

ASOCIACION ARGENTINA DE ECONOMIA AGRARIA

**EVALUACIÓN AGROECONÓMICA DE KENAF:
CULTIVO ALTERNATIVO PARA LA FABRICACIÓN DE PAPEL EN
LA REGIÓN SEMIÁRIDA DE CÓRDOBA**

Baigorria, M¹; A. Pascualides²; G. Rinaldi³; J. Serena; J⁴; Videla, J⁵ y J. Bornancini⁶

¹ Ingeniera Agrónoma. Magíster en Demografía. Economía General y Agraria. FCA. – UNC.
mbaigo@agro.uncor.edu

² Botánica Agrícola I. FCA – UNC.

³ Administración Rural. FCA – UNC.

⁴ Administración Rural. FCA – UNC.

⁵ Administración Rural. FCA – UNC.

⁶ Estudiante Avanzada. FCA – UNC.

EVALUACIÓN AGROECONÓMICA DE KENAF: CULTIVO ALTERNATIVO PARA LA FABRICACIÓN DE PAPEL EN LA REGIÓN SEMIÁRIDA DE CÓRDOBA

RESUMEN

El monocultivo y la industria papelera provocan consecuencias en el ambiente como son la pérdida de materia orgánica del suelo, la escasez de agua, la disminución de la biodiversidad, la tala indiscriminada y la contaminación del medio. Una solución a estos problemas consiste en producir cultivos textiles que aporten fibras alternativas a las leñosas y, que sean eficientes en el uso de los recursos ambientales, con menor dependencia de los agroquímicos a través de las prácticas de la agricultura sustentable.

El objetivo del proyecto fue evaluar agroeconómicamente la producción de Kenaf en la región semiárida de Córdoba (Villa del Totoral) con la finalidad de ser incorporado a los sistemas de producción de fibras alternativas para la fabricación de papel.

Se evaluó la productividad de *Hibiscus cannabinus* L. “kenaf” mediante ensayos de épocas de siembra en Villa del Totoral y en el predio de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Las parcelas experimentales tenían una superficie total de 100 y 25 m² respectivamente. La calidad de la fibra se evaluó mediante la determinación del contenido de celulosa – lignina, y longitud y espesor de las fibras en cortes transversales de tallos.

Para estudiar económicamente el sistema productivo propuesto se utilizó el método del margen bruto y se determinaron las características sociodemográficas y socioeconómicas del Departamento Totoral.

Este cultivo textil aportará materia prima para papel de calidad comparable al de las leñosas, a bajo costo de procesamiento, con menor consumo de agua y energía y sin degradar el ambiente y podrá ser además, incorporada a sistemas de rotaciones con cultivos tradicionales.

Palabras claves: kenaf, fibra no leñosa, evaluación agroeconómica, diagnóstico sociodemográfico, celulosa, lignina, fabricación de papel.

EVALUACIÓN AGROECONÓMICA DE KENAF: CULTIVO ALTERNATIVO PARA LA FABRICACIÓN DE PAPEL EN LA REGIÓN SEMIÁRIDA DE CÓRDOBA

INTRODUCCIÓN

La producción de papel, desde su origen (los bosques) hasta la utilización final del producto, pasando por las industrias papeleras, genera daños ambientales y económicos difíciles de solucionar. Las estadísticas de consumo per cápita de papel se citan a menudo como un indicador del nivel de vida de un país. No obstante, también podría utilizarse como indicador de la contribución a la contaminación de fuentes de agua dulce, la atmósfera y el suelo; así como, a la tala indiscriminada de bosques y a la generación de basura (Odrizola, 1997).

En este contexto de agotamiento de los recursos tradicionales y contaminación generada por los sistemas productivos como la industria papelera y las prácticas exhaustivas de monocultivo, surge la necesidad de estudiar la posibilidad de obtener nuevas fuentes de fibra alternativas a las leñosas para la manufactura del papel.

La fibra presente en diversos vegetales se utiliza para la producción de papel y subproductos (Remusi, 1956; Kirby, 1963). Cabe destacar que la FAO reconoce la existencia de fuentes alternativas de fibra para papel y prioriza los trabajos que vinculen el comercio, el ambiente y el desarrollo agrícola sostenible (Bull, 2004). En este sentido, se observa en el mundo, una revalorización de los cultivos textiles que proveen fuentes de fibras alternativas a las leñosas.

Entre ellos, se utilizan la *Crotalaria juncea* L. “crotalaria de fibra” e *Hibiscus cannabinus* L. “kenaf” (Taylor, 1993; Cook et al., 1998). Sin embargo el mercado internacional de fibras no leñosas representa sólo el 6% del total de fibra utilizada para fabricar papel y está concentrada en países en desarrollo; pero, la calidad relativa del papel que se obtiene y los menores costos de procesamiento, hacen posible su uso (Anónimo, 1998). Si se considera que el papel es un producto natural, biodegradable y reciclable que emplea un recurso potencialmente renovable; están dadas las condiciones para que la industria papelera deje de ser contaminante, para convertirse en un modelo ecológico a ser seguido por otros sectores.

Actualmente existen escasos conocimientos sobre el comportamiento agronómico y económico de estos cultivos en la región semiárida de Córdoba. La información existente hace referencia a otras áreas geográficas. En este contexto, se planteó evaluar la incorporación a los sistemas productivos de la región semiárida de Córdoba, de “kenaf”, especie textil, anual con antecedentes de cultivo en nuestro país (Acreche et al., 2001; Ayerza y Coates, 1996) y que posee características de resistencia a la sequía, es menos intensiva en el uso de agroquímicos y presenta características que permiten múltiples propósitos (forrajes, abono verde y etanol).

OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICO

OBJETIVO GENERAL

➤ Estimar la capacidad productiva de fibra y el comportamiento agronómico de kenaf, con el propósito de su posterior incorporación a los sistemas productivos de la región semiárida de Córdoba.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la producción de fibra de kenaf.
- Determinar la calidad de la fibra para papel.
- Estimar la factibilidad económica del sistema de producción de fibras alternativas y su posibilidad de incorporación a los sistemas productivos.
- Realizar un diagnóstico sociodemográfico del área en estudio.

HIPOTESIS

El cultivo de kenaf se podrá incorporar a los sistemas productivos de la región semiárida con el propósito de obtener fibra para la fabricación de papel en forma sustentable y con un menor impacto ambiental.

ASPECTOS METODOLOGICOS

El proyecto consistió en evaluar productiva y económicamente Kenaf cv. Tuning, es una especie textil y anual que aporta fibras alternativas para la elaboración de papel de calidad en la región semiárida de Córdoba. Para introducir esta especie a los sistemas productivos fue necesario: estudiar el comportamiento agronómico de la especie en el área de estudio e identificar la tecnología necesaria para lograr una producción adecuada.

Los experimentos se llevaron a cabo en dos lugares: una parcela ubicada en la localidad de Villa del Totoral, distante a 80 kilómetros de la ciudad de Córdoba y otra, testigo en el predio de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (F.C.A) sito en la Ciudad Universitaria.

El suelo en la localidad de Villa del Totoral es de tipo Molisol y sus características se sintetizan en la Tabla 1.

La superficie total de la parcela experimental y la testigo, fue de 100 m² y 25 m², respectivamente. El tratamiento consistió en la evaluación de dos fechas de siembra, en un diseño de bloques al azar con dos repeticiones. La primera y la segunda fecha de siembra en la localidad de Villa de Totoral, fueron el 26 de noviembre y 27 de diciembre de 2005, respectivamente. La fecha de siembra en la parcela testigo fue el 13 de enero de 2006 (fecha de siembra intermedia).

Tabla 1: Villa del Totoral. Características del Suelo de la Parcela Experimental.

	Profundidad
--	-------------

	- en centímetros -	
	0-15	15-30
Materia Orgánica (%)	1,77	1,09
Carbono Orgánico (%)	1,02	0,63
Nitrógeno total (%)	0,10	0,07
Relación C : N	10	9
N-NO ₃ - (ppm)		
Fósforo- Bray (ppm)	30,05	19,5
PH actual	7,24	7,08

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos.

Las tareas culturales comenzaron en el mes de setiembre, cuando se produjeron las primeras lluvias y culminaron en abril, al cosechar los tallos.

La preparación del suelo, consistió en arar y rastrear el suelo a principios de setiembre, con la finalidad de facilitar el desarrollo del sistema radicular que les permite a las plantas disponer del anclaje necesario para alcanzar 2 a 4 m de altura.

Foto 1: Villa del Totoral, 2006. Estado Vegetativo de Kenaf



La siembra se realizó en bordos para favorecer el crecimiento del sistema radicular de las plantas, a una distancia de 40 centímetros entre bordos y 15 centímetros entre plantas. La densidad de siembra promedio utilizada es de 25 a 30 Kg./ha para obtener 550.000 plantas por hectárea.

El control de malezas se realizó manualmente hasta que el cultivo alcanzó los 50 centímetros de altura, momento en el que, por sombreado disminuye la incidencia de las malezas. Se aplicó hormiguicida en los primeros estadios y se regó cuando fue necesario, dependiendo de las condiciones ambientales.

Foto 2: Villa del Totoral, 2006. Kenaf en floración.

La cosecha de los tallos de las plantas se realizó en forma manual, al ras del suelo en el momento de inicio de la floración para evaluar el rendimiento de fibra por hectárea.

Las variables utilizadas para evaluar la producción de fibra fueron materia seca del tallo (kg/ha) y contenido de corteza. Además, se midió la altura y el diámetro de los tallos, desde el establecimiento de la planta hasta el comienzo de la floración (momento de cosecha).

Los resultados se analizaron mediante ANAVA.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las plantas comenzaron a florecer el 13 de abril de 2006, momento en que fueron cosechadas para la evaluación cortándolas al ras del suelo. Dado que las plantas de la segunda siembra no alcanzaron la altura mínima deseada no fueron evaluadas en cuanto al diámetro del tallo ni la proporción de corteza. Las características principales de las plantas se presentan en la tabla 2.

Tabla 2: Villa del Totoral – Córdoba, 2005-2006. Características de las Plantas de Kenaf.

Parcelas	Época de Siembra	Etapa de Floración			
		Altura de la planta -en metros-	Diámetro de la base del tallo -en mm-	Diámetro de la parte media del tallo -en mm-	Contenido de Corteza -en %-
Villa del Totoral	Primera	2,23 a	27,24 a	19,35 a	27,20 a
	Segunda	1,36 b	-	-	-
Testigo	Intermedia	2,18 c	24,45 c	13,98 c	31,50 c

Fuente: Villa del Totoral, 2006. Elaboración propia.

Se utilizó un índice relacionado con la producción de fibra: el contenido de corteza. Este índice se define como la relación entre el peso seco de la corteza y el peso seco total del tallo, expresado como porcentaje. El cálculo de este índice es importante dado que el fin del cultivo es la utilización de las fibras contenidas en su tallo, especialmente aquellas que forman la corteza, de mayor longitud y, desde el punto de vista económico, más valoradas.

El contenido de corteza obtenido muestra que las plantas de la parcela testigo tienen mayor porcentaje de corteza que las plantas de la parcela experimental de Villa del Totoral.

El análisis estadístico muestra que existen diferencias significativas ($p < 0,01$) en la variable altura de plantas a la floración, siendo las de menor altura las sembradas en la segunda fecha de siembra en Villa del Totoral.

Además, se observaron diferencias estadísticamente significativas para el diámetro de la parte media del tallo ($p < 0,001$) siendo más gruesos los tallos de las plantas obtenidas en Villa del Totoral, aunque no se observaron diferencias en la proporción de corteza entre los lugares de siembra.

Evaluación Económica

La evaluación económica del sistema productivo propuesto se realizó mediante el método del margen bruto. Se calculó el margen bruto como así también la relación margen bruto/costo directo, rendimiento de indiferencia y precio de equilibrio.

El análisis del resultado económico de Kenaf se realizó a partir de la información obtenida de las parcelas experimentales situadas en Villa del Totoral. Los costos de producción discriminados se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1: Villa del Totoral, 2005-2006. Costos de Producción de Kenaf

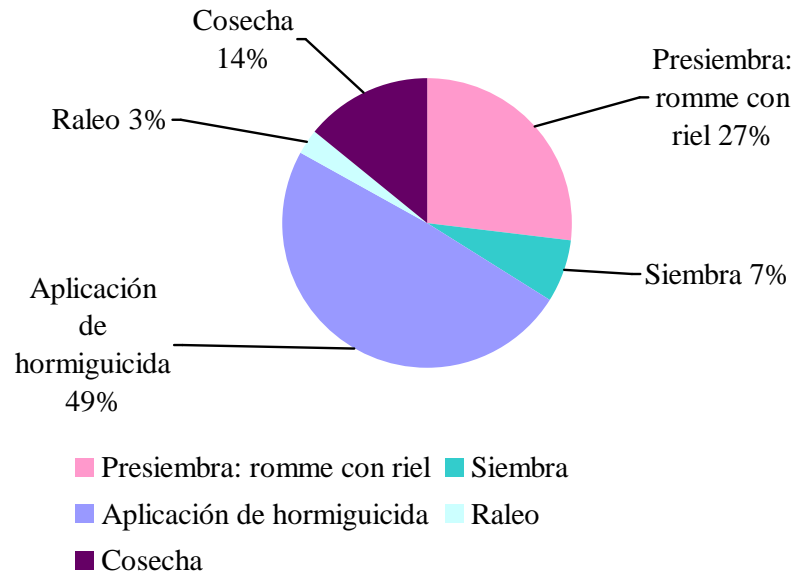
Actividad	Cantidad	Costo por Hectárea \$/ Hectárea
Presiembra: romme con riel	3 pasadas	288
Siembra	4 Kg./ha	73
Aplicación de hormiguicida	40 Kg./ha	523
Raleo	1 jornal	32
Cosecha	1	150
Costo directo		1066,44

Fuente: Villa del Totoral, 2006. Elaboración propia.

La composición de los gastos se observa en el gráfico 3. Si se analiza la composición de los costos se observa que los costos de aplicación de hormiguicida representan la mayor proporción y le sigue en orden de importancia los egresos correspondientes a la presiembra.

El análisis de los costos indica que los correspondientes a la aplicación de hormiguicida representan el 49 por ciento, en tanto que, los costos de presiembra y cosecha son del orden del 27 y 14 por ciento, respectivamente.

Gráfico 1: Villa del Totoral, 2005-2006.
Composición de los Costos de Producción de Kenaf.



Fuente: Villa del Totoral, 2006. Elaboración propia.

Para el cálculo del ingreso de kenaf se consideró un rendimiento de 14,5 tn/ha teniendo en cuenta un valor de 382,50 \$/tn, incluyendo un 15 % de gastos de comercialización.

El rendimiento de indiferencia se calcula como la relación entre costos directos y precio neto de venta, mientras que el precio de equilibrio está dado por los costos directos divididos el rendimiento obtenido.

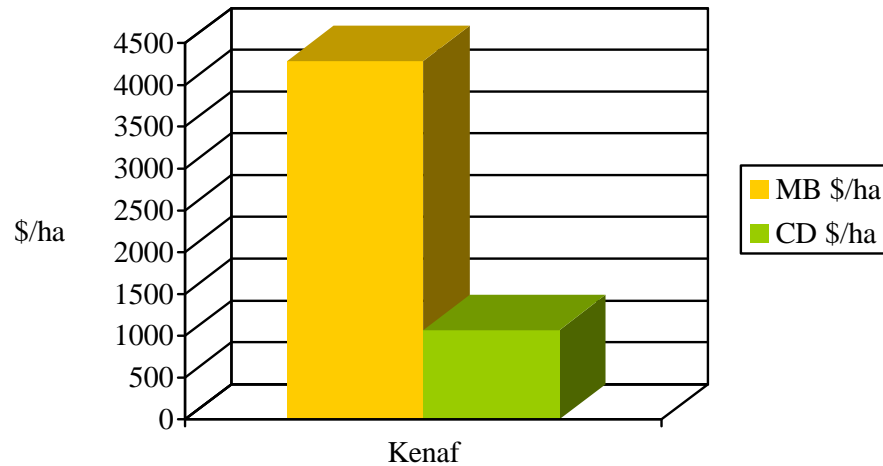
Cuadro 2: Villa del Totoral, 2005-2006. Kenaf: Indicadores Económicos.

Ingreso Neto	Costo Directo - \$/ha -	Margen Bruto - \$/Ha -	Relación MB/CD	Rendimiento de Indiferencia - tn/ha -	Precio de Equilibrio - \$/tn -
5355	1066,44	4288	4,02	2.789	76.1

Fuente: Villa del Totoral, 2006. Elaboración propia.

Comparando los rendimientos se observa que kenaf en un ciclo de 6 a 7 meses produce un rendimiento en fibra similar al de eucalipto en un ciclo de 10 años aproximadamente.

Gráfico 2: Villa del Totoral, 2006. Margen Bruto y Costo Directo de Kenaf



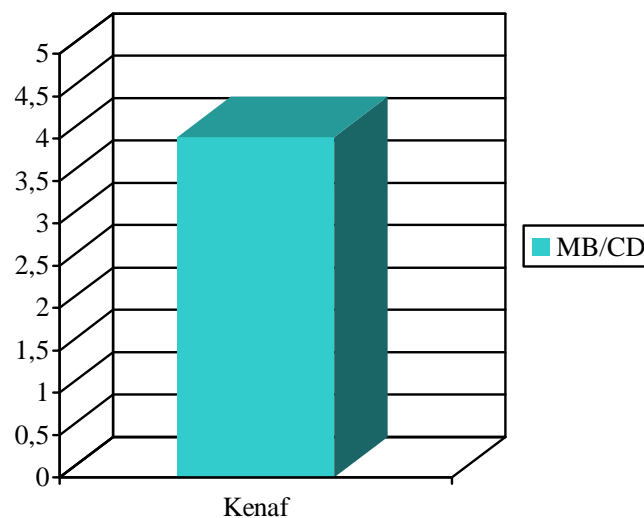
Fuente: Villa del Totoral, 2006. Elaboración propia.

La relación margen bruto/costo directo, indica cuantos pesos de ganancia se obtienen por cada peso invertido en costos. Esta relación para Kenaf es de 4,2.

El rendimiento de indiferencia que indica cuántos quintales se deben obtener por hectárea para cubrir los costos, muestra que para la especie en estudio es de 2,79 toneladas por hectárea.

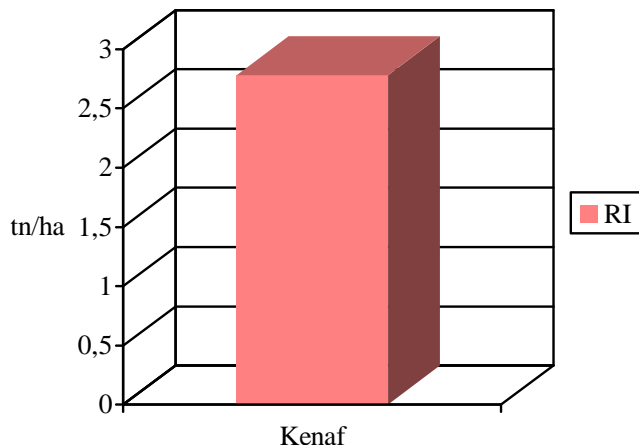
El precio de equilibrio, que indica el menor precio de venta que permite absorber los costos directos, es de 76,1 \$/tn para kenaf.

Gráfico 3: Villa del Totoral, 2006. Relación Margen Bruto y Costo Directo de Kenaf



Fuente: Villa del Totoral, 2006. Elaboración propia.

Gráfico 4: Villa del Totoral, 2006. Rendimiento de Indiferencia de Kenaf.



Fuente: Villa del Totoral, 2006. Elaboración propia.

A partir del análisis económico surge la ventaja de producir kenaf con respecto a los cultivos tradicionales. Por lo tanto, sería una alternativa ampliamente competitiva ya que los indicadores económicos: margen bruto, costo directo, relación margen bruto/costo directo, precio de equilibrio, rendimiento de indiferencia, así lo confirman.

Se continuarán los ensayos de kenaf durante otros ciclos productivos para revalidar las conclusiones a las que se arribó. Además, desde el punto de vista ecológico es favorable el cultivo kenaf con respecto a las leñosas.

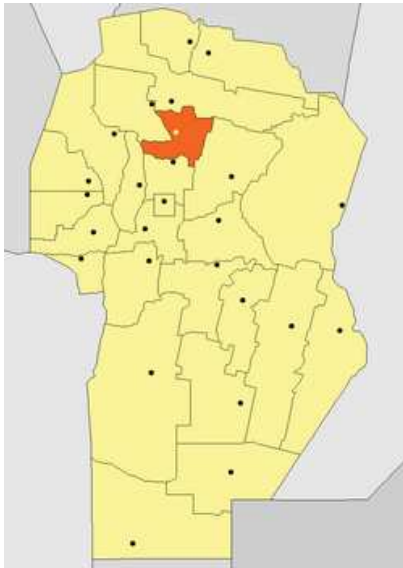
Los resultados obtenidos permitieron un análisis y diagnóstico del cultivo a incorporar y llevar adelante la planificación a proponer a los productores agropecuarios de la zona como alternativa para diversificar la producción de la actividad agropecuaria.

La utilización de fibras no leñosas en las fábricas de pasta y papel en la actualidad cobran gran importancia porque la industria papelera es la principal fuente de compuestos organoclorados que contaminan los cursos de agua.

En este escenario, las fibras no leñosas, tienen gran interés porque el procedimiento para transformarlos en pasta con el propósito de fabricar papel facilita el establecimiento de pequeñas unidades económicas de producción, en contraste con las de elaboración de pasta química a partir de la madera que, para ser económica, requiere grandes instalaciones.

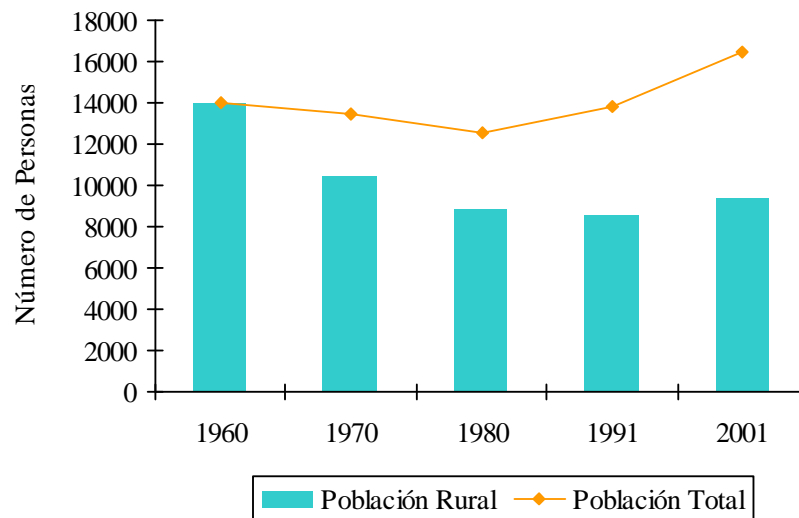
CONTEXTO SOCIAL QUE DA ORIGEN AL PROYECTO

El departamento Totoral se sitúa al centro norte de la provincia de Córdoba y comprende una superficie de 3145 km² y una población de 16.479 habitantes según el censo de 2001. La población representa el 0,54 por ciento de la población provincial, participación que ha ido declinando de 1960 a la fecha del último relevamiento censal.



El 71 por ciento de la superficie departamental se destina a la agricultura y la relación “superficie agrícola/superficie ganadera” es de 71/29, lo que denota dominio de la actividad agrícola.

Gráfico 5: Totoral, 1960-2001. Población Total y Rural



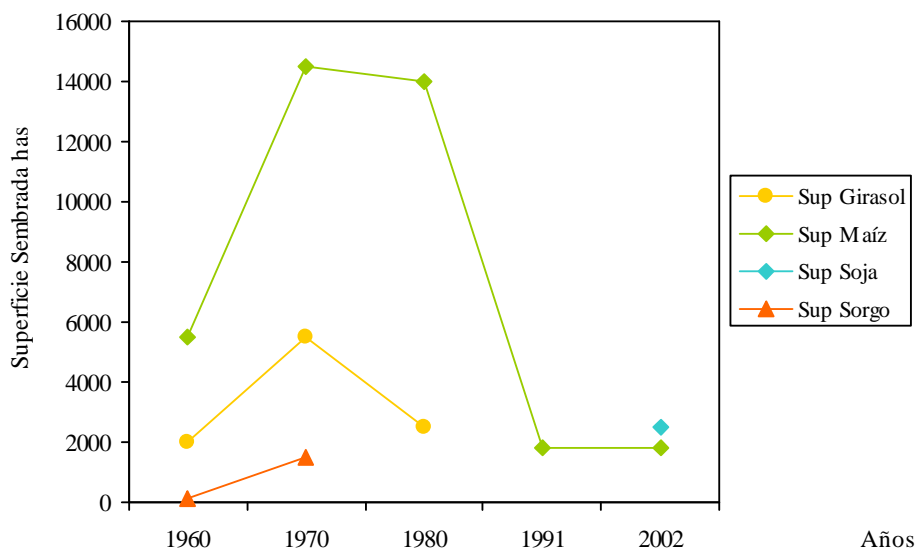
Fuente: INDEC, 1960-2001. Censo Nacional de Población. Elaboración propia.

La superficie sembrada, producción y rendimiento de los cultivos de girasol, maní, maíz, soja y sorgo en el ámbito provincial muestra un continuo crecimiento. Se sembraron 5.178.930 hectáreas con estos cultivos, destacándose la superficie sembrada con soja. La superficie sembrada con este cultivo comienza a tener importancia a partir de la segunda mitad de la década del 70, registrándose 3.633.000 hectáreas sembradas en 2002.

Si se considera la superficie sembrada con estos cultivos en el departamento Totoral se observa una participación de 4.32 por ciento con respecto al ámbito provincial. En la campaña

agrícola 2002/2003 se sembraron 160.000 hectáreas de soja y 60.000 hectáreas de maíz, en el departamento.

Gráfico 6: Totoral, 1960-2002. Superficie Sembrada: Girasol, Maíz, Maní, Soja y Sorgo



Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Alimentos. Córdoba, 1960-2002. Elaboración propia

Con respecto a la cantidad de explotaciones agropecuarias con ganado bovino se observa una disminución acompañado con un incremento del número de cabezas de ganado bovino. Además, como consecuencia del incremento productivo de la agricultura la ganadería soportó una presión territorial que produjo la necesidad de aumentar la eficiencia productiva.

Según el último relevamiento censal el 13.8 por ciento (1.290 personas) de la población rural estaba ocupada en la actividad agropecuaria. La población rural ocupada según relación con el productor indica que el productor agropecuario y los no familiares representaban la mayor proporción. El análisis según género muestra que la población masculina tiene mayor participación relativa. Esta mayor contribución de la población masculina, se debe fundamentalmente a que la actividad agropecuaria requiere en su mayor parte mano de obra masculina.

La tasa de empleo ⁷ de la población rural ocupada en la actividad agropecuaria en forma permanente indica que 13.8 personas por cada 100 están ocupadas en la actividad agropecuaria en el ámbito departamental. Los valores obtenidos son inferiores a los registrados al inicio del período en estudio.

El crecimiento de la superficie en explotación no significó un incremento de la demanda de mano de obra. La disminución de la misma se explica por el proceso de mecanización de las

⁷ La Tasa de Empleo es el porcentaje de la Población Ocupada con relación a la Población Total

actividades agrícolas y la introducción de innovaciones químicas (insecticidas y herbicidas). El mayor crecimiento de la superficie sembrada correspondió al cultivo de la soja.

La combinación de monocultivo (soja) y labranzas tradicionales acelera la degradación física y química del suelo e incrementa las pérdidas por erosión, como así también los problemas de plagas y enfermedades.

El monocultivo de la soja crea las condiciones ambientales adecuadas para la proliferación de malezas. Según Cook, C. G and G.A White (1996) el cultivo de kenaf es de rápido crecimiento y disminuye la población de malezas debido al sombreado de su canopia.

La percepción de la degradación de los recursos naturales afectados a la producción esta relacionada a la observación de los efectos de las prácticas agropecuarias del proceso productivo y sobre la reflexión de los productores sobre la historia del recurso.

En este contexto, se sugiere la inclusión en la secuencia de rotación, del cultivo en estudio, ya que mejorará la cobertura del suelo y favorecerá el control de malezas. Esta alternativa aplicada en los sistemas agrícolas de la zona semiárida cordobesa permitirá armonizar la productividad y la sostenibilidad.

Además, esta propuesta permite diversificar la producción del área mediante la inclusión de cultivos industriales que no han sido incorporados aún. De esta manera, ya que la oferta agropecuaria es influida por la ocurrencia de fenómenos climáticos y/o biológicos que afectan el rendimiento, la calidad y/o supervivencia del cultivo, quedarían atenuados a través de la diversificación de las unidades de producción.

También, el Kenaf puede ser una alternativa como forraje de corte, de crecimiento estival y tolerante a la sequía, siendo capaz de mantener su calidad forrajera en condiciones limitantes de humedad. El Kenaf se convertiría en una alternativa dado que la alimentación ganadera se basa principalmente en pastos naturales, que en general se encuentran sobrepastoreados y degradados debido a la poca utilización de las técnicas de manejo de estos pastizales, practicando descansos periódicos, con clausuras o diferimientos.

Además, este proyecto cuenta con el aval institucional del Señor Intendente de Villa del Totoral, quién demostró interés en esta propuesta y puede convertirse en un participante clave para establecer nexos con los productores y organizaciones de la zona. Es de destacar que este equipo de investigadores es el único que se encuentra trabajando en la zona, en cultivos alternativos para la producción de fibra para papel. Además, se han incorporado alumnos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias para realizar sus prácticas profesionales contempladas en el Plan de Estudios vigente⁸.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos, tanto de la evaluación agronómica como económica, muestran que la especie es una alternativa. Estos resultados serán la base para la propuesta de planificación de cultivos alternativos, a los productores de la zona como una estrategia para diversificar la producción agropecuaria.

⁸ Algorry, Pablo; Guzmán, María; Herther, Matías; Mena, Vanesa; Mercado, Javier; Nievas, Sofía; Zalazar, Fernando.

Los conocimientos aportados sobre las prácticas culturales de esta especie permitirán diversificar la producción agrícola de la región al incorporar este cultivo al sistema de rotación. Con relación a esto, esta especie anual deja libre el suelo una parte del año que puede ser utilizada para realizar otro cultivo (trigo), de esta manera se logra mejorar la cobertura del suelo, favorecer el control de plagas y enfermedades y hacer más eficiente el uso de los recursos. Esta práctica permitirá armonizar la productividad y la sostenibilidad.

Esta propuesta permitirá obtener fibras vegetales no leñosas, que podrán complementarse e integrarse al sistema tradicional de fibras leñosas y del bagazo de la caña de azúcar. También, la utilización de esta fibra disminuirá el impacto sobre el ambiente, al reducir la contaminación de fuentes de agua dulce y disminuir el consumo de agua, energía y productos químicos.

BIBLIOGRAFÍA

- Acreche, M. M., L. N. Gray, N. G. Collavino y J. A. Mariotti. 2001. Efecto del espaciamiento entre líneas y la densidad lineal de siembra en componentes del rendimiento en kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) en el noroeste de Argentina. Spanish journal of agricultural research.
- Anónimo. 1998. Main Findings: Tasmanian forest industry growth potencial to 2010 and 2020. <http://www.rfa.gov.au/cra/tas/industry/indust10.html>
- Ayerza, R y W. Coates. 1996. Nuevos cultivos industriales: Proyecto regional del noroeste de Argentina In Janick (ed.). Progreso en nuevos cultivos. ASHS Press, Alexandria, VA.
- Baigorria, M. Efectos de la transformación agrícola sobre uso del suelo, población rural y tenencia de la tierra en la provincia de Córdoba, 1960-2002. Asociación Argentina de Economía Agraria (ISSN 1666-0285). Mar del Plata, 2004.
- Baigorria, María et al. Evolución de la población agrícola ocupada y resultado económico de explotaciones agropecuarias en el área agrícola-ganadera central de la Provincia de Córdoba, 1960-2002. (ISBN 950-29-0892-9). Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, 2005.
- Bull, G. 2004. Estudio de la FAO sobre suministro de fibras: contexto, método y visión de futuro. Unasylva N° 193. <http://www.fao.org/docrep/w7990s/7999os04.htm>
- Cook, C. G., A. W. Scott Jr y P. Chow. 1998. Planting date and cultivar effects on growth and stalk yield of sunn hemp. Industrial Crops and Products, 8: 89-95.
- D'Ambrogio, A. 1986. Manual de técnicas en histología vegetal. Ed. Hemisferio Sur. Argentina. 1ª Ed. Pp 59-60
- Mozambani, A. E., R. Sader y L. Rossini Pinto. 1993. Maturação fisiológica e retardamento de colheita de sementes de Crotalaria (*Crotalaria juncea* L.). Revista Brasileira de Sementes, 15(1): 55-62.

- Odriozola, V. 1997. Impactos de la producción de papel. Publicación Greenpeace en Internet
- Remusi, C. 1956. Plantas textiles. Editorial Salvat. Buenos Aires. 411 pp
- Taylor, C. S. 1993. Kenaf: an emerging new crop industry. P.402-407. In: J. Janick and J. E. Simon (eds.), New crops. Wiley, New York.
- Van Soest, P. y J. Robertson. 1985. Analysis of forages and fibrous food. A Laboratory Manual for Animal Science. Cornell University. 7-6613 pp.