

Universidad Siglo 21



Trabajo Final de Grado

Licenciatura en Administración Agraria

“Plan de mejoras productivas que aporten a la rentabilidad mediante la incorporación de agricultura de precisión, aplicada al cultivo de maíz, en la empresa Campo agrícola ubicada en Tercero arriba, Córdoba, Argentina”

Autor: González, Gerardo

DNI: 37.229.149

Legajo: VAAG004799

Año 2021 - Laguna Larga, Córdoba, Argentina

Resumen

El presente trabajo bajo la modalidad reporte de caso, tiene como finalidad evaluar la viabilidad de incorporar Agricultura de precisión en la empresa “Campo agrícola”. Más específicamente se analizará los beneficios de aplicar esta tecnología en el cultivo de maíz, mediante la dosificación variable de insumos.

En primer lugar, se desarrollará una introducción de la temática junto a la historia de la organización. Luego, un análisis de la situación interna y externa de la empresa, determinando factores positivos y negativos de la misma, para encontrar y diagnosticar los principales problemas que posee. Por último, se creará un plan de acción para la implementación de la propuesta.

Palabras claves: Agricultura de precisión, dosificación variable, maíz, rentabilidad, departamento Tercero arriba.

Abstract

The purpose of this work, under the case report modality, is to evaluate the feasibility of incorporating precision agriculture in the company "Agricultural Field". More specifically, the benefits of applying this technology in the cultivation of maize, through the variable dosage of inputs, will be analyzed.

First, an introduction of the theme will be developed along with the history of the organization. Then, an analysis of the internal and external situation of the company, determining positive and negative factors of the same, to find and diagnose the main problems it has. Finally, an action plan will be created for the implementation of the proposal.

Keywords: Precision agriculture, variable dosage, corn, profitability, Tercero arriba department.

Introducción

El presente trabajo final de grado se desarrolla bajo el formato de un reporte de caso desde la disciplina de la Administración Agraria de la Universidad Siglo 21. El mismo tiene como objetivo llevar adelante la incorporación de tecnología de Agricultura de Precisión para el cultivo de maíz en el establecimiento agrícola “Campo Agrícola”, ubicado en el departamento Tercero Arriba, Provincia de Córdoba, Argentina, en respuesta a brindarle a la organización una herramienta para poder lograr un eficiente plan de mejoras productivas que aporten a la rentabilidad de la misma.

Dicha empresa se encuentra ubicada en una zona con mucho peso productivo y de fácil acceso a la comercialización de sus productos, gracias a la gran cantidad de rutas que la rodean. Esta organización tiene como característica dedicarse a la explotación agrícola primaria, específicamente a los cultivos de maíz, soja, trigo y maní, este último solamente en años ocasionales y en menor extensión que los demás cultivos. La misma trabaja sobre una extensión mínima de 552 hectáreas por campaña, siendo éstas propiedad de los socios, y variando de acuerdo a la cantidad de lotes que consigan en arrendamiento utilizados únicamente para la producción de maní.

En base a su estructura; está compuesta por 4 socios, de los cuales 3 son hermanos que viven en buenos aires y el restante es un Contador que desempeña sus tareas profesionales en la provincia de Córdoba. Los socios en conjunto toman decisiones directivas, de coordinación y planificación, apoyados por un ingeniero agrónomo como asesor externo a la empresa, los cuales delegan las tareas operativas y de control de los campos a un encargado que reside en el establecimiento, la cual es la manera de realizar la gestión diaria de la empresa en estudio.

A pesar de ser una empresa con gran reputación y trayectoria en la zona, debería considerar una clara debilidad en su gestión; la empresa no posee maquinarias propias

para realizar las tareas de siembra, cosecha, pulverización y fertilización, contratando la totalidad de estos servicios a proveedores de la zona y dejando a criterio de los mismos la tecnología aplicada en esas tareas. Esto evidencia un punto débil y contradictorio en cuanto a los objetivos expresados por la organización, donde pretenden una continua maximización de los beneficios a través de la sustentabilidad económica y agronómica, ya que las distintas etapas del proceso productivo como la siembra, cosecha, pulverización y fertilización, son aspectos claves donde se puede definir la obtención o no de los objetivos planteados.

Es por lo anterior detallado y en busca de encontrar una solución a ello; se analizarán los beneficios de incorporar al proceso productivo la Agricultura de Precisión, buscando maximizar la rentabilidad económica de la empresa a través de la optimización del uso de los recursos, logrando así una cierta regularidad en los rendimientos de los cultivos a pesar de las variables climáticas y al mismo tiempo disminuir el impacto ambiental de la actividad. De esta forma, se buscará contribuir en la realización de los lineamientos estratégicos organizacionales.

Como primer antecedente que respalda a la agricultura de precisión, se encuentra en el libro publicado por el Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur (PROCISUR) del año 2006, donde afirma que para obtener sistemas de producción más competitivos y aumentar la eficiencia agronómica; es necesario incorporar nuevas técnicas que incrementan la productividad de los cultivos, buscando al mismo tiempo, reducir los costos de producción. En ese contexto, la optimización del uso de los insumos a través de la agricultura de precisión es la mejor alternativa para el manejo del sistema de producción, con el objeto de promover la estabilidad del mismo mediante la maximización del retorno económico y la preservación del medio ambiente. (Bongiovanni y otros, 2006).

Como segundo antecedente y siguiendo el mismo lineamiento de la temática; también se puede mencionar el trabajo de investigación publicado por el INTA en el año 2020, donde compara los distintos rendimientos y resultados económicos obtenidos en ensayos a campo utilizando dosis variables de semillas y fertilizantes, comparados con una dosis fija de insumos. El resultado del mismo fue que se evidenciaron notables disminuciones de los costos e incrementos de los rendimientos en las zonas donde se utilizó la agricultura de precisión. (Puechagut y otros, 2020).

Análisis Situacional

Para denotar si lo anterior descrito en la introducción en relación a la implementación de la agricultura de precisión es viable o no de llevarse a cabo en el mediano plazo; primeramente será necesario un estudio del análisis situacional de la organización utilizando diferentes herramientas de análisis como de estudio.

En primer lugar, se procederá al estudio de sus lineamientos estratégicos actuales que son quienes vislumbran las metas que se buscan alcanzar por parte de la empresa para también así; evaluarlos comparativamente con su idiosincrasia y su forma de ponerlos en práctica, tomando decisiones de acción a futuro.

La Misión de la empresa

Desarrollar un negocio dentro del rubro agropecuario, concentrado en la explotación agrícola primaria. Buscando la consolidación y expansión en el largo plazo, bajo un criterio de sustentabilidad económica y agronómica.

Visión de los socios

Lograr un crecimiento permanente dentro del negocio de forma consistente, ampliar la superficie explotada y desarrollar asociaciones con terceros para darle al negocio un perfil dinámico.

Política organizacional

Desarrollar el negocio bajo principios éticos y profesionales, buscando que el desarrollo de la propia empresa vaya acompañado del desarrollo de sus empleados, de sus proveedores y de sus mismos socios.

Una vez descritos los lineamientos anteriores y luego de haber estudiado la historia de la compañía, su crecimiento, su transformación a través de los años como sus problemáticas; se observa que la misma lleva una correcta gestión de sus tareas, lo que le permite ser reconocida y competitiva en la zona; sin embargo y como toda empresa del

rubro para terminar de cumplir con sus lineamientos estratégicos, debe seguir mejorando para aumentar o mantener su competitividad. Con respecto a ello se observa que su principal deficiencia es dejar a criterio de los contratistas la tecnología aplicada en las labores de siembra, cosecha, pulverización y fertilización; ya que estas tareas son de altísima relevancia dentro del proceso productivo y son claves para definir la obtención o no de los objetivos planteados. Un ejemplo claro se evidencia en el resultado de las últimas 3 campañas de maíz, donde se obtuvieron resultados netos negativos en 2 de ellas, medidos en quintales por hectárea (qq/ha), debido a la ineficiencia en el uso de agroquímicos, fertilizantes y semillas.

En relación a ello es que se observa una imperiosa necesidad de solucionar esta problemática de la mano de la innovación tecnológica, más precisamente desde el área de la agricultura de precisión; ya que esta ineficiencia no solo atenta contra la estabilidad económica de la empresa, sino que también está perdiendo una clara oportunidad de crecimiento. Dicha estrategia le permitirá a la organización poder maximizar los resultados económicos, obteniendo mayores rendimientos de sus cultivos y disminuyendo sus costos; como así también lograr una mayor estabilidad en los rendimientos de los cultivos, ya que se disminuye la incidencia de los factores climáticos.

Por lo anterior mencionado en cuanto a las problemáticas de la empresa, se buscará estudiar la viabilidad de llevar a cabo un plan de mejoras productivas que aporten a la rentabilidad mediante la incorporación de Agricultura de precisión para el cultivo de Maíz. Con el fin de profundizar dicho análisis, se utilizará la herramienta Foda, tal como se expresa en la tabla 1, y luego su ponderación respectiva mediante el análisis de los pares cruzados en tablas 2, 3, 4 y 5.

El análisis Foda tiene en cuenta las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa y tiene como objetivo crear estrategias que contemplen todos estos aspectos.(Steiner, 2007)

La identificación de estos cuatro puntos, parece un trabajo sencillo, pero no lo es debido a que existen factores humanos tales como las visiones o metas personales como podría ser atenerse a un presupuesto, los juicios normativos o el criterio del director que le confieren complejidad y es necesario tenerlos en cuenta a la hora de realizar esta tarea, algunos de ellos son la medida que se usa para determinar si existe una oportunidad, amenaza, fortaleza o debilidad. Por esto es necesario, tratar de brindarle, mediante un trabajo consciente la mayor objetividad analizando a cada uno desde varias aristas y perspectivas. (Steiner, 2007).

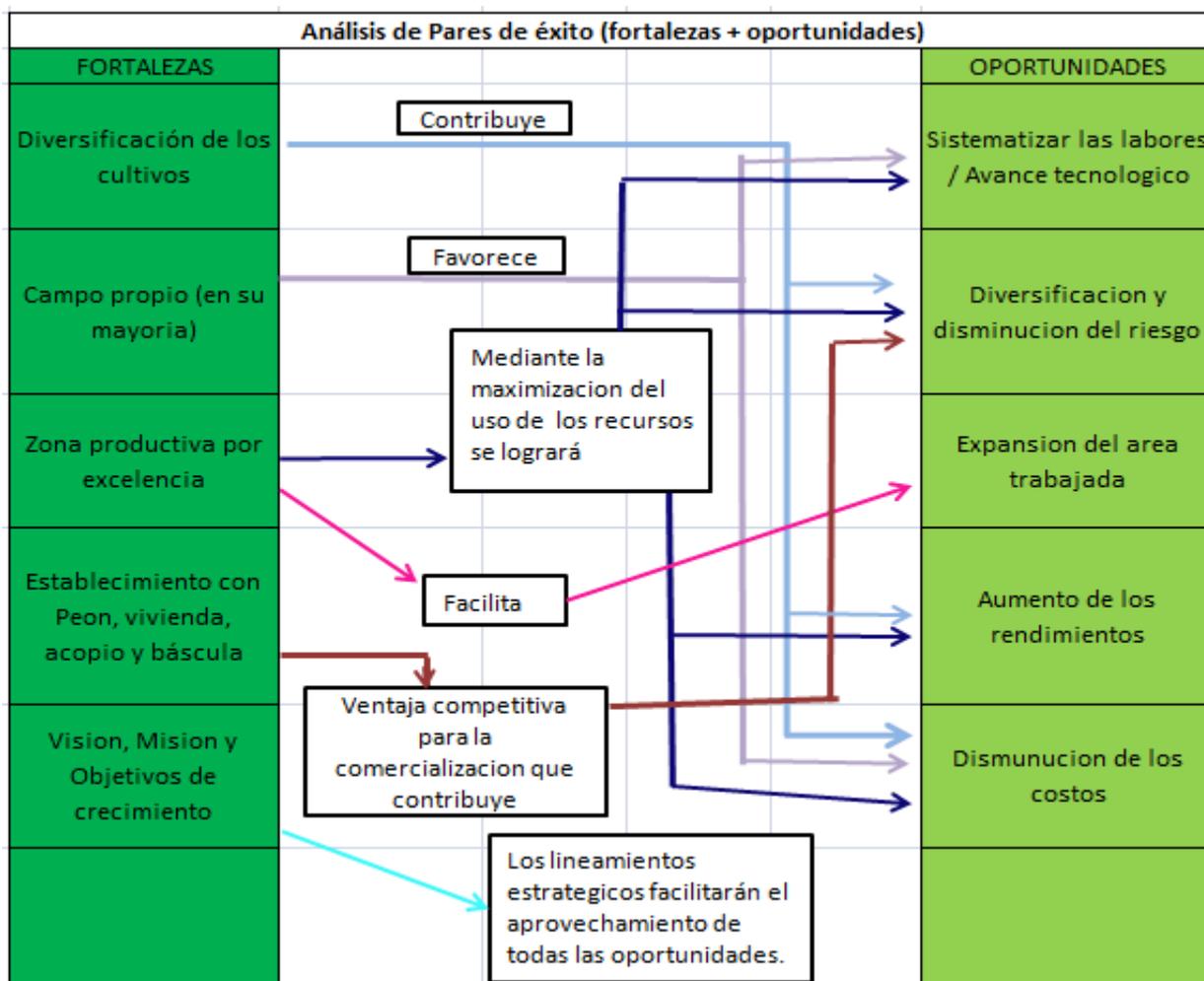
Tabla 1, Matriz Foda

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
Diversificación de los cultivos	Sistematizar las labores / Avance tecnológico	Una sola unidad productiva (Agrícola)	Inestabilidad macroeconómica y política
Campo propio (en su mayoría)	Diversificación y disminución del riesgo	Sistema productivo sin tecnificación	Competencia con mayor nivel de tecnificación
Zona productiva por excelencia	Expansión del área trabajada	Falta de maquinarias propias	Altos costos de arrendamiento
Establecimiento con Peón, vivienda, acopio y báscula	Aumento de los rendimientos	Escaso conocimiento de los dueños-administradores en el rubro	Riesgo climático de la actividad
Visión, Misión y Objetivos de crecimiento	Disminución de los costos		Elevados impuestos de la actividad

Fuente: Elaboración Propia (2021)

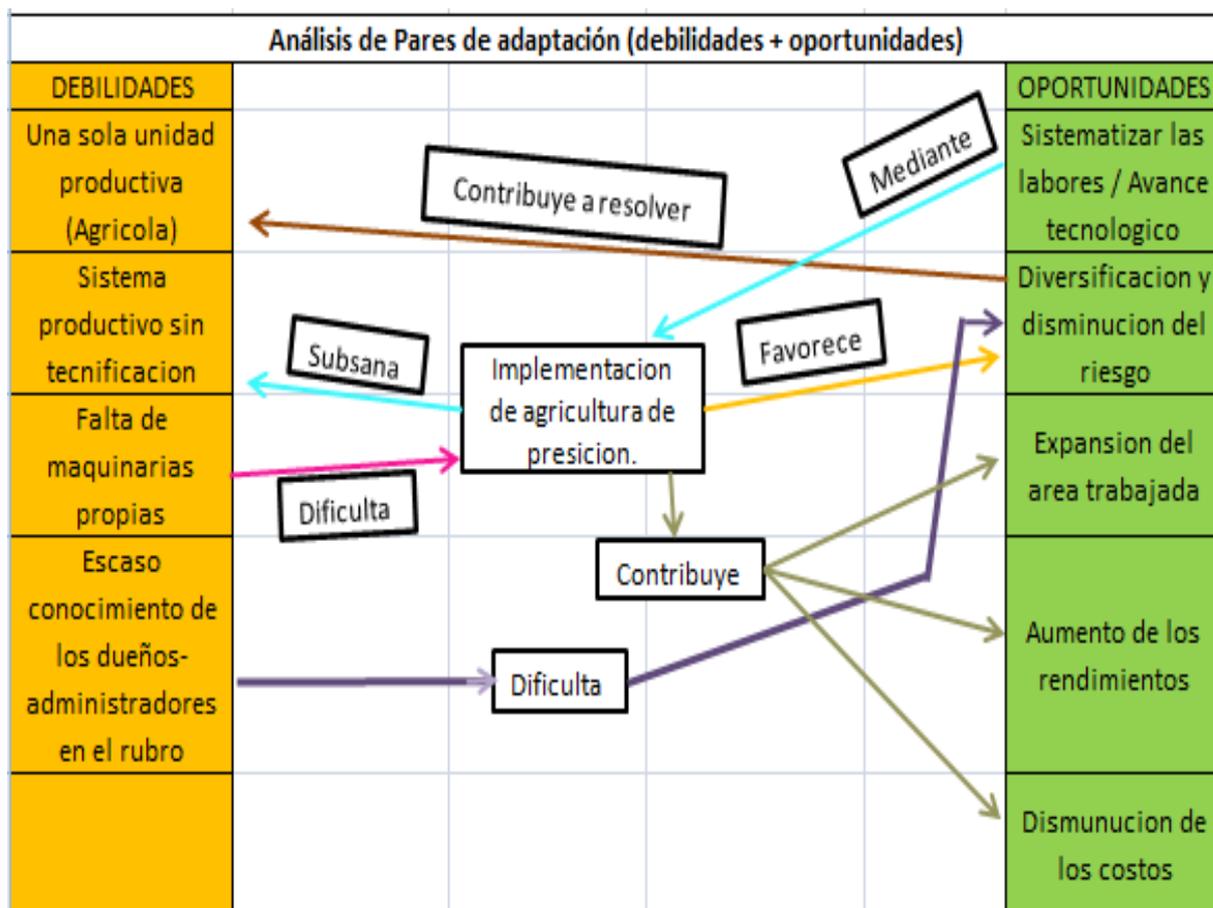
Análisis de los Pares cruzados

Tabla 2, Análisis de los Pares cruzados



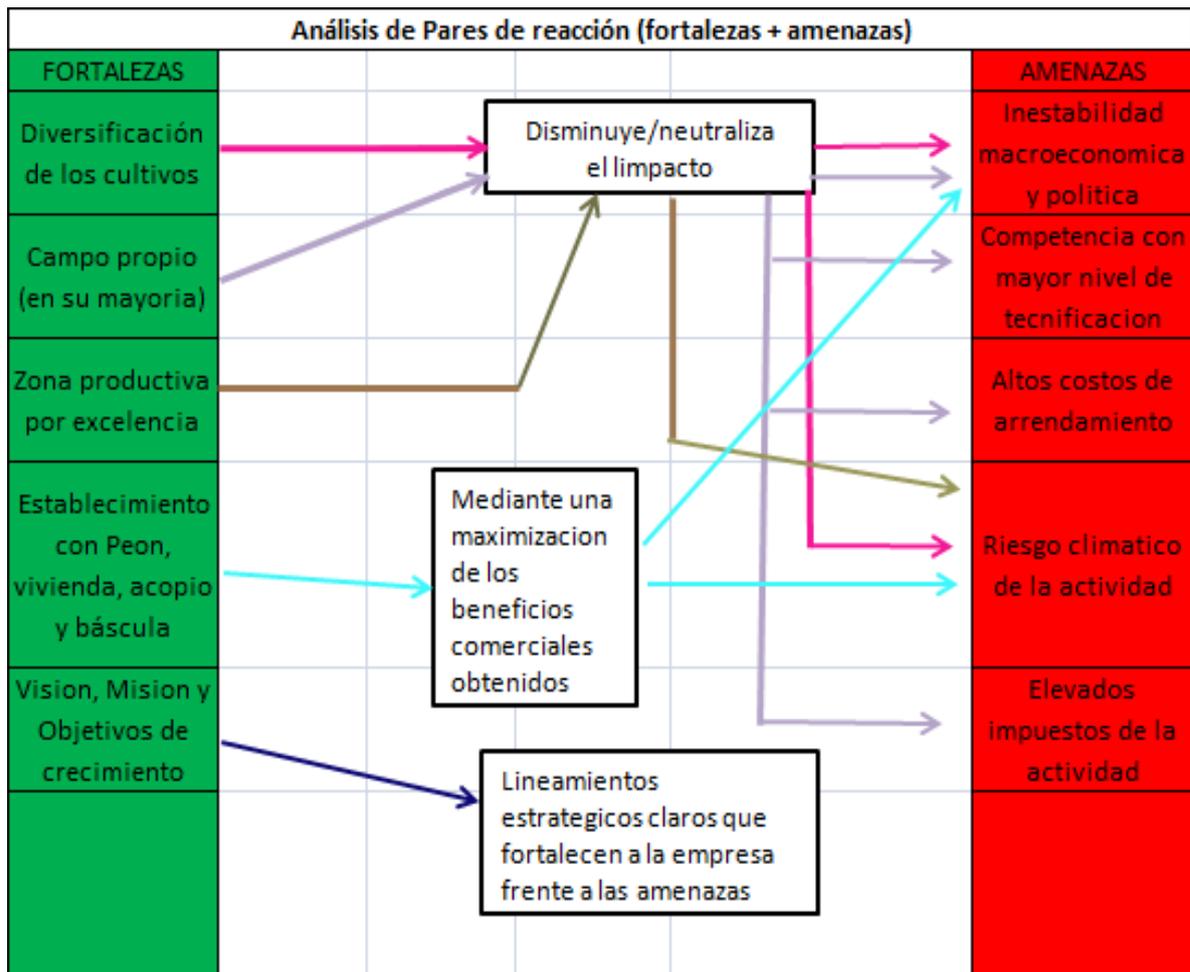
Fuente: Elaboración Propia (2021)

Tabla 3, Análisis de los Pares cruzados



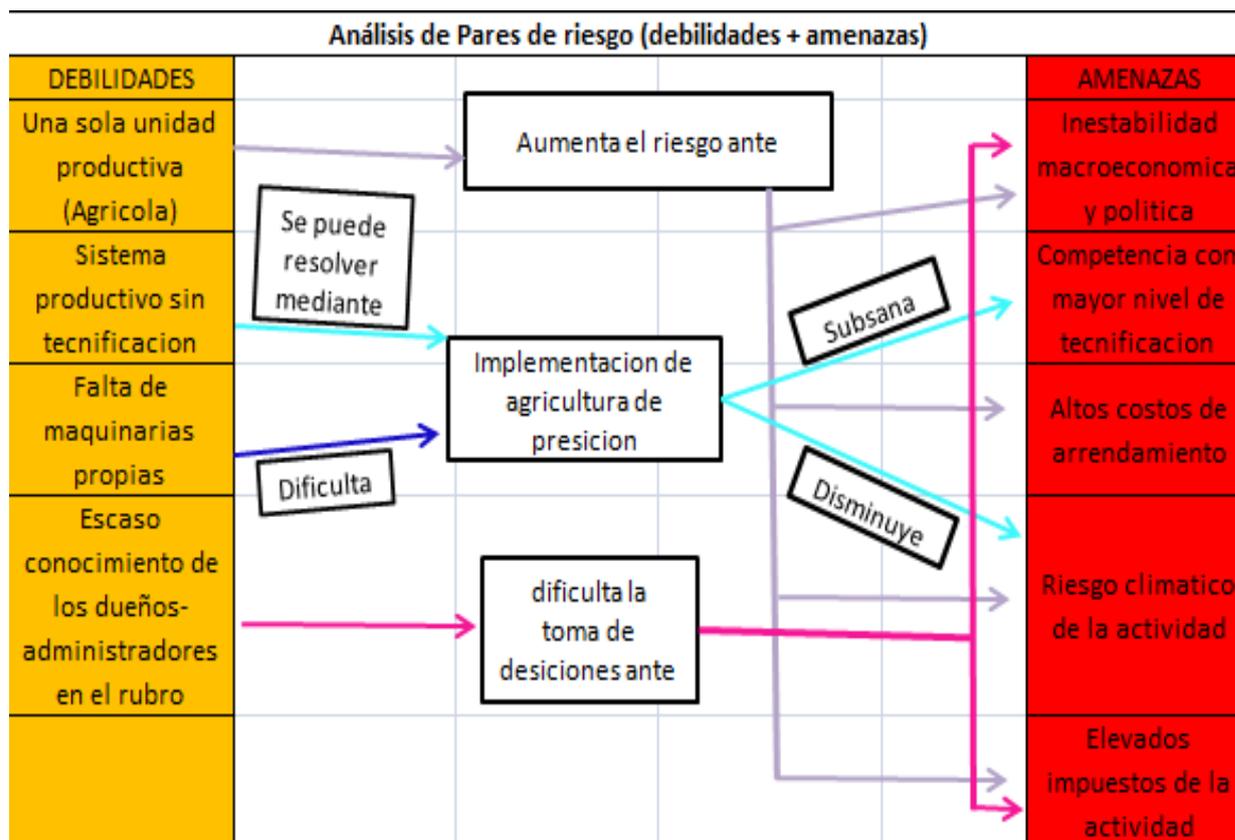
Fuente: Elaboración Propia (2021)

Tabla 4, Análisis de los Pares cruzados



Fuente: Elaboración Propia (2021)

Tabla 5, Análisis de los Pares cruzados



Fuente: Elaboración Propia (2021)

A raíz del análisis del caso, utilizando la herramienta Matriz FODA y el análisis de pares cruzados, se pudo observar diversas fortalezas que resultaran claves para poder maximizar el beneficio de las oportunidades que se le presentan, esto la muestra como una organización con proyección a futuro y gran margen de crecimiento. Además, denota una necesidad de adaptación para poder aprovechar esas oportunidades, ya que como toda empresa, tiene debilidades a mejorar que en la actualidad actúan como limitantes de crecimiento. De la misma forma se observan fortalezas de la organización que la protegen de las amenazas externas, como también debilidades propias que potencian esas amenazas. Sin embargo, como resultado de este análisis se llega a la conclusión de que la implementación de un plan de agricultura de precisión, resolvería en su mayoría las dificultades propias y del entorno que se le presentan a la empresa; al mismo tiempo, ayudaría a lograr los objetivos planteados en sus lineamientos estratégicos.

Análisis de contexto

Analizando el sector del Agro argentino, se evidencian dificultades como las reiteradas intenciones del gobierno nacional de aumentar los impuestos a las empresas agrícolas, “podrían subir las retenciones al trigo y al maíz, en un nuevo intento por desacoplar los precios internos y bajar la inflación” (Rollan, 2021 pág. 5). Hecho que brinda desconfianza e incertidumbre al sector agrícola, debido a la gran carga de impuestos que sobrelleva en la actualidad y que disminuyen en gran medida los resultados económicos percibidos en la última década.

La actividad principal de la sociedad “Campo Agrícola” es la explotación agrícola primaria sobre campos propios y de terceros. Los cultivos principales que se producen son soja (*Glycine max*), maíz (*Zea mays*) y trigo (*Triticum spp*), y ocasionalmente se siembra maní (*Arachis hypogaea*) en años donde se consiguen hectáreas en arrendamiento para tal fin.

Los cultivos son sembrados entre los meses de octubre y diciembre, de acuerdo con el cultivo, la disponibilidad del lote, el régimen de lluvias, los precios y otros factores. Y dependiendo de dicha fecha de siembra, será la fecha de cosecha, que siempre se ubica entre los meses de marzo y junio del año siguiente.

En general, la planificación y asignación de los distintos lotes a un cultivo en particular ya está determinada con anticipación, manteniéndose una política de rotación entre distintos cultivos. En las últimas cinco campañas, se utilizó en promedio el 43% del total de hectáreas propias para la siembra de maíz y el restante 57% para soja; lo que significa una alta proporción de maíz, de acuerdo a los altos costos y cantidad de labores que requiere el mismo a comparación de la soja.

En cuanto al tipo de suelo de la zona donde están ubicados los campos explotados; en departamento Tercero arriba de la provincia de Córdoba, se encuentran mayormente

suelos de tipo III, donde es posible el uso medianamente intensivo agrícola y/o pastoril, con moderadas limitaciones. (INTA, 1988).

Los rendimientos promedios que se obtuvieron en los últimos cinco años para los diversos cultivos, fueron 40,6 qq/ha para la soja, con un margen de ganancias de 13,7 qq/ha netos en promedio de los últimos cinco años; 76,6 qq/ha para el maíz, con un margen de ganancias de 3,6 qq/ha netos en promedio de los últimos cinco años; y de 45 qq/ha para el maní, con un margen de 16,3 qq/ha en promedio para los únicos dos años donde se cultivó el mismo. Por lo que tiene suma importancia aclarar que en dos de las últimas tres campañas, el cultivo de maíz dio como resultado pérdidas económicas para la empresa, debido a la ineficiencia y altos niveles de uso de agroquímicos y fertilizantes sobre este cultivo; por lo cual mediante la implementación del plan de agricultura de precisión, se obtendrá potencialmente aumento los rendimientos desde un 10% hasta un 30% en el maíz, como reflejan los resultados del trabajo de investigación publicado por el INTA, donde ponen a prueba la aplicación de la agricultura de precisión mediante manejo variado de sitio específico. (Puechagut y otros, 2020).

Con respecto a los mercados a donde se venden los productos obtenidos, denominados commodities agrícolas, tienen como destino final tanto el mercado externo como el mercado interno. El maíz se destina a ambos mercados del cual la mayor parte se vende a exportadores del complejo agroindustrial de Rosario, quienes lo procesan para el mercado interno o la exportación o lo venden sin modificaciones. Una parte menor se vende a productores ganaderos de la zona que lo utilizan como alimento para hacienda. Por el lado de la soja, la totalidad se vende al complejo mencionado anteriormente para su procesamiento y exportación. Finalmente, el maní es comercializado en su totalidad a empresas de la ciudad de Hernando para su procesamiento, cuyo destino final es el mercado externo.

Esta empresa, como muchas otras del sector agrícola, tiene una estrategia de venta que es similar y consiste en espaciar las mismas de acuerdo con sus necesidades de fondos, convirtiéndose los granos en su moneda de ahorro. Esto se justifica porque los precios de los granos dependen de mercados internacionales y están cotizados en dólares. La empresa busca el mejor momento para realizar ventas en función del precio de los insumos, pago de arrendamientos y manteniendo especial atención a los mercados de futuros; aunque en situaciones particulares se analiza la conveniencia de vender dichos granos y colocar su producto en algún otro activo, lo cual es analizado en el momento.

Marco Teórico

Una vez analizado el ámbito interno y externo de la organización se enunciarán algunos estudios e investigaciones que sirven de referencia y sustento teórico para el abordaje de este trabajo.

En este aspecto es fundamental comenzar desarrollando el concepto de Planificación estratégica y operativa, ya que toda empresa a la hora de emprender un nuevo desafío la debe tenerla en cuenta para emplearla de manera exitosa en busca de los resultados esperados. La misma consta de lineamientos generales a seguir, seleccionando las actividades diarias a realizar para lograr los objetivos a corto y largo plazo; ajustando los recursos para su desarrollo sin dejar de considerar el ambiente externo que influyente sobre la organización. (Guerra, 2002).

Una vez desarrollado el concepto de Planificación estratégica y operativa; y en base a lo detallado anteriormente en el análisis situacional de la empresa en estudio, es evidente la necesidad de aplicar este concepto para poder abordar la implementación del plan de agricultura de precisión, el cual se expondrá su teoría a continuación.

La agricultura de precisión es un concepto agronómico de gestión de parcelas agrícolas, basado en la existencia de variabilidad productiva en los campos. La misma requiere del uso de las tecnologías de sistemas de posicionamiento global (GPS), sensores, satélites e imágenes aéreas, que junto con sistemas de información geográficos se logre evaluar y entender dichas variaciones con el objetivo de realizar manejos diferenciados de sitio específico; lo cual significa la dosificación variable de los distintos insumos agrícolas utilizados en la producción, como semillas, agroquímicos y fertilizantes. (Marote, 2010).

Sumado a lo anterior; la misma se presenta como una herramienta sumamente útil para maximizar los beneficios económicos en áreas del lote donde se pueda aumentar los rendimientos y minimizar los costos en áreas de baja productividad; pero fundamentalmente vincula a los productores con la sustentabilidad del medio ambiente, lo que durante muchos años no fue relevante para los mismos. En la actualidad, aplicando la agricultura de precisión; es posible contribuir a la sustentabilidad medioambiental mediante una gran disminución del uso de agroquímicos y fertilizantes, al mismo tiempo que se logran los rendimientos esperados. (Marote, 2010).

En un sentido más amplio, un plan de agricultura de precisión permite administrar más eficientemente los insumos en tiempo y espacio, optimizar la logística, supervisar el trabajo de los empleados, disminuir los riesgos inherentes a la producción agrícola, vender productos diferenciados, proveer trazabilidad de los productos y documentar los insumos aplicados para cumplir con reglas de protección ambiental. (Bongiovanni y otros, 2006).

Finalmente, se puede decir que la escala del incremento de ingresos y la reducción de costos en la implementación del manejo diferenciado por sitio específico cambia en relación al cultivo, los insumos y sus precios. El maíz es mucho más sensible a la variación de la densidad de siembra y a la dosis de fertilización que la soja, por lo que la relocalización de insumos hacia las zonas más productivas incrementará en mayor medida los ingresos. Mientras mayor sea el costo de los insumos necesarios, mayor es el impacto sobre los ahorros económicos provenientes de la aplicación de dosis variable; lo que evidencia una preferencia de utilizar la agricultura de precisión en el cultivo de maíz frente a otros cultivos como la soja, debido a los altos costos de producción que conlleva el maíz. (INTA, 2012).

Diagnóstico y Discusión

Declaración del problema

A raíz del análisis interno de la organización, se observa que el principal problema es la falta de un plan de gestión de los recursos, lo que conlleva a una ineficiencia productiva; donde se encuentran alejados de sus objetivos de maximizar los resultados económicos y realizar la actividad con sustentabilidad agronómica.

Justificación del problema

Esta problemática perjudica a la empresa limitando su capacidad de ampliar los rendimientos productivos y económicos, además de exponerse cada vez más al gran riesgo que conlleva la actividad agrícola en este país. Esto ocurre debido a que en la actualidad la organización se encuentra dejando a criterio de los proveedores las tecnologías aplicadas a labores fundamentales del proceso productivo, como lo son la siembra, cosecha, pulverización y fertilización. Lo que es fundamental resolver, para poder cumplir con los lineamientos estratégicos planteados por los socios.

Conclusión Diagnostica

La implementación de un plan para incorporar la agricultura de precisión en la producción de maíz de esta empresa resolvería en gran medida sus problemas, ya que otorga beneficios en diversos aspectos; desde una maximización de los rendimientos y disminución de los costos que se traduce en un aumento de los beneficios económicos; como también una disminución en el impacto ambiental de la actividad debido a la optimización del uso de los recursos; además de un aspecto fundamental a raíz de la inestabilidad económica que transcurre el país y el riesgo propio de la actividad, que es

el sostén de los rendimientos en años donde las condiciones climáticas son desfavorables, buscando desarrollar un sistema de producción rentable y sostenible a largo plazo.

Plan de implementación

Para poder comenzar a desarrollar el plan de implementación, primeramente es necesario comentar algunos aspectos básicos de la empresa en relación a sus lineamientos estratégicos actuales ya mencionados anteriormente en la página 5 (cinco), párrafo 3 (tres) del presente trabajo; donde propongo realizar un cambio en los mismos para que sean totalmente acordes al plan de implementación.

- **Misión modificada:** Desarrollar un negocio dentro del rubro agropecuario, concentrado en la explotación agrícola primaria. Buscando la consolidación y expansión en el largo plazo, bajo un criterio de sustentabilidad económica y agronómica; apoyado en los avances tecnológicos del proceso productivo.
- **Visión modificada:** Lograr un crecimiento permanente dentro del negocio de forma consistente, producir semillas y oleaginosas de excelente calidad y desarrollar asociaciones con terceros para darle al negocio un perfil dinámico.

Los lineamientos estratégicos detallados por la organización son muy convincentes, pero incompletos a lo que respecta de la propuesta a realizar, ya que no tienen en cuenta los avances tecnológicos. Por ello es que se recomienda realizar las modificaciones descritas anteriormente.

Objetivo general

Implementar un sistema de agricultura de precisión para el cultivo de maíz, en el establecimiento agropecuario “Campo Agrícola” con el fin de maximizar los rendimientos de la empresa, desde julio del año 2021 hasta julio del año 2023.

Objetivos específicos

1. Generar una innovación productiva dentro de la empresa para obtener mayores rendimientos en el cultivo de maíz.
2. Maximizar los beneficios económicos, a raíz del aumento de los ingresos y disminución de los costos.
3. Aportar a la sustentabilidad ambiental, debido a la disminución de los insumos utilizados en la producción de maíz.
4. Establecer indicadores financieros y técnicos para evaluar la viabilidad de la propuesta.

Alcance

- Alcance temporal: El plan será implementado desde julio 2021 a julio 2023.
- Alcance geográfico: Se llevará a cabo específicamente en el cultivo de maíz del establecimiento “Campo agrícola”, departamento Tercero arriba, Córdoba, Argentina.

Recursos

- Recursos físicos: Monitor de siembra, Monitor de rendimiento, Sensores, Equipo de dosificación variable, Banderillero satelital y Pilotos automáticos. La empresa al no poseer maquinarias propias para afrontar las principales labores del proceso productivo, contratará los servicios correspondientes de contratistas que posean maquinarias equipadas con los elementos tecnológicos antes mencionados. Todo esto, sumado a un

Software llamado Sistema de información geográfica (GIS) en donde analizar los datos obtenidos y diagramar las diversas estrategias a llevar a cabo en los distintos suelos.

- Recursos humanos: La mano de obra de los contratistas que proveen de las maquinarias para los distintos servicios, el Peón del establecimiento y el Ingeniero agrónomo. Siendo necesario que el Ingeniero realice una capacitación para instruirse detalladamente en el tema y así poder guiar el desarrollo del plan.
- Recursos financieros: En la actualidad los costos de los servicios contratados para la realización de la siembra de maíz con doble fertilización rondan los \$4.800 por hectárea, sin embargo el costo del servicio aplicando agricultura de precisión ronda los \$6.000 por hectárea; siendo alrededor de un 25% más costoso contratar dicho servicio. A continuación, se detallarán los recursos financieros que abarcara la propuesta, considerando como costos de inversión al diferencial de costos que generaría llevar a cabo dicha propuesta, es decir, la diferencia de costos que habría entre realizar la propuesta y no realizarla (continuando con las labores productivas como se hace en la actualidad).

COSTO DE SIEMBRA		
	POR HECTAREA	TOTAL
Cantidad de hectáreas de maíz (promedio últimos 5 años)	-	237
Costo siembra convencional	\$ 4.800,00	\$ 1.137.600,00
Costo siembra con dosis variable	\$ 6.000,00	\$ 1.422.000,00
COSTO DIFERENCIAL	\$ 1.200,00	\$ 284.400,00

DETALLE COSTOS DE PROPUESTA	
Diferencial siembra	\$ 284.400,00
Capacitación	\$ 80.000,00
Imágenes satelitales	\$ 60.000,00
COSTO TOTAL PROPUESTA	\$ 424.400,00

Análisis financiero

Teniendo en cuenta los costos de la propuesta antes detallados, se puede medir la rentabilidad de dicha inversión mediante el cálculo del indicador Retorno sobre la inversión (ROI), donde se compara el beneficio obtenido en relación a la inversión realizada. Para esto, se necesita tener un estimado de cuanto sería el aumento de la producción de maíz con la implementación del plan agricultura de precisión; con respecto a ello tomaremos el supuesto de que aumentaría el rendimiento en un 10%, siguiendo lo descrito en la página 12 (doce), párrafo 2 (dos) del presente trabajo, mostrando resultados de estudios que comprueban un potencial aumento de los rendimientos que van desde un 10% hasta un 30%. De la misma forma, se tomará el promedio de rendimientos de las últimas 5 campañas de maíz (76,6 qq/ha), para usar de guía en cuanto a los posibles rendimientos a obtener.

RENDIMIENTO DIFERENCIAL MAIZ	
Rendimiento maíz promedio 5 años (qq/ha)	76,6
Aumento de rendimiento estimado	10%
RENDIMIENTO DIFERENCIAL MAIZ (qq/ha)	7,66

INGRESOS DIFERENCIAL MAIZ	
Cantidad de hectáreas de maíz (promedio últimos 5 años)	237
Total producción maíz diferencial (qq)	1815,42
Cotización maíz por qq (Jun-2021)	\$ 1.900,00
INGRESOS DIFERENCIAL MAIZ	\$ 3.449.298,00

$ROI = [(Ingreso\ obtenido - Inversión) / Inversión] \times 100$
$ROI = [(\$3.449.298 - \$424.400) / \$424,400] \times 100$
$ROI = 7,12 \times 100$
$ROI = 712\%$

Los resultados otorgados por el análisis financiero de la propuesta nos muestran el impacto económico que tendrá sobre la empresa, en este caso el Retorno sobre la inversión es de un 712%, lo que representa que por cada peso invertido se obtienen de resultado \$7,12.

Análisis de sustentabilidad ambiental

En cuanto a la sustentabilidad ambiental de la propuesta, de acuerdo al trabajo de investigación del INTA mencionado anteriormente en la página 4 (cuatro), párrafo 2 (dos); mediante la implementación de la dosificación variable de insumos se podría disminuir el uso de semillas y fertilizantes entre un 7% y 20%; contribuyendo en gran medida a disminuir el impacto ambiental de la empresa.

Acciones a desarrollar

A continuación, se detallará a través de un diagrama de Gantt (ver tabla 6) las diversas acciones que se llevaran a cabo, con sus respectivos tiempos acordes a cada una, necesarias para poder cumplir con los objetivos del plan de implementación.

Tabla 6, Diagrama de Gantt

Actividades	2021						2022						
	Julio	Ago	Sep	Oct	Nov	Dici	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Lanzamiento de la propuesta	■												
Búsqueda de proveedores y lugar donde capacitar personal	■	■											
Solicitud de presupuestos	■	■											
Entrevista con el ingeniero agrónomo		■											
Elección del lugar de capacitación		■											
Capacitaciones			■	■	■								
Elección de proveedores			■	■									
Relevamiento de datos del suelo				■	■								
Relevamiento información de años anteriores				■	■								
Delimitación de zonas de manejo diferenciado					■								
Definición de estrategias por ambientes					■	■							
Aplicación en siembra						■	■	■					
Relevamiento de datos post cosecha y elaboración del mapa de rendimiento											■	■	■
Evaluación de resultados													■

Fuente: Elaboración Propia (2021)

Método de evaluación de la propuesta

- Evaluar el aumento del rendimiento del maíz luego de la cosecha, con el objetivo de llegar mínimamente a un aumento del 10%.
- Evaluar la disminución del uso de semillas de maíz, con el objetivo de llegar mínimamente a una disminución del 10%.
- Evaluar la disminución del uso de fertilizantes en el maíz, con el objetivo de llegar mínimamente a una disminución del 10%.

Conclusión

El presente Reporte de caso de la carrera Licenciatura en Administración agraria de la Universidad Siglo 21, tuvo como finalidad realizar un análisis la empresa “Campo Agrícola”, detectando sus principales problemas y proponiendo una solución a la problemática de falta de tecnificación en la producción de maíz, mediante la utilización de tecnología para la realización de agricultura de precisión.

Esta nueva metodología de producción, favorecerá a la organización debido al potencial aumento de los rendimientos en el cultivo de maíz, que se traduce en mayores beneficios económicos para la empresa.

A su vez, mediante el manejo diferenciado de sitio específico, se utilizarán menos insumos como semillas y fertilizantes, por lo que también se aportará a la sustentabilidad medioambiental debido a la optimización del uso de esos recursos.

Como así también, se logrará aminorar el riesgo propio de la actividad agrícola, ya que otro de los beneficios de realizar agricultura de precisión es sostener los rendimientos en años donde las condiciones climáticas son desfavorables.

Para finalizar, cabe destacar que la realización de la propuesta ayudaría en gran medida a la empresa a desarrollar un sistema de producción rentable y sostenible a largo plazo.

Recomendaciones

Para finalizar dicho trabajo final de grado, se exponen una serie de recomendaciones en base a lo observado en el análisis de la empresa:

- El proyecto se puede llevar a cabo con el personal actual de la organización sin necesidad de realizar nuevas contrataciones, por lo que se recomienda hacer responsable en la dirección de este plan de agricultura de precisión al Ingeniero agrónomo, ya que cuenta con los conocimientos necesarios para diagramar las estrategias productivas a seguir.
- Evaluar la compra de maquinarias para realizar por cuenta propia las labores productivas, por lo que beneficiará en la independencia productiva y mejora de toma de decisiones, debido a que actualmente la empresa contrata los servicios de siembra, cosecha y pulverización.
- Diversificar las unidades productivas, debido a que actualmente se encuentran realizando solamente agricultura lo que deja expuesta a la empresa debido a los altos riesgos que posee la actividad; por lo que se sugiere evaluar introducirse en la producción ganadera para diversificar dichos riesgos al mismo tiempo de agregar valor a la producción agrícola actual.

Bibliografía

Bongiovanni, R., Chartuni Mantovani, E., Best, S., & Roel, Á. (2006). *AGRICULTURA DE PRECISIÓN: Integrando conocimientos para una agricultura moderna y sustentable*. Brasil: IICCA.

Guerra, G. E. (2002). *El agronegocio y la empresa agropecuaria frente al siglo XXI*. San José, Costa Rica: Editorial Agroamérica. Recuperado de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A9772e/A9772e.pdf>

INTA (1988). *Carta de suelos de la República Argentina: Hernando. Hoja 3363-8*. Córdoba.

INTA (2012). *Agricultura de Presición y Maquina Precisas*. Buenos Aires: INTA.

Marote, M. (2010). *Agricultura de precisión*. Ciencia y tecnología 10. Facultad de Ingeniería., Universidad de Palermo.

Puechagut, M. S., Velez, J. P., Barberis, N., & Giletta, M. (11 de junio de 2020). <https://inta.gob.ar/>. Recuperado el 26 de abril de 2021, de <https://inta.gob.ar/>: <https://inta.gob.ar/documentos/rentabilidad-de-la-agricultura-de-precision-estimacion-de-margenes-netos-del-cultivo-de-maiz-con-dosis-fijas-y-variables-de-insumos>

Rollan, A. (2 de mayo de 2021). Agro y energía, dos motores con riesgo de corrosión. LaVoz. Recuperado de <https://www.lavoz.com.ar/agro/actualidad/agro-y-energia-dos-motores-con-riesgo-de-corrosion/>

Steiner, G. A. (2007). *Planeación estratégica. Lo que todo director debe saber*. Distrito Federal, México: Grupo Editorial Patria.