

Análisis de áreas apropiadas y disponibles para el cultivo de *Jatropha Curcas* L. en México a través de un enfoque de Sistemas de Información Geográfica.

Jocelyn Alejandra Cortez-Núñez¹, María Eugenia Gutiérrez-Castillo², Violeta Yasmín Mena-Cervantes¹, Ángel Refugio Terán-Cuevas³, Luis Raúl Tovar-Gálvez² and Juan Velasco⁴

¹ Instituto Politécnico Nacional, Centro Mexicano para la Producción más Limpia, Laboratorio Nacional de Desarrollo y Aseguramiento de la Calidad en Biocombustibles.

² Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Departamento de Biociencias e Ingeniería.

³ Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Departamento de Territorio y Ambiente.

⁴ NOAA Center for Weather and Climate Prediction, Satellite Analysis Branch.

jacn0421@gmail.com

Introducción

El uso de tecnologías geoespaciales permite desarrollar un enfoque multidisciplinario en la evaluación y manejo de recursos naturales. En especial, la Percepción Remota Satelital (PRS) en conjunto con los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se han empleado para identificar y evaluar el potencial de la biomasa derivada de los sectores agrícolas y forestales. Antes de la explotación de un recurso es importante considerar características específicas como su disponibilidad, su variabilidad y su calidad. Esto hace que su evaluación sea un reto para su estudio en particular en regiones donde las condiciones ambientales, sociales y políticas son complejas. Además, es necesario emplear herramientas de caracterización de bajo costo, rápidas y convenientes para optimizar el uso eficiente los recursos y la resolución de conflictos.

Objetivo

Identificar áreas apropiadas y disponibles para la producción de un cultivo energético *Jatropha Curcas* L. (JCL) mediante un enfoque basado en Sistemas de Información Geográfica (SIG) con la integración de un Proceso de Análisis Jerárquico (PAJ), incorporando información de parámetros climáticos, factores ambientales, socioeconómicos y de vulnerabilidad, que afectan su producción y explotación.

Materiales y métodos

El marco metodológico se estructuró tomando como base los casos de estudio de [1-5]. La metodología consistió en cuatro etapas y tres análisis (Ver Figura 1).

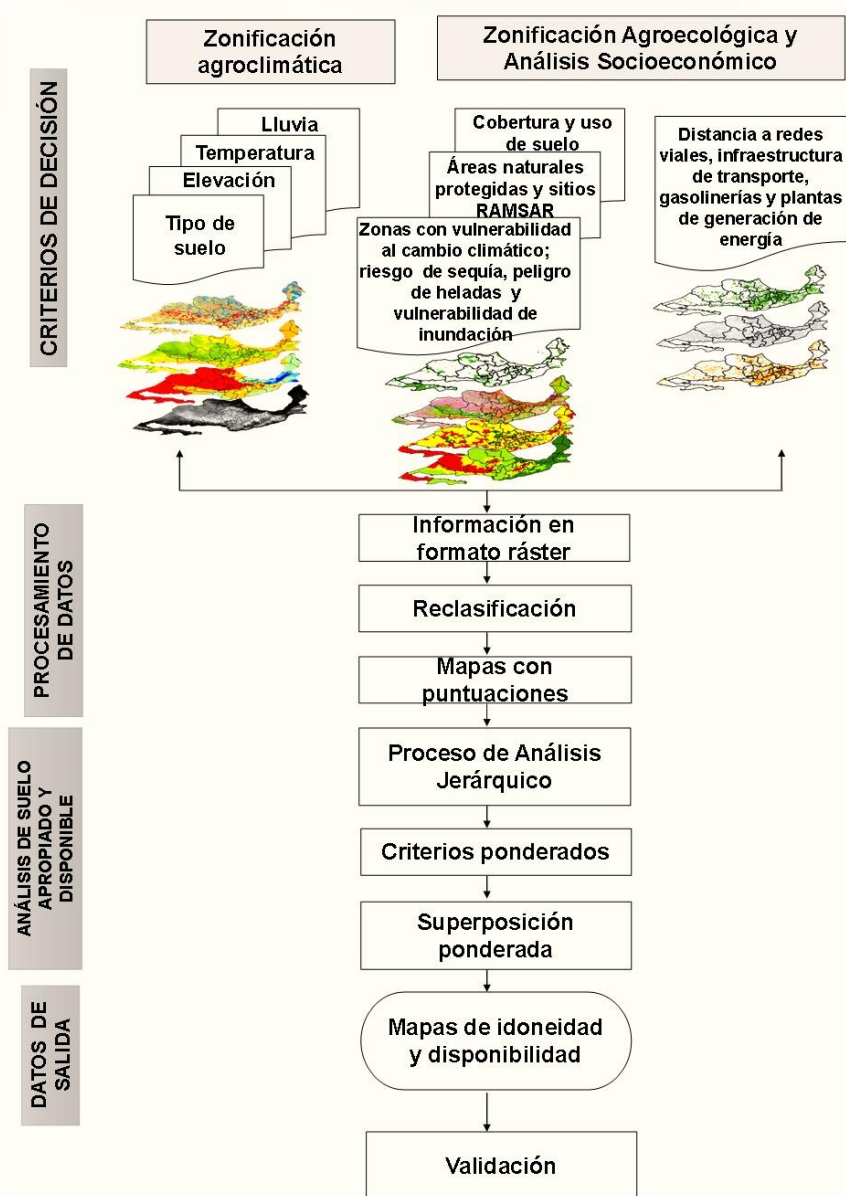


Figura 1. Diseño de la investigación.

En la Zonificación Agroecológica se consideraron restricciones ecológicas, éticas y políticas, por lo que se establecieron dos escenarios con diferentes niveles de restricción, para llevar a cabo un manejo sustentable del suelo.

Resultados

Con los resultados obtenidos se generaron mapas de aptitud y disponibilidad de suelo para el cultivo de JCL, escala de 1:50,000. (Ver Figuras 1 – 3).

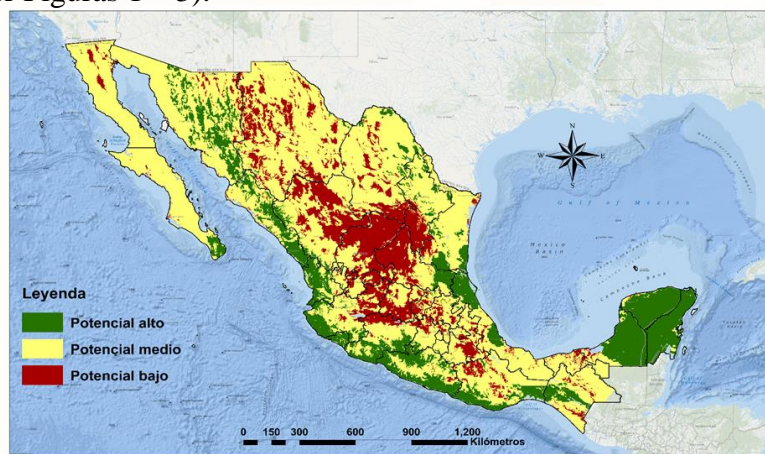


Figura 2. Zonificación Agroclimática

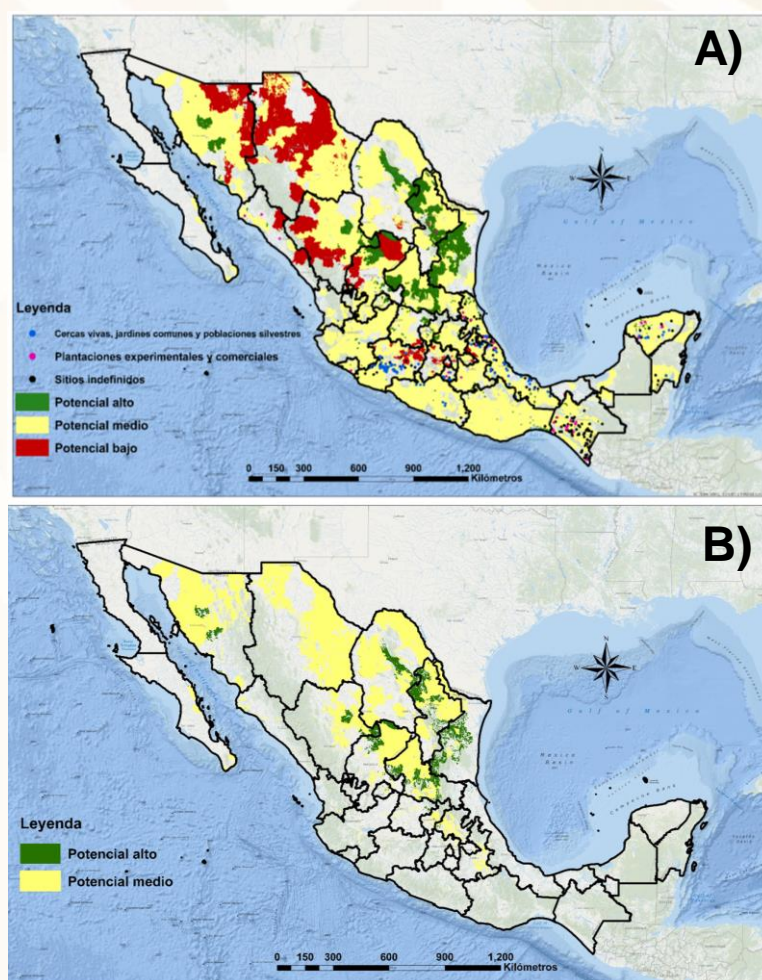


Figura 3. Zonificación Agroecológica. A) Escenario 1; B) Escenario 2.

Se realizó la validación de una muestra aleatoria de 927 píxeles, un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 3% para estimar el Coeficiente Kappa (k) obteniendo una concordancia muy buena [6].

Conclusiones

- ❖ El enfoque SIG integrado con PAJ permite llevar a cabo una perspectiva multidisciplinaria en la evaluación de biomasa.
- ❖ Se estimó que aproximadamente el 15.3% del territorio mexicano está disponible para la producción sustentable de JCL.
- ❖ Este análisis representa un primer enfoque para establecer un proyecto de biodiésel exitoso que evite la competencia con la producción de cultivos alimenticios, mantenga la conservación de la biodiversidad y promueva el desarrollo de la cadena de suministro de biocombustibles.
- ❖ Se encontró un gran potencial medio en estados como Chihuahua, Coahuila y Sonora. Existen aproximadamente 5.33 millones de hectáreas con riesgo bajo de sequía e inundación.
- ❖ Se estimó una producción de biodiésel de 9.683 Mm³/año, México se convertiría en uno de los cinco principales productores del mundo.
- ❖ La validación permitió identificar que dentro de las áreas estimadas existían áreas marginales (es decir, tierras abandonadas).

Referencias

1. Saaty T. L. A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures. *J. Math. Psychology* 1977, 15, pp. 234-281; [https://doi.org/10.1016/0022-2496\(77\)90033-5](https://doi.org/10.1016/0022-2496(77)90033-5)
2. Yalaw, S.G.; van Griensven, A.; Mul, M. L.; van der Zaag, P. Land suitability analysis for agriculture in the Abbay basin using remote sensing, GIS and AHP techniques. *Modeling Earth Systems and Environment* 2016, 2(2), 101; <https://doi.org/10.1007/s40808-016-0167-x>
3. Zabihi, H.; Alizadeh, M.; Kibet Langat, P.; Karami, M.; Shahabi, H.; Ahmad, A.; Noir Said, M.; Lee, S. GIS Multi-Criteria Analysis by Ordered Weighted Averaging (OWA): toward an integrated citrus management strategy. *Sustainability* 2019, 11 (4), 1009; <https://doi.org/10.3390/su11041009>
4. Jozi, S.A.; Ebadzadeh, F. Application of multi-criteria decision-making in land evaluation of agricultural land use. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing* 2014, 42 (2), 363-371; <https://doi.org/10.1007/s12524-013-0318-8>
5. Taddese, H. Suitability Analysis for *Jatropha Curcas* Production in Ethiopia-a Spatial Modeling Approach. *Environmental Systems Research* 2014, 3 (1), 25; <https://doi.org/10.1186/s40068-014-0025-7>
6. Noguchi, R.; Ahamed, T. Change Detection and Land Suitability Analysis for Extension of Potential Forest Areas in Indonesia Using Satellite Remote Sensing and GIS. *Forests* 2020, 11(4), 398; <https://doi.org/10.3390/f11040398>