
	<p><b>¿PUEDE USARSE UNA ESPECIE INVASORA COMO ARUNDO DONAX (CAÑA COMÚN) CON FINES ENERGÉTICOS EN ARGENTINA?</b></p>	<p>Fecha: 07/06/2011 N° Doc BC-INF-07-11</p>
	<p><b>Falasca Silvia, Flores Marco Noelia y Galvani Graciela</b></p>	

## Introducción

Las especies lignocelulósicas y residuos vegetales son los que ofrecen, en un futuro, un mayor potencial para la producción de bioetanol (Fernández et al.; 2007).

Estos materiales presentan una estructura compleja (formada por celulosa, hemicelulosa y lignina) que hace que el proceso de obtención de los azúcares para su transformación en etanol sea más difícil que en el caso de la transformación del almidón. Todavía no existen plantas comerciales de producción de etanol que utilicen biomasa lignocelulósica, sin embargo en los últimos años se han realizado avances significativos en investigación y desarrollo.

Un estudio preliminar del ciclo de vida del etanol de celulosa mostró que se reducen en un 89% las emisiones de gases de efecto invernadero y el etanol fermentado del azúcar en un promedio de 13% comparado con los derivados de petróleo (Greer, 2005).



**Arundo donax** L es una planta perenne geófito rizomatosa perteneciente a la familia de las Gramíneas. Presenta hojas anchas, largas y lineales, de borde áspero y de color verde. Las espiguillas son pequeñas, agrupadas formando una panícula laxa. Florece a finales del verano y durante el otoño y la inflorescencia persiste todo el invierno. Posee rizomas largos, bien desarrollados y leñosos. Presenta un crecimiento rápido y vigoroso, siendo sus tallos de 3,5 cm de diámetro y entre 3 a 10 metros de altura, existiendo registro de plantas de 14 m (Dalianis, 1996).

Es de origen asiático, siendo actualmente una especie cosmopolita que crece en climas templados, tropicales e intertropicales. Se ha asilvestrado en el sur de Europa (Grecia, Italia, Sur de Francia, España y Portugal), donde es frecuentemente encontrada a lo largo de los cursos de agua o en zonas costeras, a bajas altitudes (Dalianis, 1996; Herrera y Dudley, 2003).

Vulgarmente se la conoce como “caña común, caña de Castilla o carrizo”. Es una planta extremadamente competitiva, que crece en manchas y elimina generalmente a toda la vegetación de su alrededor, siendo por otro lado, muy eficiente en el control en la erosión del suelo.

Es también resistente al fuego y como planta de cultivo posee un bajo costo de mantenimiento anual y una fácil mecanización de cosecha. Su crecimiento es continuo a lo largo del año, aunque presenta un pico en primavera. Una vez instalado el cultivo puede dar producciones durante más de 15 años, con una elevada capacidad de reproducción vegetativa.

Desde el punto de vista energético el uso principal de la caña es la producción de calor o electricidad mediante su combustión, aunque podría llegar a emplearse para la producción de biocombustibles de segunda generación.

	<b>¿PUEDE USARSE UNA ESPECIE INVASORA COMO ARUNDO DONAX (CAÑA COMÚN) CON FINES ENERGÉTICOS EN ARGENTINA?</b>	Fecha: 07/06/2011 N° Doc BC-INF-07-11
	<b>Falasca Silvia, Flores Marco Noelia y Galvani Graciela</b>	

### ***Necesidades ecológicas***

Es una planta adaptada a veranos secos y cálidos. Es sensible a las heladas en estado de plántula. Cuando se siembra en otoño, la siembra debe ser temprana para evitar el daño por heladas en estado de roseta. A partir de las 4 hojas puede tolerar hasta -3,8°C (Fernández, 2003).

El primer ciclo termina al final del verano siguiente a la plantación, con la senescencia de las hojas. Con las primeras lluvias de otoño vuelve a crecer la roseta de hojas, sigue el crecimiento hasta la primavera hasta que inicia el desarrollo del escape floral, a partir del segundo año de la plantación.

Tolera temperaturas en el rango de 5°C y 35°C, aunque prefiere temperaturas entre los 9°C y 28,5°C (Duke, 1987). Para obtener buenas cosechas, las temperaturas medias deben situarse entre los 7°C y 29°C durante el período de crecimiento. Los rizomas brotan fácilmente con temperaturas del aire de 13°C a 15°C hasta 25°C. Vive con 300 a 4000 mm anuales de precipitación (Fernández, 2006).

La producción de biomasa depende en gran parte de la disponibilidad de agua durante el período de crecimiento activo, siendo necesarios entre 400 - 550 mm para obtener de 10 t/ha de materia seca (MS) en el primer año y de 12-15 t/ha de MS a partir del 2º año. Pueden obtenerse productividades de 20 a 30 t/ha de MS con riego complementario (Danalatos et al., 2007), habiendo registro de producción de 40 t/ha de MS (Dalianis, 1996).

Posee una alta eficiencia en el uso del agua del orden de 100-170 litros de agua utilizada por kg de MS producida (ARSIA, 2004).

Indiferente respecto a la naturaleza del suelo, tolera desde suelos arcillosos pesados a arenas sueltas y suelos guijarrosos, aunque requiere que el agua sea dulce. Prefiere los suelos muy profundos con pH de 5,0 a 8,7 con elevada humedad pero sin encharcamiento superficial, durante el período vegetativo, con un aporte hídrico permanente, es decir que no soporta sequía edáfica.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Para estimar una probable zonificación de cultivo en Argentina, se usaron datos meteorológicos del Instituto de Clima y Agua (INTA) correspondientes a la red de Estaciones de INTA y Meteorológicas del SMN.

Se realizó el trazado de isotermas medias anuales de 7°C, 14°C y 29°C correspondientes al período 1971-2000. Se estableció que en el rango de 7-14°C pueden existir problemas de brotación, siendo las temperaturas óptimas las superiores a los 14°C.

	<p><b>¿PUEDE USARSE UNA ESPECIE INVASORA COMO ARUNDO DONAX (CAÑA COMÚN) CON FINES ENERGÉTICOS EN ARGENTINA?</b></p> <p><b>Falasca Silvia, Flores Marco Noelia y Galvani Graciela</b></p>	<p>Fecha: 07/06/2011 N° Doc BC-INF-07-11</p>

En el análisis de temperaturas se tuvo en cuenta la ocurrencia de heladas con intensidades mayores o iguales de  $-3.8^{\circ}\text{C}$ , para establecer la fecha de implantación, debido a que causan mortandad de plántulas en otoño. En ese caso, la fecha de siembra deberá retrasarse hasta que haya pasado el peligro de heladas.

Se trazaron las isoyetas anuales de 300, 400 y 550 mm definiendo las clases: apropiada con limitaciones hídricas a aquélla comprendida entre 300-400 mm; apropiada, entre 400-550 mm y óptima cuando supera los 550 mm.



Mediante la superposición de los mapas anteriores se confeccionó el mapa de aptitud agroclimática.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1, se diferenciaron 5 clases de aptitud. Las áreas muy aptas se dividieron en dos, acorde al régimen de precipitaciones. Así el área muy apta 1 presenta precipitaciones anuales  $> 550$  mm y se corresponde con lugares donde se realiza agricultura tradicional. Sin embargo, no se recomienda su implantación en esta área por el carácter invasivo de la especie, ya que podría transformarse en plaga en campos aledaños, a menos el suelo presente severas limitaciones y porque ningún cultivo energético deberá implantarse en áreas aptas para producir alimentos. El área muy apta 2 comprende tierras localizadas en sectores más marginales: el sector oriental de Catamarca, La Rioja, San Juan y Mendoza, parte de las provincias de San Luis, La Pampa, Río Negro y Buenos Aires.

El área apta 1 abarca parte de las provincias de Mendoza, La Pampa, Chubut, Neuquén, Río Negro y S de Buenos Aires.

Finalmente el área apta 2 con un régimen de precipitaciones  $> 550$  mm anuales comprende parte del centro y sur de la provincia de Buenos Aires y pequeños sectores ubicados en el W de las provincia de Chubut y S de Neuquén. Aquí sólo convendría implantarla sobre suelos que presenten limitaciones severas, por las razones explicadas anteriormente.

	<b>¿PUEDE USARSE UNA ESPECIE INVASORA COMO ARUNDO DONAX (CAÑA COMÚN) CON FINES ENERGÉTICOS EN ARGENTINA?</b>	Fecha: 07/06/2011 N° Doc BC-INF-07-11
	Falasca Silvia, Flores Marco Noelia y Galvani Graciela	



## **CONCLUSIONES**

Se delimitaron las áreas aptas y muy aptas para el cultivo de Arundo donax en Argentina. Dado que es una especie poco exigente en suelos y clima, sería conveniente probarla en las áreas con regímenes pluviométricos anuales < 550 mm, aplicando criterios de sostenibilidad y realizando un manejo especial. Seguramente podrán obtenerse buenos rindes de MS en el sector semiárido argentino, clasificados como apto y muy apto, por su alta eficiencia en el uso del agua.



**¿PUEDE USARSE UNA ESPECIE INVASORA COMO ARUNDO DONAX (CAÑA COMÚN) CON FINES ENERGÉTICOS EN ARGENTINA?**

Falasca Silvia, Flores Marco Noelia y Galvani Graciela

Fecha: 07/06/2011  
N° Doc BC-INF-07-11



**Figura 1. Aptitud agroclimática Argentina. Arundo donax**

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ARSIA. Le colture dedicate ad uso energetico: il progetto Bioenergy Farm. Quaderno ARSIA 6/2004. Firenze. 167 pp.



Dalianis, C.D. 1996. Renewable energy – potential energy crops for Europe and the Mediterranean region. El Bassam (ed.). Rome, FAO.

Danalatos, N.G.; Tsiboukas, K.; Archontoulis, S.V.; Giannoulis, K.G.; Rozakis, S. 2007. Miscanthus and Cynara as alternative energy crop for solid bio-fuel production under new CAP conditions in Central Greece. 15th European Biomass Conference & Exhibition, Berlin.

Duke. J. 1983. Handbook of Energy Crops. Published only on the Internet.

Fernández, J. 2003. El Cardo (*Cynara cardunculus*) un ejemplo de cultivo energético de alta eficiencia en el uso del agua. Jornada sobre agua y desarrollo sostenible.

Fernández, J. 2006. El cardo, un cultivo de secano para producción de biocombustibles. <http://www.eumedia.es/user/articulo.php?id=256>. Consultado: 27 de Febrero de 2008.

	<b>¿PUEDE USARSE UNA ESPECIE INVASORA COMO ARUNDO DONAX (CAÑA COMÚN) CON FINES ENERGÉTICOS EN ARGENTINA?</b>	Fecha: 07/06/2011 N° Doc BC-INF-07-11
	<b>Falasca Silvia, Flores Marco Noelia y Galvani Graciela</b>	

Fernández, J.; Pari, L; García Muller, M; Márquez, L; Fedrizzi, M. and Curt, M. 2007. Strategies for the mechanical harvest of Cynara. (2007). 15 th European Conference. Berlín, Germany.

Greer, D. 2005. Creating cellulosic ethanol: spinning straw into fuel", BioCycle eNews Bulletin. Disponible en:

[http://www.harvestcleanenergy.org/enews/enews\\_0505/enews\\_0505\\_Cellulosic\\_Ethanol.htm](http://www.harvestcleanenergy.org/enews/enews_0505/enews_0505_Cellulosic_Ethanol.htm)

Consultado: marzo 2010.

Herrera, A. M. and Dudley, T. L. 2003. Reduction of riparian arthropod abundance and diversity as a consequence of giant reed (*Arundo donax*) invasion. *Biological Invasions* 5: 167-177.

Este trabajo fue evaluado por pares consultores y presentado en la *XIII Reunión Argentina de Agrometeorología y VI Reunión Latinoamericana de Agrometeorología. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca, 20-22 octubre de 2010.*