

## **AValiação EconôMica da Implementação de Irrigação Suplementar em Culturas Extensivas (Soja e Milho) na Região Leste do Paraguai**

**VÍCTOR RAMÓN ENCISO CANO<sup>1\*</sup>, SIXTO HUGO RABERY<sup>2</sup>, RUBÉN FRANCO<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Economia Rural, FCA/UNA San Lorenzo, 595 (21) 585606, victor-enciso@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em agronomia (Fitotecnia), FCA/UNA San Lorenzo, 595 (21) 585606, shrabery@gmail.com

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre em agronomia (Irrigação e drenagem), FCA/UNA San Lorenzo, 595 (21) 585606, rubenf27@yahoo.com.mx

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

**RESUMO:** O objetivo foi estimar a área mínima necessária para cobrir os custos operacionais e financeiros de um sistema de irrigação com base na produção de milho ou soja. Os testes foram realizados no campo de demonstração Dekalpar localizado na cidade de Santa Rita, Rodovia VI km 200, do Departamento de Alto Paraná, Paraguai (21 J 688 500; 7138500). O período de estudo foi de novembro de 2011 a maio de 2012. O cálculo do custo de operação foi realizado com base em orçamento para equipamento pivot central móvel para pequenas áreas da Reinke, fornecida pelo representante local. Os cálculos de financiamento foram feitos com base em informações obtidas em julho de 2012. Para calcular a renda foram utilizados os preços médios de soja da safra 2011/2012 (450 USD/t) e para o milho da safra de 2012 (200 USD/t).

O custo total, nas condições indicadas atingiu 51,30 USD/mm, multiplicado por 116 mm equivale a USD 5.950,8 para uma área de 40 hectares, em termos de área equivale 148,77 USD/ha. O resultado indicado para o primeiro ano, 1.129 kg ha<sup>-1</sup> de soja y 2.573 kg ha<sup>-1</sup> de milho permitiram a cobertura de custos de irrigação com um pivot central móvel.

**PALAVRAS-CHAVE:** Irrigação, custo, Paraguay

### **"ECONOMIC ASSESSMENT OF THE IMPLEMENTATION OF SUPPLEMENTAL IRRIGATION IN COMMERCIAL FIELD CROP OF SOYBEAN AND CORN"**

**ABSTRACT:** The research was performed in the Field of Dekalpar located in Santa Rita, Department of Alto Paraná-Paraguay. The coordinates (UTM) were: N: 688 500; E: 7138500. The study period was from November 2011 to May 2012. The objective was to estimate the area needed to cover the operating and financial cost of an irrigation system based on the production of corn or soybean. The calculation of operating cost was performed based on Reinke irrigation equipment. The calculation was based on information obtained in July 2012. To calculate the income average prices for the 2011/2012 harvest soybean (450 USD/t) and maize 2012 (200 USD/t) were used. The total cost was USD/mm 51.30, which multiplied by 116 mm water sheet applied during the growing season meant USD 5950.8 for an area of 40 hectares, or USD/ha 148.77. The result indicated for the first year 1129 kgha<sup>-1</sup> of soybean and 2573 of maize were needed to cover cost of irrigation

**KEYWORDS:** Irrigation, cost, Paraguay

**INTRODUÇÃO:**

Nas últimas décadas, o setor agropecuário paraguaio foi submetido a um processo de transformação em vários aspectos. Uma delas está relacionada com a alteração da composição dos produtos primários, que são parte da oferta de exportação do país. No geral as mudanças foram orientadas para a especialização em produtos agroalimentários, evidenciado no aumento da oferta de exportação de soja, milho, e carne bovina. O crescimento das exportações assinalado foi acompanhado por investigações nas áreas do manejo agrícola, densidade e época de semeadura e adubação, entre outros. Como resultado, tem-se gerado um pacote de informação tecnológico nacional sobre o manejo da cultura. Além disso, destacam-se as pesquisas feitas em semeadura direta. O "estoque" de informação tecnológica nacional sustentou aos produtores para assumir os riscos de incrementar as áreas semeadas e a produção. A soja tem crescido a partir de um milhão de hectares em 1997 para 3.100.00 ha em 2013, com uma produção de 2,6 a 9,3 milhões de toneladas no mesmo período (INBIO-CAPECO, 2015). Por outro lado, a pesquisa para gerar informações sobre o uso da irrigação não mantiveram o ritmo das investigações agrônomicas. Tal vez as tradicionais regularidades das chuvas no país não estimulou seu estudo. No entanto, as mudanças observadas têm levado a situações polarizadas de abundância ou escassez de água, sugeriu a possibilidade da aplicação da irrigação em culturas extensivas. Por tanto, surgiram perguntas e interrogações tais como: será rentável a irrigação das extensivas?, ¿grãos ou sementes?; qual é a área mínima para cobrir os custos?; ante as quais as respostas não estão baseadas em estudos formais fundamentadas em experiências locais. O mais comum é a utilização de informações de outros países, que devido às diferenças de condições agroecológicas, as informações tem apenas valores referenciais. O objetivo da pesquisa foi estimar a superfície necessária que permitirá cobrir o custo operativo e financeiro de um sistema de irrigação com base na produção de milho ou soja.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Os ensaios foram realizados no Campo Demonstrativo Dekalpar CDD, da empresa Dekalpar localizada na cidade de Santa Rita, no km 200 da Rodovia VI, Departamento de Alto Paraná, com coordenadas (UTM) N: 688 500;. E: 7138500. O período de estudo foi de novembro de 2011 a maio de 2012.

A estimativa de custos foi feita com base a uma equipe pivot central móvel da Reinke, proporcionado pelo representante local, assim como os custos operacionais. A metodologia de cálculo é adaptado de Salinas et al (2008), Okawa (sf), Reyes (2009). O custo total estimado (CT) foi formado pelo custo fixo (CF) e o custo variável (CV), expresso em USD/mm de água. Os componentes do CF foram a depreciação calculada pelo método linear, com 20% de valor residual. O custo de oportunidade do capital foi igual a 6%, equivalente ao rendimento máximo obtido no mercado financeiro para valores acima de USD 100.000 em Certificados de Poupança (BCP 2012). Os componentes dos CV foram o custo da energia elétrica, manutenção e reparação e da mão de obra. O custo da energia elétrica da bomba foi calculado utilizando a fórmula (1), onde Cm = custo da energia elétrica do motor, LB = lâmina bruta de água, T Apl = taxa de aplicação, Pot = potência do motor, P = preço energia elétrica.

$$C m = \left( \frac{LB}{T Apl} \right) * Pot * F \dots \dots \dots (1)$$

O custo da energia elétrica a partir da fonte foi estimada utilizando a fórmula (2) em que C t = custo de energia elétrica da fonte, LB = lâmina bruta de água, V = velocidade, Pot T = potência na fonte ou torre igual a 0,746 kW (1 HP), P = preço da energia elétrica t

$$C t = \left( \frac{LB}{V} \right) * 24 \text{ horas} * Pot T * P \dots \dots \dots (2)$$

Manutenção, reparação e peças de reposição foram estimadas utilizando a razão 1,15%, o ponto médio entre o mínimo de 0,8% e o máximo de 1,58 % de 1,5% relatada em Okawa (sf). A fórmula utilizada foi a 3, em que R = gasto GMR e R = gastos de manutenção, reparo e peças de reposição, VN = valor neto, U = utilização anual ideal, CMR e R = Coeficiente de manutenção, reparação e peças de reposição, TA = Tempo de aplicação.

$$GMR y R = \frac{VN}{U} * CMR y R * TA \dots \dots \dots (3)$$

O custo da mão de obra (trabalho) foi estimado usando dados de Okawa (sf), para quem um pivot semelhante requer 2 horas/homem para cada 21 horas de funcionamento, equivalendo a 2,28 homem/dia ou 0,095 homem/hora. O pivot utilizado neste cálculo requer um total de 696 horas para irrigar 40 hectares. Assumindo um custo igual a G/hora 10.000, se obtém total de 6.960.000 G, igual a 174.000 G/ha, que dividido pela lâmina de água aplicado se tem G/mm igual a 1.500, equivalente a 0,33 USD/mm.

O custo de produção da cultura foi estimado com base em consultas com produtores da zona, fixado em 650 USD/ha para a soja e USD/ha 550 para o milho. O preço médio de venda da soja no período 2011/2012 foi de USD 450 por t e USD 200/t para o milho. A produtividade média da soja com irrigação foi de 4.496 kg ha<sup>-1</sup> e 2.403 sem irrigação, em tanto que para o milho foram 7.434 kg ha<sup>-1</sup> e 3.275 kg ha<sup>-1</sup>. O custo de financiamento foi calculado com base em informações colhidas dos bancos locais com maiores carteiras de créditos agrícolas e pecuários até 31 de dezembro de 2011, acreditados no Banco Central del Paraguay.

O financiamento mais vantajoso apresentava as seguintes condições: (i) prazo até 7 anos inclusive, (ii) 10% de juros anuais sobre os saldos; (iii) parcelas semestrais; (iv) hipoteca até 80% do valor de uma propriedade avaliada. A diferença no lucro líquido obtido na comparação entre áreas com e sem irrigação complementar para cada cultura foi o proporcionado primeiro comparando os custos operacionais do pivot central móvel e do custo financeiro assumindo um empréstimo bancário.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Foram aplicados 116 milímetros de água nas parcelas com irrigação complementar a um custo de USD 51,30/mm, totalizando USD 5950,8, que divididos por 40 hectares resulta em um custo de 148,77 USD/há. O custo financeiro do primeiro ano foi de 14.365 dólares, o equivalente a USD 324/há, totalizando para cada hectare irrigado em um custo de 508 USD.

Os rendimentos médios das parcelas são detalhados na Tabela 1, da qual resulta que, os preços de venda acima indicados para os rendimentos mínimo e máximo de ambas as culturas, permitem cobrir amplamente o custo de irrigação complementar aplicada. Mais especificamente, e respondendo o objetivo do trabalho foi estabelecido que o custo da irrigação é igual a 1.129 kg ha<sup>-1</sup> para a soja e 2.540 kg ha<sup>-1</sup> para o milho. O custo de produção em forma de peso de grãos expresso em kg ha<sup>-1</sup> foi 1.444 de soja e 2.573 de milho. Para cobrir ambos os custos de produção foi necessário 2.573 kg ha<sup>-1</sup> e 5.113 kg ha<sup>-1</sup> para a soja e o milho respectivamente. A produção mínima obtida nas parcelas experimentais foram suficientes para cobrir os custos do funcionamento do sistema de irrigação e de produção, deixando um benefício ou lucro de 143 kg ha<sup>-1</sup> de soja e 996 kg ha<sup>-1</sup> de milho.

TABELA 1: Ingresso total (USD/ha) e rendimento máximo e mínimo (kg ha<sup>-1</sup>). Santa Rita, Paraguay. 2012

Cultura com irrigação	Rendimento mínimo (kg ha <sup>-1</sup> )	Ingresso total (USD/ha)	Rendimento máximo (kg ha <sup>-1</sup> )	Ingresso total (USD/ha)
Soja	2.716	1.222	3.967	1.785
Milho	6.109	1.222	9.852	1.970

Fuente: Elaboración propia do autor

**CONCLUSÕES:** A produção obtida através da aplicação de irrigação suplementar e preços correntes de mercado foram suficientes para cobrir o custo de produção de culturas e instalação de um sistema de irrigação por pivot central móvel.

## REFERÊNCIAS

BCP (BANCO CENTRAL DEL PARAGUAY). **Superintendencia de Bancos. Boletín Estadístico.** 2012. Disponível em [http://www.bcp.gov.py/index.php?option=com\\_content&view=article&id=192:boletines](http://www.bcp.gov.py/index.php?option=com_content&view=article&id=192:boletines). Acesso em 15.07.2014

INBIO-CAPECO: **Informe anual sobre estimación de siembra de cultivos.** Disponível em [http://www.inbio.org.py/biblioteca/estimacion\\_de\\_superficies](http://www.inbio.org.py/biblioteca/estimacion_de_superficies). Acesso em 15.07.2014

OKAWA, H. O custo de operação de um pivô central. Disponível em <http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=223>. Acesso em 01.07.2014

SALINAS, A. AT AL. **Sistema de producción con riego suplementario en siembra directa continua, del módulo demostrativo y experimental INTA Manfredi.** 2014. Disponível em [http://inta.gob.ar/documentos/sistema-de-produccion-con-riego-suplementario-en-siembra-directa-continua-del-modulo-demostrativo-y-experimental-inta-manfredi/at\\_multi\\_download/file/INTA%20Actualizacion%20de%20Resultados%20econ%C3%B3micos%20productivos%20del%20m%C3%B3dulo%20de%20riego%20INTA%20Manfredi.pdf](http://inta.gob.ar/documentos/sistema-de-produccion-con-riego-suplementario-en-siembra-directa-continua-del-modulo-demostrativo-y-experimental-inta-manfredi/at_multi_download/file/INTA%20Actualizacion%20de%20Resultados%20econ%C3%B3micos%20productivos%20del%20m%C3%B3dulo%20de%20riego%20INTA%20Manfredi.pdf). Acesso em 01.07.2014