

*Resumen de trabajo de intensificación*

# Análisis de la inversión en un monitor de rendimiento y una fertilizadora de dosis variable para realizar agricultura de precisión en la pampa ondulada

María del Pilar Muschietti Piana<sup>1</sup> y Fabio Solari<sup>2</sup>

1

## Resumen

La Agricultura de Precisión consiste en el manejo sitio-específico de la producción agrícola, lo que supone que distintos sectores del lote tienen distinta respuesta frente a una técnica de cultivo aplicada en todo el terreno de manera uniforme; pudiéndose así aumentar la productividad dividiéndolo en sub-zonas y ajustando la técnica de cultivo y las dosis de insumos a las características particulares de cada una. Siendo esta tecnología específica para cada región, se vuelve indispensable evaluar económicamente la conveniencia de invertir en equipamiento para el caso estudiado. El trabajo se realizó sobre una explotación agrícola denominada "La Fe", ubicada en el Partido de San Antonio de Areco, Provincia de Buenos Aires. El objetivo consistió en evaluar la inversión de un monitor de rendimiento y una fertilizadora de dosis variable, determinando el año de recupero de esta inversión para la superficie considerada en la producción del cultivo de maíz. Se utilizó la metodología de presupuestos parciales calculados por anualidad de la inversión. Como resultado del presente estudio se comprobó la conveniencia de invertir en dichos componentes de agricultura de precisión. El período de recupero de esta inversión resultó ser de cuatro años.

**Palabras clave:** Agricultura de precisión, dosis variable, ambientes de rendimiento, evaluación económica.

<sup>1</sup> Lic. en Economía y Administración Agrarias FAUBA. Becaria de Maestría UBA y Ayudante de Primera de la Cátedra de Fertilidad y Fertilizantes. FAUBA.

<sup>2</sup> Ing. Agrónomo. Profesor de la Cátedra de Topografía. FAUBA.

## Introducción

A partir del año 1992, la agricultura de precisión ha sido el foco de atención debido a la gran innovación tecnológica que supuso para el agro, principalmente en lo referente a maquinarias y en la incorporación de herramientas electrónicas a las mismas (Lowenberg-DeBoer, 2000). En nuestro país surgió en el año 1995, de la mano del INTA con el apoyo inicial de algunas empresas del sector privado con el como D&E, Tecnocampo, Agrometal, A&T, Agrimax, entre otras. (Bragachini, 2005).

Al ser ésta una tecnología cuya rentabilidad es específica de cada región, no es posible extrapolar los resultados a otras zonas. Por esto se vuelven indispensables los estudios de factibilidad económica en cada región para determinar la conveniencia de esta tecnología.

Si bien Argentina es el país con mayor adopción de monitores de rendimiento y banderilleros satelitales del Cono Sur, fundamentalmente porque el INTA comenzó a difundir la tecnología antes que los países limítrofes, posee por ahora pocos recursos humanos y un escaso presupuesto del Estado dedicado al tema. (Bragachini, 2001). Por esto es importante la adopción de esta tecnología como herramienta de competitividad, ya que su buen uso y aplicación permitirán la evolución de la agricultura basada en promedios a una agricultura sitio-específica.

## Objetivo

El objetivo consistió en evaluar la conveniencia de invertir en un monitor de rendimiento georreferenciado y en una fertilizadora de dosis variable, determinando el período de repago de la inversión en la superficie considerada para la producción de maíz.

2

## Materiales y métodos

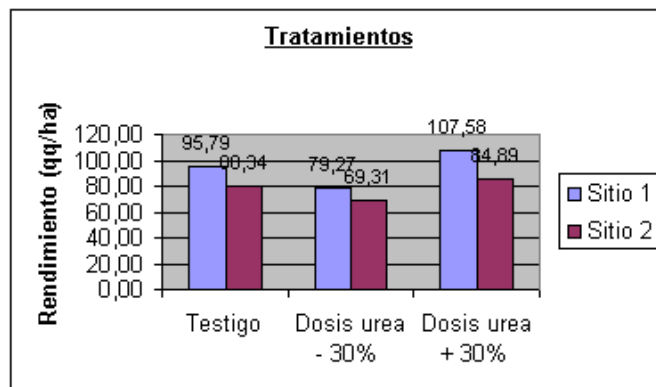
Para la evaluación del proyecto se estimó el cambio en el margen por la adopción de las herramientas de agricultura de precisión con el método de los presupuestos parciales, estimando las variaciones en los costos por el método del costo operativo.

Se analizaron los cambios en los ingresos originados por los rendimientos diferenciales para el cultivo de maíz obtenidos en los distintos ambientes del lote a partir de ensayos realizados bajo tratamientos de dosis variable y dosis convencional tanto de siembra (Smilne, 2005) como de fertilización (Tempeldiner, 2006).

## Resultados y discusión

Bajo un manejo de fertilización con dosis variable, los rendimientos en promedio fueron de 79,26 y 69,30 qq/ha en el sitio 1 y 2 respectivamente para una dosis de urea inferior al 30% a la dosis del testigo; y de 107,58 qq/ha en el sitio 1 y 84,89 qq/ha en el sitio 2 al agregarse una dosis de urea superior a la del testigo en un 30% (ver Figura 1).

**Figura 1: Rendimientos comparados entre sitios bajo distintos tratamientos de fertilización.**



**Fuente:** Elaboración propia sobre la base de datos de Tempeldiner, Sebastián. Ensayos Maíz "LA FE". Buenos Aires, Campaña 2005-2006.

Comparando los márgenes brutos de maíz para cada rendimiento bajo los distintos tratamientos de fertilización, la mayor contribución marginal fue por aumentar la dosis de urea en un 30%.

Los aumentos en los rendimientos promedios de maíz producidos entre dichos tratamientos fueron de 11,79 y 4,55 qq/ha para la zona de alto y bajo rendimiento respectivamente, lo que se tradujo en un incremento en los costos por el mayor uso de fertilizante de 41,90 \$/ha.

En el caso de la densidad de siembra, el tratamiento con una dosis 50% superior de semillas fue el de mayor retorno a la actividad, por lo cual el costo diferencial de semillas fue de 78,49 \$/ha. Tanto el costo diferencial de laboreo de fertilización como el de siembra con aplicación variable fueron de 5,84 \$/ha. Como se detalla en la siguiente tabla, el incremento total en los gastos fue de 146 \$/ha en ambos sitios.

3

**Tabla 1: Cálculo de los Gastos Directos Diferenciales.**

<b>GASTOS DIRECTOS</b>	<b>kg/ha</b>	<b>\$/kg</b>	<b>\$/ha</b>
<b>Diferencial semilla</b>	10,5	7,48	78,49
<b>Dosis diferencial Urea</b>	41	1,02	41,90
<b>Diferencial fertilización</b>			5,84
<b>Diferencial siembra</b>			5,84
<b>Diferencial gastos de información</b>			14,05
<b>TOTAL GD Diferencial</b>			<b>146,12</b>

**Fuente:** Elaboración propia

El costo operativo resultante por el cambio en los gastos directos y en los costos por la compra del equipo resultó ser de 157,66 \$/ha (ver Tabla 2).

**Tabla 2: Cálculo del costo operativo de la inversión en el sistema de A.P.**

<b>COSTO ANUALIZADO</b>	<b>unidad</b>	<b>Mo</b>	<b>n</b>	<b>r</b>	<b>m</b>
<b>Concepto</b>		<b>\$</b>	<b>(años)</b>	<b>(%)</b>	<b>(\$)</b>
<b>Monitor de Rendimiento</b>	<b>item</b>	21632,00	3	15	1230,35
<b>Kit de fertilización variable</b>	<b>item</b>	15643,00	3	15	890,00
<b>Equipos de almacenamiento y procesamiento de datos</b>	<b>item</b>	10548,80	5	15	82,66
<b>Equipo DGPS</b>	<b>item</b>	2800,00	5	15	22,67
<b>Relevamiento y Ensayos</b>	<b>item</b>	767,00	4	15	17,11
<b>Costo anualizado por hectárea</b>	<b>\$/ha</b>	<b>11,54</b>			<b>2242,79</b>
<b>Costo Operativo por hectárea</b>	<b>\$/ha</b>	<b>157,66</b>			

Fuente: Elaboración propia

La superficie de aplicación de la fertilizadora fue de 109,25 ha de alto rendimiento y de 85,07 ha. de bajo rendimiento.

El cambio en el margen resultante para la zona de alto rendimiento fue de \$5035 anuales y de \$ - 6723 en la zona del bajo como se detalla en la siguiente tabla:

4

**Tabla 3: Cálculo del cambio en el margen bruto de los ambientes de rendimiento.**

	<b>unidad</b>	<b>Zona de Alto Rendimiento</b>	<b>Zona de Bajo Rendimiento</b>
<b>IN Diferencial</b>	<b>\$/ha</b>	203,75	78,63
<b>Costo operativo</b>	<b>\$/ha</b>	157,66	157,66
<b>MB Diferencial</b>	<b>\$/ha</b>	46,09	-79,03
<b>Superficie</b>	<b>ha</b>	109,25	85,07
<b>MB Diferencial TOTAL</b>	<b>\$</b>	5035,14	-6723,21

Fuente: Elaboración propia

De esto se deduce que la respuesta del cultivo frente al aumento de la dosis de fertilizante en la zona de bajo rendimiento no fue lo suficiente como para cubrir el aumento en los costos, como sí ocurrió en la zona de alto rendimiento.

En el caso de la densidad de siembra, la respuesta en el rendimiento por el aumento de la dosis, si bien resultó más significativa en la zona del bajo, cuyo incremento fue del 42%, mientras que en la

zona del alto fue del 7%, analizando el cambio en el margen producido por el sistema de AP, la mayor respuesta en el rendimiento en la zona del bajo no alcanzó a compensar el aumento en los costos.

### Conclusiones

Se verifica la conveniencia de invertir en un monitor de rendimiento georreferenciado y una fertilizadora de dosis variable para el establecimiento estudiado, aumentando la densidad de siembra en un 50% y la dosis de fertilizante en un 30% en la zona de alto rendimiento y manteniendo las dosis consideradas por el testigo en la zona de bajo rendimiento, recuperando el capital invertido en 4 años.

Es importante conocer la superficie de cada ambiente de rendimiento existente en el establecimiento para definir la superficie de aplicación de la fertilizadora ya que los márgenes varían en función de éstas.

En este caso, los cambios en los rendimientos tuvieron mayor incidencia que la superficie cosechada sobre la rentabilidad del proyecto. Habría que realizar estudios semejantes para analizar su rentabilidad en otros cultivos realizados, tales como soja y trigo.

Además de los beneficios monetarios introducidos por la inversión en esta tecnología, se deberían considerar otros impactos positivos como ser: mejoras en la calidad del cultivo, mayor control sobre la producción agrícola, mejoras en la logística, disponer de información en cantidad y calidad a partir del monitor de rendimiento.

Restaría investigar la posibilidad de cuantificar estos beneficios en términos monetarios para facilitar la evidencia de mayor ingreso proporcionada por esta tecnología.

### Bibliografía

- Baños, A.; Goegana T. 2003. Metodología para la evaluación económica de un proyecto de Agricultura de Precisión. Documento de Investigación I.U.IDEA. 40 pp.
- Bongiovanni, R. 2004. Rentabilidad de la Agricultura de Precisión. INTA Manfredi. 12 pp.
- Bragachini, M. 2001. Agricultura de Precisión: Herramienta para dejar los promedios. Nivel de adopción actual y potencial en el mundo y en Argentina. INTA Manfredi. 5 pp.
- Bragachini, M.; Méndez, A. 2005. Fertilización y Densidad de Siembra Variable. INTA Manfredi. 5pp.
- Lowenberg-DeBoer, J. 2000. La Agricultura de Precisión en EEUU y su potencial en países en desarrollo. Universidad de Purdue. 15 pp.
- Lowenberg-DeBoer, J. 2002. Precision Farming or Convenience Agriculture. Precision Farming Newsletter. Site-Specific Management Center. Purdue University. December 2002. pp. 1-17