

## Eje temático elegido: 1. Energías tradicionales y alternativas.

### Cultivos energéticos en Mendoza: algunas experiencias desde la Facultad de Ciencias Agrarias, UNCuyo, Mendoza, Argentina

Cecilia Reborá, Fac. Cs. Agrarias, UNCuyo, [crebora@fca.uncu.edu.ar](mailto:crebora@fca.uncu.edu.ar)  
Leandra Ibarguren, Fac. Cs. Agrarias, UNCuyo, [libarguren@fca.uncu.edu.ar](mailto:libarguren@fca.uncu.edu.ar)  
Alejandra Bertona, Fac. Cs. Agrarias, UNCuyo, [alejandrabertona@hotmail.com](mailto:alejandrabertona@hotmail.com)  
Horacio Lelio, Fac. Cs. Agrarias, UNCuyo, [horacio\\_lelio@hotmail.com](mailto:horacio_lelio@hotmail.com)

#### Resumen

En este relato se presentan experiencias de investigación sobre Cultivos energéticos desarrolladas en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo, en la provincia de Mendoza. Los trabajos comenzaron en 2005, y se intensificaron a partir de la aprobación de la ley argentina 26.093, sobre Biocombustibles. Se probaron distintas alternativas de oleaginosas como fuente de aceite para fabricar biodiesel (colza, girasol) y topinambur como materia prima para fabricar bioetanol. Los primeros trabajos fueron en parcelas experimentales pequeñas y en todos los casos financiados por la Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado de la Universidad Nacional de Cuyo. En el período 2007 a 2011 se trabajó en el marco del Programa de Bioenergía de la UNCuyo, en el que se sumó financiamiento de la empresa YPF. Otro gran tema de experimentación fue el uso de aguas residuales urbanas (cloacales) para regar estos cultivos energéticos. En este aspecto se trabajó en convenio con el Municipio de Tunuyán y AySAM (Agua y Saneamiento Mendoza).

**Palabras clave:** biocombustibles, biodiesel, bioetanol

#### Descripción de la experiencia

Más que una experiencia puntual, en este relato se comunica el camino experimental desarrollado por docentes de Agricultura Especial de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNCuyo en la temática Cultivos Energéticos. La **problemática energética** motivó, allá por 2005, a que empezáramos a interesarnos en el tema y a pensar en contribuciones desde nuestra área disciplinar. Nos concentramos básicamente en dos grupos de **cultivos energéticos**, ambos proveedores de materias primas para fabricar biocombustibles líquidos:

Cultivos oleaginosos: destinados a la obtención de aceites vegetales, materia prima para la fabricación de biodiesel.

Cultivos ricos en hidratos de carbono (azúcares, almidones, fructanos): que fermentados dan alcohol (bioetanol), para sustituir o mezclar con naftas.

Nuestras experiencias si iniciaron con el cultivo de **colza** (*Brassica napus*), cultivo proveedor de aceite. Como el agua es el principal factor limitante de la producción agropecuaria en la provincia de Mendoza, se eligió esta oleaginosa invernal para escapar a la gran demanda de agua estival generada por la demanda de los tradicionales cultivos de verano (vid, frutales, hortalizas). Nuestros primeros estudios con cultivos proveedores de hidratos de carbono se concentraron en el cultivo de **topinambur** (*Helianthus tuberosus* L.) en el marco de una tesis de Maestría. Se valoró el potencial para obtener bioetanol de topinambur proveniente de 5 provincias de Argentina.

Las experiencias con colza y topinambur, mencionadas anteriormente, fueron todas en parcelas experimentales pequeñas, y las investigadores enfocadas en la tecnología de cultivo y la factibilidad de producir dichos cultivos en las condiciones locales. Estas

experiencias generaron resultados muy interesantes que dieron impulso al **Programa de Bioenergía de la Universidad Nacional de Cuyo**. Este surgió como una necesidad de generar conocimiento experto en el rubro de los biocombustibles. Los objetivos del programa se dividían en cuatro pilares: cultivos energéticos, biocombustibles, calidad y trazabilidad de los productos. El programa integró varias unidades académicas de la UNCuyo e INTA. Nuestro equipo de trabajo estuvo dedicado a los cultivos energéticos; se trabajó con colza, girasol y topinambur. En esta oportunidad el desafío fue cultivar **parcelas experimentales extensas, simulando lotes de producción**; y de esta manera generar protocolos, determinación de rendimientos, costos, balances energéticos y detección de las principales limitantes de los cultivos.

Quizás la experiencia que más nos enorgullece como equipo de investigación fue la generada en el marco de la interacción con un municipio y AySAM; ya que la preocupación del destino de las aguas servidas del municipio de Tunuyán llegó a uno de nuestros investigadores, el Ing. Agr. Horacio Lelio, quien como vecino de esa localidad encontró la motivación necesaria para proponer un proyecto y empezar a trabajar en la temática de un posible destino para esas aguas. Así surgieron proyectos vinculados **al uso de aguas residuales para regar cultivos energéticos**.

## Resultados y análisis

Se obtuvieron buenos rendimientos en el cultivo de **colza**. Los tres cultivares evaluados (Eclipse, Master e Impulse) tuvieron mejor producción en las siembras de abril y mayo, que en la siembra de junio, durante los ciclos 2005 y 2006. El porcentaje de aceite de las semillas osciló entre el 48% y 49%; el rendimiento de aceite/hectárea superó los 1.500 kg en las siembras de abril y mayo y estuvo algo por debajo en las de junio (Rebora et.al., 2007).

En el marco de una tesis de Maestría de la UNCuyo se probaron 5 introducciones de **topinambur** y se valoró su potencial para obtener bioetanol, que llegó a 4.934 litros por hectárea, aunque sin diferencias entre introducciones (Rebora, 2008).

En los tres cultivos probados en el **programa de Bioenergía** de la UNCuyo se obtuvieron rendimientos aceptables: colza (1.500 a 2.300 kg/ha), girasol (1.900 a 2.800 kg/ha) y topinambur (29.500 a 40.800 kg/ha), los balances energéticos fueron positivos para los tres cultivos y los costos de producción altos. Esto se debió al gran impacto del riego y la ineficiencia de las maquinarias de siembra y cosecha de granos que están diseñadas para trabajar en lotes sin impedimentos para la circulación, que en nuestro medio están limitados por la estructura necesaria para el riego, sistema de regueras y acequias (Somoza et al., 2009).

Las **aguas residuales urbanas** pueden ser utilizadas para ampliar el oasis productivo de Mendoza y cultivar topinambur y colza con destino a la producción de biocombustibles, obteniendo muy altos rendimientos (Rebora et al., 2011).

En la siguiente tabla se presenta un resumen de algunos aspectos involucrados en nuestros estudios con cultivos energéticos.

Tabla 1: Cultivos energéticos estudiados, instituciones participantes, fuente de financiamiento, productos generados en el marco de las experiencias con cultivos energéticos de la cátedra de Agricultura Especial en la FCA, UNCuyo.

Cultivos energéticos	Instituciones participantes	Financiamiento	Productos generados	Observaciones
----------------------	-----------------------------	----------------	---------------------	---------------

<b>estudiados</b>				
Colza (biodiesel) <i>2005-2007</i>	FCA, UNCuyo	SECTyP, UNCuyo	Confirmación de viabilidad de cultivo de colza en la región. Comunicaciones científicas y de divulgación.	Primer trabajo de investigación en cultivos energéticos. Incorporación de la unidad Cultivos energéticos a la asignatura Agricultura Especial.
Topinambur (bioetanol) <i>2005-2007</i>	FCA, UNCuyo INTA La Consulta	FCA, proyecto investigadores nóveles	Primeros resultados locales de producción de topinambur. Comunicaciones científicas y de divulgación.	Proyecto en el que se enmarcó el primer graduado de posgrado del equipo (2008). Hoy se sumaron dos.
Colza, Girasol (biodiesel) Topinambur (bioetanol) <i>2007-2011</i>	FCA UNCuyo, FIng., UNCuyo, FCAI UNCuyo, INTA	SECTyP, UNCuyo; REPSOL YPF	Protocolos de producción de los cultivos a escala comercial. Identificación de limitantes. Comunicaciones científicas y de divulgación	Primer trabajo de investigación interactuando con otras unidades académicas de la UNCuyo. Dictado de curso de Posgrado sobre Cultivos energéticos. Participación en el IDE-UNCuyo.
Colza (biodiesel) Topinambur (bioetanol) <i>2007-2013</i>	FCA, UNCuyo, Municipalidad de Tunuyán, AySAM	SECTyP, UNCuyo Municipalidad de Tunuyán	Comunicaciones científicas y de divulgación	Primer trabajo de investigación interinstitucional. Representación en el Comité de Energía de AUGM.

A partir de las experiencias realizadas en Mendoza con cultivos energéticos, podemos decir que es factible la incorporación de este tipo de cultivos en la provincia. Hay algunas dificultades para la adaptación de maquinaria agrícola a superficies reducidas y limitantes impuestas por la forma de riego de los cultivos en Mendoza, que complica la circulación de dicha maquinaria por el sistema de regueras y acequias. La competencia por el agua con cultivos tradicionales estivales es complicada, por lo que debería pensarse en especies de ciclo invernal como, por ejemplo, la colza. En este contexto de escasez hídrica, otra alternativa sería producir cultivos energéticos con aguas residuales; con las siguientes ventajas: se soluciona el problema del destino final de dichas aguas, se disminuye el uso de fertilizantes químicos, y se obtienen rendimientos muy superiores a los alcanzados con agua subterránea.

### Referencias

- Rebora, C., 2008. Caracterización de germoplasma de topinambur (*Helianthus tuberosus* L.) por aptitud agronómica e industrial. Tesis de Maestría en Horticultura. En: <http://bdigital.uncu.edu.ar/2980>
- Rebora, C.; Lelio, H.; Gómez, L.; Barros, A. 2007. Rendimiento de aceite de colza cultivada bajo riego en Mendoza (Argentina). Rev. FCA UNCuyo. Tomo XXXIX. Nº 2. Año 2007. 101-108.
- Rebora, C.; Lelio, H.; Gómez, L.; Iburguren, L. 2011. Waste-Water Use in Energy Crops Production, Waste Water - Treatment and Reutilization, Fernando Sebastián García Einschlag (Ed.), ISBN: 978-953-307-249-4, InTech, en: <http://www.intechopen.com/articles/show/title/waste-water-use-in-energy-crops-production>

- Somoza, A., Antonini, C., Arenas, F., Reborá, C., Noreikat, S., Emili, L., Lelio, H., Rojas, D. 2009. Informe final Proyecto “Cultivos Agrícolas para la Producción de Biocombustibles en Mendoza”, SECTyP, UNCuyo.