

EVALUACIÓN ECONÓMICO-FINANCIERA DE LA ADOPCIÓN DE UN SISTEMA DE AGRICULTURA DE PRECISIÓN.

Proietti, F.¹; M. Bocco²

INTRODUCCIÓN

En la década de 1990 en Argentina, se produjo una gran expansión del sector agroalimentario, aunque menor al del conjunto de la economía; los efectos del plan de convertibilidad produjeron un fuerte crecimiento de la economía (5,2% anual entre 1989/91 y 1997/99), sin embargo, la participación de la producción agropecuaria en el PBI se redujo del 8,1% al 6,8% (Reca y Parellada, 2001).

Tradicionalmente el crecimiento de la agricultura dependía de la incorporación creciente de tierra, capital y trabajo. El cambio tecnológico, como fuente dinámica de incremento de la producción, es un fenómeno que adquiere importancia en la segunda mitad del siglo XX. (Reca y Parellada, 2001).

Los mismos autores señalan que en el periodo 1990-1997, la tasa de cambio tecnológico alcanzó el 1,2% anual, que explica el 40% del crecimiento de la producción. Mientras que empleo de fertilizantes, con un crecimiento del 27% anual, solo explica el 14% del crecimiento y el capital alrededor del 12% del crecimiento. Por su parte, el área cultivada, que se incrementó a una tasa anual del 3,2%, explicaría el 16% del incremento anual de la producción en dicho periodo.

Los precios reales de la agricultura están decayendo comparados con los del sector industrial (Anderson, 1998). Por lo cual es indispensable optimizar la productividad al menor costo posible, para evitar cambios bruscos en los ingresos y pérdidas en el poder adquisitivo sectorial.

Se define como agricultura de precisión a un conjunto de actividades que incluye la utilización de herramientas modernas para la recolección y análisis de datos georreferenciados, con el objetivo de maximizar la rentabilidad y proporcionar sustentabilidad económica a la empresa (Agroestrategias Consultores, 2001).

OBJETIVO

Evaluar la factibilidad económica-financiera del empleo de técnicas de agricultura de precisión (dosis variable de nitrógeno) en un lote de maíz de 50 has, durante la campaña 2000/01.

MATERIALES Y MÉTODOS

El lote bajo estudio es un círculo de 50 hectáreas bajo riego con un sistema de pivote central del establecimiento "El Paraíso", propiedad del Ing. Agr. José María Borleto, localizado en Pilar, Provincia de Córdoba.

Se dispuso de los mapas de rendimiento del cultivo de trigo, campaña 1999 y de maíz, campaña 1998/99. En base a esta información combinada, los técnicos de la E.E.A. Manfredi (INTA) (Bragachini et al. 2001) determinaron cuatro zonas de distinto potencial de rendimiento en el lote bajo estudio. Las zonas, A: rendimientos de maíz mayores a 120 qq/ha, B: entre 120 qq/ha y 105 qq/ha, C: entre 90 qq/ha y 105 qq/ha y D: menos de 90 qq/ha, se ubican paralelas en el lote atravesándolo en sentido este-oeste.

En la campaña 2000/01 se implantó un cultivo de maíz y sobre este se realizaron tres ensayos de fertilización nitrogenada dispuestos en sentido norte-sur, que atravesaron las cuatro zonas previamente

¹ Universidad Empresarial Siglo 21. Rondeau 165, Córdoba – Argentina. E-mail: federicoproietti@hotmail.com

² F.C.A. (Universidad Nacional de Córdoba) y Universidad Empresarial Siglo 21.

establecidas. En función del potencial de rendimiento por zona determinado sobre los dos cultivos precedentes, se programaron dosis y métodos de aplicación del fertilizante (Bragachini et al. 2001).

En el primer y tercer ensayo se probaron dos tratamientos, el primero de dosis fija de nitrógeno, 47.58 kg/ha, y el segundo de dosis variable, zona A: 59,25 kg/ha, zona B: 51,47 kg/ha, zona C: 43,69 kg/ha y zona D: 36,51 kg/ha. La densidad de siembra en el primer ensayo fue de 95.000 semillas/ha y en el tercero de 82.800 semillas/ha.

En el segundo ensayo, también, se realizaron dos tratamientos; el primero de dosis fija de nitrógeno, 47.58 kg/ha, y el segundo de dosis variable, zona A: 65 kg/ha, zona B: 56,3 kg/ha, zona C: 48,52 kg/ha y zona D: 48,52 kg/ha. La densidad de siembra empleada fue de 95000 semillas/ha.

Para el análisis financiero del cultivo de maíz, campaña 00/01, se emplearon los costos de implantación, cosecha e insumos necesarios para la implementación del sistema de agricultura de precisión (Bragachini y otros, 2001 información personal; Borleto, 2001 información personal). Empleando el mapa de rendimientos del maíz campaña 2000/01, se calcularon los costos e ingresos diferenciales por el empleo del sistema de aplicación variable de insumos en dólares estadounidenses. Los primeros se definen como el incremento de los costos originados al incorporar esta tecnología; los segundos consisten en el incremento del ingreso obtenido.

Los resultados económicos se calcularon considerando que los equipos utilizados para la siembra se amortizan en 10 años, según las normas contables vigentes, y que el precio del maíz corresponde al del mercado disponible de Rosario para el día 26/02/2002.

Dado que el precio del maíz es constante para ambos sistemas de cultivo, el ingreso diferencial es función directa de la producción. La diferencia entre los flujos efectivos de operación (FEO), determinados por las diferencias de rendimiento, se constituye en la base para determinar la aceptación o no de este nuevo sistema de reducción de costos y maximización de la producción.

Se define como flujo efectivo de operación (FEO) al ingreso efectivo de dinero originado por las actividades operativas normales de la empresa y su cálculo es:

$$FEO = utilidad - impuestos + depreciaciones.$$

En síntesis, la diferencia en el FEO que se observa entre los diferentes sistemas (dosis fija y dosis variables) se debe esencialmente al beneficio impositivo por las amortizaciones.

Como el FEO no siempre es determinante para la adopción del nuevo sistema, también se evaluó la conveniencia a largo plazo (10 años) estimando el valor actual neto (VAN). Éste es el valor actual de los flujos de efectivo futuros –incremento en el FEO por la adopción de la nueva tecnología– descontado a una tasa que estima el costo en que se incurre al desestimar otra alternativa; en este caso particular 9%. Al valor actual de los flujos futuros se le sustrae, también, el valor de la inversión que sostiene estos flujos. En síntesis, es el valor que añade la alternativa bajo estudio a la empresa o una estimación del beneficio obtenido luego de amortizada la inversión inicial.

RESULTADOS

Los resultados económico–financieros estimados para los distintos ensayos y tratamientos se presentan en la Tabla 1, en la que los resultados negativos se destacan en rojo y los montos son expresados en dólares estadounidenses.

Como puede observarse, sólo en el Ensayo 1 los resultados financieros del empleo del sistema de agricultura de precisión fueron positivos, a excepción de la zona C. Esta excepción podría explicarse por la homogeneidad del lote. Una diferenciación en zonas de rendimientos homogéneos posterior a la realización del ensayo resultó en la determinación de solo tres zonas de rendimientos potenciales distintos (resultados no publicados). La zona C queda absorbida por la zona B.

Tabla 1: Flujo efectivo de operaciones (FEO) de dosis variable (DV), diferencia con FEO de dosis fija y valor actual neto (VAN) para tres ensayos y cuatro zonas.

| Ensayo 1 | | | |
|----------|-------------|-------------------------|-------------|
| Zona | FEO DV. | Diferencia ¹ | VAN |
| A | \$ 64282,80 | \$3911,76 | \$ 4376,30 |
| B | \$ 62982,78 | \$ 6495,18 | \$ 18586,00 |
| C | \$ 58310,57 | \$ 1621,73 | \$ -8219,38 |
| D | \$ 64575,63 | \$ 6559,67 | \$ 18940,41 |

| Ensayo 2 | | | |
|----------|-------------|-------------------------|--------------|
| Zona | FEO DV. | Diferencia ¹ | VAN |
| A | \$ 62261,57 | \$ 228,95 | \$ -15880,00 |
| B | \$ 57533,34 | \$ 869,01 | \$ -12359,53 |
| C | \$ 57299,35 | \$ 412,02 | \$ -14873,03 |
| D | \$ 63482,58 | \$ 1014,83 | \$ -11557,50 |

| Ensayo 3 | | | |
|----------|-------------|-------------------------|--------------|
| Zona | Feo DV. | Diferencia ¹ | VAN |
| A | \$ 63941,71 | \$ 300,62 | \$ -15485,80 |
| B | \$ 62813,66 | \$ 1514,536 | \$ -8808,99 |
| C | \$ 62475,21 | \$ 1647,29 | \$ -8078,81 |
| D | \$ 61674,74 | \$ 5162,201 | \$ 11253,99 |

^{1/} FEO sistema dosis variable – FEO sistema dosis fija.

CONCLUSIÓN

El empleo de la agricultura de precisión, con aplicación de dosis variable de fertilizantes nitrogenados, en el cultivo de maíz del establecimiento “El Paraíso”, resultó conveniente solo cuando se adoptó la metodología de aplicación variable de insumos y densidad de siembra del primer ensayo.

En las zonas A, B, D determinadas en el lote, se generaron mayores beneficios que con la dosis fija. Ocurre lo contrario en la zona C del primer ensayo, en la totalidad del segundo ensayo y en las tres primeras zonas del tercero.

BIBLIOGRAFÍA

- Agroestrategias Consultores (2001) *Más información para una mayor rentabilidad*. www.e-campo.com
- Anderson K (1998) *Are resource-abundant economies disadvantaged?* The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics 42 (1): 1-23.
- Bragachini M, A von Martín, A Méndez. (2001) *Manejo sitio específico de cultivos*. En: AAPRESID Siembra Directa: día de campo, Regional Centro Norte de Córdoba, AAPRESID. p. 9-16.
- Reca LG, GH Parellada (2001) *El Sector Agropecuario Argentino. Aspectos de su evolución, razones de su crecimiento reciente y posibilidades futuras*. Editorial Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Buenos Aires, Argentina. 105 p.