

DISTRIBUCIÓN DEL GÉNERO *JATROPHA* L. (EUPHORBIACEAE) EN EL ESTADO DE PUEBLA, MÉXICOMaricela Rodríguez-Acosta<sup>1</sup>, Karla Vega-Flores<sup>1</sup>  
y Víctor Hugo De Gante-Cabrera<sup>1</sup><sup>1</sup>Herbario y Jardín Botánico, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ciudad Universitaria, Av. San Claudio, Edificio 76, Col. San Manuel 72590, Puebla, México.Jaime Jiménez-Ramírez<sup>2</sup><sup>2</sup>Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70-399, Delegación Coyoacán 04510, México, DF, México.

## RESUMEN

Se registran once especies de *Jatropha* en el estado de Puebla, que representan el 24% de la diversidad del género en México, todas ellas distribuidas principalmente en la cuenca del Balsas y el valle de Tehuacán-Cuicatlán, los tipos de vegetación con más especies son el bosque tropical caducifolio y el matorral xerófilo. La presencia de *J. elbae* J. Jiménez Ram., *J. oaxacana* J. Jiménez Ram. & R. Torres, *J. pseudocurcas* Müll. Arg. y *J. websteri* J. Jiménez Ram. es reportada por primera vez en el estado. Se señala la posible desaparición de dos especies endémicas de Puebla *J. riojae* Miranda y *J. rufescens* Brandege.

**Palabras clave:** *Jatropha*, Euphorbiaceae, Puebla, distribución, México.

## ABSTRACT

Eleven *Jatropha* species are reported for Puebla representing 24% of diversity in Mexico. All of them are distributed mainly in Cuenca del Balsas and Tehuacan-Cuica-

tlan Valley. The types of vegetation with more species are the tropical deciduous forest and xerophytic scrub. The presence of *J. elbae* J. Jiménez Ram., *J. oaxacana* J. Jiménez Ram. & R. Torres, *J. pseudocurcas* Müll. Arg. and *J. websteri* J. Jiménez Ram. is reported for the first time in the state. We highlight the probable disappearance of two Puebla endemic species, *J. riojae* Miranda and *J. rufescens* Brandege.

**Key words:** *Jatropha*, Euphorbiaceae, Puebla, distribution, Mexico.

## INTRODUCCIÓN

*Jatropha* L. es un género de la familia Euphorbiaceae que cuenta con 175 especies, 45 de ellas se encuentran en México, donde el 77% son endémicas (Jiménez, 1985, 1986, 1992; Jiménez y Torres, 1994; Jiménez y Martínez, 1994; Martínez *et al.* 2002). Generalmente son arbustos o árboles caracterizados por un exudado transparente o coloreado que emana cuando la planta sufre algún daño, sus hojas son alternas y su fruto capsular contiene de una a tres se-

millas ovoides o subglobosas. Se les conoce comúnmente como “piñoncillo”, “piñón o pistache mexicano” por la forma de sus semillas, o “sangre de grado” aludiendo al abundante exudado que generalmente pinta de color rojo oscuro.

Entre las especies del género destaca *Jatropha curcas*, debido a que sus semillas, ricas en aceite, son usadas para fabricar biodiesel (Foild, *et al.* 1996; Bassam, 1998), y en el caso de ciertas poblaciones, también se emplean en algunos lugares de México para consumo humano, solas tostadas en comal o combinadas con otros ingredientes para la preparación de diferentes platillos (Martínez-Herrera, 2008). Algunas otras especies se están estudiando ya que se sabe de su empleo en medicina tradicional en diferentes partes de África, Asia y América, lo que ha motivado una exploración química en busca de sustancias con acción antibacterial, antimicótica, anticancerígena e insecticida. Algunas de estas actividades ya han sido reportadas por varios autores como Canales *et al.* (2005); Mothana *et al.* (2005); Hamza J.M. *et al.* (2006).

La riqueza y el nivel de endemismo del género *Jatropha* en México nos hacen reflexionar sobre el potencial que puede existir en esta biodiversidad, por lo que consideramos de vital importancia el conocer más sobre este recurso. En este sentido, la presente contribución pretende difundir lo que hasta este momento se sabe sobre la distribución de este género en el estado de Puebla e inferir cuáles pueden ser las áreas de distribución potencial donde sus especies podrían crecer o cultivarse.

## MÉTODOS

Se realizó una revisión minuciosa en las colecciones del herbario nacional (MEXU), Universidad Nacional Autónoma de México, el herbario de la Facultad de Ciencias (FCME), Universidad Nacional Autónoma de México y el herbario de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (HUAP), de los ejemplares de *Jatropha* provenientes de Puebla con la finalidad de obtener el listado preliminar de las especies de dicho género presentes en el estado. Se incluyó la información del trabajo de campo que se viene realizando en la entidad desde 2003 por parte del Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla encaminada a formar una colección estatal de las especies de *Jatropha* en la entidad y finalmente se realizó exploración de campo durante los meses de septiembre y octubre de 2007 y enero, marzo, abril, agosto, septiembre y octubre de 2008 en algunos puntos del valle de Tehuacán-Cuicatlán, la cuenca del Balsas y la sierra norte con la finalidad de localizar algunas poblaciones de especies de *Jatropha* que no habían sido localizadas pero que contaban con algún registro en la zona. Para inferir las zonas de distribución potencial del género en el estado de Puebla se utilizó un sistema de información geográfica utilizando el *software* ArcView 3.2 donde se aplicaron operadores lógicos booleanos (ITC, 1997), función “and” entre los factores abióticos: geología, edafología y climas y el factor altitud, además del factor biótico: cubierta vegetal. Dicho SIG fue alimentado con cartografía temática escala 1: 250 000 de las series I (geología, climas y edafología) y serie II (uso del suelo y vegetación) y unidades del

paisaje del estado de Puebla del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). De la revisión realizada en herbarios y de las colectas hechas se obtuvieron los datos de altitud, clima, geología, edafología, tipo de vegetación, donde se han colectado ejemplares del género en el estado de Puebla y posteriormente se cruzó toda esta información para ubicar los sitios del estado que reúnen características similares y por lo tanto podrían ser zonas de distribución potencial del género.

## RESULTADOS

La revisión taxonómica de colecciones y la exploración en campo permitió encontrar cuatro especies de *Jatropha* que no se conocían en Puebla, éstas son *J. elbae*, *J. oaxacana*, *J. pseudocurcas* y *J. websteri* las cuales se registran por primera vez para el estado. Así, el listado final de las especies del género que tienen distribución en la entidad es el siguiente:

- J. andrieuxii*<sup>1</sup> Müll. Arg.
- J. ciliata*<sup>3</sup> Sessé ex Cerv.
- J. curcas*<sup>2</sup> L.
- J. elbae*<sup>1</sup> J. Jiménez Ram.
- J. neopauciflora*<sup>1</sup> Pax
- J. oaxacana*<sup>1</sup> J. Jiménez Ram. & R. Torres
- J. pseudocurcas*<sup>1</sup> Müll. Arg.
- J. riojae*<sup>3</sup> Miranda
- J. rufescens*<sup>3</sup> Brandegees
- J. rzedowskii*<sup>1</sup> J. Jiménez Ram.
- J. websteri*<sup>1</sup> J. Jiménez Ram.

Siete de las especies que aquí se registran son silvestres y fueron localizadas en campo <sup>(1)</sup>, una se encontró en cultivo <sup>(2)</sup> y tres especies permanecen sin que hasta el momento se haya localizado alguna población o individuo vivo en campo <sup>(3)</sup>. Esto es debido

principalmente a la elevada alteración y pérdida de hábitats encontrada, ya que, algunos sitios donde se tenía registro de cierta especie de *Jatropha*, actualmente sirven como potreros, campos de cultivo, caminos, o presentan algún tipo de construcción. Todas las especies de *Jatropha* con distribución en Puebla son endémicas a México (tabla 1), con excepción de *J. curcas* que llega hasta Centro y Sudamérica.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la exploración y la ubicación de los sitios de colecta, se observa que en la entidad el género *Jatropha* se concentra completamente en la Sierra Madre del Sur (Fig.1), con excepción de *J. ciliata* que se encuentra en el Eje Neovolcánico y *J. curcas* en la Sierra Madre Oriental, pero esta última no de manera silvestre.

Las especies de *Jatropha* que se encuentran en la Sierra Madre del Sur, se pueden encontrar en la cuenca del Balsas o en el valle de Tehuacán-Cuicatlán. En el valle de Tehuacán-Cuicatlán encontramos a *J. neopauciflora*, *J. rzedowskii*, *J. pseudocurcas* y *J. rufescens*, las cuales prosperan en bosque tropical caducifolio y/o matorral xerófilo.

*Jatropha neopauciflora* es una especie endémica del valle de Tehuacán-Cuicatlán (Puebla y Oaxaca) que crece entre los 1 140 y 1 900 m.s.n.m. en clima semiseco a templado subhúmedo con estación seca mediana a larga, en suelo derivado de lutitas, arenisca, conglomerado y calizas. Se asocia con *Bursera arida*, *B. galleotiana*, *Cephalocereus columna-trajani*, *Echinocactus platyacanthus*, *Manihot pauciflora*, *Beauveria gracilis*, *Castela tortuosa*, *Hechtia* sp., *Agave* sp., *Opuntia* sp., *Fouquieria* sp.,

**Tabla 1.** Distribución, tipo de vegetación y rango altitudinal de las especies de *Jatropha* en el estado de Puebla, así como distribución general de las especies.

Especie	Distribución en Puebla	Tipo de vegetación	Rango altitudinal m.s.n.m.	Distribución mundial
<i>J. neopauciflora</i>	Valle de Tehuacán-Cuicatlán	MX, BTC	1140-1900	Oax; Pue.
<i>J. pseudocurcas</i>	Valle de Tehuacán-Cuicatlán	BTC	1895	Jal; Oax; Tab; Ver; Pue.
<i>J. rzedowskii</i>	Valle de Tehuacán-Cuicatlán	MX, BTC	900-1000	Oax; Pue.
<i>J. rufescens</i>	Valle de Tehuacán-Cuicatlán	S/D	S/D	Oax; Pue.
<i>J. andrieuxii</i>	Cuenca Balsas	BTC	1300-1650	Gro; Oax; Pue.
<i>J. elbae</i>	Cuenca Balsas	BTC	900-1100	Gro; Pue.
<i>J. websteri</i>	Cuenca Balsas	BTC	1125-1220	Gro; Pue.
<i>J. riojae</i>	Cuenca Balsas	S/D	S/D	Pue.
<i>J. ciliata</i>	Eje Neovolcánico	BTC	S/D	DF; Méx; Oax; Pue.
<i>J. oaxacana</i>	Cuenca Balsas, Valle de Tehuacán-Cuicatlán	MX, BTC, BQ	1000-2200	Oax; Pue.
<i>J. curcas</i>	Cuenca Balsas, SMO	S/D	840-1900	México; CA y SA

SMO = Sierra Madre Oriental; BTC = Bosque tropical caducifolio; MX = Matorral xerófilo; BQ = Bosque de Quercus; S/D = Sin datos. Gro = Guerrero; Oax = Oaxaca; Pue = Puebla, Méx = México; DF = Distrito Federal; Tab = Tabasco; Jal = Jalisco; Ver = Veracruz; CA = Centroamérica; SA = Sudamérica.

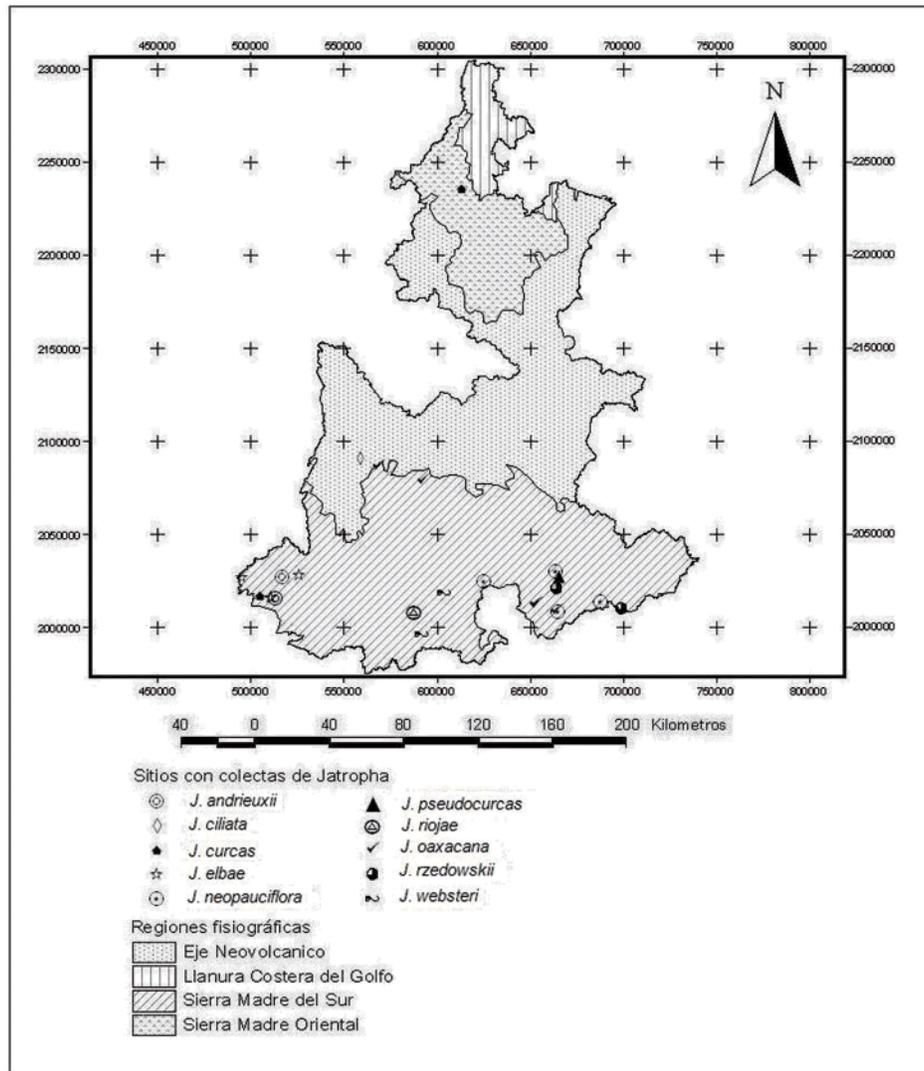


Fig. 1. Distribución del género *Jatropha* en el estado de Puebla.

*Mammillaria* sp. y *Coryphantha* sp. También *J. rzedowskii* es endémica del valle de Tehuacán-Cuicatlán (Puebla y Oaxaca), pero ésta se encuentra entre los 900 y 1000 m.s.n.m. en clima semiseco cálido con estación seca larga y suelo derivado de lutita, arenisca y conglomerado. Algunas especies asociadas son *Ceiba parvifolia*, *Polaskia chichipe*, *Bursera* spp., *Hechtia* sp., *Manihot pauciflora*, *Opuntia depressa* y *Cnidoscolus tehuacanensis*.

*Jatropha pseudocurcas* tiene distribución en los estados de Jalisco, Oaxaca, Tabasco, Veracruz y ahora se registra en la porción poblana del valle de Tehuacán-Cuicatlán, en bosque tropical caducifolio a 1895 m.s.n.m. en clima semiseco cálido con estación seca larga. Se le encontró asociada con *Bursera fagaroides*, *Bursera* spp., *Mimosa* sp. y *Opuntia imbricata*.

Aun cuando se tiene testimonio de la presencia de *J. rufescens* en el estado mediante ejemplares de herbario, no ha sido posible encontrarla en campo a pesar de repetidos intentos por localizarla en el estado de Puebla.

Las especies exclusivas de la cuenca del Balsas son *Jatropha andrieuxii*, *J. elbae*, *J. websteri* y *J. riojae*.

*Jatropha andrieuxii* se distribuye en los estados de Guerrero, Puebla y Oaxaca, prospera en bosque tropical caducifolio entre los 1 300 y 1 650 m.s.n.m. en clima cálido subhúmedo con estación seca mediana a larga y suelo derivado de calizas. Se asocia con *Actinocheita potentillifolia*, *Bursera lancifolia*, *B. glabrescens*, *B. copallifera*, *Sideroxylon capari*, *Ipomoea*

*murucoides*, *Ipomoea* sp., *Harpalyce* sp., *Otatea aztecorum*, *Comocladia engleriana* y *Pseudosmodingium andrieuxii*.

*Jatropha elbae* es conocida sólo de Guerrero y ahora se registra (al igual que en Guerrero) dentro de la cuenca del Balsas en la porción poblana. Crece en bosque tropical caducifolio entre los 900 y 1 100 m.s.n.m. en clima cálido subhúmedo con estación seca mediana a larga y suelo derivado de calizas. Las especies con que se asocia son *Bursera bolivari*, *B. morelensis*, *Senna* sp., *Gliricidia sepium*, *Fouquieria formosa* y *Thevetia obovata*.

*Jatropha websteri* se creía endémica de Guerrero, pero se encontró en Puebla, en bosque tropical caducifolio entre los 1 125 y 1 220 m.s.n.m., en clima semiseco cálido con estación seca larga, en suelos derivados de limolita, arenisca y esquistos. Las especies con que se asocia son *Bursera fagaroides*, *Bursera* spp., *Guaiaacum coulteri*, *Cyrtocarpa procera* y *Mimosa* sp.

*Jatropha riojae* es endémica de Puebla, presenta una distribución muy restringida ya que solamente se conoce de los alrededores de Acatlán de Osorio a través de una colecta realizada por Miranda en 1942 y otra por Jiménez R. en 1993. Recientemente fue descrita una especie que se encontró como cerco vivo en Chinantla, colectada por Ramos en 1978, con el nombre de *J. clara-hildae* Fernández (2008), pero indudablemente se trata de un sinónimo. Lamentablemente, ahora la mancha urbana ocupa los lugares donde antes crecían estos especímenes y aunque se ha explorado la zona para localizar nuevas poblaciones no se ha tenido éxito.

*Jatropha oaxacana* es una especie que sólo había sido registrada en Oaxaca, sin embargo aquí se registra por primera vez para Puebla tanto en el valle de Tehuacán-Cuicatlán como en la cuenca del Balsas, creciendo en matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio y ecotono de bosque tropical caducifolio con bosque de encino, entre los 1 400 y 2 200 m.s.n.m., en clima templado subhúmedo con estación seca mediana y semiseco cálido con estación seca larga, en suelos derivados de calizas y lutitas, tolerando cierto disturbio. Se le encuentra con *Bursera morelensis*, *B. fagaroides*, *Bursera* sp., *Ipomoea murucoides*, *Acacia* sp., *Tecoma stans*, *Karwinskia* sp., *Leucaena* sp., *Senecio praecox* y *Quercus glaucooides*.

*Jatropha ciliata* es una especie que se ha colectado en el DF (colecta de Pringle 6348 (ENCB) en 1896), México, Oaxaca y Puebla, y aunque se cuenta con registros herborizados de ella provenientes del oeste de éste último estado en el eje neovolcánico, no ha sido posible encontrarla en campo. Evidentemente no es una especie común, sin embargo, no se descarta la posibilidad de localizarla todavía en la entidad.

Finalmente *Jatropha curcas*, es la especie con distribución más amplia, se le registra en los estados de Yucatán, Tabasco, Chiapas, Oaxaca, Veracruz, Guerrero, Puebla, Morelos, Nayarit, Jalisco, Michoacán y Sinaloa. En Puebla se ha encontrado sólo cultivada como cerco vivo en el este y norte del estado en las Sierra Madre del Sur porción de la cuenca del Balsas y en la Sierra Madre Oriental.

El área de distribución potencial de las diferentes especies de *Jatropha* se deter-

minó utilizando un sistema de información geográfica (ArcView 3.2), observándose que de acuerdo a las colectas y análisis geográfico, la distribución actual y potencial del género en el estado de Puebla se centra principalmente en la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur (en la parte correspondiente al alto Balsas), en bosque tropical caducifolio con o sin vegetación secundaria, en matorrales con o sin vegetación secundaria, y en vegetaciones secundarias de bosques de encinos y juníperos. Las áreas que reúnen características similares y que por lo tanto son posibles áreas potenciales de distribución para las especies de *Jatropha* en Puebla suman un total de 7 400 km<sup>2</sup> (Fig. 2), lo que proporciona información valiosa acerca de dónde, estas especies, potencialmente podrían ser cultivadas para obtener aceite u otro de sus productos utilizados.

## DISCUSIÓN

La distribución del género *Jatropha* en Puebla se concentra al sur de la entidad, esto como consecuencia de las condiciones semiáridas propias de esta región que constituye una de las características ambientales en donde se desarrollan la mayoría de las especies del género. Cabe señalar que el tipo de vegetación en donde se registran más especies de *Jatropha* en Puebla es el bosque tropical caducifolio seguido por el matorral xerófilo, lo que no es de extrañar ya que un gran porcentaje de las especies de este género en México son endémicas a estos tipos de vegetación. Solamente *J. oaxacana* se encontró en ecotono de bosque tropical caducifolio con bosque de *Quercus* o en restos de bosque de *Quercus*, pero en ambos casos se trata de bosques secos, lo que tal vez explique por qué no

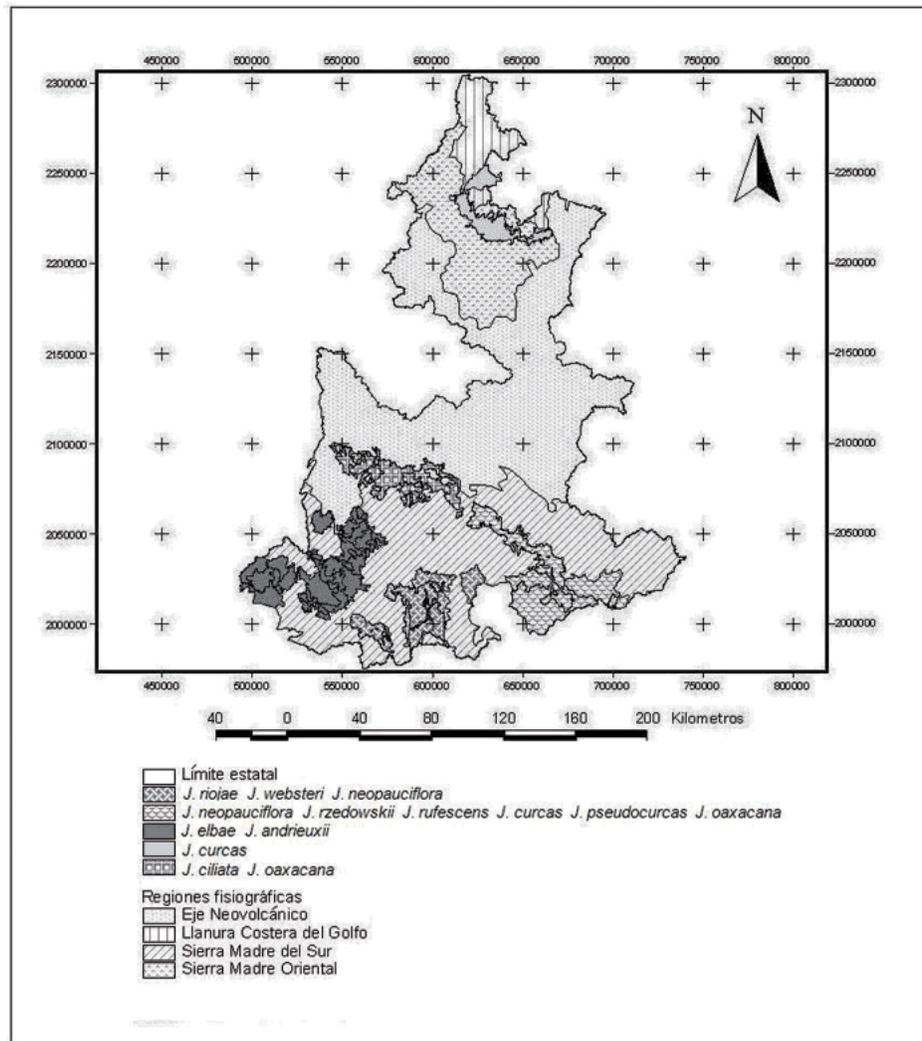


Fig. 2. Zona de distribución potencial de las especies de *Jatropha* en Puebla.

se le ha registrado en la sierra norte donde, en general, la precipitación es mayor que al sur del estado.

Por otra parte, llama la atención que la mayoría de las especies registradas en Puebla se encuentren también en los estados de Guerrero y/o Oaxaca, pero esto puede entenderse en función de que dichas entidades comparten con Puebla la porción alta de la cuenca del Balsas y el valle de Tehuacán-Cuicatlán respectivamente. Ambas regiones fueron señaladas por Rzedowski (1991) entre las islas ecológicas donde se ubica la mayor parte del endemismo de la República mexicana, por lo que no resulta extraño que 10 de 11 especies de *Jatropha* halladas en el estado de Puebla sean endémicas. En el valle de Tehuacán *J. neopauciflora* y *J. rzedowskii* son elementos primarios frecuentes y característicos de ciertas porciones importantes de la vegetación, de manera similar *J. elbae* es un árbol primario, frecuente y en ocasiones dominante (superando de manera absoluta a las especies del género *Bursera*) de algunas porciones del bosque tropical caducifolio de la porción oriental de la cuenca del río Balsas. Otro ejemplo de especie absolutamente restringida a esta última región es *J. riojae*, pero desgraciadamente solamente ha sido colectada en tres ocasiones en 67 años y siempre cercana a sitios habitados, lo que posiblemente ha llevado a su extinción.

La distribución potencial (Fig. 2) localizada muestra que los sitios con las condiciones donde crecen las especies de *Jatropha*, de manera general, se extienden a áreas alrededor de las poblaciones ya registradas, pero también aporta información sobre la ubicación de zonas donde no se tienen colectas del género, sin embargo, es muy

probable que un estudio más fino restrinja aún más los posibles sitios donde estas especies cuentan con las condiciones más adecuadas para su establecimiento.

Finalmente, se debe señalar que la alteración de hábitats y el cambio de uso de suelo evidentemente han afectado a las poblaciones de *Jatropha* en la entidad. En muchos casos se ha observado la desaparición de individuos en sitios que fueron “limpiados” y/o quemados para sembrar maíz, o por la apertura de caminos. En otros casos, como ocurre con *J. rufescens* y *J. riojae*, se vislumbra la posibilidad de que éstas hallan desaparecido del estado, lo que implicaría la extinción de ambas. Sin embargo, quedan sitios de difícil acceso que no han sido explorados y cabe la posibilidad de que se puedan encontrar nuevas poblaciones de *Jatropha*, en este sentido, es necesario intensificar la búsqueda de estas especies en el estado, y de encontrarse deben ser implementadas medidas para su conservación, ya que su desaparición constituye la pérdida de un recurso potencial renovable y de parte de la riqueza biológica de nuestro país.

## CONCLUSIONES

Las 11 especies que tienen su distribución en Puebla representan un 24% de las especies del género *Jatropha* reportadas para el país, un porcentaje importante si consideramos que la superficie de esta entidad corresponde al 2% del territorio nacional y que además, éstas se concentran en el sur de la entidad. Todas las especies de *Jatropha* registradas en este trabajo, con excepción de *J. curcas*, son endémicas a México y dos de ellas, *J. rufescens* y *J. riojae*, son endemismos poblanos que no fue posible

localizar en campo, pero no se descarta la posibilidad de que en futuras exploraciones puedan ser localizadas.

El género *Jatropha* en Puebla constituye un claro ejemplo del impacto negativo que la destrucción de hábitat tiene sobre la diversidad vegetal existente en México y de la fragilidad de algunas especies endémicas de distribución restringida. En este sentido, los sitios que fueron detectados como posibles áreas potenciales de distribución proporcionan información que puede servir de base para dirigir futuras exploraciones encaminadas a localizar otras poblaciones de *Jatropha*, o bien, para determinar posibles sitios donde algunas de estas especies podrían cultivarse.

En definitiva, dado el potencial alimenticio, biomédico, farmacológico y bioenergético que tiene éste género es necesario intensificar estudios sobre su biología con el fin de conservar todas sus especies y garantizar una fuente de germoplasma a utilizarse en el futuro.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) de la Secretaría de Educación Pública y a la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla el apoyo económico otorgado para la realización de este proyecto.

#### LITERATURA CITADA

- Bassam N., 1998. *Energy Plant Species*. James & James. UK 162-166 pp.
- Canales, M., T. Hernández, J. Caballero, A. Romo de Vivar, G. Avila, A. Duran, R. Lira. 2005. "Informant consensus factor and antibacterial activity of the medicinal plants used by the people of San Rafael Coxcatlán, Puebla, México". *Journal of Ethnopharmacology*, **97**(3): 429-439.
- Fernández Casas, F.J., 2008. *Jatropha notulae* (Euphorbiaceae), 6. *Fontqueria*, **55**(64): 515-520.
- Foild N., G. Foild and M. Sanchez, M. Mittelbach, S. Hackel, 1996. "*Jatropha curcas* L. as a source for the production of biofuel in Nicaragua". *Bioresource Technology*, **58**(1): 77-82.
- Hamza, Omar J.M., Carolien J.P. van den Bout-van den Beukel, Mecky I.N. Matee, Mainen J. Moshi, Frans H.M. Mikx, Haji O. Selemani, Zakaria H. Mbwambo, André J. A.M. Van der Ven, Paul E. Verweij, 2006. "Antifungal activity of some Tanzanian plants used traditionally for the treatment of fungal infections". *Journal of Ethnopharmacology*, **108**(1): 124-132.
- ITC. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences. Reference guide, 1997. *Enschede*, The Netherlands. 176-194 pp.
- Jiménez, R.J., 1985. "Dos especies nuevas del género *Jatropha* en México". *Cact. Suc. Mex.*, **30**(4): 80-84.
- Jiménez, R.J., 1986. "Una especie de *Jatropha* del estado de Guerrero". *Cact. Suc. Méx.*, **31**(1): 3-5.

- Jiménez, R.J. y M. Martínez G., 1994. "Redescripción de *Jatropha andrieuxii* Muell. Arg. (Euphorbiaceae), una especie endémica del sur de México". *Acta Botánica Mexicana*, **26**: 27-32.
- Jiménez, R.J. y R. Torres, 1994. "Especie nueva del género *Jatropha* (Euphorbiaceae) de la sección Mozinna (Ortega) Pax". *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Ser. Bot.*, **65**(1): 21-29.
- Jiménez, R.J., 1992. "Especie nueva del género *Jatropha* (Euphorbiaceae) de la depresión del Río Balsas. Guerrero. México". *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Ser. Bot.*, **63**(1): 25-29.
- INEGI, 1987. *Síntesis Geográfica del Estado de Puebla*. México DF, 56 pp.
- Martínez G.M., J. Jiménez R., R. Cruz D., Juárez A., R. García, A. Cervantes y R. Mejía H., 2002. "Los géneros de la familia Euphorbiaceae en México". *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Ser. Bot.*, **73**(2): 155-281.
- Martínez Herrera J., 2008. "El piñón mexicano: fuente de energía renovable en el estado de Morelos". *Foro nacional sobre cultivos productores de biodiesel (Jatropha curcas, Ricinus communis)*. *Memorias*. Aguascalientes, México. 13-23. pp.
- Miranda, F., 1942. "Nuevas Fanerógamas del SO del estado de Puebla". *Anal. Ins. Biol. Univ. Nac. México*. **13**(2): 451-462.
- Mothana, R.A.A. and Ulrike Lindequist, 2005. "Antimicrobial activity of some medicinal plants of the island Soqotra". *Journal of Ethnopharmacology*, **96**(4): 177-181.
- Rzedowski J., 1991. "El endemismo en la Flora Fanerogámica Mexicana: Una Apreciación Analítica Preliminar". *Acta Botánica Mexicana*, **15**: 46-64.
- Rzedowski G.C. y Rzedowski J., 2001. *Flora Fanerogámica del Valle de México*. 2da Ed. Instituto de Ecología A.C., CONABIO. México. 367 pp.

## APÉNDICE I

## Ejemplares examinados

*Jatropha andrieuxii* Müll. Arg., Xochitepec, P. Arreola, J. Delgadillo, J. Reyna y L. Téllez 633 (MEXU); Xochitepec, E. Moreno M. 63 (MEXU); 3-5 km antes de Xochitepec, K. Vega F. 1305 (HUAP).

*J. ciliata* Sessé ex Cerv., Atlixco, cabecera municipal, s/d 4433 (MEXU).

*J. elbae* J. Jiménez Ram., 3 km al NE de Jolalpan, E. Guízar N. 2021 (HUAP); 4 km al NE de San Pedro, R. Razo y R. García IVc-14 (MEXU); 2 km al NO de Jolalpan, K. Vega F. 846 (HUAP); Jolalpan, K. Vega F. 1298, 1299, 1300, 1301, 1302, 1303, 1304 (HUAP);

*J. neopauciflora* Pax, cerro Tepetroja, 6 km al S-SO de Axuxco, J. Sánchez-Kent s/n (HUAP); Totomuchil, Jiménez R. y K. Vega, 87 (HUAP).

*J. oaxacana* J. Jiménez Ram. & R. Torres, Santa Lucía Cosamaloapan, Atlixco, Dorado, Mani y Sánchez 610 (HUAP); cerro Taxistle, Santa Lucía Cosamaloapan, Dorado, Mani y Sánchez 141 (HUAP); 3 Km al N de San Nicolás Huajuapán, M.S. Hernández y J.L. Contreras J. 104, 108 (HUAP); K. Vega F. y J. Jiménez R. 125a (HUAP); 1 km sobre la desviación a Huehuetlan el Grande, K. Vega F. 1306 (HUAP).

*J. pseudocurcas* Müll. Arg., Caltepec, ejemplar vivo en Jardín Botánico, BUAP.

*J. riojae* Miranda, oriente de Acatlán, F. Miranda 2111 (MEXU); Tianguistengo, J. Jiménez R. 1188 (FCME).

*J. rufescens* Brandegees, Puebla, Purpus 4049 (MEXU).

*J. rzedowskii* J. Jiménez Ram., cerro Viejo, A. Valiente B, C. Montaña, N. Hinke, G. Godínez y H. Godínez 833 (HUAP).

*J. websteri* J. Jiménez Ram., Tianguistengo, K. Vega F. y J. Jiménez R. (HUAP).