

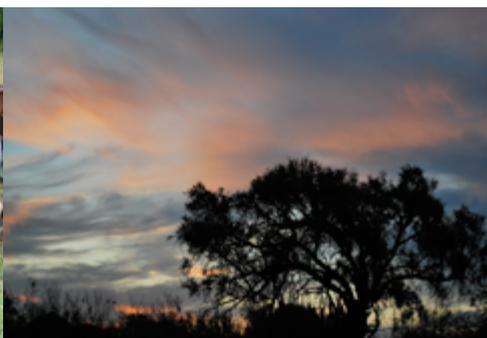
Revista de Difusión Socio-Tecnológica

Vol. 1- Nº 1

Enero - Junio 2013

# nexo

## agropecuario



# 1

ADAPTACIÓN DE TRIGO SARRACENO EN ARGENTINA: UNA ALTERNATIVA REPLETA DE BENEFICIOS //// MANEJO AGROECOLÓGICO DE MALEZAS EN CULTIVOS DE AJO //// CAPACITACIÓN EN IDENTIFICACIÓN DE SEMILLAS EN LA BOLSA DE COMERCIO DE ROSARIO //// LA BIOFUMIGACIÓN Y EL METÁN SODIO COMO SUSTITUYENTES DEL BROMURO DE METILO EN EL CONTROL DE MALEZAS Y MEJORADORES DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO //// ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO COMO CONSERVANTE NATURAL PARA ACEITE DE OLIVA //// EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE FÓSFORO LÍQUIDO (SUPER P®) Y FOSFATO MONOAMÓNICO (MAP) SOBRE EL pH DEL SUELO, LA DISPONIBILIDAD Y MOVILIDAD DEL NUTRIENTE //// CÓMO ELABORAR PANES LIBRE DE GLUTEN: UN DESAFÍO TECNOLÓGICO //// UTILIZACIÓN DE *Trichoderma* spp. COMO AGENTE BIOCONTROLADOR DE ENFERMEDADES FÚNGICAS Y PROMOTOR DE CRECIMIENTO VEGETAL //// IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS CRÍTICAS EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN //// EFECTO DE LA CIANAMIDA HIDROGENADA SOBRE LA BROTAÇÃO Y FLORACIÓN DE CULTIVARES DE NOGAL EN LA PROVINCIA DE CÓRDOBA



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



UNC

# IMPACTO ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS CRÍTICAS EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN.

R. Meyer Paz\*, A. Roberi, J. Serena, Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNC).

\*romeyer@agro.unc.edu.ar

J. Morandi, S. Giancola, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

En el marco del Proyecto Específico de INTA AEES 303532 “Estrategias de intervención para mejorar el acceso a la tecnología del sector productor” se presentó el Programa “Oportunidades de acceso a la tecnología y su adopción. Sustentabilidad socio-económica y ambiental del sector productor”, el cual incluye el proyecto “Impacto económico de la implementación de tecnologías críticas en producciones seleccionadas del sector agropecuario”. La finalidad específica de este Proyecto que actualmente se está ejecutando es evaluar económicamente los diferentes perfiles tecnológicos luego de la adopción de tecnologías críticas, utilizando indicadores económicos, en este caso, para la producción de caña de azúcar en la provincia de Tucumán. Se evaluaron tres niveles tecnológicos: bajo (NTB), medio (NTM) -utilizado como testigo- y alto (NTA). Los resultados obtenidos para margen bruto (MB, \$/ha) fueron de 1788.19 en NTB; 3935.30 en NTM y 5153.31 en NTA. La productividad en NTM fue de 60.000 kg/ha, cuando se introdujeron tecnologías críticas en forma independiente, el incremento en producción fue de 10% en semilla saneada; 8% en control químico de malezas; cosecha mecánica no se incrementó, pero se redujeron los costos, e incorporación de rastrojos 7%. En el NTA se obtuvieron los mejores resultados. En cuanto a adopción de las tecnologías críticas, la incorporación de rastrojo genera un mayor MB/ha, una buena relación insumo producto y un menor CMg.

Palabras clave: Adopción, tecnologías críticas, caña de azúcar, evaluación económica, Tucumán.

## INTRODUCCIÓN

En el marco del Proyecto Específico de INTA AEES 303532 “Estrategias de intervención para mejorar el acceso a la tecnología del sector productor”, surge el Convenio de Cooperación Técnica entre INTA y la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, el cual da origen al Programa “Oportunidades de acceso a la tecnología y su adopción. Sustentabilidad socio-económica y ambiental del sector productor” presentado en la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Córdoba (SECyT, UNC). Este Programa, consta de tres Proyectos uno de los cuales se denomina “Impacto económico de la implementación de tecnologías críticas en producciones seleccionadas del sector agropecuario”. La finalidad específica de este Proyecto, del cual se presentan resultados parciales, es evaluar los resultados económicos para los diferentes perfiles tecnológicos luego de la adopción de tecnologías críticas, entendiéndose por tal, a aquella que al ser incorporada produce un impacto significativo sobre la productividad y/o calidad. Los indicadores que se aplican para cuantificar los resultados económicos son: Relación Insumo-Producto; Margen Bruto; Tasa de Retorno Marginal y Análisis Marginal.

Proyectos y estudios anteriores han identificado significativas pérdidas de competitividad en el sector agropecuario, así como amenazas a la sustentabilidad social y ambiental, observándose que gran parte del sector está operando por debajo de los niveles de productividad potenciales (Altieri y Nicolls, 2000). De allí el interés de este proyecto, en la optimización de las funciones de producción a nivel de productor (Lahoud, 2004).

Se ha observado que existen en el mercado, tecnologías “de punta”, claramente superadoras de las empleadas por una fracción importante de productores, pero que no son adoptadas o lo son parcialmente, sin aprovechar su potencial. Esta situación origina lo que se ha denominado la “brecha tecnológica”. El conocimiento preciso de la naturaleza de esas innovaciones y de los factores que determinan la dinámica de adopción de las mismas por parte de los productores, constituyen elementos protagónicos en este proceso, como así también la sustentabilidad socio-económica de numerosos actores de dicho sector (Cap y González, 2004). Por su parte, el cambio tecnológico es un componente normal de la conducta del productor agropecuario y constituye la base del diseño de sus estrategias de producción. Si esta capacidad de cambio no existiera, difícilmente podrían ajustar su actividad productiva a las permanentes variaciones ecológicas, sociales y económicas de su contexto, en consecuencia los sistemas productivos, no hubieran persistido por tanto tiempo.

En este trabajo, particularizado en la producción de caña de azúcar, se acepta a la tecnología conceptualmente en su sentido más amplio, incluyendo no sólo a los artefactos tecnológicos (duras) sino también a las distintas técnicas, conocimientos y fundamentos (blandas) que permiten al hombre transformar la naturaleza (Dorfman, 1993; Custer, 1995). La

tecnología debería ser entendida como un medio que permite actuar sobre la naturaleza, pero también, como una forma de construir la sociedad y las relaciones humanas. Esto implica que tecnología y sociedad están íntimamente relacionadas. Existe evidencia empírica que es factible alcanzar niveles de eficiencia ambientalmente sustentables, mayores a los observados, mediante la adopción de tecnologías “blandas” específicas, las cuales incluyen procesos de organización y gestión.

En relación a la producción seleccionada, se destaca que la caña de azúcar constituye el cultivo sacarífero más importante del mundo, responsable del 70% de la producción total de azúcar. Este cultivo se extiende a lo largo de los trópicos y subtrópicos, entre los 36,5° latitud Norte (España) hasta los 31° latitud Sur (Uruguay, Australia). Su capacidad productiva varía, entre las zonas cañeras tropicales y subtropicales, de 40 a 150 t/ha de caña y de 3,5 a 15 t/ha de azúcar. La producción de caña de azúcar en la Argentina se concentra en tres zonas: Tucumán, el Norte (Salta y Jujuy) y el Litoral. Actualmente funcionan veintitrés ingenios azucareros, de los cuales quince están concentrados en Tucumán, tres en Jujuy, dos en Salta y tres en el Litoral (dos en Santa Fe y uno en Misiones). Tucumán es la región más importante con una participación del 60-65% en la producción nacional de azúcar, el Norte aporta un 35% y el Litoral un 1%. En el área cañera de Tucumán se cultivan alrededor de 217.000 ha, pero con una superficie potencial de 300.000 ha. La producción de azúcar de Tucumán ha crecido hasta alcanzar un máximo de 1.524.000 t en el 2006 (Romero, 2009).

Las innovaciones tecnológicas adoptadas por el sector, las mejoras en el manejo de los cañaverales, la incorporación de variedades, el uso de madurativos y de semilla saneada (material de propagación saneado), entre otras, generaron incrementos importantes en la productividad, lo que se revela al comparar el rendimiento cultural promedio, en el período 1990-2008. En 1990 el rendimiento cultural promedio era de 26,80 toneladas de caña por hectárea con una producción de 2.445 kg de azúcar por hectárea. En el 2008 se cosecharon 219.130 ha y el promedio fue 64,52 toneladas de caña por hectárea. (Romero, 2009).

Resulta de fundamental importancia para el cultivo, un conocimiento detallado de sus características generales y particulares para evaluar las posibilidades productivas, como también para efectuar una correcta elección de las prácticas de manejo a implementar.

En cuanto a las características agronómicas de la caña de azúcar podemos mencionar como principal factor al ambiente (suelo y clima), marco en el que se desarrolla y crece el cultivo, con sus limitaciones y disponibilidades de recursos agroecológicos dentro de los cuales se debe implantar, cultivar y producir la especie. Los rendimientos a obtener dependerán de la participación interactiva de los distintos componentes del rendimiento, cuya magnitud se define a través de los eventos fenofisiológicos que acontecen durante el ciclo del cultivo y de sus interacciones con los recursos ambientales, el manejo suministrado y el potencial productivo del genotipo. Pero la producción final de azúcar también depende de la

influencia de los factores ambientales durante la zafra y de la eficiencia con que se realice la cosecha y el procesamiento (Romero, 2009).

La tecnología (manejo y genotipo) por su parte, buscará minimizar las limitaciones agroecológicas que afectan la productividad del cultivo, favorecer el óptimo aprovechamiento de los recursos ambientales disponibles, maximizar la eficiencia técnico-económica del sistema productivo y conservar el ambiente.

Una elección acertada de estrategias de manejo estrechamente asociadas y adaptadas a las características del agroecosistema, será la base para obtener una producción agrícola sostenida, por eso se plantea en este trabajo, conocer el impacto productivo y económico que genera la adopción de las tecnologías críticas para el cultivo de caña de azúcar en la provincia de Tucumán.

## DESCRIPCIÓN DE AVANCES, NOVEDADES Y RESULTADOS DEL TEMA

En primera instancia se buscaron indicadores económicos que permitan evaluar, en esos términos, los cambios que produce la adopción de las tecnologías críticas en la producción de caña de azúcar.

Los indicadores que se utilizan para medir este impacto son: la relación Insumo-Producto (Ins-Prod), que muestra lo que ocurre cuando se agregan uno o más insumos variables a uno o más insumos fijos; Margen Bruto (MB/ha), indicador que surge de la diferencia entre los ingresos brutos (precio por cantidad) y los costos directos que corresponden a todos los insumos que participan al realizar una actividad agropecuaria; Análisis Marginal, que es un método de maximización de beneficios empleado en el análisis de rentabilidad y que compara el ingreso marginal (IMg) y el costo marginal (CMg). El ingreso marginal es el cambio en el ingreso total originado por el aumento de una unidad adicional de producción; y el costo marginal es el cambio en el costo total originado por una unidad adicional de producción; y la Tasa de Retorno Marginal (T de R Mg), se obtiene al dividir el margen bruto por los costos.

Para el cálculo de los resultados se utilizó el Sistema Computarizado para el Diagnóstico y Planificación de un Sistema Real de Producción, perteneciente a la Cátedra de Administración Rural de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.

El desarrollo del Proyecto AEES 303532 permitió, entre otros resultados, identificar las tecnologías críticas del cultivo de caña de azúcar, y con ellas se caracterizaron tres Niveles Tecnológicos (bajo NTB, medio NTM y alto NTA) considerando la adopción de tecnología, ya sea de insumos o de procesos.

Las tecnologías críticas para las zonas de Monteros y Cruz Alta-Leales son: utilización de semilla saneada; control químico de malezas; incorporación de rastrojo y cosecha mecánica.

Se supone que para el presente trabajo, en el nivel tecnológico alto (NTA), los productores aplican todas las tecnologías críticas y en el nivel tecnológico bajo (NTB), los productores no utilizan tecnologías críticas (Tabla 1). Se utiliza el nivel tecnológico medio (NTM) como testigo para observar de qué manera impactan las tecnologías críticas introducidas de forma individual.

Para considerar que el nivel tecnológico utilizó cada tecnología, se usó el criterio de Giancola (2010) donde se indica que las tecnologías son adoptadas en un nivel tecnológico, cuando se utilizan más del 30% del área de producción.

Los rendimientos de caña por hectárea considerados fueron NTB = 50.000 tn/ha; NTM = 60.000 tn/ha y NTA = 70.000 tn/ha.

Los indicadores económicos antes mencionados fueron calculados para los tres niveles tecnológicos y para cada tecnología crítica.

## RESULTADOS

En la Tabla 2 se ordenan los resultados considerando los rendimientos por hectárea de caña de azúcar, y los indicadores económicos seleccionados: Ingreso Bruto, Costo Directo, Margen Bruto, Relación Insumo Producto, Ingreso Marginal, Costo Marginal y Tasa de Retorno Marginal, para los tres niveles tecnológicos, Bajo, Medio y Alto. La incorporación de algunas tecnologías críticas (semilla saneada y control químico de malezas) se hizo sobre el NTB y las otras sobre el NTM. El impacto que se muestra se produce al adoptarlas en forma individual.

Como es de esperar, mayor rendimiento se origina en el NTA 70.000 kg/ha, que aplica todas las tecnologías críticas. En cuanto a la adopción

individual de las tecnologías seleccionadas, la incorporación de semilla saneada en el NTB fue la que determinó el mayor aumento de rendimiento (10%), llegando a 55.000 kg/ha. Si se analiza el Margen Bruto, el NTA fue el que presentó el mayor valor, con 5.153,31 \$/ha y como tecnología individual, la incorporación de rastrojo fue la que mostró mejor Margen Bruto (4.507,70 \$/ha). La cosecha mecánica dio la mayor relación Insumo/Producto (12,83), el menor Costo Marginal (0,078) y por último, la cosecha mecánica originó una mayor Tasa de Rendimiento Marginal (0,93).

## CONCLUSIONES

Como es de esperar, en el NTA presenta los mejores resultados considerando MB/ha; relación insumo producto y tasa de retorno marginal, con el inconveniente que para este nivel es necesario una mayor inmovilización de dinero por hectárea. En cuanto a las tecnologías críticas, la incorporación de rastrojo en el NTM genera un mayor MB/ha, alcanzando un valor cercano al de NTA, una mejor relación insumo producto y un menor CMg. La incorporación de semilla saneada para el NTB permitiría obtener el mayor incremento de MB/ha. Si se considera la tasa de rendimiento marginal, la incorporación de cosecha mecánica al NTM, resulta la tecnología más eficiente, incluso superando al NTA, por el contrario, el control químico de malezas mejora el rendimiento pero es la menos eficiente de las tecnologías considerando este indicador.

Conociendo el impacto económico que tienen las tecnologías críticas al ser adoptadas individualmente, los técnicos tendrán más elementos para avalar recomendaciones técnicas, y los productores más elementos para tomar decisiones respecto de la incorporación o no de tecnologías específicas.

Tabla 1. Adopción de tecnologías críticas para los distintos niveles tecnológicos

Tecnologías críticas	Nivel Tecnológico bajo	Nivel Tecnológico medio	Nivel Tecnológico alto
Semilla saneada		Si	Si
Control químico de malezas		Si	Si
Cosecha mecanizada			Si
Incorporación de rastrojo al suelo			Si

Tabla 2. Impacto económico para los niveles tecnológicos y tecnologías críticas

Tecnologías críticas	Rendimiento	IB/ha	CD/ha	MB/ha	Ins-Prod	IMg	CMg	T. R. Marg.
Nivel Tecnológico Bajo	50000	6623.60	4835.41	1788.19	10.34	1.3698	0.0967	0.37
Nivel Tecnológico Medio	60000	9044.64	5109.34	3935.30	11.74	1.7702	0.0852	0.77
Nivel Tecnológico Alto	70000	10903.82	5750.51	5153.31	12.17	1.8961	0.0822	0.90
Semilla saneada	55000	8290.92	5467.54	2823.38	10.06	1.5164	0.0994	0.52
Control químico de malezas	54000	8140.18	5507.49	2632.68	9.80	1.4780	0.1020	0.48
Cosecha mecánica	60000	9044.64	4677.34	4367.30	12.83	1.9337	0.0780	0.93
Incorporación de rastrojo	64000	9647.62	5139.92	4507.70	12.45	1.8770	0.0803	0.88

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri M, Nicholls CI. 2000. Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. Ed. 1°. FAO, Colonia Lomas de Virreyes, México, México, pp 1-250.
- Cap E, González P. 2004. La adopción de tecnología y la optimización de su gestión como fuente de crecimiento de la economía argentina. Ed. Instituto de Economía Sociología, INTA, Buenos Aires. Argentina, pp 1-15.
- Custer RL. 1995. Examining the dimensions of technology. International Journal of Technology and Design Education 5:219-244.
- Dorfman A. 1993. Tecnología e innovaciones tecnológicas. Algunas acotaciones. Realidad Económica 116:120-127.
- Giancola S. 2010. Estrategias de intervención para mejorar el acceso a la tecnología en el sector productor. Instituto de Economía y Sociología Rural, INTA, Buenos Aires, Argentina, 1-25.
- Lahoud G. 2004. La importancia estratégica de los recursos naturales. Centro Argentino de estudios Internacionales (<http://www.caei.com.ar>). 20-02-2013.
- Romero ER, Digonzelli PA, Scandaliaris J. 2009. Manual del cañero. Ed. 1°. Las Talitas, Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres, Tucumán. Argentina, pp 1-232.

# nexo

## agropecuario

Facultad de  
Ciencias  
Agropecuarias



SeCyT  
Secretaría de Ciencia y Tecnología



Universidad  
Nacional  
de Córdoba

**NEXO AGROPECUARIO** es una publicación periódica de divulgación de las actividades realizadas en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, editada por el Área de Difusión Científica, dirigida a profesionales, técnicos, estudiantes y productores. En ella se incluyen documentos sobre el análisis y discusión de tecnologías, informes de trabajos de investigación sobre aspectos tecnológicos, notas sobre experiencias obtenidas en la investigación, extensión y/o docencia.

**NEXO AGROPECUARIO**  
Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNC)  
Ing. Agr. Félix Marrone 746  
Ciudad Universitaria. C.C. 509  
5008 Córdoba - Argentina  
Tel. 54-351-4334116/17 Int. 500  
E-mail: [nexoagropecuario@agro.unc.edu.ar](mailto:nexoagropecuario@agro.unc.edu.ar)  
[www.agro.unc.edu.ar/~secyt/webnexo](http://www.agro.unc.edu.ar/~secyt/webnexo)

Edición Gráfica:  
**EXTRATEGIA**  
Consultora en Comunicación Visual  
[www.extrategia.net](http://www.extrategia.net)

Editorial: Imprenta de la  
Universidad Nacional de Córdoba  
2013