



Vol 5 Nro 3 - julio 2024

ECONOMÍA Y DESARROLLO AGROINDUSTRIAL



Boletín

**Análisis económico del uso de drones para
la generación de mapas de prescripción de malezas
Informe anual 2024**



CIA



CENTRO DE INVESTIGACIÓN
DE AGROINDUSTRIA

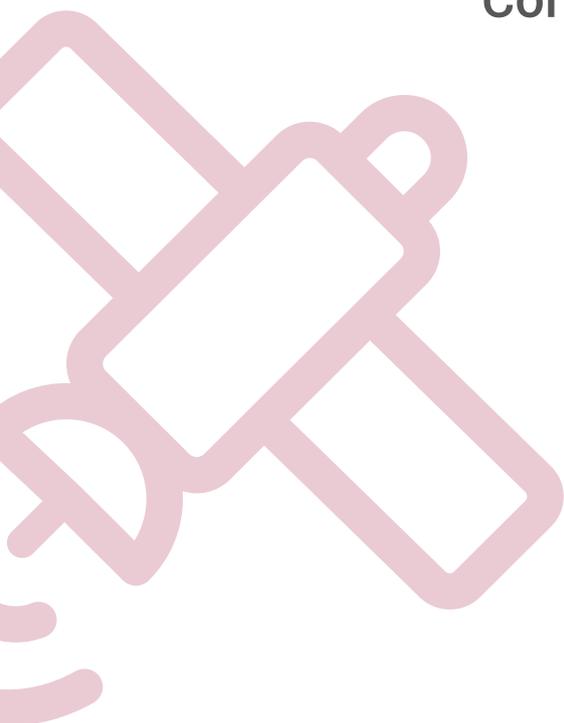
ECONOMÍA Y DESARROLLO AGROINDUSTRIAL

Compiladora:
Luciana Moltoni

ECONOMÍA Y DESARROLLO AGROINDUSTRIAL
ISSN 2314-2197
Volúmen 5, Nro 3
JULIO 2024

CONTENIDO

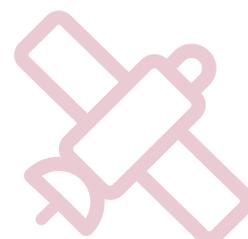
Introducción	6
Metodología de Análisis	7
Resultados económicos del uso de esta tecnología	8
Conclusión	11





Análisis económico del uso de drones para la generación de mapas de prescripción de malezas Informe anual 2024

Por Luciana Moltoni, Andrés Moltoni y Gerardo Masiá



ARTÍCULOS RELACIONADOS:

El presente boletín forma parte de una serie de estudios económicos que llevamos adelante en el Instituto de Ingeniería Rural desde el año 2015. Particularmente hemos desarrollado una metodología propia que nos permite realizar este análisis de manera sistemática y que el mismo sea comparativo a lo largo del tiempo.

A continuación, dejamos los accesos para algunos de los estudios realizados en años anteriores:

Análisis para el 2015

Análisis para el 2017

Análisis para el 2019

1-Introducción

El uso de VANT (Vehículos Aéreos no Tripulados) o drones –tal como se los conoce masivamente- se ha extendido a distintas actividades. La producción agrícola es una de ellas y en donde quizás radica uno de los puntos de mayor importancia en el orden productivo. Su uso puede ayudar a incrementar tanto la productividad del sector como la sustentabilidad de la actividad.

Existen gran cantidad de aplicaciones para los drones en el sector agropecuario, entre ellas podemos nombrar la evaluación del estado nutricional de los cultivos y la determinación de niveles de stress posibilitando así la fertilización diferencial. A su vez, por medio de esta tecnología ya es posible pulverizar, fertilizar y hasta sembrar. A su vez, mediante la toma de imágenes es posible generar estimaciones de rendimiento y perdidas por volcado, granizo o heladas. También se los puede utilizar para estimar la superficie útil y generar modelos topográficos de elevación del terreno. Más específicamente, diversos estudios han conseguido estimar mediante el uso de imágenes aéreas parámetros biofísicos de los cultivos, tales como la concentración de clorofila, de xantofila, carotenoides y antocianinas. Otro punto clave en el uso de estas nuevas tecnologías es el mapeo y detección de malezas orientado a una aplicación variable de herbicidas.

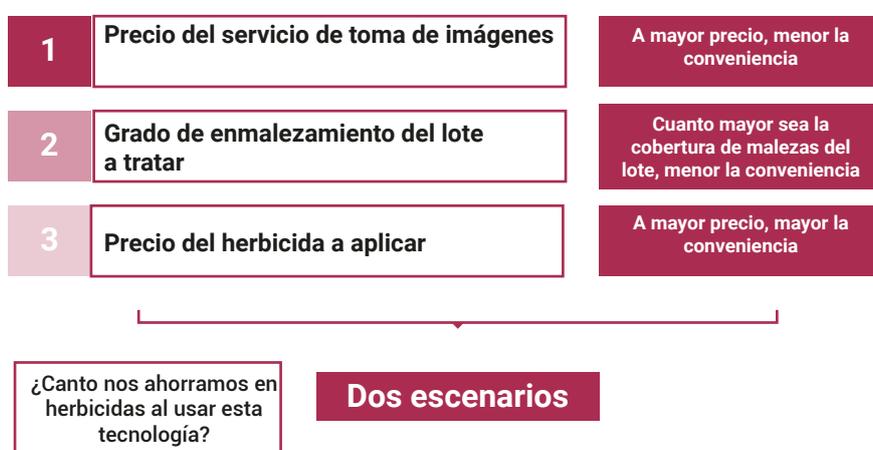
En Argentina la aplicación de herbicidas se realiza habitualmente en la totalidad del campo (cobertura total). Sin embargo, el grado de enmalezamiento no es homogéneo, sino que se extiende en forma de “manchas”. Este “manchoneo” puede ocupar desde el 80% hasta un porcentaje casi ínfimo de la superficie arable. Así, la aplicación en cobertura total provoca un uso poco eficiente del fitosanitario. Solo el hecho de delimitar las zonas con “manchones” de malezas y aquellas zonas libres en la instancia de barbecho con el fin de una aplicación selectiva, podría implicar un ahorro en la aplicación de herbicidas con un doble impacto de tipo económico y medioambiental. En este sentido, el uso de drones puede ser una herramienta rápida y accesible para la obtención de imágenes aéreas y su posterior utilización en la confección de estos mapas, como base de prescripción para la aplicación de herbicidas en la instancia de barbecho.

En esta edición del boletín de Economía y Desarrollo Agroindustrial se analizará la conveniencia económica del uso de imágenes tomadas por drones para la confección de mapas de prescripción de malezas destinados a la aplicación de herbicidas en la instancia de barbecho. Se presentan aquí los resultados de este análisis del año 2024 para la Argentina.

2- Metodología de análisis

La conveniencia económica del uso de este tipo de tecnología para la confección de mapas de prescripción con el objetivo de la aplicación de herbicidas en la instancia de barbecho dependerá de tres factores claves: el costo del servicio de la imagen, el valor del mercado del herbicida a aplicar y el grado de enmalezamiento que tenga el lote a tratar. En base a estos factores se construyeron diferentes escenarios posibles en los cuales el uso de estas tecnologías será más o menos conveniente.

Figura 1. Variables incluidas en la metodología de análisis



Para los precios de los herbicidas, se tomaron en cuenta dos parámetros. Por un lado, un herbicida convencional y, por otro, uno premium cuyo valor de mercado es considerablemente mayor. Los precios se consideraron según lo publicado en la Revista Márgenes Agropecuarios del mes de mayo de 2024 y ascendieron U\$S 6,3 el litro para un glifosato convencional y U\$S 8 el litro para un producto premium (Márgenes Agropecuarios, 2024). En relación con el grado de enmalezamiento, se contemplaron dos escenarios: un lote con un 30% o un 70% de malezas. Por otro lado, para el precio del servicio de imágenes aéreas con un dron se consideró un valor de mercado de 4 dólares la hectárea. En base a estos valores se construyeron dos escenarios anclados en el precio del herbicida, en los cuales se evaluó el desempeño del uso de estas tecnologías en función del grado de enmalezamiento del lote a tratar. Para todas las situaciones se tuvo en consideración la aplicación de una dosis de glifosato de 4 litros por hectárea, según la recomendación de la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes de Argentina.

Escenario 1 – Glifosato convencional	Escenario 2 – Glifosato Premium
<input type="checkbox"/> Precio del Glifosato 6,3 U\$/L	<input type="checkbox"/> Precio del Glifosato 8 U\$/L
<input type="checkbox"/> Valor para la toma de fotografías: 4 U\$/ha	<input type="checkbox"/> Valor para la toma de fotografías: 4 U\$/ha
<input type="checkbox"/> Dos grados de enmalezamiento - cobertura del lote: 30 y 70%	<input type="checkbox"/> Dos grados de enmalezamiento - cobertura del lote: 30 y 70%

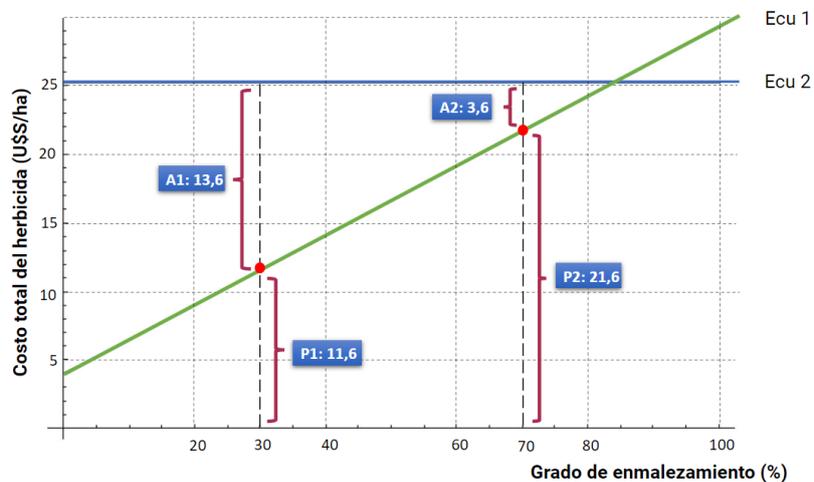
El análisis es entonces muy simple. La conveniencia económica del uso de estas tecnologías responde positivamente con el precio del herbicida y, por el contrario, es inversamente dependiente del grado de enmalezamiento del lote.

3- Resultados económicos del uso de esta tecnología:

Escenario 1 – Análisis económico con un glifosato convencional

En este primer escenario consideramos un glifosato convencional. Recordemos que el precio se fijó en U\$S 6,3 por litro. Podemos decir que este escenario se trata de un contexto representativo ya que este tipo de producto es ampliamente utilizado por los productores argentinos. Su uso se intensificó en los últimos años por la gran cantidad de fitosanitarios de origen chino que ha ingresado al mercado nacional, diversificando de esta forma a la oferta.

Gráfico 1: Costo Total en Función del Grado de Enmalezamiento, considerando un precio de glifosato convencional – Año 2024



En el gráfico 1 fueron graficadas dos posibles situaciones de costos de aplicación de herbicidas en barbecho. En primer lugar, se considera el costo de la aplicación incluyendo el costo adicional de la imagen (Ecu 1) y en segundo lugar, se considera la no utilización del servicio de toma de imagen y, por tanto, se realiza una aplicación convencional en cobertura total de malezas (Ecu 2). Para la primera situación, es decir si se emplea el servicio de imágenes tomadas por drones, y considerando que el lote a tratar presenta un grado de enmalezamiento del 30%, los costos son de U\$S 11,6 (P1) por hectárea. Si comparamos esta situación con la aplicación de herbicidas en la totalidad del lote (Ecu 2), el productor tendría un ahorro de U\$S 13,6 (A1) por hectárea. Con un grado de enmalezamiento mayor –cuando éste alcanza un 70%- el productor aún sigue percibiendo un ahorro, pero en este caso sería de 3,6 U\$S (A2). En términos generales, el uso de esta tecnología para los valores antes fijados comienza a ser conveniente cuando el grado de enmalezamiento es menor a 84%, es allí donde se encuentra el punto de indiferencia para el uso de esta tecnología en este primer escenario.

Cuadro 2: Ahorro por hectárea derivado del uso de la tecnología en función del grado de enmalezamiento – Precio glifosato premium, año 2024

Ahorro (U\$/ha.) y enmalezamiento (%)	
30%	70%
13,6	3,6

¿Cómo es la trayectoria del IIR en el uso de Drones?



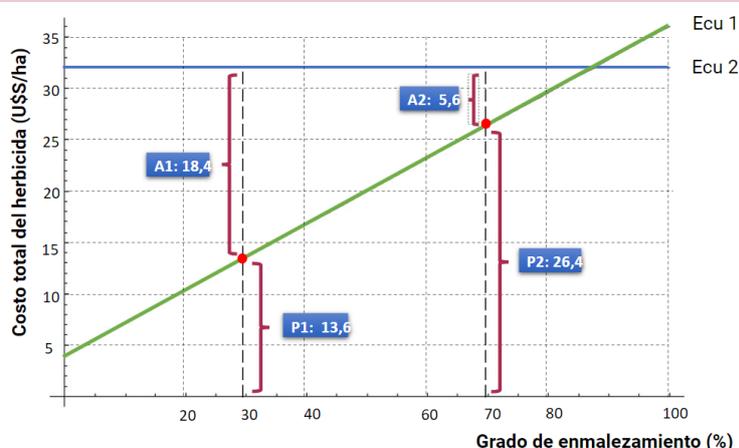
El Instituto de Ingeniería Rural comenzó a trabajar con esta tecnología desde el año 2007. En aquel momento no existían los drones tal como se los conoce en la actualidad, así como tampoco se conocían las potencialidades de su uso. Este Instituto fue pionero en la adquisición de un avión de aeromodelismo de gran porte el cual fue equipado con un sistema de estabilización y piloto automático y electrónica que permitía, ya en aquel momento, automatizar la toma de imágenes y georreferenciar las mismas para su posterior procesamiento.

Con la llegada de los drones, el Instituto adquirió un dron de tipo hexacóptero en el año 2015 con el cual se trabajó en la toma de imágenes con cámaras modificadas para la creación de índices.

Escenario 2 – Análisis económico con un glifosato premium

Para el segundo escenario planteado se consideramos un precio de un glifosato Premium (8 U\$S/litro) y se llevó a cabo la misma evaluación realizada en el caso anterior. Resulta preciso remarcar que, a mayor precio del producto, la conveniencia de la utilización de esta tecnología es mayor dado que el ahorro en términos absolutos es más alto. En este sentido, es evidente pensar que considerando el uso de un glifosato premium los números serán altamente positivos.

Gráfico 2: Costo Total en Función del Grado de Enmalezamiento, considerando un precio de glifosato Premium - Año 2024.



Si el lote presentara un grado de enmalezamiento del 30%, el costo por hectárea sería de U\$S 13,6 (P1), lo que implicaría un ahorro en comparación a una situación de aplicación de herbicidas en la totalidad del lote de U\$S 18,4 (A1) por hectárea (gráfico 2). Como se observa, el ahorro en términos absolutos es mucho mayor al que se obtiene cuando se utiliza un glifosato de valores medios. Esto es así simplemente por el efecto directo que tiene el valor del glifosato en el análisis. Si se considera un grado de enmalezamiento del lote mayor –un 70% del total– es esperable que el ahorro sea menor. Tal como se muestra en la figura 2, el ahorro alcanza 5,6 (A2) dólares por hectárea trabajada. Para este escenario, el punto de indiferencia por debajo del cual la tecnología comienza a ser rentable se ubica en un 87,5% de enmalezamiento del lote.

Cuadro 2: Ahorro por hectárea derivado del uso de la tecnología en función del grado de enmalezamiento – Precio glifosato premium, año 2024

Ahorro (U\$S/ha.) y enmalezamiento (%)	
30%	70%
18,4	5,6

4- Conclusiones

Los resultados arrojados para el año 2024 sugieren que el uso de este tipo de herramientas es conveniente. Resulta importante destacar los umbrales –considerando el grado de enmalezamiento del lote- por debajo de los cuales esta tecnología comienza a ser conveniente. Estos umbrales rondan, según el tipo de herbicida empleado, entre 84% y 87,5% de enmalezamiento del lote. Es decir, por debajo de esos valores el uso de estas tecnologías resultaría conveniente.

Asimismo, es preciso aclarar que existen otros elementos que no han sido incluidos en el análisis pero que impactan en el uso de estas tecnologías. Específicamente nos referimos a externalidades difíciles de cuantificar, usualmente asociados al impacto ambiental derivado del uso no racional de los productos fitosanitarios. La disminución en el uso de fitosanitarios, o mejor dicho su uso racional, estaría interfiriendo con otras cuestiones tales como la generación de malezas resistentes, la contaminación de las napas, los conflictos sociales derivados de las aplicaciones periurbanas, entre otros. El análisis en torno al uso de nuevas tecnologías como la propuesta en este trabajo es mucho más complejo que un simple análisis económico de este tipo. Con este ejercicio se intentamos ponerle algunos números a la actividad y marcar la existencia de otras cuestiones más difíciles de valorizar que también están operando por detrás del uso de esta tecnología.

Entre las diversas facetas de investigación, este Instituto de Ingeniería Rural trabaja activamente en los aspectos referidos a estudios de variables económicas vinculadas al desarrollo agroindustrial. En ese orden este boletín trimestral se propone generar un espacio de discusión, análisis e intercambio de estos aspectos

Con Economía y Desarrollo Agroindustrial pretendemos poner en diálogo tópicos de la economía y las ciencias sociales para hacer al menos un poco más inteligible el contexto actual de debate académico. Abordamos las principales nociones instauradas en los debates de agenda pública, trabajando desde una perspectiva transdisciplinaria y con un enfoque prospectivo.

Alentamos la participación activa de los lectores. Al ser el fin primero de este espacio iluminar aquellos temas que son discursivamente utilizados pero, no en todos los casos, completamente inteligibles, consideramos que los lectores juegan un rol clave a la hora de sugerir temas de análisis, así como también plantear dudas e intereses.

INTA

Centro de Investigación de Agroindustria
Instituto de Ingeniería Rural
Área de Investigación y Desarrollo
Socioeconomía
Editora responsable: Dra. Luciana Moltoni

Moltoni.luciana@inta.gob.ar

