

Universidad Empresarial Siglo 21

Licenciatura en Administración Agraria



“Implementación de la Agricultura de Precisión en pos de contribuir a la sustentabilidad económica y ambiental”

Vignaroli, Dimas

Córdoba, Argentina

Legajo Número, VAAG 03209

D.N.I: 40.576.136

RESUMEN

En el siguiente Reporte de Caso se evalúa la posibilidad de implementar la Agricultura de Precisión para aportar a la sustentabilidad financiera y ambiental de la empresa Don Luis S.H ubicada en el sur de la provincia de Córdoba, Argentina. A partir de lo que la empresa ha construido hasta el momento, se mostrará el camino para comenzar a ser más responsables con el cuidado del medio ambiente, mejorando los rendimientos y bajando los costos de producción de los cultivos de maíz, soja, maní y trigo que son los que se implantan año a año. Luego de definir la agricultura de precisión, se realiza un diagnóstico de la organización y se da a conocer el plan de acción para llevarlo a cabo. Este trabajo se realizó bajo el marco del Trabajo Final de Grado de la Licenciatura en Administración Agraria de la Universidad Siglo XXI en el año 2019.

Palabras clave: agricultura, variabilidad, sustentabilidad, precisión.

ABSTRACT

In the following Case Report evaluates the possibility of implementing Precision Agriculture to contribute to the financial and environmental sustainability of the company Don Luis S.H located in the south of the province of Córdoba, Argentina. Starting from what the company has built so far, it will show the way how to be more responsible with the environment, improving yields and lowering the production costs of the crops as corn, soy beans and wheat that are those that are implanted every year. After defining Precision Agriculture, it is made a diagnosis of the organization and the action plan to make it possible. This work was made under the Final Degree Project supervision of the Degree in Agricultural Administration of the 21st Century University in the year 2019.

Keywords: agriculture, variability, sustainability, precision.

INTRODUCCIÓN

La agricultura mundial viene enfrentando, a lo largo del tiempo, el desafío constante de aumentar la producción agrícola en respuesta a la creciente demanda de la población. Este aumento, a su vez, se ha producido de dos formas: con la expansión de nuevas áreas agrícolas, y dentro de cada área, con el aumento de los rendimientos mediante la generación de nuevas tecnologías. Sin embargo, con la modernización de las prácticas agrícolas, surgen nuevos desafíos, principalmente respecto al concepto de sustentabilidad ambiental y económica del proceso de producción. (Bongiovanni, R. et al. 2006).

Para ello, se comenzó a delinear un nuevo concepto de agricultura, llamada Agricultura de Precisión. En Argentina, se impulsó desde el año 1995 por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria conjuntamente con empresas privadas que apoyaron la iniciativa como D&E, A&T, Agrometal, Agrimax, TecnoCampo, Acopio Arequito, entre otras. El concepto se originó en EEUU como un círculo que se retroalimenta año tras año y cuyo único objetivo culmina con la realización de dosis variable de insumos. Es decir, que se incorporó la idea de utilizar la tecnología de información para adecuar el manejo de suelos y cultivos a la variabilidad natural y/o inducida dentro del lote.

Ortega, R. (1999) plantea que la definición más simple de Agricultura de Precisión establece que esta corresponde a un grupo de tecnologías que permiten la aplicación de insumos agrícolas, tales como fertilizantes, semillas, plaguicidas, etc., en forma variable dentro de un potrero, de acuerdo a los requerimientos y/o potencial productivo de varios sectores homogéneos, pre definidos dentro del mismo.

En el siguiente informe se presenta una propuesta donde se implemente la agricultura de precisión como alternativa para aportar a la sustentabilidad financiera y ambiental de la empresa Don Luis S.H.

El trabajo se realiza en el marco del Trabajo Final de Grado de la Licenciatura en Administración Agraria de la Universidad Siglo XXI.

El Principio 10 de la declaración de Río sobre medio ambiente (1992) establece que “El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda”.

La globalización trae aparejada un aumento en la cantidad de tecnología utilizada en el agro y acorta los tiempos de implementación de los mismos. Por lo tanto, es muy importante la constante capacitación de los productores para saber qué es lo mejor que se está haciendo y ser pioneros en la implementación de todo el paquete de mejoras tecnológicas, como ser sistemas de posicionamiento geográfico, banderilleros satelitales, dosificadores variables, mejoramiento genético de semillas, mapeo de suelos, utilización de drones, etc.

En el presente trabajo se busca mejorar la sustentabilidad financiera como producto de la disminución en los costos de insumos, labores, entre otros. Gracias a la agricultura de precisión se reflejarán futuros beneficios económicos, mejorando la rentabilidad de las actividades de siembra de soja (*Glycine max*), maíz (*Zea Mays*), maní (*Arachis hypogaea*) y trigo (*Triticum spp*) que son los principales productos producidos por la empresa en cuestión.

Con respecto a la sustentabilidad ambiental, se persigue el fin de concientizar sobre el uso de un factor no renovable, como es la tierra, ya que muchos productores no están interesados en el cuidado y correcto uso de los recursos naturales necesarios para la producción agrícola. "La inversión en el patrimonio suelo, además de asegurar la conservación del valor de un activo clave, permite –si se encara de manera constante y sistemática– promover mejoras productivas que contribuyen a mejorar los números de la empresa." (Alonso G. 2018).

Por tal motivo, en este trabajo se aborda la sustentabilidad ambiental de la mano con la sustentabilidad económica.

ANÁLISIS DE SITUACIÓN

El aumento de la población mundial genera una necesidad creciente de alimentos que, a su vez, presiona sobre la escasa tierra disponible. Un mayor rendimiento es la única alternativa para aumentar la producción. Las plagas afectan la cantidad y la calidad de la producción, y pueden controlarse con el manejo de los cultivos, el control integrado, la biotecnología y los productos fitosanitarios. (Adámoli, J. *et al* 2009)

Debido a este fenómeno es que con el recurso escaso (tierra) debemos seguir mejorando en cuanto a los rindes obtenidos y no olvidarnos de la rentabilidad del productor que es quien está arriesgando su capital y aportando su trabajo. Al mismo tiempo, tenemos que revertir el deterioro que ya se ocasionó en los suelos maltratados durante años y explotar los suelos vírgenes de la manera correcta. Esto quiere decir, sin quitarle capacidad productiva al suelo (fertilidad).

El suelo, lejos de ser homogéneo tiene variabilidades de acuerdo a la zona, el relieve, el régimen pluviométrico, el historial de su uso, la disponibilidad de materia orgánica y nutrientes, contenido de sales, porosidad, textura, etc. Todos estos factores hacen a un determinado 'lote', en el cual voy a sembrar y cosechar un cultivo de manera intensiva. A través de diferentes instrumentos tecnológicos como por ejemplo el Sistema Global de Navegación Satelital (GNSS), o el Sistema de Información Geográfico (SIG) se recolectan datos, imágenes e información sobre ese 'lote' que luego podrá ser utilizada para variar dosis de semillas, agroquímicos y fertilizantes, haciendo un uso más eficiente de los mismos.

La situación de la empresa ubicada en la provincia de Córdoba, departamento de Tercero Arriba, zona de Hernando y Pampayasta Sud no escapa de esta realidad de variabilidad de suelos. La misma se creó en el año 2004 con el objetivo de realizar la actividad agrícola primaria sobre campos de terceros y sobre campos heredados por los tres hermanos que conforman la sociedad. El cuarto socio de Don Luis S.H., es un contador que reside en la ciudad de Hernando. Cada año la empresa busca alquilar otros campos dentro de la zona de influencia para la siembra, además de producir las 552 ha propiedad de sus socios.

La empresa no posee maquinaria propia para el desarrollo de las actividades, por lo tanto, contrata los servicios de siembra, pulverización, fertilización y cosecha. Este es un punto de interés, ya que una de los obstáculos en la implementación de la agricultura de precisión es la inversión que los productores deben realizar en monitores y controladores. El paquete tecnológico que se requiere suele estar incluido en las distintas máquinas que se contratan para realizar los servicios nombrados anteriormente.

La variabilidad nos permite combinar el paquete tecnológico de manera tal de poder dosificar insumos buscando la mayor eficiencia en el aprovechamiento de los diferentes recursos que son necesarios para el correcto desarrollo de los cultivos. Una vez conocidos esos requerimientos por parte de las plantas y se conoce con el mejor detalle que se pueda tener, la disponibilidad de nutrientes y capacidad del suelo donde lo estoy implementando, se procede a la planificación estratégica de un plan de siembra, fertilización y control de plagas y malezas adecuado.

El ahorro de inversión en agro insumos, fertilizantes y semillas no debe afectar los rindes que se han obtenido. Por lo tanto, se deben considerar los rendimientos históricos del campo de una manera subjetiva, ya que no todos los años son iguales. La agricultura de precisión apunta a mejorar dichos rindes mediante el uso eficiente de los recursos.

Diagnóstico Organizacional.

Don Luis S.H. al igual que muchas otras empresas, posee características a destacar y otras a mejorar. Dentro de las primeras, podemos nombrar que plantea lo siguiente: “La idea fue siempre la **consolidación** y la **expansión** de la empresa en el largo plazo, pero bajo un criterio de sustentabilidad económica y agronómica, desarrollando una red de proveedores y asesores confiables y buscando asociación con ellos para la ampliación de los negocios.”

Los lineamientos en los cuales se basa la empresa coinciden con los del autor del material aquí expuesto. “La **política** de la empresa fue siempre muy clara y se mantendrá en el futuro: **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.” Los motivos que promueven el vínculo son genuinos y ayudarán a trabajar de la mejor manera.

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.

El **proceso** comienza con la **elección de los lotes** y su **destino a los distintos cultivos**. 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 (básicamente, soja y maíz) en la búsqueda de la mayor sustentabilidad económica y agronómica para el mediano y largo plazo. De todas maneras, se pueden presentar ocasiones donde se arrienda un lote por una sola campaña agrícola para un cultivo determinado (algo muy común en la siembra del maní). Ver figura 1.

Definidos los lotes, asegurado el financiamiento de los insumos y los servicios necesarios para su siembra y labores posteriores, se planifican con el asesor (ingeniero agrónomo) las **fechas ideales para la implantación de los cultivos**, las **variedades de cada semilla** y el **esquema de fertilización para cada uno**. Asimismo, se planifican las distintas **aplicaciones de herbicidas y fungicidas** que serán necesarios en cada ciclo.

El ciclo del cultivo en forma general es el siguiente.



Figura 1. Ciclo del cultivo. Campo Agrícola – Hernando, Ciudad de Córdoba.

Los productos obtenidos son los denominados commodities agrícolas, cuyo destino final puede ser el mercado interno y el mercado externo.

- El **maíz** se destina a ambos mercados: la mayor parte se vende a exportadores del complejo agroindustrial de Rosario que lo procesan para el mercado interno o la exportación, y una parte menor se vende a productores ganaderos de la zona que lo utilizan como alimento para hacienda.
- En el caso de la **soja**, la totalidad se vende a compradores del complejo agroindustrial de Rosario para su procesamiento y exportación.
- El **maní**, en su totalidad, es vendido a empresas de la ciudad de Hernando para su procesamiento, y el destino final de la mercadería es el mercado externo.

La empresa utiliza una estrategia de ventas en donde se espacia en el tiempo de acuerdo a la necesidad de fondos que haya. Por lo tanto, los granos se acopian en silo bolsas en los campos o en acopiadores y se convierte en la “moneda de ahorro”. A continuación, se muestra una comparativa en los márgenes de rentabilidad expresados en pesos y en dólares. Ver gráfico 1.

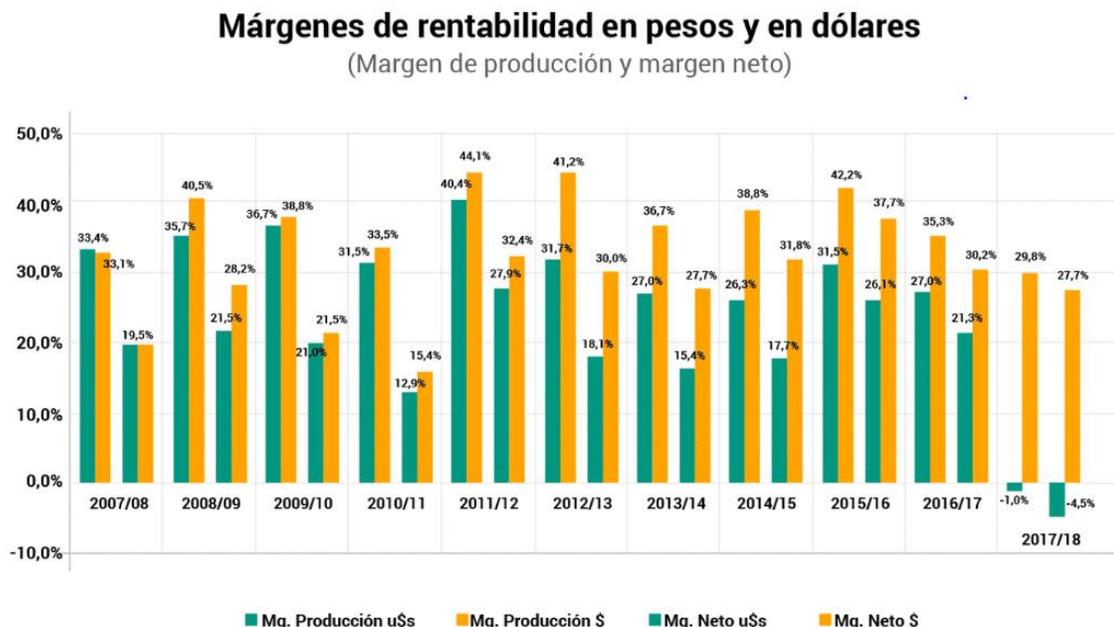


Gráfico 1. Márgenes de la rentabilidad en pesos y en dólares. Campo Agrícola – Hernando, Ciudad de Córdoba.

En este apartado procederemos a realizar un análisis FODA. La sigla FODA, es un acrónimo de Fortalezas (factores críticos positivos con los que se cuenta), Oportunidades, (aspectos positivos que podemos aprovechar utilizando nuestras fortalezas), Debilidades, (factores críticos negativos que se deben eliminar o reducir) y Amenazas, (aspectos negativos externos que podrían obstaculizar el logro de nuestros objetivos).

	Fortalezas	Debilidades
Análisis Interno	-Visión y Misión claras -Buena relación entre socios -Campo propio -Localización de campos	-Alquiler de una campaña -No poseen maquinaria propia -Residir en otra provincia
	Oportunidades	Amenazas
Análisis Externo	-Aumentar la rentabilidad -Disminuir costos -Mejoras tecnológicas	-Situación Económica del país -Riesgo climático

Alternativas estratégicas derivadas de la matriz estática FODA.

- Mini-mini, pretende reducir al mínimo las debilidades y amenazas: se recomienda que se siga arrendando la maquinaria, no comprar debido al riesgo económico del país, no solicitar créditos para su compra y tampoco realizar leasing de maquinaria.
- Mini-maxi, busca reducir las debilidades y optimizar oportunidades: gracias a que se arriendan campos es posible ofrecer a los propietarios que se cuidará debidamente el suelo para poder disminuir costos y aumentar rentabilidad y mejorar las condiciones de los contratos.
- Maxi-mini, optimiza fortalezas y reduce las amenazas: Arrendar campos ubicados estratégicamente en diferentes posiciones para evitar mermas por clima. Disminuir el riesgo climático es muy importante y al mismo tiempo no se debe perjudicar demasiado la logística.

- Maxi.maxi, la situación más deseable es aquella en que la empresa puede usar sus fortalezas para aprovechar las oportunidades: utilizar la visión y misión consolidada que la empresa posee para invertir en las mejoras tecnológicas que ofrece el mercado es una excelente estrategia para perseguir los fines que buscamos.

Para lograr un eficiente uso del suelo se deben arrendar los campos por más tiempo, así se consigue una mejor trazabilidad del suelo. De manera que, sabiendo además su historial de uso, se puede aprovechar mejor de acuerdo a lo que nosotros queramos producir en el mismo. En relación a eso, *Bearzotti G. (2018)* plantea: “Procuramos realizar contratos de arrendamiento de al menos tres años de duración, para mantener rotaciones adecuadas. La mayor parte de los acuerdos se establecen en un marco de confianza”.

Por otro lado, para minimizar el impacto en el suelo, las rotaciones largas que incluyan gramíneas son indispensables. De este modo se genera una cobertura que deposita materia orgánica y carbono en el suelo. El maíz, el sorgo granífero o el trigo aportan volúmenes abundantes de rastrojo lo que otorgará sustentabilidad al sistema (Pedelini, R. 2014.). Además, es poco serio comprometerse con el cuidado del suelo y arrendar campos para realizar una campaña de maní.

Las rotaciones de cultivos son esenciales para la pronta recuperación de los nutrientes esenciales que cada cultivo saca en diferente cuantía.

MARCO TEÓRICO

A fin de concientizar a los productores agropecuarios de la importancia que tiene la sustentabilidad económica juntamente con la sustentabilidad ambiental, se expone en este apartado, diferentes referencias sobre el caso.

La agricultura de precisión se presenta como una excelente herramienta útil para maximizar rendimientos en sitios donde sea económico hacerlo y minimizar los costos en áreas del lote con limitantes económicamente incorregibles, pero por sobre todas las cosas vincula al productor con la sustentabilidad del medio ambiente; concepto que, durante décadas, se dejó de lado y solo se le dio importancia a la rentabilidad por hectárea. Hoy gracias a esta nueva generación de agricultura es posible enlazar la idea de cuidar nuestra tierra, de utilizar cada vez métodos menos nocivos y a vez lograr el rendimiento esperado. (Marote M. 2010) Ver figura 2.



Figura 2. Ciclo de la Agricultura de Precisión. Agricultura de Precisión (García E., Flego F 2015)

Efectos positivos producto de la agricultura de precisión en la rentabilidad

La agricultura de precisión se puede estudiar a través de una rama de la economía agraria, la economía de la producción, que se ocupa de los procesos de decisión entre producciones alternativas, es decir, qué producir, cuánto producir, y cuál es la combinación óptima de recursos; a la vez que, considera la influencia que ejercen los cambios tecnológicos y económicos sobre estas decisiones. La economía de la producción hace uso de herramientas de la econometría, como ser la función de producción. La función de producción o curva de respuesta es una descripción cuantitativa o matemática de las diferentes posibilidades de producción. Representa la relación técnica entre un factor de producción variable y un producto; y brinda el o los productos esperados, en términos físicos, para cada nivel de insumo(s), también en términos físicos. La función de producción permite controlar el nivel de insumos para alcanzar un objetivo deseado, que, por lo general, es el de maximizar el retorno al factor variable o rentabilidad. (Bongiovanni R. 2009.)

La relación insumos rendimiento está condicionada por las condiciones climáticas y las condiciones del suelo. “Un incremento proporcional de todos los insumos resultará en un incremento menos que proporcional en el producto.” (Bongiovanni R. 2009.) Como cualquier otro proceso productivo, el beneficio será mayor cuanto mayor sea la escala productiva: se demuestra que la AP es más rentable en grandes explotaciones. (Ubierna V. 2002.) Esta afirmación es verdadera por la alta inversión que tiene que hacer la empresa en tecnología.

Efectos positivos producto de la agricultura de precisión en el medio ambiente

La Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas (FAO) estima que, en los próximos años, más del 80 por ciento de las ganancias de productividad tendrán que provenir de la intensificación agrícola. Sin embargo, las prácticas que se utilicen para alcanzar ese objetivo deberán garantizar el uso responsable de los recursos, para lo cual la rotación de cultivos, el uso eficiente de herbicidas y fertilizantes y las prácticas innovadoras de agricultura de precisión serían una buena elección (Castilla F., 2013).

La adopción de la agricultura de precisión, no solamente como utilización de tecnologías de información, sino como concepto, es un potencial para la racionalización del sistema de producción agrícola moderno como consecuencia de:

- Optimización de la cantidad de agroquímicos aplicados en los suelos y cultivos.
- Consecuente reducción de los costos de producción y de la contaminación ambiental.
- Mejora de la calidad de las cosechas.

(Bongiovanni, R., Mantovani, E., Best, S. y Roel, Á. 2006)

Como se expone es posible mejorar la rentabilidad de los productores en Argentina con el avance tecnológico que hay en el país, disminuyendo el impacto medio ambiental por la disminución en la utilización de insumos.

CONCLUSIÓN DIAGNÓSTICA

La innovación en la agricultura es muy importante para el desarrollo humano debido al crecimiento exponencial de la población en los últimos cien años. En el mismo espacio geográfico se debe producir alimentos para los 7550 millones de personas. Esto quiere decir que, si no se mejoran los rendimientos y no se usan las herramientas tecnológicas disponibles, no se logrará satisfacer las demandas futuras. A su vez, se está haciendo un mal uso del recurso no renovable que nos permite producir esos alimentos, que es la tierra, desde los inicios de esta práctica.

Con el avance de los mapeos de lotes se han llegado a identificar las diversas deficiencias nutricionales que el suelo puede presentar, de manera que tenemos al alcance de nuestra mano la herramienta que nos permitiría agregar esos nutrientes en el lugar adecuado y en el momento que la planta lo necesita.

La agricultura de precisión es una idea que busca dar una solución a la demanda de alimento futuro, al mismo tiempo que es amigable con el productor y con el medio ambiente, teniendo así un menor impacto en la degradación de suelos. Es posible mejorar el margen bruto gracias a que se gana rentabilidad en los lugares donde se puede maximizar la producción y se reduce la aplicación de insumos en lugares donde haya deficiencias para producir.

La desertificación en Argentina y la rápida expansión de la frontera agrícola especialmente en Córdoba ha traído serios problemas a los productores. Erosión de suelos debido al viento y a las lluvias son moneda corriente en los campos de nuestro país. Inundaciones que duran meses, campos en donde no se puede producir durante todo un año, son todos aspectos ambientales que se pueden mejorar.

Las grandes empresas proveedoras de insumos nos han hecho creer que aplicando más se lograrán mejores resultados. Esta afirmación está lejos de la realidad, ya que hay espacios donde aparentemente está todo bien pero cuando vienen lluvias uno se da cuenta que se encharca, y esto es así en todos los meses de lluvias, por lo tanto, sería ilógico implantar o derrochar insumos en una parte baja que le suceda lo descripto. Lo mismo ocurre

por ejemplo en lotes con pendientes, las lomas no son tan productivas como los bajos por la escorrentía del agua que deposita la mayor cantidad de nutrientes y agua en los bajos. Ante una situación similar debería haber una variación en la dosis de insumos aplicados y cantidad de semillas por metro.

La agricultura de precisión entonces sería la respuesta que estamos buscando para la propuesta que aporte a la sustentabilidad financiera y ambiental de la empresa agrícola. De este modo se procede a mostrar un plan para llevar a cabo esta modalidad de trabajo en la empresa Don Luis S.H.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

Objetivo General: Maximizar la rentabilidad en Don Luis S.H., mediante la reducción de costos, aplicando la agricultura de precisión en el período 10/2019-10/2024.

Objetivos específicos:

- Reunir información de la variabilidad de los lotes con tecnología para recolectar esos datos.
- Desarrollar el plan de manejo y dosis variables de insumos en los diferentes cultivos y lotes.
- Evaluar en forma dinámica la rentabilidad de la propuesta mediante VAN, TIR y PRI.

Manual de procedimientos para la implementación de la agricultura de precisión.

1. Recopilación de datos de variabilidad ambiental en los lotes a través de cartas de suelo, imágenes satelitales, mapas de rendimiento, análisis físico-químicos en distintos puntos del lote.
2. Reconocer y caracterizar distintos ambientes en los lotes.
3. Validar la caracterización de lotes con recorridos a campo, establecer los límites de los distintos ambientes con la mayor precisión posible.
4. Reconocer las causas de la variabilidad. Pueden ser físicas (loma, bajos, proximidad de monte, etc.) o químicas (Falta de un nutriente en específico, presencia de manchas de sodio, presencia de sales, etc.)
5. Confeccionar la prescripción de dosis variables de semillas e insumos. Ver Figura 3.
6. Conectar a la sembradora la prescripción e iniciar la labor.
7. Monitorear el cultivo como se venía trabajando.
8. Para el control de malezas y plagas identificar y tener previsto una prescripción de herbicida y/o insecticida. Se puede reunir información a través de imágenes satelitales o de ser posible con drones para una mayor claridad a la hora de identificar ambientes.
9. Cosechar cuando llegue el momento, ajustar los controles en esta etapa.
10. Volver al punto uno para la siembra del próximo cultivo.

EJ.: Prescripción de para un lote de maíz.

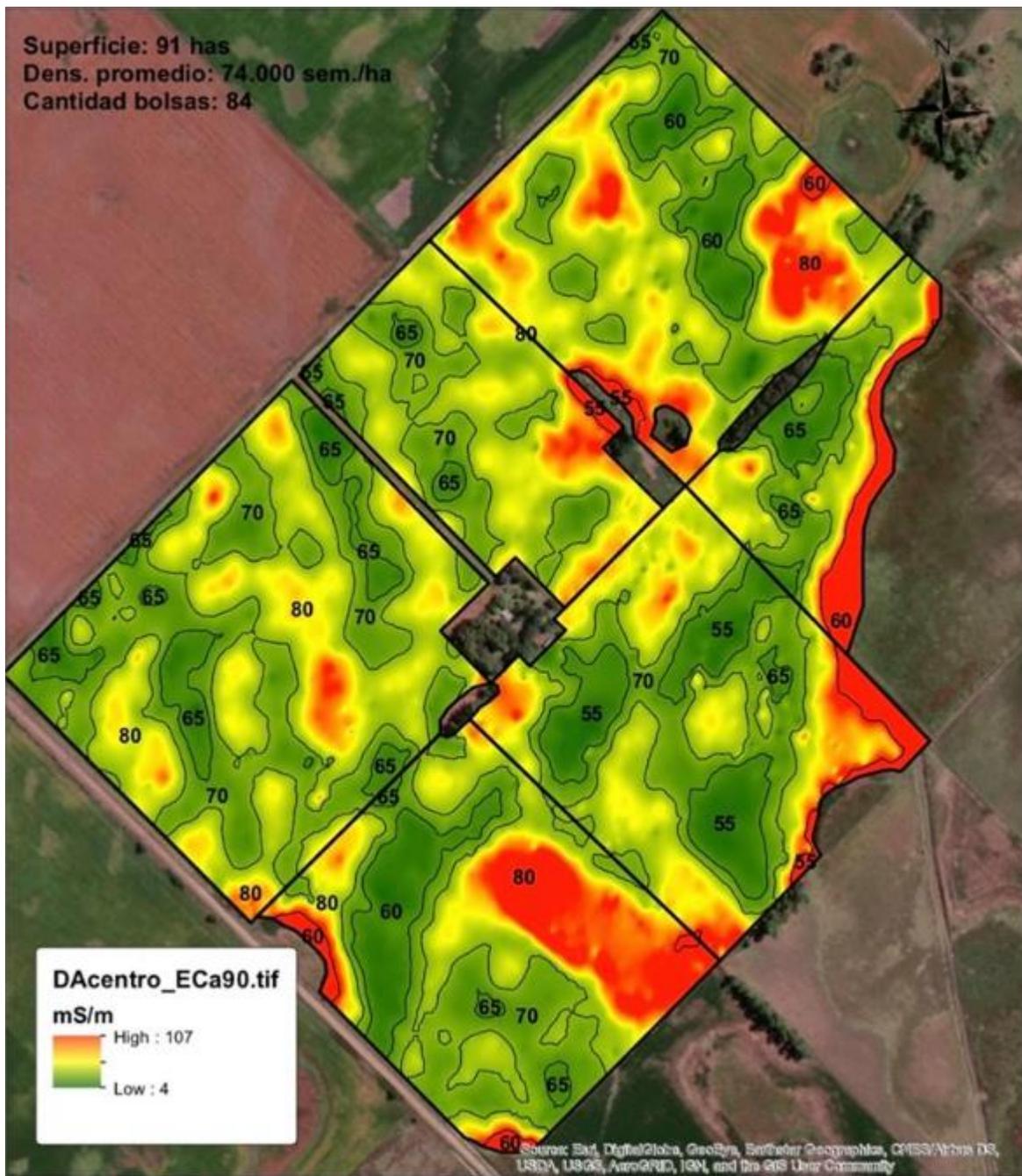


Figura 3. Prescripción para un lote de maíz. CLARION – Mapas de prescripción.

Se deberá exigir a los contratistas que posean las siguientes tecnologías:

- Sembradora de siembra directa con sistema electro hidráulico para que pueda variar dosis de semillas, fertilización en la línea y fertilización al costado.

- Pulverizadoras con sistemas de control de dosis en líquidos para optimizar el uso del recurso y que puedan aplicar la receta diseñada previamente para el ambiente específico.
- Cosechadoras que brinden mapas de rendimiento con la mayor cantidad de sensores posibles.

Es fundamental que las personas que trabajen con las máquinas sean expertos en calibración y puesta a punto de los distintos sensores para obtener los datos con la mayor exactitud posibles. Se les dirá con la anticipación correspondiente el cultivo a sembrar y la ventana de siembra que se manejará para evitar contratiempos. Lo mismo ocurrirá con la cosecha, donde con anticipación se les pedirá a los contratistas que calibren adecuadamente las máquinas y los sensores para obtener la mayor precisión posible a la hora de recopilar los datos. También se les informará la ventana de cosecha para que todos estén al tanto de como y cuando se llevarán a cabo los eventos.

Aceptar o rechazar un proyecto por el resultado de un indicador no es recomendable. Lo conveniente es analizar el conjunto de éstos. Vale la aclaración porque en todo momento que se indique que un proyecto se acepta por el resultado de un indicador, implica que el valor de éste es aceptable, pero aun así deben verse el resto de los indicadores. (Sapag Chain, N. 2007.)

Para la evaluación de rentabilidad del proyecto se utilizarán los criterios de VAN, TIR y PRI, se aplicarán con los criterios que encontramos en libro de Sapag Chain, N. 2007 “Proyectos de Inversión, Formulación y Evaluación” Prentice Hall. Por razones de la devaluación del peso argentino es que se consideraran solamente importes en dólares estadounidenses, se elige esta moneda por ser la moneda de cambio en el mercado internacional de granos, por lo tanto, todo importe que se haya gastado, presupuestado o ingresado se convertirá a la moneda dólar al tipo de cambio del día de la transacción.

Como base se tomará de referencia los valores de VAN, TIR y PRI de las anteriores campañas. En el momento de utilizar los indicadores se tomará como año base un promedio histórico de los anteriores 10 años. Desde allí se verán las variaciones, se prestará especial

A modo de ejemplo se extrajo el siguiente cuadro para poder tener una idea de lo que podrían llegar a ser los resultados en términos económicos. Ver Cuadro 1.

Cuadro 1: Márgenes brutos de maíz, en promedio por hectárea y totales, para lote completo y para zonas con diferente potencial productivo, con dosis fijas vs. dosis variables de insumos, campaña 2010/11, en dólares.

	Lote Completo		Alta Productividad		Media Productividad		Baja Productividad	
	Dosis Fija	Dosis Var.	Dosis Fija	Dosis Var.	Dosis Fija	Dosis Var.	Dosis Fija	Dosis Var.
Margen Bruto Promedio	422	463	515	549	410	424	270	369
Margen Bruto Total	18.971	20.834	9.516	10.146	6.722	6.948	2.733	3.741

Nota: Los insumos que varían son: nitrógeno, fósforo y semillas (densidad).

Fuente: INTA - Rentabilidad de la Agricultura de Precisión: estimación de márgenes netos del cultivo de maíz con dosis fijas y variables de insumo. Puechagut M. S. *et al.*

CONCLUSIÓN

Frente al aumento de la población, se genera una creciente demanda de alimentos, la cual debe ser cubierta sobre la misma superficie, añadiendo que se condena socialmente la ocupación de tierras para la producción agrícola debido al mal manejo que los productores han hecho en ellas a lo largo de la historia. Hoy gracias a la tecnología y al avance de la ciencia se ha desarrollado la Agricultura de Precisión, la cual es la principal herramienta que propongo utilizar para aportar a la sustentabilidad económica y ambiental en el establecimiento Don Luis S.H.

En este trabajo se buscó el equilibrio entre los recursos que se utilizan en la agricultura: capital, trabajo y tierra. El camino posible para lograr los resultados, es incorporar tecnología que se ha venido desarrollando a lo largo del tiempo. Existe la posibilidad de sembrar con dosis variables o aplicar dosis variables de insumos, por lo tanto, hay que aprovechar las alternativas que nos brindan el desarrollo y la globalización. El productor, al igual que todos los agentes que participan en los distintos sectores de la economía, deben estar a la vanguardia, utilizando las herramientas que se desarrollan, incorporando las que son benéficas y descartando las inútiles u obsoletas.

RECOMENDACIONES

Para finalizar con el Reporte de Caso, recomiendo que el establecimiento Don Luis S.H. se una a grupos como CREA (Consortios Regionales de Experimentación Agrícola) o AAPRESID (Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa) para estar al tanto de lo que los demás están llevando a cabo en sus establecimientos y poder ayudarse mutuamente a transitar el camino. De la misma manera inscribirse en el programa de BPA's (Buenas Prácticas Agropecuarias) de la Provincia de Córdoba para ser beneficiario de sus fondos. El horizonte temporal es de varios años por lo cual reitero en ser pacientes para lograr ver los resultados que la implementación de este plan de acción dará.

BIBLIOGRAFÍA

- Adámoli, J., Barañaio L., Basso L., *et al.* 2009. Impacto de la agricultura sobre el ambiente y la salud humana. Rosario, Argentina.
- Alonso, G. 2018. La salud del suelo es parte del negocio. La sostenibilidad en el agro. *Revista CREA*. Nº 455. Pág. 32.
- Bearzzotti, G. 2018. La sostenibilidad como motor del crecimiento. La sostenibilidad en el agro. *Revista CREA*. Nº 455. Pág. 26.
- Bongiovanni, R, Chartuni Mantovani, E., Best, S. y Roel, A. (2006). *Agricultura de precisión: Integrando conocimientos para una agricultura moderna y sustentable*. Montevideo, Uruguay: PROCISUR/ IICA.
- Bongiovanni, R. 2009. Econometría espacial aplicada a la agricultura de precisión. *Actualidad Económica*. Año XIX. Nº 67. Pág. 2.
- Bragachini, M.A. 2009. Proyecto de Agricultura de Precisión y Máquinas precisas. INTA Manfredi.
- Campo Agrícola – Hernando, Ciudad de Córdoba.
- Castilla, F. 2013. La elegida para conservar el suelo. RIA. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, vol. 39, núm. 2., pp. 118-123 Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires, Argentina.
- CLARION. <http://www.precisionclarion.com/servicios.php>
- Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo 1992.
- Don Luis S.H., 2018. Campo localizado en Hernando.
- García E., Flego F. 2015. Agricultura de Precisión.

- Marote, M. 2010. Agricultura de precisión. Ciencia y tecnología 10. Facultad de Ingeniería., Universidad de Palermo.
- Ortega, R. y Flores, L. 1999. Agricultura de precisión: Introducción al manejo sitio - específico. Ministerio de Agricultura, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI Quilamapu-Chile.
- Pedelini, R. 2014. Maní: rotar para minimizar el impacto sobre el suelo. *INTA Informa*. Recuperado de: <http://intainforma.inta.gov.ar/?p=20982> el día 23/09/19.
- Puechagut M. S. *et al.* Rentabilidad de la Agricultura de Precisión: estimación de márgenes netos del cultivo de maíz con dosis fijas y variables de insumo. INTA.
- Sapag Chain, N. (2007) *Proyectos de Inversión, Formulación y Evaluación*. Prentice Hall.
- Ubierna, V. 2002. Agricultura de precisión en EEUU y Argentina: dos ejemplos a seguir. *Vida Rural*. Recuperado de: <http://oa.upm.es/6294/> el día 23/09/19