

APTITUD AGROCLIMÁTICA ARGENTINA PARA EL CULTIVO DE *JATROPHA CURCAS L.*

FALASCA Silvia ¹, BERNABÉ María A. ²

¹ Ing. Agrónoma. Investigadora de CONICET. Instituto de Clima y Agua. INTA. Las Cabañas y Los Reseros. Castelar y Directora del Programa sobre Medioambiente y la Producción Agropecuaria. Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales (CINEA). Facultad de Ciencias Humanas. UNICEN. Pinto 399, Tandil, Pcia de Buenos Aires. sfalasca@conicet.gov.ar

² Lic en Geografía. Programa sobre Medioambiente y la Producción Agropecuaria. Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales (CINEA). Facultad de Ciencias Humanas. UNICEN. Campus Universitario. Tandil.

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 – GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções – Belo Horizonte – MG.

Resumen: En Argentina existe una fuerte presión de grupos inversores nacionales y extranjeros para impulsar grandes emprendimientos sobre *Jatropha curcas*. Se han iniciado viveros de reproducción en muchas provincias que ofrecen sus servicios, sin tener ninguna investigación previa sobre su posible fracaso por el régimen agroclimático de heladas. Para definir la aptitud agroclimática de *Jatropha curcas* en Argentina se trabajó sobre los datos climáticos de las estaciones meteorológicas correspondiente al periodo 1961-2000.

Las variables que se consideraron fueron: precipitaciones medias anuales, temperaturas medias anuales, período medio libre de heladas. Se consideró la isoterma correspondiente a la temperatura mínima invernal que cabe esperar con una probabilidad del 20% (una vez cada 5 años) para plantas jóvenes, y la probabilidad del 5% (una vez cada 20 años) resaltando la isoterma de -4°C .

A través de la zonificación agroclimática se pudieron clasificar áreas con características homogéneas que responden a los requerimientos bioclimáticos del cultivo, brindando zonas óptimas, apropiadas, marginales y no aptas.

Palabras clave: *Jatropha curcas*, heladas, regionalización agroclimática

AGROCLIMATIC APTITUDE ARGENTINA FOR *JATROPHA CURCAS L* CULTIVATION

Abstract: A strong pressure of national and foreigners investors groups to impel big enterprises related to *Jatropha curcas* exists in Argentina. Nursery plants production which offer those services has been developed in many countries, without any previous research about its possible failure for the agroclimatic frost regime. To define the agroclimatic aptitude of *Jatropha curcas* in Argentina it was worked on the climatic data of the meteorological stations corresponding to the period 1961-2000.

The variables considered were: average annual rainfalls, average annual temperatures, frost free days. It was considered the isotherm corresponding to the winter minimum temperature expected with a probability of 20% (once every 5 years) for young plants, and the probability of 5% (once every 20 years) standing out the isotherm of -4°C .

Through the agroclimatic zoning, areas could be classified with homogeneous characteristics responding to bioclimatic requirements of crops, giving optimum, appropriate, marginal and not capable zones.

Key words: *Jatropha curcas*, frost, agroclimatic zones

Introducción. *Jatropha curcas* L. es un arbusto tropical de origen americano, que se adapta bien a las condiciones áridas y semiáridas vecinas a los trópicos. Es resistente a la sequía, puede perder sus hojas para reducir la evapotranspiración e incluso hay evidencia que sobrevivió años sin que se registrasen lluvias en Cabo Verde (MÜNCH, 1986). Requieren una precipitación media anual de 250 mm (la cual debe ser suplementada como en el caso de Cabo Verde). Crecen bien con 500 mm o más, pero el crecimiento óptimo se logra con precipitaciones de hasta 1200 mm (BECKER and MAKKAR, 2000; BUYSOMALI, 2003).

Los arbustos toleran un rango de temperaturas medias anuales de 11.0°C a 28.5°C, pero el óptimo oscila de 20°C a 28°C (BUYSOMALI, 2003). A pesar de no tolerar heladas fuertes, la planta puede sobrevivir a las heladas ligeras perdiendo sus hojas y probablemente produzca una pérdida en la producción de semillas (SATURNINO et al., 2005). Según KIEFER (1986), las heladas de baja intensidad y duración corta pueden disminuir el rendimiento hasta un 25%. Argentina a pesar que se extiende latitudinalmente hasta el trópico de Capricornio, carece de climas tropicales y por ello la explotación de especies tropicales como ésta debe hacerse con sumo cuidado para evitar daños y pérdidas de plantaciones por heladas.

ANDRADE et al.; (2007) desarrollaron una serie de ensayos en cámara fría con plantas de *Jatropha curcas* de aproximadamente 1 año, que poseían 40 cm de altura y 10 hojas. Las plantas fueron sometidas durante 7 hs a diferentes temperaturas mínimas. A los 14 días las plantas sobrevivientes a los tratamientos de -3°C y -4°C ya estaban recuperadas fotosintetizando normalmente, no así las sometidas a -5°C.

Una plantación en Florida fue sometida a -3.3°C durante dos noches consecutivas y durante 6-8 horas cada noche. Hubo un 100% de supervivencia con el 75% de caída de hojas. Las plantas rebrotaron en dos semanas y florecieron. Se trata de una variedad de *J. curcas* que ha estado presente en Florida durante varias décadas. Uno puede inferir que esta variedad se habría ajustado a las heladas estacionales en North Fort Myers, Florida (BECKFORD, 2008). Ello significa que existen variedades más tolerantes al frío que otras.

Por las experiencias citadas se consideró prudente fijar el límite por daño por heladas en plantas jóvenes a partir de los -4°C. Habría que analizar el efecto en plantas adultas.

El objetivo del presente trabajo fue definir y mapear las regiones que presentan bajo riesgo de pérdidas por heladas para la implantación comercial de *Jatropha curcas* en Argentina.

Materiales y Métodos. Se trabajó sobre los datos climáticos de las estaciones meteorológicas presentes en el país correspondiente al periodo 1961-2000. En base a los límites biofísicos presentados en la Tabla 1, sobre el mapa de precipitaciones medias anuales (PMA) se delimitaron áreas ineptas (PMA < 300 mm), marginales (PMA: 300 – 600 mm), apropiadas (600 – 900 mm) y óptimas (>900 mm).

Sobre el mapa de temperaturas medias anuales (TMA) se delimitaron áreas óptimas (TMA >20°C), apropiadas (TMA: 15°C – 20°C), marginales (TMA: 11°C – 15°C), e ineptas (TMA <11°C).

Luego se confeccionó el mapa correspondiente al Período Medio Libre de Heladas (PMLH), en donde se consideró como área óptima, la que no presenta heladas; apta con limitaciones, aquella con 335 días de PMLH; marginal (1) con 305 días de PMLH y marginal (2) con 265 días de PMLH, aumentando en ese sentido la marginalidad por empeorar la condición.

Además, se analizaron: la isoterma correspondiente a la temperatura mínima invernal que cabe esperar con una probabilidad del 20% (una vez cada 5 años) para plantas jóvenes, y la probabilidad del 5% (una vez cada 20 años), por tratarse de una especie longeva, destacando la isoterma de -4°C. A partir de la superposición de los mapas anteriores se delimitaron las

posibles áreas de cultivo, diferenciando las áreas óptimas (sin riesgo), apropiadas (bajo riesgo) y marginales por heladas.

Variable	Rango	Categoría
Precipitación	<300	inepta
media anual	300–600	marginal
(mm)	600 900	adecuada
	>900	óptima
Temperatura	11>X>38	inepta
media anual	11–15	marginal
(°C)	15– 20	adecuada
	20–38	adecuada
	20–28	óptima
Heladas	heladas ligeras	>30 marginal
Nº días con	heladas ligeras	0–30 apropiada
heladas	sin heladas	con limitaciones
		0 óptima

Tabla 1. Límites biofísicos para delimitar áreas agroclimáticas de *Jatropha curcas* (Fuente: WRC. Report N° 1497/1/07).

Resultados y Discusión. En las figuras que se presentan a continuación se muestran para cada índice bioclimático analizado, las áreas óptimas, apropiadas, marginales e ineptas. De la superposición de las Figuras 1, 2, 3 y 5 surgió la Figura 6 de Aptitud agroclimática para la *Jatropha curcas*, en base a un período de recurrencia de temperaturas -4°C de 1 vez cada 5 años. Esta figura muestra “aptitud óptima” para la zona NW de Corrientes y extremo oriental de las provincias de Chaco y Formosa. Con “aptitud apropiada” aparece toda la provincia de Misiones y parte de las provincias de Jujuy, Salta, Formosa, Corrientes, Entre Ríos, Chaco y Santa Fe. Como “aptitud apropiada con limitaciones” por exceder la intensidad de heladas de -4°C , muestra sectores de Jujuy, Salta, Formosa, Chaco, Santa Fe, Corrientes y Entre Ríos. Como “aptitud marginal” por período libre de heladas más corto e intensidad de heladas invernales superiores a -4°C se muestra una zona ubicada de más al sur de la anterior, abarcando S de Salta, Tucumán, Chaco, Santiago del Estero, parte de Santa Fe y de Entre Ríos. El sector oriental de las provincias de La Rioja y Catamarca se ubican en el área con “aptitud marginal” por heladas con riego.

Si se considerara un período de recurrencia de heladas de 1 vez cada 20 años, el área en la que se registran temperaturas superiores o iguales a -4°C , se reduce enormemente, como se aprecia en la Figura 4, por lo que el mapa de aptitud agroclimática resultante presentará una superficie mucho más reducida que el representado en la figura 6, y ya no incluirá áreas óptimas de cultivo, porque no existen zonas libres de heladas con un 5% de probabilidad. Por razones de espacio no se ha incluido el mapa.

Conclusiones. Considerando un período de recurrencia de temperaturas mínimas de 1 vez cada 5 años, que según la bibliografía causaría efecto letal en plantas jóvenes de *Jatropha curcas* (-4°C durante 6-8 horas), se pueden delimitar en el país regiones óptimas, apropiadas y marginales. En cambio, con un período de recurrencia de 1 vez cada 20 años, no existen áreas óptimas porque no hay zonas libres de heladas en el país, el 100% de los años. Se pueden delimitar, entonces, sólo áreas apropiadas y marginales. Ello da la pauta de que se deberán escoger con sumo cuidado las áreas destinadas a la producción de esta especie en Argentina.

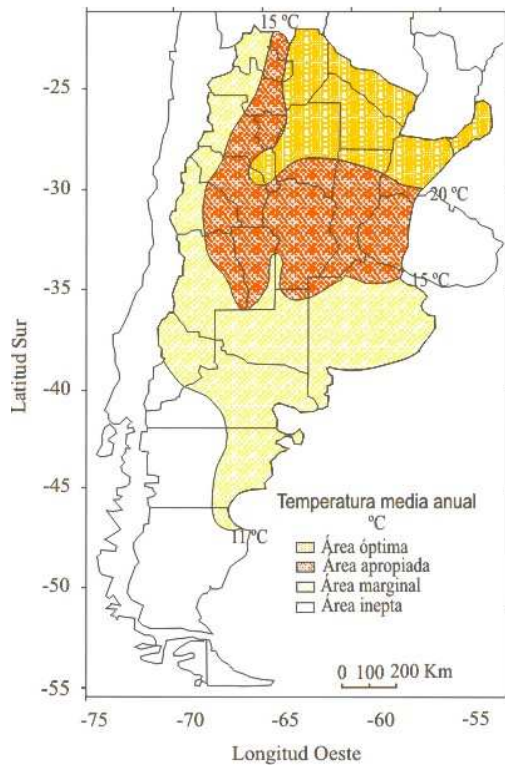


Figura 1. Temperatura media anual.

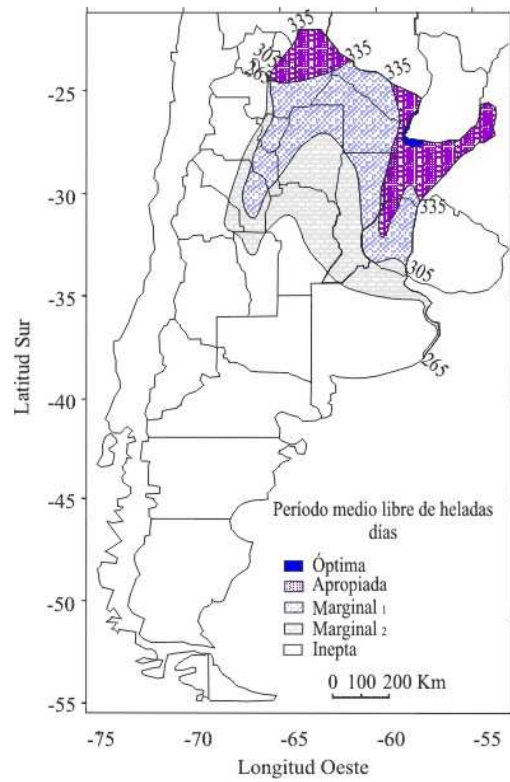


Figura 2. Período medio libre de heladas

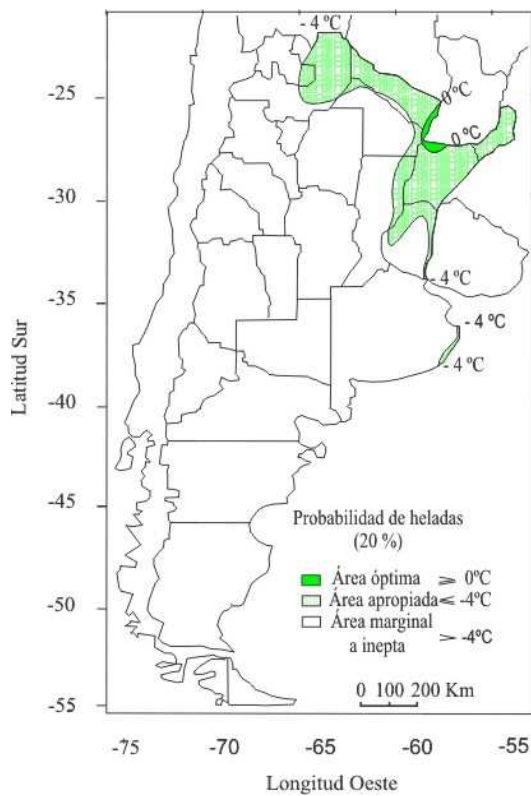


Figura 3. Temperatura mínima invernal (p: 5%)

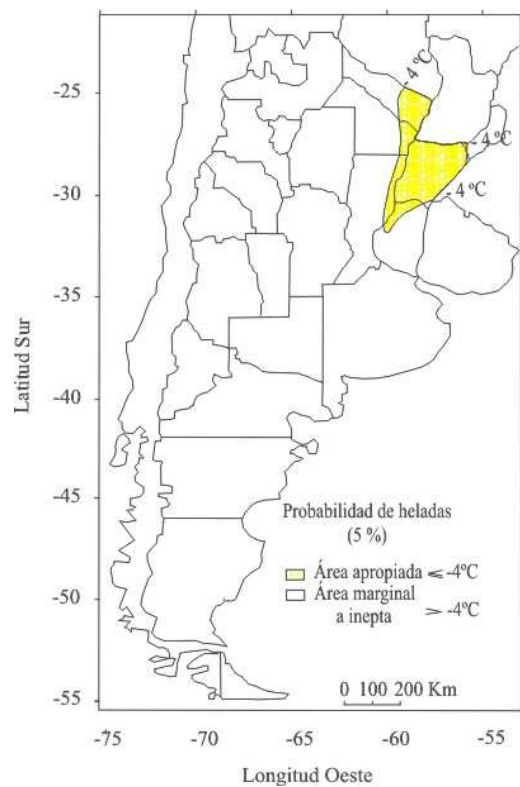


Figura 4. Temperatura mínima invernal (p: 20%)

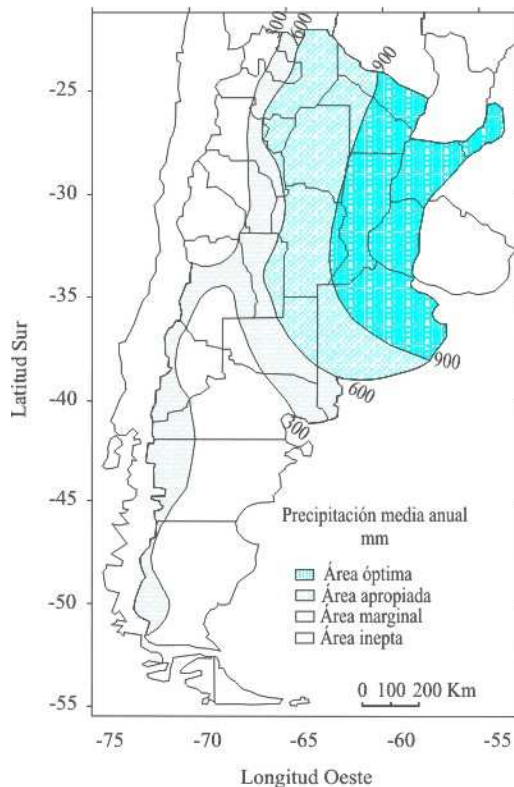


Figura 5. Precipitaciones anuales.

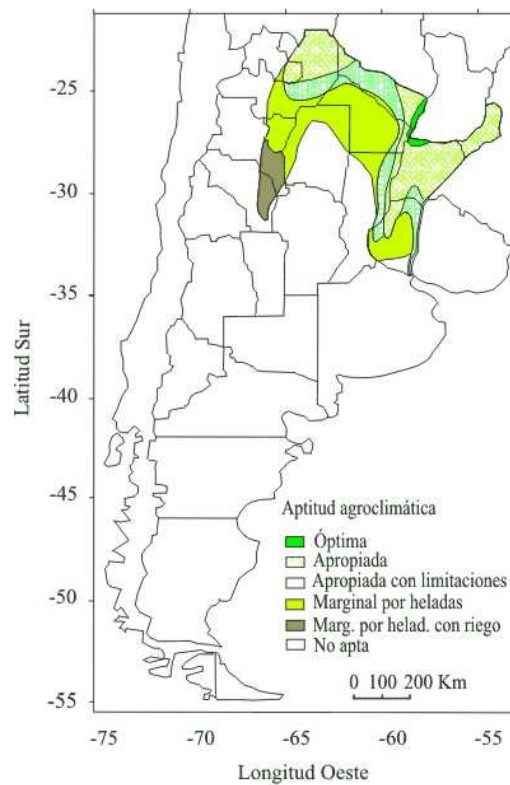


Figura 6. Aptitud agroclimática (p:20%)

Referencias bibliográficas

ANDRADE, G.A.; CARAMORI, P.H; SOUZA, FS; MARUR, C.J; OLIVEIRA, D E RIBEIRO, A.M.. 2007. Temperatura mínima letal para o cultivo de pinhao manso (*Jatropha curcas*) In: XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. Aracaju. Anais. Campinas SP. Sociedade Brasileira de Agrometeorologia.

BECKER, K. and MAKKAR, H.P.S. 2000. *Jatropha* and *Moringa*. Disponible en: http://www.unihohenheim.de/www480/docs/se990720_jatropha.htm

BECKFORD, R. 2008. So you wanna growth *Jatropha*? University of Florida. IFAS Extension. Disponible en <http://lee.ifas.ufl.edu/AgNar.Res/Pubs/Soyouwannagrow-Jatropha.pdf>

BUYSOMALI. 2003. Jilbadig Tree (*Jatropha curcas*) natural fencing with real income potential. Disponible en http://buysomali.com/natural_products_jatropha_business_opportunities.htm

KIEFER, J. 1986. Die PurgiernuB (*Jatropha curcas* L.) – Ernteprodukt, Verwendungsalternativen, Wirtschaftliche Überlegungen. Diploma thesis University Hohenheim, Stuttgart.

MÜNCH, E. 1986. Die PurgiernuB (*Jatropha curcas* L.). Botanik, Ökologie, Anbau. Diploma thesis University Hohenheim, Stuttgart.

SATURNINO, H.M ; PACHECO, D; KAKIDA, J; NAGASHI, T; GONÇALVEZ, N. 2005. Cultura do pinhao manso (*Jatropha curcas*, L). Informe agropecuario. Belo Horizonte. V 26, N° 229, p 44-78.

WRC. *Jatropha curcas* in South Africa: An Assessment of Its Water Use and Bio-physical Potential. Report N° 1497/1/07. Edited by M.A. Holl, M.B. Gush, J. Hallowes and D.B. Versfeld. ISBN 978-1-77005-593-3. November 2007.