición de sensores satelitales de mayor resolución, se sugiere como un alerta a la actividad.

Resulta interesante la incorporación de imágenes de satélite al servicio brindado por la empresa, dado su bajo costo y su amplia cobertura de territorio por imagen. Ello representaría un agregado de valor al servicio sin una repercusión importante a nivel de costos.

Se experimenta una alta dependencia de costos variables del servicio de drones frente al basado en satélites, factor que limita la determinación de un precio de venta por hectárea, sobre todo en tareas de agricultura extensiva. Lo antepuesto consolida la idea de utilización de la herramienta en sectores a los que las tecnologías satelitales no tienen alcance, como los ensayos experimentales y la agricultura intensiva.

La informalidad de la prestación del servicio de fotogrametría con drones y la atomización de la oferta, dificultan la determinación de precios de referencia en el mercado, quedando los mismos limitados muchas veces a la subjetividad del oferente.

Para conocer la viabilidad económica - financiera de la propuesta se planteó un escenario sumamente conservador, en cuanto a precios de venta de los servicios ofrecidos y las superficies anuales relevadas, obteniendo valores que no satisfacen la expectativa planteada frente a la tasa de descuento utilizada en el proyecto, correspondiente a la renta objetivo de un fideicomiso agropecuario del 53% para todos los años considerados en el flujo. La Tasa Interna de Retorno del Proyecto alcanza un 40,32%, es decir, se posiciona en un 12,68% por debajo de la mencionada tasa de referencia a un Valor Actual Neto negativo de \$ 553.873,11.

Es importante recalcar que, si bien frente a las condiciones expuestas y el escenario planteado, se rechaza la conveniencia de realización del negocio, el resultado refleja rentabilidad. De la mano de ello, y solo a fin comparativo, el rendimiento de un plazo fijo del 34% anual al mes de noviembre de 2020 (Banco de la Nación Argentina, 2020) representa un indicador válido y, tomado como referencia de evaluación de la inversión, sin duda mejoraría notablemente el resultado económico del proyecto en estudio.

Por otro lado, y considerando la evaluación del VANT de desarrollo propio como herramienta de mapeo, puede darse crédito a la propuesta en términos de factibilidad, considerando que, frente al caso planteado y con una inversión en drones comerciales, la Tasa Interna de Retorno cae a un 23,71% y el Valor Actual Neto de -\$ 1.860.517,97.

En función de los cálculos, el precio de venta del servicio con drones puede tornarse competitivo en términos relativos a otras alternativas, dependiendo el ritmo de

incorporación de la herramienta, el incremento de la superficie trabajada y la atenuación del impacto de los costos variables en la actividad.

En función de todo lo descripto, no quedan dudas de las ventajas que puede brindar el dron como herramienta tecnológica en el sector. En el presente se logró representar en números la actividad, aunque el análisis de ciertas variables que operan detrás el uso de la tecnología resultan difíciles de cuantificar, por lo que merecen de un estudio más pormenorizado.

De cara a escenarios ambiciosos de incorporación de la tecnología, los vehículos aéreos no tripulados se posicionan como una opción válida para la optimización de toda de la actividad agropecuaria. Como toda innovación, se espera que la adopción creciente del servicio otorgue valores de volumen de demanda más consolidados y solidez en los precios de venta regidos por el mercado, indispensables para reducir la incertidumbre de la inversión e incrementar la posibilidad de éxito del negocio.

10 Bibliografía

Agüera Vega, J., & Pérez Ruiz, M. (2013). Agricultura de precisión, hacia la integración de datos espaciales en la producción agraria. *Ambienta*, (105) 16-27

Al-Arab, M., Torres-Rua, A., Ticlavilca, A., Jensen, A. & McKee, M. (2013). Use of high-resolution multispectral imagery from an unmanned aerial vehicle in precision agriculture. *International Geoscience and Remote Sensing Symposium - IGARSS*. IEEE. Melbourne, Australia

ANAC. Administración Nacional de Aviación Civil. Recuperado el 1 de noviembre de 2020 de <https://www.argentina.gob.ar/anac>

Applied Drone Innovations. (11 de Septiembre de 2020). Recuperado el 2 de Marzo de 2021 de <https://applieddroneinnovations.nl/>

Banco de la Nación Argentina. (2020). Banco Nación. <https://www.bna.com.ar/Personas>

Berrío M. Viviana A., Mosquera T. Jemay, Alzate V. Diego F, (2015) *Uso de drones para el análisis de imágenes multiespectrales en agricultura de precisión*. Universidad de Pamplona. http://ojs.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/ALIMEN/article/download/1647/830

Bolsa de Comercio de Rosario. (30 de Abril de 2019). *Estimaciones*. Recuperado el 16 de Julio de 2020 de <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/gea/estimaciones-nacionales-de-produccion/estimaciones>

Brehm, L. S. (20 de Agosto de 2020). *Los drones son herramientas para la agricultura; no enemigos*. Recuperado el 12 de Octubre de 2020 de <https://a21.com.mx/index.php/un-espacio-para-los-no-tripulados/2020/08/20/los-drones-son-herramientas-para-la-agricultura-no>

Calo, F. (25 de Marzo de 2020). *¿Drones o imágenes satelitales para agricultura?* Auravant. Recuperado el 10 de Marzo de 2021 de

<https://www.auravant.com/blog/agricultura-de-precision/drones-o-imagenes-satelitales-para-agricultura/>

Cámara de Comercio Automotor. (2020). CCA – *Cámara del Comercio Automotor*. Recuperado el 12 de Octubre de 2020 de <https://cca.org.ar/>

Campo de Precision TV. (15 de Abril de 2018). *P523B3 – Plataforma FieldView*. Recuperado el 20 de Marzo de 2021 de <https://www.youtube.com/watch?v=iA4u0aYh75Y>

Centro de Agronegocios y Alimentos - Universidad Austral (2020). Encuesta Nacional del Productor Agropecuario – Facultad de Ciencias Empresariales. <https://www.austral.edu.ar/cienciasempresariales/agronegocios/investigacion/proy-de-investigacion-necesidades-del-productor-agropecuario-argentino-2-edicion/#ultimo-informe>

Cerem Business School. (15 de Mayo de 2017). *Análisis PEST o PESTEL - Todo lo que necesitas saber*. Recuperado el 20 de Marzo de 2021 de <https://www.cerem.es/blog/estudia-tu-entorno-con-un-pest-el>

Chuvienco, E., & Salinero, E. C. (1990). *Fundamentos de teledetección espacial* (2da ed.). Ediciones Rialp.

Colegio de Ingenieros Agrónomos de la Provincia de Córdoba. (2020). *Honorarios profesionales / valor del agro*. Recuperado 5 de agosto de 2020, de <https://www.ciacordoba.org.ar/honorarios-profesionales/>

Colombo, A. (Mayo de 2016). *Sobre la vigencia de los planes de negocios*. Centro de Emprendimientos e Innovación - Universidad Siglo 21. Recuperado el 18 de marzo de 2021 de <https://21.edu.ar/identidad21/sobre-la-vigencia-de-los-planes-de-negocios>

Cortina, B. J. I. (21 de Enero de 2021). *Calcular precios de servicios de fotogrametría con drones | terradron.cat*. Recuperado el 14 de Febrero de 2021 de <https://terradron.cat/calcular-precios-fotogrametria-drones-2/>

Crystal Ball (11.1.2.4). (2017). [Software de Ordenador]. Oracle. <https://www.oracle.com/ar/middleware/technologies/crystalball/downloads.html>

Datos Argentina | *Precios en Surtidor - Resolución 314/2016*. (s. f.). Datos Argentina. Recuperado 20 de noviembre de 2020 de <https://datos.gob.ar/dataset/energia-precios-surtidor---resolucion-3142016>

Da Silva, D. (1970, 1 enero). *Estrategia de marketing mix: qué son las 4 P's y cuáles son sus objetivos*. Zendesk. <https://www.zendesk.com.mx/blog/estrategia-marketing-mix/>

Di Leo, N. (2015). *Drones: nueva dimensión de la teledetección agroambiental y nuevo paradigma para la agricultura de precisión*. *Agromensajes*, 1(41), 7-17. (Secretaría de Extensión Universitaria, Ed.) Rosario: Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario.

DJI. (2020, 10 de octubre). *Agras T16 - DJI*. DJI Oficial. <https://www.dji.com/t16>

Dynamic. (2020). *Lean Canvas. El lienzo de tu modelo de negocio*. Recuperado el 12 de Agosto de 2020 de <https://www.dynamicgc.es/lean-canvas-modelo-de-negocio/>

Earth Observing System. (s.f.). Landsat 8. Recuperado el 23 de Septiembre de 2020 de <https://eos.com/es/landsat-8/>

Earth Observing System. (s.f.). Sentinel-2. Recuperado el 23 de Septiembre de 2020 de <https://eos.com/sentinel-2/>

ESEM. (2019, 10 de enero). *¿Qué es la matriz PEST y PESTEL en marketing? Ejemplo y cómo hacerla*. Recuperado el 12 de Agosto de 2020 de <https://esem.es/2019/01/10/matriz-pest-y-pestel-en-marketing/>

Esteban, J. L. (2015). *Tu business plan ¡en un pim pam!* (1a ed.). Editorial UOC, S.L.

F. J. Pierce and P. Novak, [*“Aspects of Precision Agriculture,” Advances in Agronomy*], Vol. 67, 1999, pp. 1-85.

Ferrer, G., & Barrientos, M. (s. f.). *Sistema Tecnológico*. Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Nacional de Córdoba. Recuperado 5 de marzo de 2021 de <http://agro.unc.edu.ar/~extrural/SistemaTecnologico.pdf>

Fischer de la Vega, L. E., & Espejo Callado, J. *Mercadotecnia* (4a ed.). (2011). MCGRAW HILL EDUCATION.

Galiana, P. (22 de diciembre de 2020). *Que Es y Como Funciona El Marketing Digital*. Thinking for Innovation. Recuperado el 20 de Marzo de 2021 de <https://www.iebschool.com/blog/las-5-fuerzas-porter-marketing-digital/>

GestionAr. (2020). *PreCampaña – Gestionar Online*. Recuperado 10 de noviembre de 2020 de http://gestionaronline.com/nuevo/precampana/?gclid=EAIaIQobChMImdi4-8Sg7QIVTgSRCh1OpwBJEAAAYASAAEgKGkFD_BwE

Gras, Carla, & Hernández, Valeria. (2008). Modelo productivo y actores sociales en el agro argentino. *Revista mexicana de sociología*, (70), 227-259. Recuperado el 29 de noviembre de 2020 de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-25032008000200001&lng=es&tlng=es.

Harold Koontz y Heinz Weihrich. (1999). *Administración. Una Perspectiva Global*. Mexico: Mc Graw Hill.

Hassan-Esfahani, L., Torres-Rua, A.; McKee, M. (2015). Assessment of optimal irrigation water allocation for pressurized irrigation system using water balance approach, learning machines, and remotely sensed data. *Agricultural Water Management*, 153

Harvard Business Press. (2009). *Crear un plan de negocios. Santiago de Chile, Chile: Impact Media Comercial S.A.* Recuperado el 20 de Septiembre de 2020 de <http://lanuevaeconomia.com/leer-gratis-el-libro-crear-un-plan-de-negocios-de-harvard-business-publishing.html>

Herrero, A. (22 de Noviembre de 2020). Las estrategias genéricas de Michael Porter y el plan de marketing. [Estrategias genéricas de Michael Porter y su relación con el desarrollo de un plan de marketing digital exitoso] Recuperado de <https://www.titular.com/blog/las-estrategias-genericas-de-michael-porter-plan-de-marketing>

Horning, N., Robinson, J., Sterling, E., Turner, W., & Spector, S. (2010). *Remote sensing for ecology and conservation: A handbook of techniques*. New York, USA: Oxford University.

Infraestructura de Datos Córdoba. (2020). – *Infraestructura de Datos Espaciales de la Provincia de Córdoba*. IDECOR. <https://idecor.cba.gov.ar/>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (Noviembre de 2019). *Censo Nacional Agropecuario 2018 #CNA2018 / Informe de Resultados*. INDEC. Recuperado el 15 de Noviembre de 2020 de <https://cna2018.indec.gob.ar/informe-de-resultados.html>

Johnson, G.; Scholes, K.; Whittington, R. (2006). *Dirección estratégica* (7.^a ed.). Madrid: Pearson Educación.

La Segunda Compañía de Seguros. (2020). *La Segunda Compañía de Seguros*. Recuperado el 12 de noviembre de 2020 de <https://www.lasegunda.com.ar/home>

Matarranz, A. (19 de Agosto de 2007). *Prever la demanda de un nuevo producto es difícil... sobre todo si es realmente nuevo*. Recuperado el 15 de Marzo de 2021 de <https://conversisconsulting.com/2007/08/19/vale-la-pena-esforzarse-en-estimar-el-potencial-de-un-mercado-que-todavia-no-existe/>

Matarranz, A. (17 noviembre de 2019). *¿Cuándo es mejor NO escuchar a los clientes? Conversis - Marketing de productos tecnológicos*. Recuperado el 15 de Marzo de 2021 de <https://conversisconsulting.com/2007/03/04/cuando-es-mejor-no-escuchar-a-los-clientes/>

Maurya, A. (24 de marzo de 2016). *It's Time to Fire the Business Plan For Good*. Recuperado el 15 de Marzo de 2021 de <https://www.linkedin.com/pulse/its-time-fire-business-plan-good-ash-maurya>

Melchiori, R. J. M., Albarenque, S. M., & Kemerer, A. C. (2013). Uso, adopción y limitaciones de la agricultura de precisión en Argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_uso_adopcin_y_limitaciones_de_la_agricultura_de_.pdf

Mercado Libre. (s. f.). Pc Hp Prodesk 400 G6 I7 8gb 1tb + Monitor 24'' E243 W10 Pro. Recuperado 20 de noviembre de 2020 de https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-871665945-pc-hp-prodesk-400-g6-i7-8gb-1tb-monitor-24-e243-w10-pro-_JM#position=4&type=item&tracking_id=d73ece98-6399-4f85-8f71-954ed63476a2

Mercado Libre. (s. f.). Drone Dji Mavic 2 Pro Quadcopter Fly More Combo Hasselblad C. Recuperado el 20 de noviembre de 2020 de https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-874989144-drone-dji-mavic-2-pro-quadcopter-fly-more-combo-hasselblad-c-_JM#position=31&type=item&tracking_id=8de1fd97-e411-468f-bd5a-b470b7184675

Ministerio de Transporte. (22 de octubre de 2020). Argentina.gob.ar. <https://www.argentina.gob.ar/transporte>

ModernAg. (1 de noviembre de 2017). *Agricultura de Precisión, ¿de qué se trata? Agricultura Moderna*. Recuperado el 13 de Marzo de 2021 de <https://www.agmoderna.com.ar/tecnologia-en-el-campo/agricultura-de-precision-de-que-se-trata/>

Moreno, J. F. (9 de diciembre de 2018). *Evolucion de la adopción de la agricultura de precisión en argentina*. Recuperado el 13 de Marzo de 2021 de <https://www.tecnosem.com.ar/2018/12/09/agricultura-de-precision-en-argentina/v>

Muguirra, A. (21 enero de 2020). *¿Investigación cualitativa, cuantitativa o ambas? Consejos para elegir la herramienta adecuada para tu investigación de mercados*. Recuperado el 19 de Marzo de 2021 de <https://www.questionpro.com/blog/es/cualitativa-cuantitativa-o-ambas-haz-investigacion-de-mercados/>

Nacheva, M. (3 de marzo de 2020). *Applied Drone Innovations: Leading horticulture into a data-driven future*. YES!Delft. Recuperado el 13 de Marzo de 2021 de <https://www.yesdelft.com/news/adi-leading-h/>

Nuevo ABC Rural (26 de septiembre de 2019). *Transformaciones del agro argentino*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2020 de <https://elabcrural.com/transformaciones-del-agro-argentino/>

Nuevo Reglamento sobre el uso de drones. (6 de julio de 2020). Marval O´farrell Mairal. Recuperado el 4 de Agosto de 2020 de <https://www.marval.com/publicacion/nuevo-reglamento-sobre-el-uso-de-drones-13511>

Oesterheld, M. (2008). Impacto de la agricultura sobre los ecosistemas. Fundamentos ecológicos y problemas más relevantes. *Ecol. Austral* 18: 337-346.

OpenDroneMap. (2020). *Drone Mapping Software*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2020. <https://www.opendronemap.org/>

Orbely - Diagnósticos de Suelo. (s. f.). Orbely. Recuperado el 24 de febrero de 2021. <https://orbely.com/diagnostico-hd/#!>

Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A., Greg, B., & Papadakos, T. (2015). *Diseñando la propuesta de valor*. Ediciones Deusto.

Osterwalder, A. y Pigneur, Y. (2011). *Generación de Modelos de Negocios*. Barcelona, España: Deusto.

Peña, J. M., Torres-Sánchez, J., Serrano-Pérez, A., I. de Castro, A., & Lopez-Granados, F. (2015). Quantifying Efficacy and Limits of Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Technology for Weed Seedling Detection as Affected by Sensor Resolution. (15), 5609-5626. (G. Pajares Martinsanz, Ed.) Córdoba, España: Institute for Sustainable Agriculture, IAS-CSIC.

Pino V., Edwin. (2019). Los drones una herramienta para una agricultura eficiente: un futuro de alta tecnología. *Idesia (Arica)*, 37(1), 75-84. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292019005000402>

Ponce Talancón, H. (2006) *La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales*. Recuperado de <https://eco.mdp.edu.ar/cendocu/repositorio/00290.pdf>

Redacción ACG Drone. (13 de Julio de 2017). *Agricultura de precisión: ¿satélite o drones?* Recuperado el 20 de Febrero de 2021 de <https://acgdrone.com/agricultura-precision-satelite-drones/>

Redagrícola, E. (30 de abril de 2017). *Cómo la Big Data está revolucionando la agricultura y la cadena de abastecimiento*. Recuperado el 25 de Febrero de 2021 de <https://www.redagricola.com/cl/la-big-data-esta-revolucionando-la-agricultura-la-cadena-abastecimiento-2/>

Ross Wynn, C. (2019). *Drone Technology: Is It Worth the Investment in Agriculture*. <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1012&context=planthealthdoc>

Sahlman, W. A. (21 agosto de 2019). *How to Write a Great Business Plan*. Harvard Business Review. <https://hbr.org/1997/07/how-to-write-a-great-business-plan>

Santander Trade Markets. (s. f.). *Política y economía Argentina* - Santandertrade.com. Recuperado 10 de Noviembre de 2020, de <https://santandertrade.com/es/portal/analizar-mercados/argentina/politica-y-economia>

Santesmases Mestre, M., Valderrey Villar, F., & Sánchez Guzmán, A. (2014). *Fundamentos de Mercadotecnia* (1ra Edición). Grupo Editorial Patria.

Sapag Chain, N. (2011). *Proyectos de Inversión* (2da.). Pearson Educación.

SAS: Sociedad por Acciones Simplificada. (2 de enero de 2020). Argentina.gob.ar. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/sas-sociedad-por-acciones-simplificada>

senseFly|. (22 febrero de 2021). The Role of Drone Technology in Sustainable Agriculture. PrecisionAg. Recuperado el 20 de Noviembre de 2020 de <https://www.precisionag.com/in-field-technologies/drones-uavs/the-role-of-drone-technology-in-sustainable-agriculture/>

Sequoia. (26 febrero de 2019). Sitio Web Oficial de Parrot. <https://support.parrot.com/es/support/productos/parrot-bluegrass/sequoia#:~:text=Cada%20sensor%20monocrom%C3%A1tico%20tiene%20una,de%204608%20%C3%97%203456%20p%C3%ADxeles.>

Serrana, J. I. G. (26 de Julio de 2020). *Análisis PESTEL: en qué consiste, cómo hacerlo y plantillas. El blog de retos para ser directivo | Desafíos de la Gestión Empresarial*. Recuperado el 16 de Septiembre de 2020 de <https://retos-directivos.eae.es/en-que-consiste-el-analisis-pestel-de-entornos-empresariales/>

Simarro, D. M. (18 enero de 2017) Big Data y agricultura de precisión, cómo reducir los riesgos en la producción de alimentos agropecuarios. AINIA. <https://www.ainia.es/tecnoalimentalia/tecnologia/big-data-y-agricultura-de-precision-como-reducir-los-riesgos-en-la-produccion-de-alimentos-agropecuarios/>

Swinton, S. M. y Lowenberg-Deboer, J. (2002) *Global adoption of precision agricultura technologies: who, when and why?* 2nd International Conference on Precision Agriculture. 557-562

Toribio, G. (9 octubre de 2020). *Mercado de la Teledetección en la Agricultura de Precisión*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2020 de <https://www.cursosteledeteccion.com/mercado-de-la-teledeteccion-en-la-agricultura-de-precision/>

Torres-Rua, A., Nieto, H., Parry, C., Elarab, M., Collatz, W., Coopmans, C.; Kustas, W. (2018) Inter-comparison of thermal measurements using ground-based sensors, UAV thermal cameras, and eddy covariance radiometers. *Autonomous Air and Ground Sensing Systems for Agricultural Optimization and Phenotyping III* (Vol. 10664, p. 106640E). International Society for Optics and Photonics.

Urbizagastegui-Alvarado, R. (2019). El modelo de difusión de innovaciones de Rogers en la bibliometría mexicana. *Palabra Clave (La Plata)*, 9(1), e071. <https://doi.org/10.24215/18539912e071>

Vicini, L. E. (2011). *Adopción de Tecnología Agrícola*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Recuperado el 18 de Febrero de 2021 de <https://inta.gob.ar/documentos/adopcion-de-tecnologia-agricola>

Villarroel, D. D., Scaramuzza, F. M., Velez, J. P., Bianco Gaido, M. R., & Cuevas, L. E. (2020). Gestión remota de datos a partir de aplicaciones y plataformas en el nuevo contexto de la agricultura digital. INTA. <https://inta.gob.ar/documentos/gestion-remota->

de-datos-a-partir-de-aplicaciones-y-plataformas-en-el-nuevo-contexto-de-la-agricultura-digital

Villarroel, D. D., Scaramuzza, F., & Melchiori, R. (2020). Estimación de la evolución en la adopción de componentes de Agricultura de Precisión de cara al inicio de una década de Agricultura digitalizada. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-adopcion_tecnologia_agricola.pdf

Wagner, E. T. (2 septiembre de 2015). Five Reasons 8 Out Of 10 Businesses Fail. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/ericwagner/2013/09/12/five-reasons-8-out-of-10-businesses-fail/?sh=79c749ff6978>

WeebsUp. (8 de Enero de 2016). *Análisis PESTEL para definir la estrategia de tu empresa*. Recuperado el 14 de Agosto de 2020 de <https://weebsup.com/analisis-pestel-definir-la-estrategia-empresa/>

11 Anexos

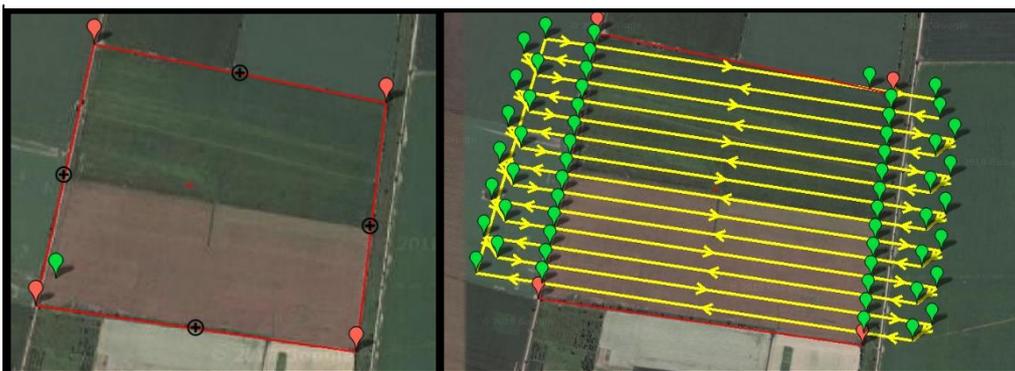
11.1 Anexo A: Características de los drones de fabricación propia.

Con un peso de 1,2kg y una autonomía de 40 minutos, tiene la capacidad de relevar hasta 100 hectáreas en un solo vuelo, a una altura crucero de 120 metros, es decir, que permite el relevamiento de imágenes multispectrales de hasta 10cm de resolución por pixel.

La operación del equipo se lleva a cabo a través de una estación terrestre compuesta por una notebook o tableta y un GCS (Ground Control Software) sobre el cual se diagrama la misión y se monitorea el equipo durante toda la operación.

En primera instancia se diagrama un polígono delimitando la zona que se desea relevar. Los bordes rojos indican el área que será fotografiada por el dron en su paso por

Figura 24 - Diagrama del polígono a relevar y la misión.



Fuente: Elaboración propia.

la misma. La misión de vuelo contendrá todos los puntos que recorrerá el dron en su relevamiento. Al momento de la planificación se deberán tener en cuenta la resolución que se desea lograr para las imágenes, de lo que dependerá la altura de vuelo de la aeronave, característica que puede definirse a través del software, como así también el solapamiento tanto lateral como frontal entre las fotografías.

Se debe tener en cuenta que la operación del dron debe realizarse según reglamentación de la Administración Nacional de Aviación Civil, respetando las alturas reglamentarias a excepción de pedidos formales ante dicha entidad que permita la operación del VANT a alturas superiores a las permitidas.

Una vez definido el plan de vuelo, se configura el sensor que llevará el equipo, ya sea multiespectral o RGB, dependiendo la aplicación o finalidad para la que quiera utilizarse.

Parrot Sequoia+ es una cámara multiespectral que se compone de cuatro sensores monocromáticos de 1,2 millones de píxeles en banda estrecha y sincronizadas, así como una cámara RGB.

Figura 26 - Comparación de imágenes multiespectrales provenientes de Satélite Sentinel y dron de ala fija a 120 mts de altura con cámara Parrot Sequoia.

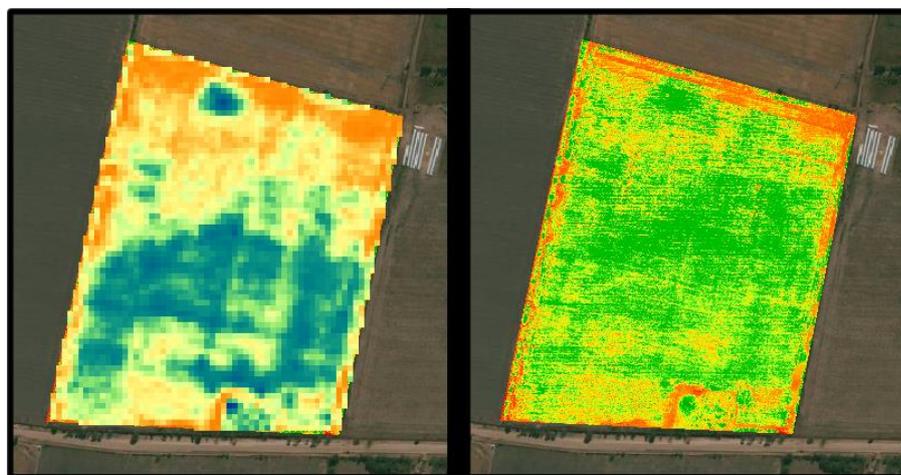


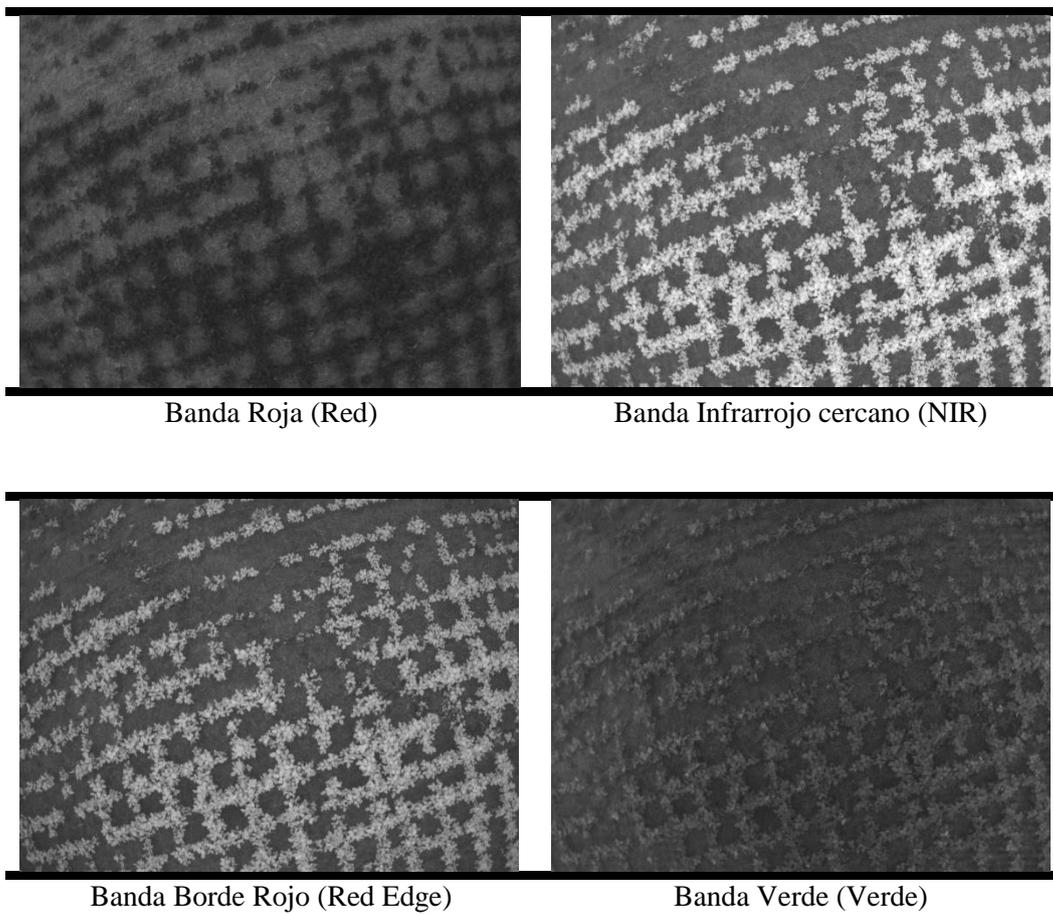
Figura 26 - Fuente: Elaboración propia.

Tal como especifica su fabricante, cuenta con las siguientes características:

Tipo de Cámara	Longitud de Onda	Ancho de Banda	Definición
Monocromática Verde	550 nm	40 nm	1,2 Mpx
Monocromática Rojo	660 nm	40 nm	1,2 Mpx
Monocromática Borde Rojo	735 nm	10 nm	1,2 Mpx
Monocromática NIR	790 nm	40 nm	1,2 Mpx
RGB	-	-	16 Mpx

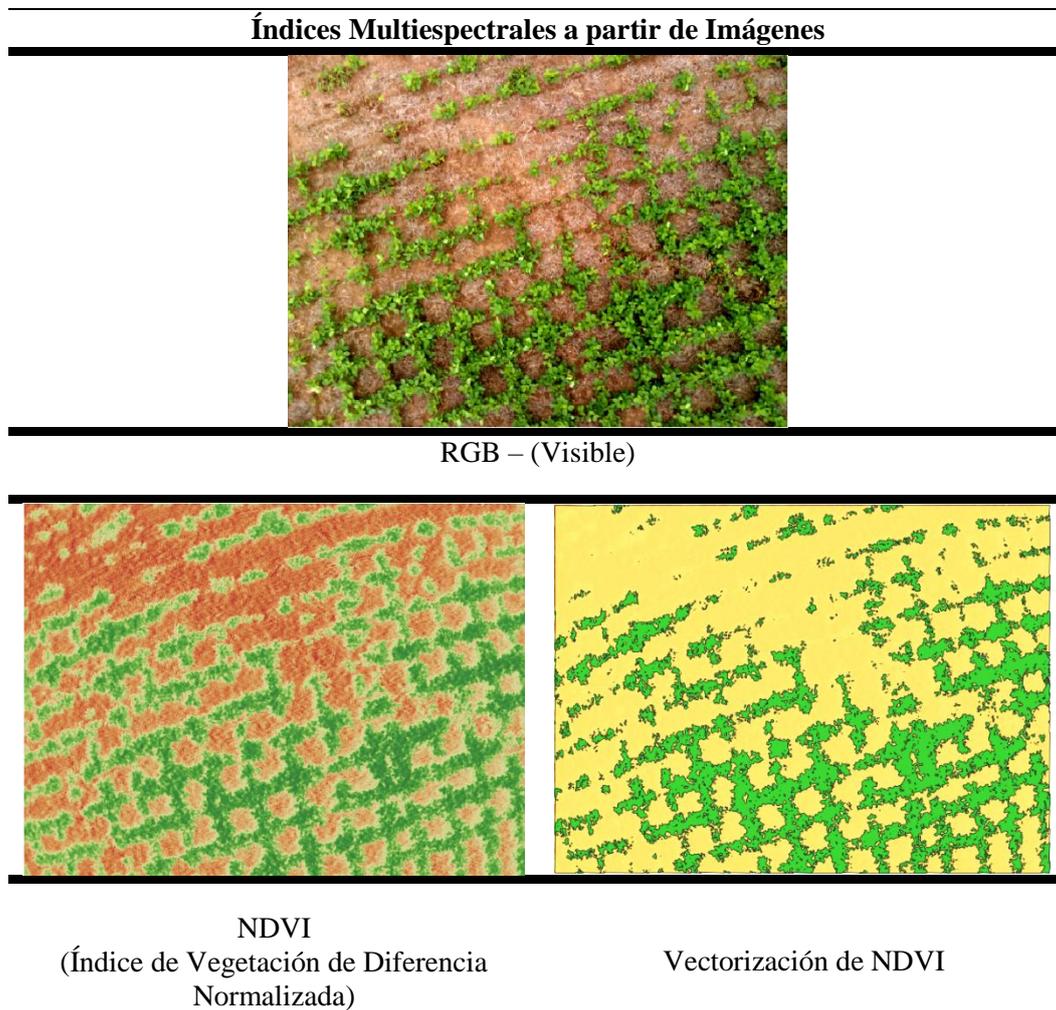
Notas: Fuente: Sequoia (2019)

Tabla 24 - Imágenes tomadas por dron y sensor Parrot Sequoia en cultivo de papa



Fuente: Elaboración Propia (2020)

Tabla 25 – Banda Visible e Índices de Vegetación Multiespectrales a partir de Imágenes



Fuente: Elaboración Propia (2020)

11.2 Anexo B: Reglamento ANAC

El mencionado reglamento establece el detalle de requisitos de operación de los VANT haciendo una nueva clasificación de los drones según, entre otros criterios:

La naturaleza de su uso:

- Recreativo
- Comercial
- Científico
- Seguridad
- Deportivo

El peso del equipo:

- Clase A: hasta 500 gramos, sin licencia, no la requiere si es uso recreativo, de aprobarse la nueva normativa
- Clase B: 500 gramos a 5kg
- Clase C: 5kg a 150kg
- Clase D: 150kg en adelante.

Entre las obligaciones de la nueva reglamentación se introduce la de inscribir todo VANT con anterioridad al inicio de las operaciones en el Registro Nacional de Aeronaves de la ANAC, a excepción de los drones de uso recreativo de hasta 500 gramos. (Nuevo Reglamento sobre el uso de drones, 2020)

La reglamentación también clasifica la clase de operaciones en función de la visibilidad directa o no de la aeronave, debiéndose en este último caso solicitar autorización para operar sin visibilidad directa sobre la aeronave.

Diferenciándose de la reglamentación precedente, la nueva implementación determina con mayor precisión los límites de operaciones especificando zonas, condiciones y distancias de vuelo prohibidas quedando las autorizaciones relativas a la navegación aérea en espacio aéreo controlado al Prestador de Servicios de Navegación Aérea.

En cuanto a las medidas establecidas para el vuelo, la ANAC establece que solo se puede volar de día (salvo autorización excepcional) y a una altura máxima posible de 122 metros.

Quien opere el equipo debe tener más de 18 años, contratar un seguro de responsabilidad por los posibles daños a terceros durante la operación, y contar con un certificado de aptitud psicofisiológica expedido por Centro Público de Salud.

Por otro lado, tal como menciona el Artículo 33° de la nueva reglamentación, todo explotador de VANT para uso comercial debe contar con un Manual de Operaciones del Explotador y Sistema de Gestión de Riesgos el cual deberá ser aceptado por la autoridad aeronáutica previa emisión del CE-VANT. Asimismo, deberán contar con un sistema de gestión de riesgos adecuado para operar, que incluya la información e instrucciones necesarias para su operación con seguridad.

11.3 Anexo C: Proyectos Satelitales

Proyecto Landsat

Dependiente de la Agencia Espacial estadounidense (NASA) y el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), el proyecto Landsat arranca a principios de los 70s y hasta el día de hoy registra valiosa información científica de una gran parte del territorio mundial.

Con sensores multiespectrales montados en ellos, los satélites Landsat 5, 7 y el más reciente Landsat 8 han provisto de información a la actividad agropecuaria durante años.

Landsat 8

Es el octavo satélite del programa Landsat. Se encuentra dotado de dos sensores de mediana resolución espacial, que va desde los 15 a los 100 metros. El Landsat 8 produce más de 700 imágenes al día cubriendo la superficie terrestre y las regiones polares

Figura 27 - Satélite Landsat 8



Ahora bien, si bien el satélite en cuestión cuenta con una destacada resolución espectral, su resolución espacial lo ha dejado prácticamente fuera de juego en la planificación de la actividad agropecuaria.

Extraído de <https://landsat.gsfc.nasa.gov/landsat-8/landsat-8-overview>

Con un pixel de 30x30m, Landsat 8 no posibilita la distinción de detalles como una casa o un tanque australiano, motivo por el cual su uso para el monitoreo de vegetación en un cultivo a nivel de lote, resulta poco preciso.

La resolución temporal también es una característica poco favorable para el uso de este satélite en la agricultura de precisión. Landsat 8 recorre una órbita completa en aproximadamente 99 minutos, realiza más de 14 órbitas por día, y ofrece una cobertura completa de la Tierra cada 16 días. Es decir, se dispone de información de cada punto de la tierra cada 16 días. Teniendo en cuenta que los cultivos atraviesan períodos críticos, muchos de los cuales son iguales e incluso menores a ese período, y en los que es clave

la disponibilidad de información remota, Landsat representa una desventaja en este sentido.

Proyecto Sentinel

Desarrollado por la Agencia Espacial Europea, Sentinel es un proyecto multisatélite conformado por dos satélites idénticos cuyo objetivo es el seguimiento de cambios en la superficie terrestre. Consta con sensores capaces de capturar información en 13 bandas del espectro electromagnético, con resolución espacial variable de 10m, 20m y 60m.

Su resolución temporal o período de revisita es de 5 días, manteniendo los mismos ángulos de visión. Sus datos son libres y abiertos. El primer satélite, Sentinel 2A fue lanzado en el año 2015, mientras que el satélite Sentinel 2B se lanzó en marzo de 2017.

Figura 28 - Satélite Sentinel 2



Fuente: Extraído de [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sentinel_2-IMG_5873-white_\(crop\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sentinel_2-IMG_5873-white_(crop).jpg)

Tabla 26 - Bandas Espectrales de Satélite Landsat 8 (Sensores OLI y TIRS)

Banda	Nombre	Longitud de onda (μm)	Resolución (m)
1	Costera - Aerosoles	0.435 - 0.451	30
2	Azul	0.452 - 0.512	30
3	Verde	0.533 - 0.590	30
4	Rojo	0.636 - 0.673	30
5	Infrarrojo cercano (NIR)	0.851 - 0.879	30
6	Infrarrojo de onda corta 1 (SWIR 1)	1.566 - 1.651	30
10	(TIR 1)	10.60 - 11.19	100
11	(TIR 2)	11.50 - 12.51	100
7	Infrarrojo de onda corta 2 (SWIR 2)	2.107 - 2.294	30
8	Pancromática	0.503 - 0.676	15
9	<i>Cirrus</i>	1.363 - 1.384	30

Notas: Fuente: Earth Observing System (2020)

Tabla 27 - Bandas Espectrales de Satélite Sentinel 2

Banda	Nombre	Longitud de onda (μm)	Resolución (m)
1	Aerosol	0,43 – 0,45	60
2	Azul	0,45 - 0,52	10
3	Verde	0,54 - 0,57	10
4	Rojo	0,65 - 0,68	10
5	Borde Rojo 1	0,69- 0,71	20
6	Borde Rojo 2	0,73 – 0,74	20
7	Borde Rojo 3	0,77 – 0,79	20
8	Infrarrojo Cercano (NIR) 1	0,78 – 0,90	10
8A	Infrarrojo Cercano (NIR) 2	0,85 – 0,87	20
9	Vapor de Agua	0,93 - 0,95	60
10	Cirrus	1,36 - 1,39	60
11	SWIR 1	1,56 - 1,69	20
12	SWIR 2	2,10 – 2,28	20

Notas: Fuente: Earth Observing System (2020)

11.4 Anexo D: Modelo de Encuesta

1) Edad

1. Menos de 20 Años

2. Entre 20 y 30 Años

3. Entre 30 y 40 Años

4. Entre 40 y 50 Años

5. Más de 50 años

2) Localidad o zona de Trabajo

3) ¿Qué rol desempeña dentro de la producción Agropecuaria?

1. Técnico / Asesor

2. Productor

3. Empresa

4) En su relación con la actividad agropecuaria, lleva adelante

1. Producción

2. Comercialización de Insumos

3. Asesoramiento Técnico

4. Ensayos Experimentales

5. Educación y Formación

5) ¿A qué tipo de Explotación Agropecuaria está vinculado?

1. Producción Agrícola

2. Producción Ganadera

3. Producción Mixta

6) ¿Qué tipo de producción realiza en su establecimiento?

1. Producción Intensiva

2. Producción Extensiva

7) ¿Qué superficie productiva gestiona actualmente?

1. Menos de 100 has.

2. Entre 100 y 200 has.

3. Entre 300 y 500 has.

4. Entre 500 y 1000 has.

5. Mas de 1000 has

8) ¿Utiliza tecnologías vinculadas a la agricultura de precisión como fuente de información?

1. Siempre

2. Algunas Veces

3. Nunca

9) En caso afirmativo, ¿Qué tecnologías utiliza o utilizó alguna vez?

Mapeo de Suelos con Rastra Veris

Mapeo de Suelos con SoilOptix

Mapeo con índices provenientes de imágenes satelitales

Mapeo con índices provenientes de drones

10) Al momento de elegir una alternativa para obtener información del cultivo o el suelo prioriza:

1. Precio del servicio

2. Beneficio económico

3. Información relevante para la toma de decisiones

- 4. Ahorro de insumos
- 5. Protección del medio ambiente
- 6. Otra

11) Si en la pregunta anterior selecciono "Otra", indique qué prioriza al momento de elegir una tecnología para obtención de información.

12) ¿En qué medios se informa de los últimos avances tecnológicos y opciones para el agro?

- 1. Sitios Web
- 2. Suplementos Agro de Periódicos
- 3. Programas de Televisión
- 4. Redes Sociales
- 5. Instituciones Públicas
- 6. Agrupaciones y Consorcios Regionales
- 7. Técnico Asesor

13) ¿Conoce los beneficios del uso de imágenes multiespectrales en la gestión productiva?

- 1. Si
- 2. No

14) Valore del 1 al 5 el nivel de importancia que otorgaría a las imágenes multiespectrales y los índices obtenidos a partir de ellas, en su rol dentro del campo. Siendo 5 Mucha y 1 Nada

1	
2	

3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>

15) ¿Qué le resulta más interesante en caso de contar con imágenes de alta resolución de su entorno productivo?

1. Mayor detalle de la variabilidad del cultivo en el lote
2. Detección de Plagas
3. Conteo de plantas
4. Información para planificar la campaña siguiente
5. Mapeo de malezas
6. Topografía

<input type="checkbox"/>

16) Utilice este espacio para comentarios respecto a la pregunta anterior.

17) ¿Le han ofrecido servicios de imágenes tomadas con Vehículos Aéreos No Tripulados en alguna ocasión?

1. Si
2. No

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

18) En caso afirmativo, ¿contrato el servicio?

1. Si
2. No

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

19) Utilice este espacio para comentarios respecto a la pregunta anterior.

20) ¿Estaría dispuesto/a a incursionar en el uso de drones aún el mismo represente un costo adicional?

1.Si

2.No

3.Tal Vez

21) Utilice este espacio para comentarios respecto a la pregunta anterior.

22) El costo de contratación de la herramienta lo valoraría en función de:

1.La relación costo/beneficio

2.La relación al costo de otras alternativas similares

3.La cantidad de información relevante que brinde del cultivo o el lote en cuestión

4.El asesoramiento técnico del servicio

5.La continuidad del servicio en el tiempo

6.La integración del servicio a otras fuentes de información

7.Otra

23) Utilice este espacio para comentarios respecto a la pregunta anterior.

24) ¿Cuál de los siguientes le resulta un valor aceptable como máximo a pagar en términos de dólares por hectárea para servicios realizados con Vehículos Aéreos no Tripulados?

1.Menos de 3 Dólares por Hectárea

2.Entre 3 y 4 Dólares por hectárea

3.Entre 4 y 5 Dólares por hectárea

4.Entre 5 y 6 Dólares por hectárea

5.Entre 6 y 7 Dólares por hectárea

6. Entre 7 y 8 Dólares por Hectárea

7. Entre 8 y 9 Dólares por Hectárea

8. Entre 9 y 10 Dólares por Hectárea

9. Entre 10 y 11 Dólares por Hectárea

10. Entre 11 y 12 Dólares por Hectárea

11. Mas de 12 Dólares por hectárea

25) Utilice este espacio para comentarios respecto a la pregunta anterior.

26) ¿Qué superficie de la declarada anteriormente, estaría dispuesto a destinar al monitoreo con drones expresadas en % del total?

1.0%

2.10%

3.20%

4.30%

5.40%

6.50%

7.60%

8.70%

9.80%

10.90%

11.100%

27) ¿Para finalizar, aceptaría aplicar el producto/servicio en una porción de su superficie trabajada con el objetivo de conocer sus beneficios?

1.Si

2.No

3.Tal Vez



11.5 Anexo E: Determinación de la Zona de Alcance Operativo de Loiter SAS

Para el cálculo de la zona en la cual se ofrecerán los servicios de la empresa, se efectuó un estudio a partir del uso del Software QGIS Versión 3.14.15 en el cual verificaron criterios de relevancia para la optimización del servicio brindado por la empresa.

El procedimiento de trabajo se basa en la utilización de capas de información vectorial y ráster brindadas por el sitio del Instituto Geográfico Nacional (IGN, 2020), Infraestructura de Datos Córdoba (Infraestructura de Datos Córdoba, 2020) y los datos abiertos del Ministerio Nacional de Transporte (Ministerio de Transporte, 2020).

Tabla 28 - Capas Vectoriales y Ráster Utilizadas (Formato .shp y .tiff)

Límites Provinciales (Vectorial)	IGN
Localidades (Vectorial)	IDECOR
Red Vial Nacional (Vectorial)	IGN
Red Vial Provincial (Vectorial)	IDECOR
Límites Parcelarios por Departamento (Vectorial)	IDECOR
Cobertura del Suelo (Ráster)	IDECOR

Fuente: Elaboración Propia (2020)

En primer lugar, se identifican las localidades que serviran de referencia para demarcar la zona de trabajo, considerando su distancia por ruta, desde la base de la empresa en Córdoba Capital. Las localidades en cuestión se detallan a continuación:

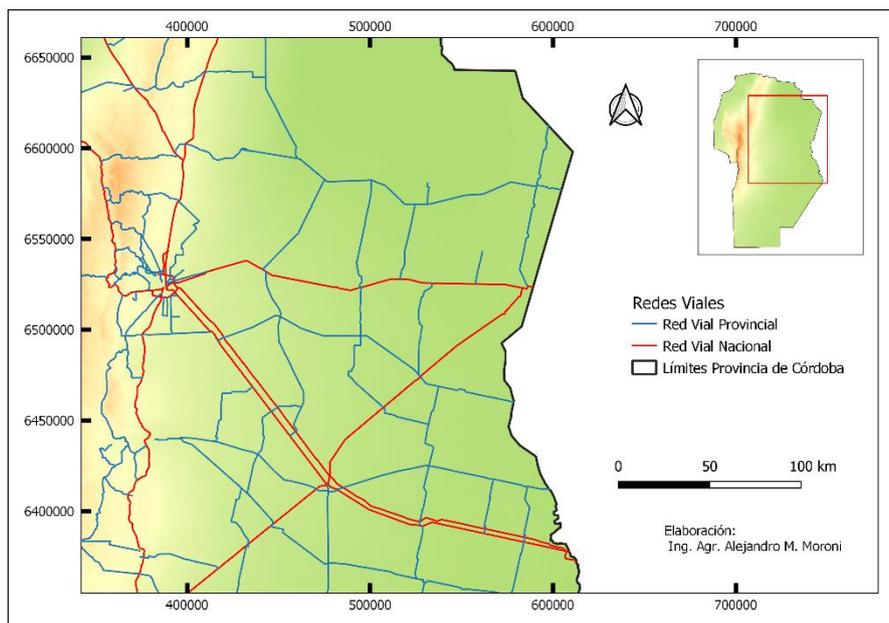
Tabla 29 - Listado de Localidades de Referencia utilizadas en la delimitación del área de alcance operativo de Loiter.

Localidad	Distancia desde Córdoba Capital
San José de la Dormida	122 km por RN 9
Las Arrias	159 km por RN9 y RP32
Obispo Trejo	146 km por RN19 y RP10
La Puerta	123km por RN19 y RP10
Arroyito	122km por RN19
Sacanta	137km por AU9 y RP13
Villa María	153km por AU9
Alcira Gigena	183km por RN36
General Cabrera	215km por AU9

Notas: Fuente: Elaboración Propia (2020)

En las imágenes siguientes, se puede conocer el procedimiento llevado a cabo para la determinación y delimitación de la Zona de Alcance Operativo de Loiter SAS.

Figura 29- Red Vial de Referencia para la definición del área de trabajo de Loiter SAS

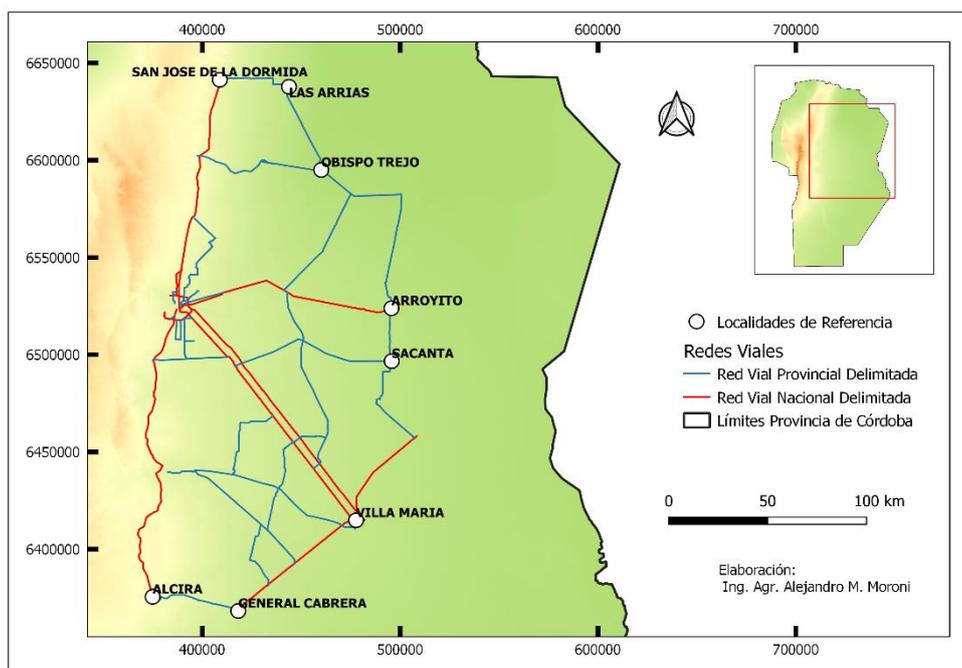


Fuente: Elaboración Propia (2020)

En primer lugar, se consideran las rutas provinciales y nacionales pavimentadas que permitirán rápida accesibilidad a los lugares de relevamiento.

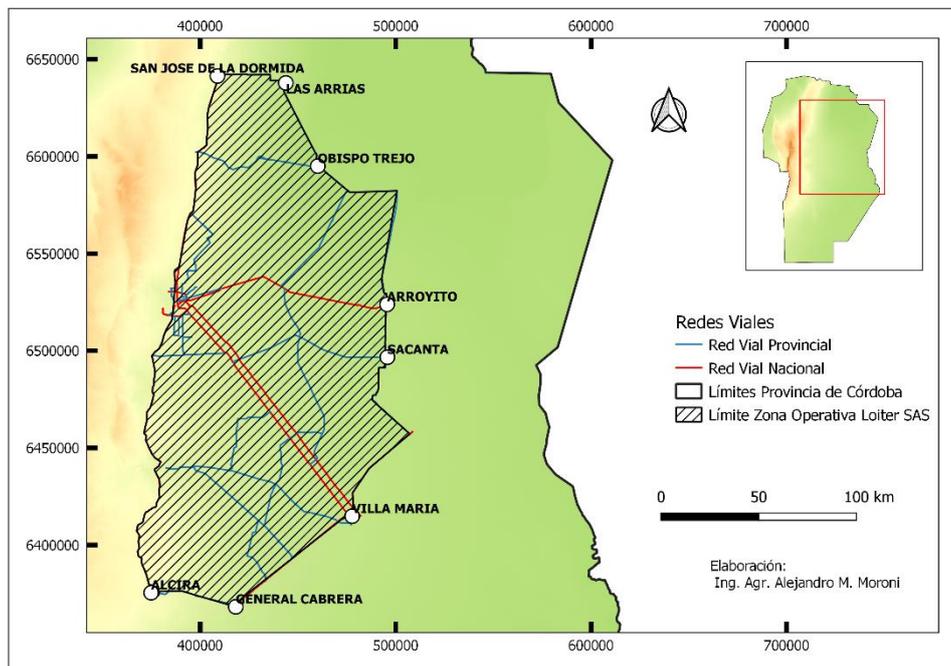
Paso siguiente, se identifican localidades de referencia que oficiarán de nodos para la delimitación de la zona de alcance operativo.

Figura 30 - Red Vial delimitada según localidades de referencia por distancia



Fuente: Elaboración Propia (2020)

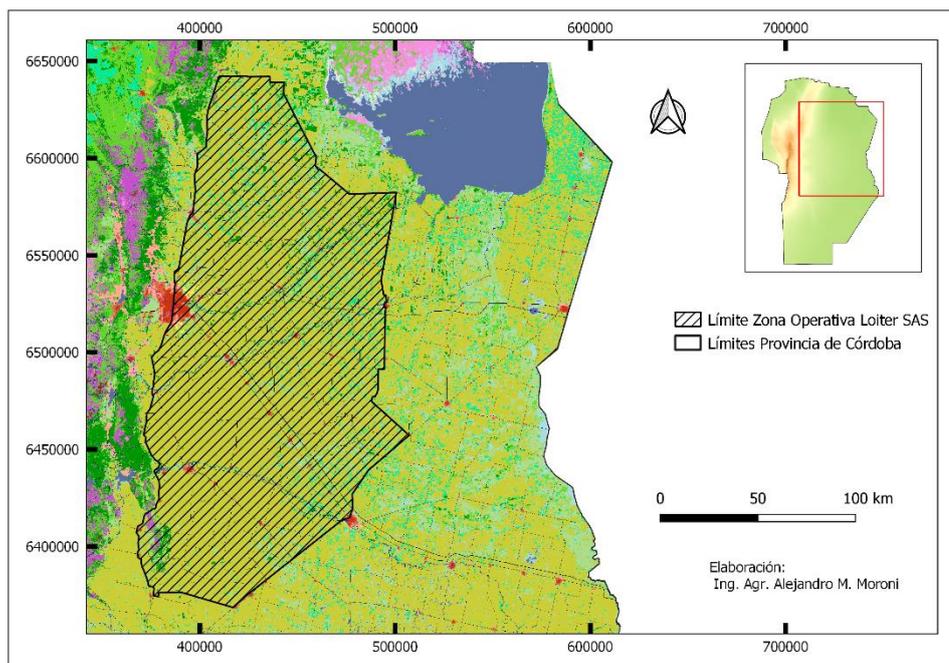
Figura 32 - Zona de Alcance Operativo de servicios de Loiter SAS



Fuente: Elaboración Propia (2020)

La selección de las localidades se realiza tanto en función de su distancia respecto a la Ciudad de Córdoba como así también teniendo en consideración la cobertura del suelo, es decir, la cobertura vegetal considerada productiva por tratarse de la superficie potencialmente explotable por la empresa.

Figura 31 - Zona de Alcance Operativo de Loiter en función de la cobertura vegetal y uso del suelo



Fuente: Elaboración Propia (2020)

Para la identificación de la cobertura vegetal se utilizó el mapa de Cobertura del Suelo disponible a través del sitio web de IDECOR (Infraestructura de Datos Córdoba, 2020)

De esta manera quedó definida la zona de alcance operativo de la empresa.

Tal como se observa en la figura 28, la zona delimitada para la actividad de la empresa comprende la máxima superficie con cobertura vegetal cultivada, factible de ser mapeada por los servicios prestados.

Una vez delimitado el perímetro de la zona de alcance operativo de la empresa en función de la distancia a las localidades de referencia, se calculó su superficie, la cual resultó en un total de **2.488.737 hectáreas**.

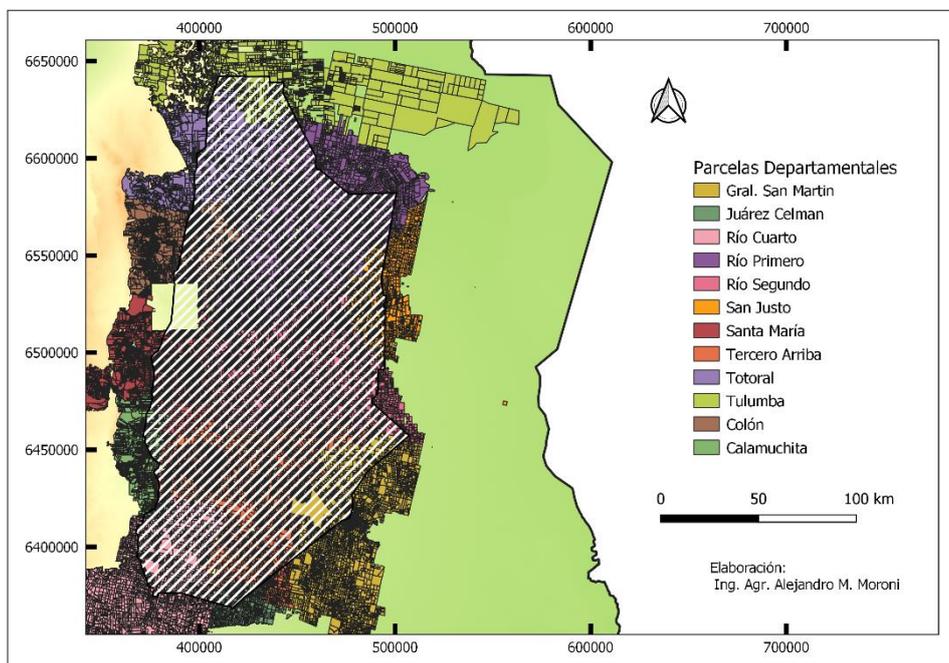
Esta superficie no diferencia, evidentemente, el uso del suelo, por lo que dentro de ella se contabiliza superficie correspondiente a caminos, ciudades, ríos, y zonas no aptas para cultivo, es decir, no aptas para la prestación del servicio brindado por la empresa.

Por lo tanto, se procedió a estimar la superficie potencial de aplicación de los servicios prestados por la firma a través del cálculo de parcelas de tipo rural clasificadas según catastro, a partir de la información proporcionada por IDECOR. (Infraestructura de Datos Córdoba, 2020).

Se utilizaron las parcelas clasificadas según uso urbano o rural, distribuidas entre los 12 departamentos comprendidos dentro del área operativa de Loiter:

Calamuchita, Colón, Gral. San Martín, Juárez Celman, Río Cuarto, Río Primero, Río Segundo, San Justo, Santa María, Tercero Arriba, Totoral y Tulumba

Figura 33 - Parcelas de Uso Urbano y Rural involucradas en el área operativa de la empresa según departamentos



Fuente: Elaboración Propia (2020)

A partir de los datos brindados por las parcelas según tipo de uso, urbano o rural, se calculó la superficie total para este último, contenida dentro de los límites operacionales de la empresa, clasificados por departamento.

Es importante destacar aquí que el Censo Nacional Agropecuario 2018 no identifica en su informe Establecimientos Agropecuarios (EAPs) delimitados por departamentos, por lo que no fue posible determinar el número de ellas dentro del área operativa calculada, dato de mucha utilidad para cuantificar el mercado potencial del proyecto.

Se procede entonces al cálculo del porcentaje de participación de cada departamento en el total de superficie operativa alcanzada por la empresa.

Tabla 30 - Porcentaje de participación departamental en la superficie operativa calculada

Departamento	Superficie Total	Porcentual
Calamuchita	33.665,78 has	1,33 %
Colon	116.134,22 has	4,60 %
Gral San Martín	140.731,95 has	5,57 %
Juarez Celman	18.822,62 has	0,75 %
Rio Cuarto	171.687,00 has	6,80 %
Rio Primero	581.886,69 has	23,04 %
Rio Segundo	491.610,96 has	19,47 %
San Justo	83.236,93 has	3,30 %
Santa María	158.267,17 has	6,27 %
Tercero Arriba	479.349,63 has	18,98 %
Totoral	196.548,24 has	7,78 %
Tulumba	53.091,21 has	2,10 %
Total Resultado	2.525.032,38 has	100,00 %

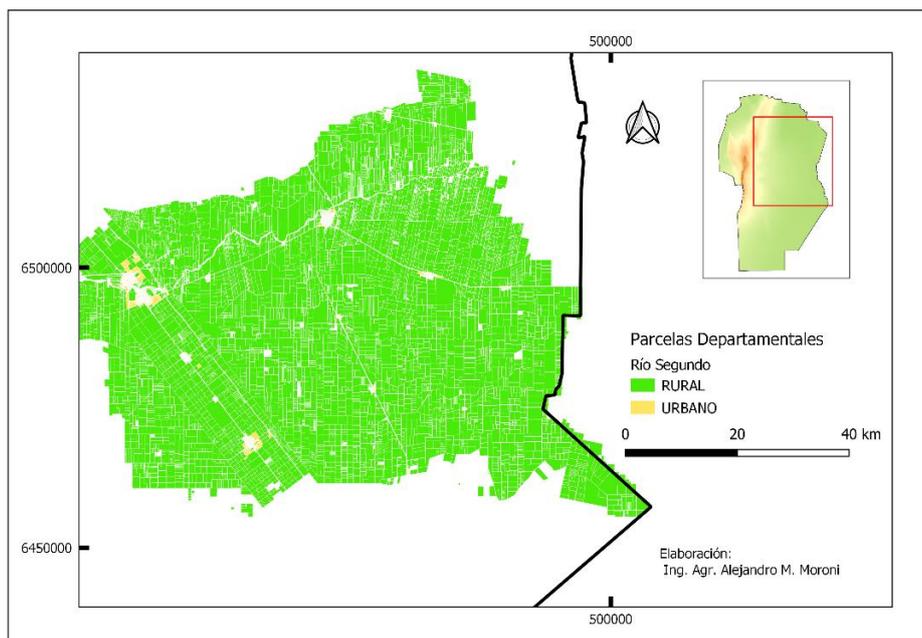
Fuente: Elaboración propia a partir de datos vectoriales de IDECOR.

Se puede observar que hay una diferencia de 36.295 hectáreas entre la superficie calculada anteriormente y la actual, producto de que, para el cálculo de las superficies por parcelas, fueron incluidas aquellas que se encontraban por dentro del área de alcance definida para la empresa y así también las que intersectaban.

En términos prácticos, se trabaja de manera de no cortar las parcelas sino incluirlas por completo si el límite del área operativa de Loiter calculada las intersecta.

A partir de lo anterior, se diferencia la superficie en función del uso del suelo, en Rural y Urbano a partir de los datos disponibles en los archivos vectoriales de IDECOR (Infraestructura de Datos Córdoba, 2020)

Figura 34 - Parcelas Urbanas y Rurales del Departamento Río Segundo



Fuente: Elaboración Propia (2020)

Tabla 31 - Determinación de parcelas de tipo Rural y Urbano dentro del Área operativa de Loiter

Departamento	Rural	Urbano	Total Resultado
Calamuchita	33.389,00 has	276,78 has	33.665,78 has
Colon	106.694,59 has	9.439,63 has	116.134,22 has
Gral San Martín	139.034,52 has	1.697,42 has	140.731,95 has
Juarez Celman	18.313,38 has	509,23 has	18.822,62 has
Rio Cuarto	171.225,67 has	461,33 has	171.687,00 has
Rio Primero	580.334,73 has	1.551,97 has	581.886,69 has
Rio Segundo	486.684,46 has	4.926,50 has	491.610,96 has
San Justo	82.911,74 has	325,19 has	83.236,93 has
Santa María	155.990,31 has	2.276,86 has	158.267,17 has
Tercero Arriba	474.196,67 has	5.152,96 has	479.349,63 has
Totalal	196.113,31 has	434,93 has	196.548,24 has
Tulumba	53.068,41 has	22,80 has	53.091,21 has
Total Resultado	2.497.956,78 has	27.075,61 has	2.525.032,38 has

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Loiter direccionará su oferta a establecimientos en los que predominen lotes o superficies comprendidas entre las 100 y las 500 hectáreas en el caso de la aplicación a producción agrícola extensiva.

Para identificar esta característica se procede a diferenciar de la superficie calculada como tipo rural, aquellas parcelas que cumplieran con esas características.

Tabla 32 - Determinación de superficie perteneciente a parcelas de tipo Rural de entre 100 y 500 hectáreas dentro del área operativa de Loiter.

Departamento	Otras	Entre 100 y 500 has	Total
Calamuchita	18.027,09 has	15.361,91 has	33.389,00 has
Colon	68.376,81 has	38.317,78 has	106.694,59 has
Gral San Martín	71.380,66 has	67.653,86 has	139.034,52 has
Juarez Celman	12.784,11 has	5.529,27 has	18.313,38 has
Rio Cuarto	68.960,03 has	102.265,64 has	171.225,67 has
Rio Primero	255.936,48 has	324.398,24 has	580.334,73 has
Rio Segundo	238.627,71 has	248.056,75 has	486.684,46 has
San Justo	34.775,29 has	48.136,45 has	82.911,74 has
Santa María	88.870,80 has	67.119,50 has	155.990,31 has
Tercero Arriba	236.117,34 has	238.079,34 has	474.196,67 has
Totoral	117.092,62 has	79.020,69 has	196.113,31 has
Tulumba	25.555,59 has	27.512,82 has	53.068,41 has
Total Resultado	1.236.504,53 has	1.261.452,25 has	2.497.956,78 has

Notas: Fuente: Elaboración propia a partir de datos vectoriales de IDECOR

Tabla 33 - Porcentaje de superficie de parcelas de tipo Rural de entre 100 y 500 hectáreas dentro del área operativa de Loiter.

Departamento	Otras	Entre 100 y 500 has.	Total
Calamuchita	1,46 %	1,22 %	1,34 %
Colon	5,53 %	3,04 %	4,27 %
Gral San Martín	5,77 %	5,36 %	5,57 %
Juarez Celman	1,03 %	0,44 %	0,73 %
Rio Cuarto	5,58 %	8,11 %	6,85 %
Rio Primero	20,70 %	25,72 %	23,23 %
Rio Segundo	19,30 %	19,66 %	19,48 %
San Justo	2,81 %	3,82 %	3,32 %
Santa María	7,19 %	5,32 %	6,24 %
Tercero Arriba	19,10 %	18,87 %	18,98 %
Totoral	9,47 %	6,26 %	7,85 %
Tulumba	2,07 %	2,18 %	2,12 %
Total Resultado	100,00 %	100,00 %	100,00 %

Notas: Fuente: Elaboración propia a partir de datos vectoriales de IDECOR.

Tal como se observa en los datos obtenidos, los departamentos Río Primero, Río Segundo y Tercero Arriba representan la mayor área de parcelas de tipo rural comprendidas entre las 100 y las 500 hectáreas.

Hay una correlación directa entre la superficie que representa cada departamento dentro de la superficie total alcanzada por la empresa, por lo que se infiere que puede deberse a ello a que existan un mayor número de parcelas que cumplan con las condiciones para la operación de Loiter en los mencionados departamentos.

La decisión de trabajar prioritariamente con parcelas de entre 100 y 500 hectáreas no se basa en arbitrariedades, sino más bien en la capacidad de relevamiento y procesamiento de Loiter y la factibilidad de aplicación del servicio a lotes de esa superficie.

Para finalizar con la estimación del área, se realizó un recuento de las parcelas que cumplan con las condiciones esperadas por Loiter para ofrecer sus servicios, es decir, parcelas de tipo rural con superficies comprendidas entre las 100 y las 500 hectáreas.

Tabla 34 - Número de parcelas de tipo Rural entre 100 y 500 hectáreas dentro del área operativa de Loiter.

Departamento	Otras	Entre 100 y 500 has.	Total Resultado
Calamuchita	428	96	524
Colon	3315	212	3527
Gral San Martín	1381	364	1745
Juarez Celman	360	34	394
Rio Cuarto	1283	574	1857
Rio Primero	6939	1694	8633
Rio Segundo	6711	1491	8202
San Justo	1290	275	1565
Santa María	3951	396	4347
Tercero Arriba	7013	1400	8413
Totoral	1378	353	1731
Tulumba	321	127	448
Total Resultado	34370	7016	41386

Notas: Fuente: Elaboración propia a partir de datos vectoriales de IDECOR.

Como se observa en la Tabla 30, se cuenta con un total de 7016 parcelas con superficies comprendidas entre las 100 y 500 hectáreas, factibles de aplicar el servicio de la empresa.

11.6 Anexo F: Supuestos Flujo de Fondos

Tabla 35- Tipo de Cambio proyectado según Presupuesto Nacional 2021

Tipo de Cambio Peso/Dólar		
2021	2022	2023
\$ 102,40	\$ 124,80	\$ 146,60

Fuente: Ministerio de Economía, 2020

Tabla 36 - Cálculo de Tasa De Depreciación

Dólar proyectado presupuesto 2021 para año 2022	\$ 124,80
Dólar proyectado presupuesto 2021 para año 2023	\$ 146,6
Variación del tipo de cambio	17,47%
Apreciación/depreciación	-14,87%

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Tabla 37 - Tipo de cambio Peso/Dólar Estadounidense

2023	2024	2025
\$ 146,60	\$ 172,21	\$ 202,29

Fuente: Elaboración Propia (2020)

A partir de lo obtenido anteriormente, el tipo de cambio proyectado utilizado en el proyecto será:

Tabla 38 - Tipo de cambio proyectado

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
\$ 102,40	\$ 124,80	\$ 146,60	\$ 172,21	\$ 202,29

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Inflación Proyectada

Se computará una inflación proyectada según el presupuesto nacional 2021 hasta el año 2023. En los dos últimos años computados, se considerará la inflación del último año de la serie disponible en el mencionado presupuesto. (Ministerio de Economía de la Nación, 2020)

Tabla 39 - Inflación proyectada según Presupuesto Nacional 2021

2021	2022	2023
29%	24%	20%

Fuente: Ministerio de Economía (2020)

A partir de la tabla anterior, la inflación proyectada, utilizada en el proyecto será:

Tabla 40 - Inflación Proyectada

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
29%	24%	20%	20%	20%

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Valor del Agro 2020 según el Colegio de Ingenieros Agrónomos de la Provincia de Córdoba

Para el cálculo de algunos ítems en los que se necesita conocer el costo de oportunidad de ciertas actividades, sobretudo en cuestiones relacionadas a honorarios, se tomará como referencia el AGRO, unidad a partir de la cual el Colegio de Ingenieros Agrónomos de Córdoba cuantifica las distintas tareas del profesional agrónomo según se trate de tareas a campo o a gabinete. (CIAP, 2018) Se dispone del valor del AGRO a Noviembre de 2020, y se proyecta su actualización a partir de la inflación utilizada en el proyecto.

En término de cómputos del valor de la hora de trabajo, se debe considerar que la hora de Campo equivale a 8 Agros y la hora de gabinete a 15 Agros. (CIAP, 2018)

Tabla 41 - Valor del AGRO según Inflación Proyectada

Inflación	29%	24%	20%	20%	20%
Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
\$ 80,00	\$ 103,20	\$ 127,97	\$ 153,56	\$ 184,27	\$ 221,13

Fuente: Elaboración propia (2020)

11.7 Anexo G: Inversión Inicial

- **Gastos de Constitución**

En cuanto a los Gastos de Constitución de la Sociedad SAS, se tomó en cuenta la información brindada por el sitio Oficial del Gobierno de la Nación, el cual menciona un total de Gastos de Constitución para este tipo de sociedades de \$4.430 al mes de Noviembre de 2020. (SAS: Sociedad por Acciones Simplificada, 2020)

- **Vehículo Aéreo No Tripulado Ala Fija**

Este ítem incluye todo el equipamiento y los insumos necesarios para la puesta en marcha de un equipo de ala fija de desarrollo propio.

- Pixhawk PX4 PIX 2.4.8 32 poco controlador de vuelo + 915 telemetría + M8N + GPS + Minim OSD + PM + interruptor de seguridad + alarma + PPM + I2C para el modelo de RC: **\$32000**
- Servos: **\$5000**
- Motor: **\$25000**
- Radio Control: **\$10000**
- Baterías Lipo x 3S: **\$6000**

Inversión Insumos Dron: \$78000
--

- **Vehículo Aéreo No Tripulado Multirotor Hexacóptero**

Este ítem incluye todo el equipamiento y los insumos necesarios para la puesta en marcha de un equipo de ala fija de desarrollo propio.

- Placa Controladora APM + Telemetría 433 mhz + M8N + GPS + Minim OSD + PM + interruptor de seguridad + PPM + I2C para el modelo de RC: **\$40000**
- Motores: **\$40000**

- Radio Control: **\$10000**
- Batería Lipo x 3S: **\$8000**

Inversión Insumos Dron: \$98000
--

Dentro de este ítem se consideran valores en mercado local. Se debe tener en cuenta que el precio de adquisición del equipamiento en el mercado externo es considerablemente menor. A los términos del presente, se considerarán valores superiores.

- **Software Pix4D Fields**

Valor en dólares al 10 de Noviembre: U\$S 3490 + IVA

Precio Final: U\$S 4222.90 * 84.75 = \$357.890,77
--

Fuente: Runco SA

- **Cámara Parrot Sequoia**

Valor en dólares estadounidenses al 10 de Noviembre: U\$S 3840 IVA
Incluido * U\$S 84.75= \$325.440

Precio Final: \$325.440

Fuente: Runco SA

- **Equipo de Procesamiento**

- Marca: Hp
- Sistema operativo Windows 10 Pro 64 bits
- RAM: 8 GB de SDRAM DDR4-2666 (1 x 8 GB)
- Disco duro: SATA de 1 TB y 7200 rpm
- Procesador Intel® Core™ i7 de 9.^a generación

- Teclado: Teclado delgado empresarial USB HP

- Mouse óptico cableado USB HP

Monitor

- Tamaño de pantalla (diagonal) 60,45 cm (23,8")

- Resolución (bruta): FHD (1920 x 1080 a 60 Hz)

Precio Consumidor Final (IVA incluido) Noviembre 2020: \$147.706

Fuente: Publicación Negocio Tres Mares – Mercado Libre

- **Inversión en I+D**

El cálculo de la Inversión en I+D para el desarrollo del VANT con el cual se realizarán las tareas de mapeo, se funda en los valores de honorarios publicados por el Colegio de Ingenieros Agrónomos de la Provincia de Córdoba diferenciados según se trate de tareas de campo o de gabinete. (CIAP, 2020)

De esta manera y a partir de valores promedio, se calcula la inversión necesaria en este concepto de manera independiente a la de los costos materiales involucrados en la fabricación del equipo, detallados de manera diferenciada dentro de los activos fijos.

Tiempo de Desarrollo: 5 Meses

Tabla 42

Cálculo de Inversión en I+D

	hs. / Semana	3	Gabinete	hs. / Semana	5
Campo	hs. / Mes	12		hs. / Mes	25
	Total hs.	60		Total hs.	125
	Total Agros	480		Total Agros	1875
	Total \$	\$ 38.400,00		Total \$	\$ 150.000,00

Inversión I+D: \$188.400

- **Mobiliario**

En gastos de mobiliario se computó la compra de un escritorio completo. Se utiliza valor promedio en función de los referentes en el mercado local.

Mobiliario: \$10.000

- **Vehículo**

El vehículo utilizado es propiedad del Ingeniero Agrónomo responsable del emprendimiento. Para el cómputo del valor del mismo se toma como referencia el precio publicado por la Cámara de Comercio Automotor a Noviembre de 2020 (Cámara de Comercio Automotor, 2020).

Sandero Stepway Privilege 1.6 - 2017 (Valor a Noviembre 2020): \$917.000

- **Desarrollo de Sitio Web**

El desarrollo del sitio web será realizado por el emprendedor del negocio.

Se trabajará con base en un *CMS (Content Manager System)* o Sistema de Gestión de Contenidos de libre distribución llamado WordPress.

Para el cómputo del costo de desarrollo del sitio, se tomará en cuenta el tiempo estimado que demandará la realización del mismo, traducido al costo de las tareas de gabinete en AGROS, según lo indicado en el artículo 9 de la Resolución N° 807/09 del Colegio de Ingenieros Agrónomos de la Provincia de Córdoba. (CIAP, 2020)

Además, se tendrá en cuenta el costo de contratación del servicio de hosting y la compra del dominio .com por un año según las siguientes características:

1- Costo Servicio Hosting:

- 1) Web Hosting Full sobre Sistema Operativo Linux. 100GB de almacenamiento SSD, 30 Bases de datos, Cuentas de correo ilimitadas, Ancho de banda sin medición, Parqueo de dominios ilimitado, Soporte Profesional 24/7, Setup gratis, constructor de sitios, Subdominios ilimitados, Filtro Anti-spam de correos, dominio gratis por 1 año y Certificado SSL gratis.

Precio: \$ 5683,37 IVA Incluido

Inversión Hosting: \$5683,37

Fuente: Donweb

2- Desarrollo y puesta en marcha de Sitio web

Para el desarrollo y puesta en marcha del sitio web se estima un total de 30hs reloj.

Desarrollo: 30hs Reloj

AGROS por hs. tareas de Oficina: 15 Agros

Valor del Agro Noviembre 2020: \$80

Inversión Desarrollo Sitio: \$ 36000

- Inscripción y Licencia de VANT**

Aquí se consideran las erogaciones producto, por un lado, de la inscripción del Vehículo Aéreo No Tripulado en la Administración Nacional de Aviación Civil, y por el otro, del trámite para la obtención de la Autorización de operación con vehículos aéreos pilotados a distancia o sistema de vehículos aéreos pilotados a distancia.

Los aranceles contemplados a Noviembre de 2020 según el organismo se detallan a continuación contemplando un vehículo de hasta 10 kg de peso. (Administración Nacional de Aviación Civil, 2020).

Pequeños, de hasta 10 kg de peso vacío.	\$ 800,00
Autorización de operación con vehículos aéreos pilotados a distancia o sistema de vehículos aéreos pilotados a distancia	\$ 2.700,00
Apto psicofísico	\$ 7.900,00

Tabla 43 - Fuente: ANAC, 2020

Inscripción y Licencia VANT : \$ 11.400,00

11.8 Anexo H: Costos Fijos

- **Cálculo Impositivo del Vehículo**

El vehículo utilizado se encuentra radicado en la ciudad de Córdoba, por lo que en el cómputo de costos fijos serán contemplados dos impuestos:

- 2) Dirección General de Rentas: Valor a Noviembre de 2020: \$530,70 mensual.
- 3) Municipalidad de Córdoba: Valor a Noviembre de 2020: \$1568,00 bimestral.

- **Seguro Total de Vehículo**

El costo del seguro se determinará a partir de la póliza expedida por la Compañía Aseguradora La Segunda al mes de Noviembre de 2020 según Plan Privilegio L2 (todo riesgo), por un valor de \$5244,00 mensual. (La Segunda Compañía de Seguros, 2020)

- **Ingresos Brutos (IIBB) – Provincia de Córdoba**

Se considera en el estimativo, un 3% en este concepto gravado sobre los ingresos totales de la actividad.

- **Comercio e Industria – Municipalidad de Córdoba**

Se considera en el estimativo, un 1% en este concepto gravado sobre los ingresos totales de la actividad.

- **Renovación Licencia VANT - ANAC**

La autorización para la operación de Vehículos aéreos no tripulados debe renovarse cada dos años. Se prevé en el cómputo, contabilizar la renovación de las licencias estimando el valor de la misma a través de la aplicación de la inflación utilizada en el proyecto al valor publicado en el sitio web del organismo al mes de Noviembre de 2020. (ANAC, 2020)

- **Marketing**

La estrategia publicitaria se basará en la publicidad a través de redes sociales, particularmente, Instagram.

Se destinará un total de \$100000 al momento de la inversión con estrategias de adquisición principalmente, de manera de lograr dar difusión al emprendimiento.

Al primer año destinará un total de \$40.000, monto sujeto a ajustes conforme evolucionen las ventas y la respuesta del público objetivo, el cual será destinado a estrategias de conversión principalmente.

A los fines del presente, se calcula a partir del segundo año, el destino de los fondos del primer año ajustados según índices inflacionarios, de manera figurativa.

- **Cálculo de Gastos de Combustible**

11.9 Anexo I: Cálculo de Viáticos y km recorrido

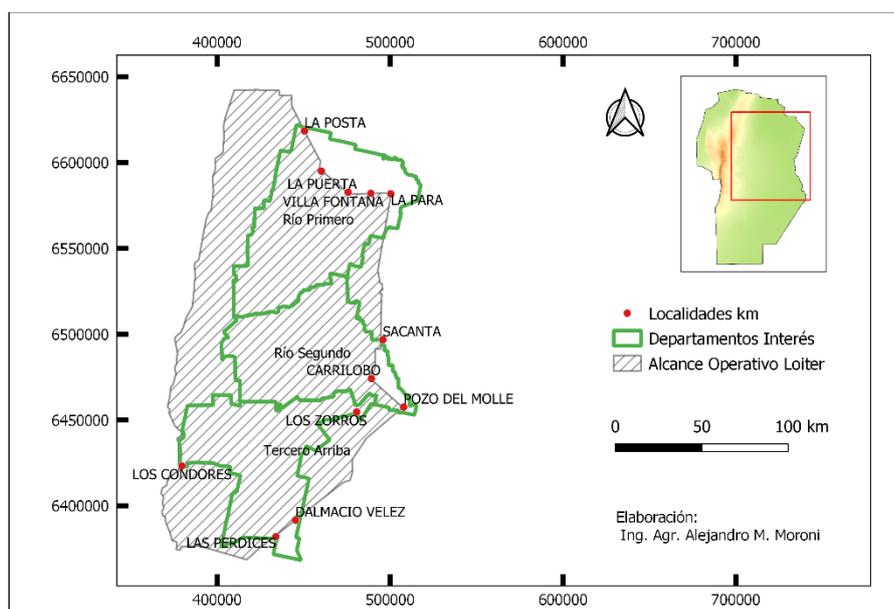
Un aspecto de relevancia a tener en cuenta en la actividad de fotogrametría con drones, es la de la distancia anual recorrida en vehículo, la cual estaría íntimamente vinculada al número de establecimientos relevados y la cantidad de vuelos realizados en cada uno de ellos.

El Censo Nacional Agropecuario 2018 indica el número de EAPs (Establecimientos Agropecuarios) censados dentro de la Provincia de Córdoba, sin distinción departamental, lo que dificulta la obtención de un dato objetivo que permita identificar el número de parcelas o establecimientos factibles de incorporar el servicio brindado por la empresa. (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2018)

A su vez, la capa de información en formato shapefile que permitiría su cálculo tampoco se encuentra disponible.

A partir del resultado obtenido de superficie de alcance operativo para Loiter, se determinó que el 61.49% de la superficie total sobre la cual el proyecto ejercería su actividad, pertenece a los departamentos de Río Primero, Río Segundo y Tercero Arriba. Para la obtención del número de kilómetros recorridos anualmente, se tomó la distancia de las localidades límite de referencia dentro de los mencionados departamentos, calculando el promedio de las mismas.

Figura 35 - Determinación de distancia a localidades límite de departamentos más representativos.



Fuente: Elaboración Propia (2020)

Tabla 44

Distancia a Localidades de Referencia para el Cálculo de kilómetros recorridos anualmente.

Localidad	Departamento	Distancia desde Córdoba Capital
La Posta	Río Primero	174 km
La Puerta	Río Primero	123 km
Villa Fontana	Río Primero	141 km
La Para	Río Primero	153 km
Pozo del molle	Río Segundo	200 km

Carrilobo	Río Segundo	153 km
Los Zorros	Tercero Arriba	150 km
Dalmacio Velez	Tercero Arriba	180 km
Las Perdices	Tercero Arriba	195 km

Fuente: Elaboración Propia (2020)

El promedio obtenido entre las localidades es de 163,2 km. Este último valor servirá de referencia para el cálculo de la distancia recorrida por tramo, anualmente, por el vehículo de la empresa para los establecimientos relevados.

Es decir, en función de lo anterior, se tomará como supuesto que los establecimientos a relevar se encuentran situados a 163 km de Córdoba capital. De esta manera, se estaría contemplando la máxima distancia a recorrer anualmente en los mencionados departamentos, cuya superficie es la más representativa dentro del área operativa total de la firma.

Para el cálculo del costo de km recorrido se utilizó el cálculo de Gastos de Viáticos y Movilidad propuesto por el CIAPC, dentro del artículo 10 de la Resolución N° 807/09 del organismo. (Colegio de Ingenieros Agrónomos de la Provincia de Córdoba, 2020).

Allí se consideran los gastos de traslado para las operaciones que se realicen en un radio superior a los 30km del domicilio del profesional.

Para el cálculo se empleó el método directo la cual toma en cuenta el valor del combustible como referencia:

Método directo: Costo / Kilómetro = 1/2 litro Nafta Súper YPF
--

Tabla 45 - Cálculo De Costo De Kilómetro Recorrido

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo del km	\$ 32,37	\$ 40,14	\$ 48,17	\$ 57,80	\$ 69,37
Inflación	29%	24%	20%	20%	20%
Valor del combustible	\$ 64,75	\$ 80,28	\$ 96,34	\$ 115,61	\$ 138,73

Fuente: Elaboración Propia (2020)

El valor del Litro de Combustible Super se toma a Noviembre de 2020 a \$50,19, según lo indicado en el dataset de Precios en Surtidor de la Secretaría de Gobierno de Energía (Datos Argentina | Precios en Surtidor - Resolución 314/2016)

A partir del primer año se considera el aumento del combustible en función de la inflación utilizada en el proyecto.

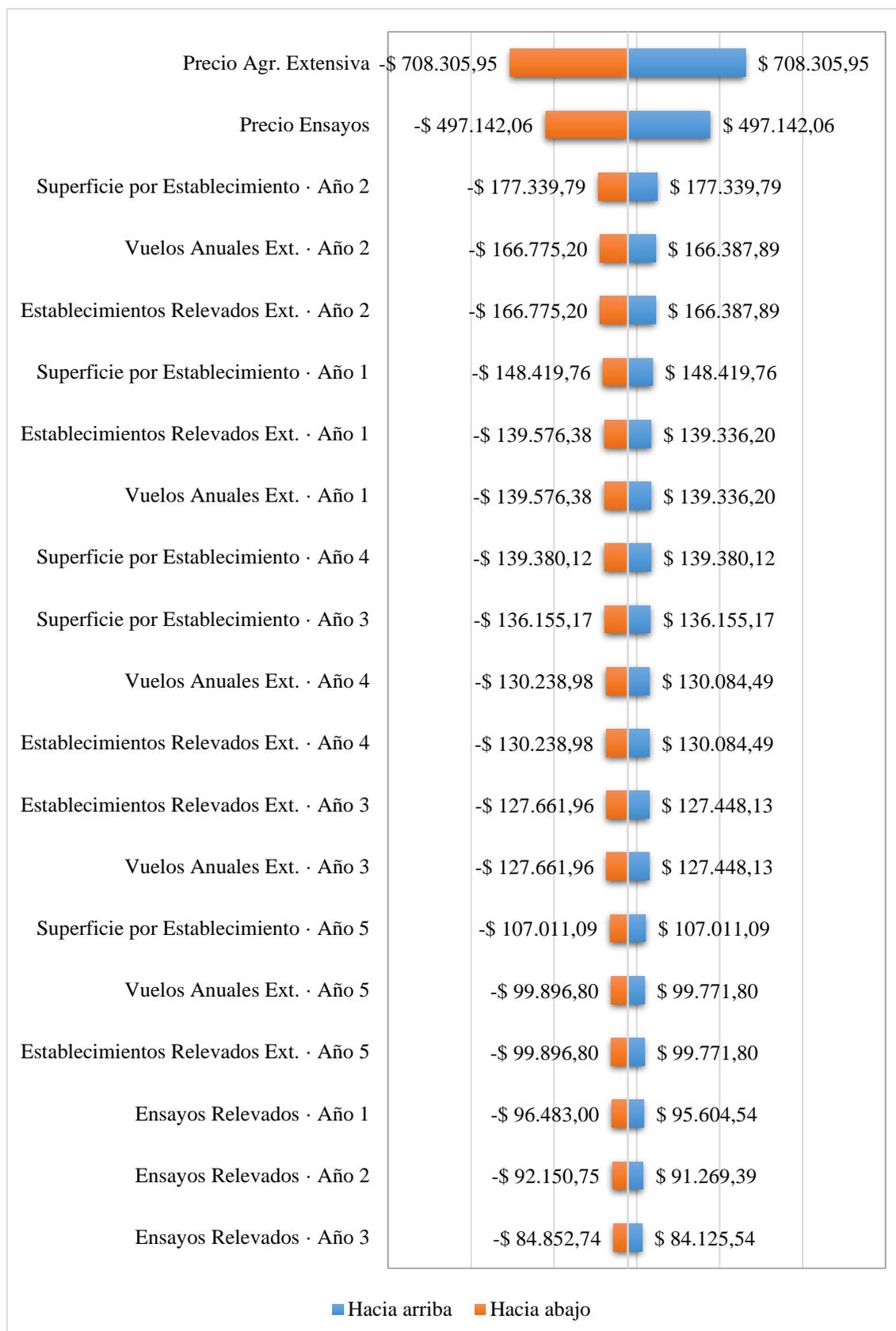
11.10 Anexo J - Análisis de Sensibilidad Tipo Tornado

Tabla 46 – Análisis de Sensibilidad Tipo Tornado (Visualización en Tabla)

Variable de entrada	Entrada						
	Hacia abajo	Hacia arriba	Rango	Explicación de variación ¹	Hacia abajo	Hacia arriba	Caso base
Precio Agr. Extensiva	-\$ 1.262.179,05	\$ 154.432,84	\$ 1.416.611,89	46,88%	U\$S 2,75	U\$S 8,25	U\$S 5,50
Precio Ensayos	-\$ 1.051.015,17	-\$ 56.731,05	\$ 994.284,12	69,98%	U\$S 125,00	U\$S 375,00	U\$S 250,00
Superficie por Establecimiento · Año 2	-\$ 731.212,90	-\$ 376.533,32	\$ 354.679,58	72,92%	150,00	450,00	300,00
Vuelos Anuales Ext. · Año 2	-\$ 720.648,30	-\$ 387.485,22	\$ 333.163,09	75,51%	1,00	3,00	2,00
Establecimientos Relevados Ext. · Año 2	-\$ 720.648,30	-\$ 387.485,22	\$ 333.163,09	78,10%	1,50	4,50	3,00
Superficie por Establecimiento · Año 1	-\$ 702.292,87	-\$ 405.453,34	\$ 296.839,53	80,16%	150,00	450,00	300,00
Establecimientos Relevados Ext. · Año 1	-\$ 693.449,49	-\$ 414.536,91	\$ 278.912,58	81,98%	1,00	3,00	2,00
Vuelos Anuales Ext. · Año 1	-\$ 693.449,49	-\$ 414.536,91	\$ 278.912,58	83,80%	1,00	3,00	2,00
Superficie por Establecimiento · Año 4	-\$ 693.253,23	-\$ 414.492,99	\$ 278.760,24	85,61%	150,00	450,00	300,00
Superficie por Establecimiento · Año 3	-\$ 690.028,28	-\$ 417.717,93	\$ 272.310,35	87,34%	150,00	450,00	300,00
Vuelos Anuales Ext. · Año 4	-\$ 684.112,09	-\$ 423.788,61	\$ 260.323,48	88,93%	1,00	3,00	2,00
Establecimientos Relevados Ext. · Año 4	-\$ 684.112,09	-\$ 423.788,61	\$ 260.323,48	90,51%	2,00	6,00	4,00
Establecimientos Relevados Ext. · Año 3	-\$ 681.535,07	-\$ 426.424,98	\$ 255.110,09	92,03%	1,50	4,50	3,00
Vuelos Anuales Ext. · Año 3	-\$ 681.535,07	-\$ 426.424,98	\$ 255.110,09	93,55%	1,00	3,00	2,00
Superficie por Establecimiento · Año 5	-\$ 660.884,20	-\$ 446.862,02	\$ 214.022,18	94,62%	150,00	450,00	300,00
Vuelos Anuales Ext. · Año 5	-\$ 653.769,91	-\$ 454.101,31	\$ 199.668,60	95,55%	1,00	3,00	2,00
Establecimientos Relevados Ext. · Año 5	-\$ 653.769,91	-\$ 454.101,31	\$ 199.668,60	96,48%	2,00	6,00	4,00
Ensayos Relevados · Año 1	-\$ 650.356,11	-\$ 458.268,57	\$ 192.087,54	97,34%	10,00	30,00	20,00
Ensayos Relevados · Año 2	-\$ 646.023,86	-\$ 462.603,72	\$ 183.420,14	98,13%	12,00	36,00	24,00
Ensayos Relevados · Año 3	-\$ 638.725,84	-\$ 469.747,57	\$ 168.978,27	98,80%	15	44	29

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Figura 36 – Análisis de Sensibilidad Tipo Tornado (Visualización Gráfica)



Fuente: Elaboración Propia (2020)