



Artículo / Article

Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco var. *glauca* (Beissn.)
Franco: nuevo registro para Guanajuato

Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco var. *glauca* (Beissn.) Franco:
a new record for the state of Guanajuato

Mario Alberto Villagómez Loza¹ y Miguel Ángel Bello González²

Resumen

El abeto *Douglas* (*Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*) es abundante en el oeste de Estados Unidos de América y de Canadá; en contraste, su distribución natural en el territorio nacional es escasa y fragmentada, sus individuos están aislados, frecuentemente mezclados y dominados por otras especies. Abarca la porción norte de la Sierra Madre Occidental en los estados de Sonora, Chihuahua, Durango y Zacatecas; también está presente en la parte norte de la Sierra Madre Oriental en Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas y se le encuentra en pequeños manchones en el centro del país y al este del Eje Neovolcánico en Querétaro, Hidalgo, Tlaxcala y Puebla y en el sur-oeste de Oaxaca. Como resultado de los trabajos de exploración realizados en el municipio San José Iturbide, Guanajuato, se identificó una nueva localidad en las montañas al este de la entidad donde se reconoció una población de aproximadamente 10 ha y se observó que la especie prospera sin asociarse con el oyamel (*Abies religiosa*). La determinación se apoyó en el uso de claves taxonómicas, descripciones y su cotejo respectivo con material de herbario. La posición geográfica del nuevo registro se ubica en la Mesa Central entre las coordenadas geográficas 20°56' de latitud norte y 100° 17' de longitud oeste.

Palabras clave: Abeto *Douglas*, especie endémica, Guanajuato, nuevo registro de localidad, protección especial, *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco var. *glauca* (Beissn.) Franco.

Abstract

Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*) is abundant in western United States of America and Canada; in contrast, the natural distribution in the country is scarce and fragmented, its individuals are isolated, often mixed and dominated by other species. It covers the northern portion of the *Sierra Madre Occidental* in the states of *Sonora*, *Chihuahua*, *Durango* and *Zacatecas*; it is also present in the northern part of the *Sierra Madre Oriental* in *Nuevo León*, *Coahuila* and *Tamaulipas* and in small patches in the midwest and the eastern part of the *Eje Neovolcánico* in *Querétaro*, *Hidalgo*, *Tlaxcala* and *Puebla* and in southwest *Oaxaca*. As a result of exploration work conducted in the municipality of *San José Iturbide*, *Guanajuato*, a new location was identified in the mountains east of the state where a population of approximately 10 hectares was located which was determined with keys, descriptions and respective comparison with herbarium material; in this state in central Mexico the species thrives without associating with fir (*Abies religiosa*). The geographical position of the new record is located in *Mesa Central* between 20°56' north and 100° 17' west.

Key words: Douglas fir, endemic species, Guanajuato, new location record, special protection, *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco var. *glauca* (Beissn.) Franco.

Fecha de recepción/date of receipt: 4 de septiembre de 2014; Fecha de aceptación/date of acceptance: 12 de febrero de 2015.

¹ Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas. Correo-e: m.a.vl@hotmail.com.

² Facultad de Agrobiología Presidente Juárez. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Introducción

Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco var. *glauca* (Beissn.) Franco es abundante en el oeste de Estados Unidos de América y Canadá de acuerdo con Hermann y Lavender (1999), pero en México sus poblaciones son escasas y fragmentadas, y sus individuos están aislados, frecuentemente mezclados y dominados por otros taxa, en particular por *Pinus*, *Quercus* y *Abies* (Domínguez *et al.*, 2004).

Al revisar la variación morfológica de *Pseudotsuga* (Pinaceae) en el territorio nacional, Reyes *et al.* (2005) concluyeron que no existen bases morfológicas suficientes para separar las especies propuestas para México; congruente con este concepto en la norma oficial NOM-059-SEMARNAT-2010, al taxon se le considera como "especie sujeta a protección especial" y ahí mismo se incluye a las cinco especies antes reconocidas, *Pseudotsuga flahaulti* Flous, *P. menziesii* var. *flahaulti* (Flous) Silba, *P. guinieri* Flous, *P. macrolepis* Flous y *P. redheri* Flous, que se tienen consignadas como sinonimias (Semarnat, 2010).

La distribución de *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca* abarca la porción norte de la Sierra Madre Occidental, en los estados de Sonora, Chihuahua, Durango y Zacatecas y de la Sierra Madre Oriental en Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas. Domínguez (1994) y Domínguez *et al.* (2004) refieren su presencia en Hidalgo, Tlaxcala y Puebla y como pequeños manchones en el centro del país y en la parte oriental del Eje Neovolcánico en Querétaro y ha sido identificada, además, en el suroeste de Oaxaca (Debreczy and Rácz, 1995; Del Castillo *et al.*, 2004).

Para Guanajuato no hay antecedentes de su existencia y solo se hace referencia a especies de *Pinus* y *Abies* como integrantes de la diversidad vegetal del estado (Rzedowski y Calderón, 2009; Zamudio y Galván, 2011; Zamudio, 2012). Ahí existen alteraciones en el hábitat por cambios de uso de suelo, sobrepastoreo, tala clandestina, colecta de semilla y presencia de plagas, mismas que reducen la producción de conos y semillas con la consecuente amenaza de la permanencia de la especie en la región (Mápula *et al.*, 2007; Velasco *et al.*, 2007).

En virtud de lo anterior, el estudio que se describe a continuación tuvo como objetivo dar a conocer una nueva localidad y registro de *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca* para el estado de Guanajuato.

Materiales y Métodos

La zona de interés se ubica en la provincia fisiográfica de la Mesa Central, Subprovincia Llanuras y Sierras del Norte de Guanajuato (Oliva, 2012); las cuales están casi totalmente

Introduction

The natural distribution of *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco var. *glauca* (Beissn.) Franco is abundant in western United States and Canada, according to Hermann and Lavender (1999), but in Mexico it is scarce and has a fragmented distribution, and individuals are isolated, often mixed and dominated by other species mainly *Pinus*, *Quercus* and *Abies* (Domínguez *et al.*, 2004).

By studying the morphological variation in populations of *Pseudotsuga* (Pinaceae) in the country, Reyes *et al.* (2005) concluded that there is insufficient morphological bases to separate species proposed for Mexico before; consistent with this concept in the official standard NOM-059-SEMARNAT-2010, it is regarded as "species subject to special protection" and five recognized species before, *Pseudotsuga flahaulti* Flous, *P. menziesii* var. *flahaulti* (Flous) Silba, *P. guinieri* Flous, *P. macrolepis* Flous and *P. redheri* Flous are included and recorded as synonyms (Semarnat, 2010).

The extension of the species engulfs the northern part of the Sierra Madre Occidental in the states of Sonora, Chihuahua, Durango and Zacatecas and of the Sierra Madre Oriental as well in Nuevo León, Coahuila and Tamaulipas states. Domínguez (1994) and Domínguez *et al.* (2004) note its presence at Hidalgo, Tlaxcala and Puebla and in small patches, at the center of the country and in the east side of the Eje Neovolcánico in Querétaro State, and it has been recorded, too, at the southwest of Oaxaca State (Debreczy and Rácz, 1995; Del Castillo *et al.*, 2004).

There is no background for Guanajuato state for its presence and there are only references about *Pinus* and *Abies* species as elements of the vegetal diversity of the state (Rzedowski and Calderón, 2009; Zamudio and Galván, 2011; Zamudio, 2012). There are alterations in the habitat from land use change, overgrazing, clandestine felling, seed collection and plagues, which reduce the production of cones and seeds with the resulting threaten to the regional species (Mápula *et al.*, 2007; Velasco *et al.*, 2007).

From the previous statements, the actual study was aimed to release a new record and a new location of *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca* for Guanajuato State.

Materials and Methods

The study area is located in the physiographic province of Mesa Central (Central Plateau), Llanuras (plains) and Sierras del Norte de Guanajuato sub-province (Oliva, 2012); these plains are almost totally surrounded by mountain chains, lavic plateaus and associated hills, with a lithology made-up by volcanic rock with high contents of silica, basalt and acid igneous rocks linked to ancient alluviums. It include the

rodeadas por sierras, mesetas lávicas y lomeríos asociados con una litología formada por roca volcánica con altos contenidos de sílice, basalto y rocas ígneas ácidas asociadas con aluviones antiguos. Comprende la porción norte del estado y está limitada al sur por el Eje Neovolcánico y al oriente por la Sierra Madre Oriental, donde se localizan las rocas más antiguas de la entidad: rocas metamórficas del Triásico-Jurásico, rocas sedimentarias del Cretácico y del Terciario y aluviones del Cuaternario que dieron origen a llanuras y valles. La estratigrafía está constituida, principalmente, por rocas volcánicas de tipo riolítico, representadas por tobas e ignimbritas. Debido a la conformación histórica de la geología y del elemento tectónico estructural, se formaron una serie de depósitos de yacimientos minerales (Oliva, 2012).

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2007), el tipo de suelo es Feozem háplico, que se caracteriza por una capa superficial suave y rica en materia orgánica y nutrientes; presenta una fase lítica con un lecho rocoso a 25 cm de profundidad. Quijano y Rocha (2012) refieren para la zona de estudio un tipo de suelo Feozem, con una profundidad de capa fértil de 31 a 45 cm y de textura migajón arenosa.

El área se ubica en la Región Lerma-Santiago, Región Hidrológica 12, Cuenca Río Laja; la red hidrográfica existente en el relieve posee moderada densidad con patrones dendríticos, subdendríticos y radiales con diversos grados de integración. En materia de hidrología subterránea, la zona pertenece al acuífero Dr. Mora-San José Iturbide; está rodeada por elevaciones topográficas, cuyos escurrimientos superficiales circulan en dirección oriente-poniente y desembocan por un estrecho topográfico hacia el valle de Laguna Seca.

El clima que prevalece en la región es el C (w_0) templado subhúmedo con lluvias en verano, el de menor humedad de los templados, con un cociente P/T < 43.2, un porcentaje de lluvia media anual < 5 y un porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2 mm; la temperatura en la zona fluctúa entre 14 y 16 °C y la precipitación entre 500 y 600 mm año⁻¹ (Comisión Estatal del Agua de Guanajuato, 2000).

El tipo de vegetación corresponde al bosque templado de pino-encino y algunas de sus especies asociadas son: *Pinus strobiformis* Engelm. (pino blanco mexicano), *Pinus cembroides* Zucc. (pino piñonero), *Quercus laurina* Humb. & Bonpl. (encino jarillo), *Q. rugosa* Née. (roble), *Populus tremuloides* Michx. (pera, álamo), *Arctostaphylos pungens* HBK (pingüica), *Arbutus glandulosa* Mart. & Gal. (madroño rojo), *Dasylirion acrotriche* (Schiede) Zucc. (sotol), *Lupinus monticola* Rydb. (lupino), *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. (helecho), *Echinofossulocactus lamellosus* (A. Dietrich) Britton et Rose (biznaga espadilla), *Salvia elegans* Vahl. (salvia), *Senecio barba-johannis* DC. (senecio), *Asplenium miradorensis* Liebm. (culantrillo) y *Mammillaria* spp. (mamilaria).

northern part of the state and is limited to the south by the *Eje Neovolcánico* (Neovolcanic Axis) and to the east by the *Sierra Madre Oriental* where the most ancient rocks of the state are found: metamorphic rocks from the Triassic-Jurassic, sedimentary rocks of the Cretaceous and Tertiary and by alluviums of the Quaternary which gave birth to plains and valleys. The stratigraphy is formed by volcanic rocks of the rhyolitic type, represented by tuffs and ignimbrites. From the historic conformation of geology and the tectonic structural component, a series of mineral deposits were formed (Oliva, 2012).

According to the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2007), soil is an Haplic pheozem, that has a shallow soft layer, rich in organic matter and nutrients; it has a lytic phase with a rocky bed at 25 cm deep. Quijano and Rocha (2012) describe a Pheozem soil, with a fertile layer at 31 to 45 cm deep and a sandy loam texture.

The area is located within the *Lerma-Santiago* Region, the Hydrological Region Number 12, and the *Laja* River Basin; the hydrographic network that exists on the relief possesses a mild density with dendritic, sub-dendritic and radial patterns with different degrees of integration. In terms of underground hydrology, the zone belongs to the *Dr. Mora-San José Iturbide* aquifer; it is surrounded by topographic elevations, whose superficial runoffs travel in an east-west direction and flows into a mountainous strait towards *Laguna Seca* valley.

The prevailing weather at the region is C (w_0), which is sub-humid temperate with summer rains, the least moist of the temperate, with a P/T quotient < 43.2, an annual mean rainfall < 5 and a Winter precipitation per cent between 5 and 10.2 mm; temperature varies from 14 to 16 °C and rain, between 500 and 600 mm year⁻¹ (Comisión Estatal del Agua de Guanajuato, 2000).

The type of vegetation in the study area is the temperate pine-oak forest; some of the associated species are: *Pinus strobiformis* Engelm. (*pino blanco mexicano*), *Pinus cembroides* Zucc. (*pino piñonero*), *Quercus laurina* Humb. & Bonpl. (*encino jarillo*), *Q. rugosa* Née. (*roble*), *Populus tremuloides* Michx. (*pera, álamo*), *Arctostaphylos pungens* HBK (*pingüica*), *Arbutus glandulosa* Mart. & Gal. (*madroño rojo*), *Dasylirion acrotriche* (Schiede) Zucc. (*sotol*), *Lupinus monticola* Rydb. (*lupino*), *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. (*helecho*), *Echinofossulocactus lamellosus* (A. Dietrich) Britton et Rose (*biznaga espadilla*), *Salvia elegans* Vahl. (*salvia*), *Senecio barba-johannis* DC. (*senecio*), *Asplenium miradorensis* Liebm. (*culantrillo*) and *Mammillaria* spp. (*mamilaria*).

In order to observe the floristic similitude that *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca* (Douglas fir) keeps in other locations at the center of the country and at the east of the Neovolcanic Axis (except for the northern part of *Sierra Madre Occidental* and *Sierra Madre Oriental* as well as the southwest of *Oaxaca* State),

Con el objeto de observar la similitud florística que guarda *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca* (abeto *Douglas*) con ejemplares de otras localidades de los estados del centro del país y en la parte oriental del Eje Neovolcánico (a excepción de la porción norte de la Sierra Madre Occidental y de la Sierra Madre Oriental, ni el sur-oeste de Oaxaca), se hizo el análisis comparativo con las especies de la Familia Pinaceae mediante consulta documental, así como de los aspectos relevantes en materia de conservación en la entidad.

A finales del 2013 se realizaron recorridos de campo al área para su reconocimiento, la colecta del taxon sujeta a estudio y de las especies asociadas; su identificación y cotejo con el material botánico del Herbario del Instituto de Ecología, A. C. (IEB) de Pátzcuaro, Michoacán.

Resultados y Discusión

Localización

La nueva localidad se ubica a 2 814 msnm, al sureste del municipio San José Iturbide, entre las coordenadas 20°56' norte y 100°17' oeste (Figura 1).

Geología

La especie se desarrolla dentro de la Faja Ignimbrítica Mexicana, lo que confirma que el nuevo registro no corresponde a la Sierra Madre Oriental o a la Sierra Madre Occidental, ni tampoco se ubica dentro del Eje Neovolcánico, sino que forma parte de la Mesa Central, que ocupa la posición más occidental; es decir, la mayor longitud oeste de las colectas del centro de México, a los 100°17'.

Suelos

En general los suelos del área tienen profundidad media, son poco pedregosos en la parte superficial, color café claro a café oscuro y de textura migajón-arenosa; resultados consistentes con los de Quijano y Rocha (2012), quienes confirman que se trata de un suelo Feozem háplico. El pH varía de 3.90 (ladera) a 5.17 (parte baja), lo que indica que son suelos eminentemente ácidos; el contenido de materia orgánica varía entre 8.06 a 11.07, que describe suelos ricos pues derivan de cenizas volcánicas. Con relación al contenido de elementos son muy abundantes en hierro, y de medianos a pobres en nitrógeno inorgánico, pero escasos en fósforo, cobre, zinc y manganeso.

a comparative analysis of the species of Pinaceae by document review. There were also analyzed the relevant aspects of the species in terms of its conservation in the state.

At the end of 2013, several field trips were made in the study area for its exploration, collection of the species and determination of the associated species, which was made with the aid of the botanic collection of the IEB Herbarium of the Instituto de Ecología, A. C. of Pátzcuaro, Michoacán.

Results and Discussion

Location

The new location is found at 2 814 masl, southeast of *San José Iturbide* municipality, within the geographic coordinates 20°56' north and 100°17' west (Figure 1).

Geology

The species is within the Mexican Ignimbritic Belt, which exhibits that the new record does not belong to the *Sierra Madre Oriental* or to the *Sierra Madre Occidental* or is within the Neovolcanic Axis, but it belongs to *Mesa Central*, that is in the western limiting position, that is the most western records of central Mexico, at 100°17'.

Soils

In general soils are mildly deep, poorly rocky in their superficial part, light brown to dark brown and dandy loam, which is consistent to what Quijano and Rocha (2012) stated, as they confirm that it is an Haplic pheozem soil. pH varies from 3.90 (hillside) to 5.17 (lowlands), which means that they are mainly acid soils; the range of organic matter goes from 8.06 to 11.07, which describes rich soils, as they come from volcanic ashes. In regard to the amount of elements, they are very rich in iron, medium to poor in inorganic nitrogen, and poor in phosphorous, copper, zinc and manganese.

Vegetation

The distribution of *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca* known as Douglas fir extends over a surface area about 10 ha, with a design that looks like a canyon that runs from south to north with 200 m towards both sides (east and west), 50 m in the low-central part and with a slope from 10 to 15 %, where very few natural regeneration is found. The conifer species associated to this fir including the actual record are in Table 1.



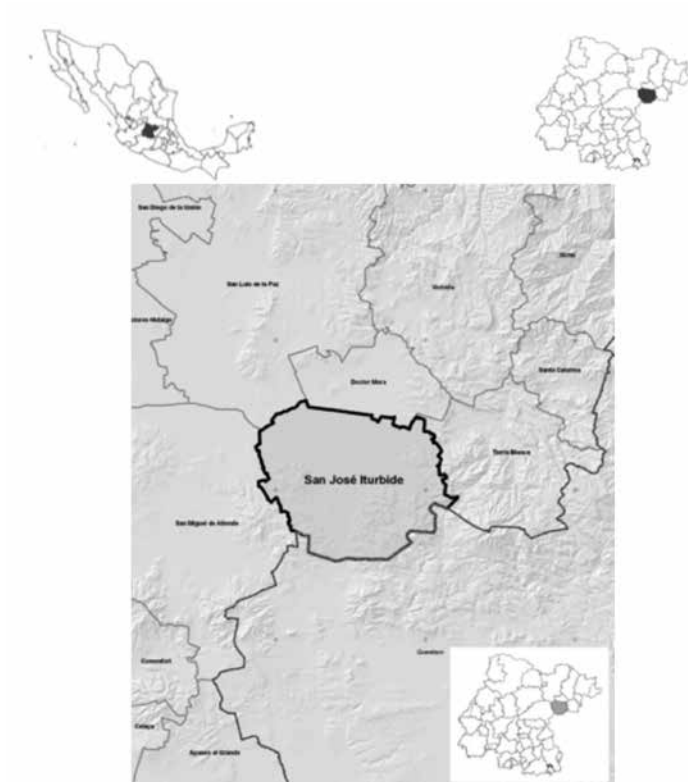


Figura 1. Localización geográfica de *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco var. *glauca* (Beissn.) Franco en el municipio San José Iturbide, Guanajuato.

Figure 1. Geographic location of *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco var. *glauca* (Beissn.) Franco in San José Iturbide municipality, Guanajuato State

Vegetación

Pseudotsuga menziesii var. *glauca*, mejor conocida como abeto *Douglas*, crece en una superficie aproximada de 10 ha, con una conformación que asemeja a un cañón que corre de sur a norte con 200 m hacia ambos lados (este y oeste), 50 m en la parte baja-central y con un gradiente de 10 a 15 % de pendiente, donde se aprecia muy poca regeneración natural. Las especies de coníferas asociadas a este abeto, incluido el presente registro se reúnen en el Cuadro 1.

Derivado de lo anterior, es evidente que cuando la biodiversidad del ecosistema es referida a las especies de la misma familia, esta es mayor para el abeto *Douglas* en los estados de Puebla y Tlaxcala; es intermedia para Hidalgo y baja para Guanajuato y Querétaro.



Coming from the former, it is evident that when the biodiversity of the ecosystem is referred in regard to the species of the same family, it is higher for Douglas fir in the states of Puebla and Tlaxcala; it is in-between for Hidalgo and low for Guanajuato and Querétaro.

Conservation

According to the official standard NOM-059-SEMARNAT-2010, *Pseudotsuga menziesii* has "Endemic Distribution and Category Pr", i. e., it is subject to special protection, which is extended to those species that could potentially be threatened by factors which adversely affect their viability, so the need to foster recovery and conservation of stocks or associated species is determined. Today the fir of interest develops outside the perimeter of the Natural Protected Area *Pinal Zamorano* (ANP) under state jurisdiction, the management program of which was updated in 2012 and is awaiting publication by the *Instituto de Ecología del estado de Guanajuato* (Institute of Ecology of Guanajuato State); in this study the expansion of the coverage of the perimeter for different land uses and vegetation ANP is

Cuadro 1. Coníferas asociadas a *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco var. *glauca* (Beissn.) Franco.
 Table 1. Conifers associated to *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco var. *glauca* (Beissn.) Franco.

Puebla*	Tlaxcala*	Hidalgo*	Guanajuato	Querétaro**
Ar, Pm, Pt, Pp, Po, Jm				
	Ar, Pm, Pr, Pp, Pt, Pa			
	Ar, Ppa, Pp, Pt, Pa			
Ar, Pp, Pt, Pa	Ar, Pp, Pt, Pa			
Ar, Pa, Ppa, Pp	Ar, Pr, Pt, Pa			
Ar, Pp, Ppa, Pa				
	Ar, Po, Pt, Cl			
		Ar, Pt, Jd		
		Ar, Pt, Jm		
Ar, Pp, Pa	Ar, Pp, Pa			
Ar, Pa, Ppa				
Ar, Pt, Pp				
Ar, Pt				
Ar, Pp				
		Ar, Jd		
		Ar		Ar
Pt, Pp, Ppa, Pa				
		Pp, Pr	Pc, Ps	
		Ppa		
		Pt		

* = Adaptado de Ventura *et al.* (2010); ** = Domínguez *et al.* (2004); Ar = *Abies religiosa* (Kunth) Schltdl. & Cham.; Cl = *Cupressus lusitanica* Mill.; Jd = *Juniperus deppeana* Steud.; Jm = *J. monticola* Martínez; Pa = *Pinus ayacahuite* Ehren.; Pc = *Pinus cembroides* Zucc.; Pm = *P. montezumae* Lamb.; Po = *P. oaxacana* Mirov; Pp = *P. pseudostrobus* Lindl.; Ppa = *P. patula* Schiede ex Schltdl. & Cham.; Pr = *P. rudis* Endl.; Ps = *P. strobiformis* Engelm.; Pt = *P. teocote* Schiede ex Schltdl. & Cham.
 * = Adapted from Ventura *et al.* (2010); ** = Domínguez *et al.* (2004); Ar = *Abies religiosa* (Kunth) Schltdl. & Cham.; Cl = *Cupressus lusitanica* Mill.; Jd = *Juniperus deppeana* Steud.; Jm = *J. monticola* Martínez; Pa = *Pinus ayacahuite* Ehren.; Pc = *Pinus cembroides* Zucc.; Pm = *P. montezumae* Lamb.; Po = *P. oaxacana* Mirov; Pp = *P. pseudostrobus* Lindl.; Ppa = *P. patula* Schiede ex Schltdl. & Cham.; Pr = *P. rudis* Endl.; Ps = *P. strobiformis* Engelm.; Pt = *P. teocote* Schiede ex Schltdl. & Cham.

Conservación

De acuerdo con la norma oficial NOM-059-SEMARNAT-2010, *Pseudotsuga menziesii* tiene "Distribución Endémica y Categoría Pr", es decir, está sujeta a protección especial, lo que es extensivo a las especies que podrían llegar a estar amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación, o la de poblaciones de especies asociadas. El abeto de interés se desarrolla fuera del perímetro del Área Natural Protegida Pinal del Zamorano (ANP) de jurisdicción estatal, cuyo programa de manejo fue actualizado en el año 2012 y está pendiente su publicación por parte del Instituto de Ecología del estado de Guanajuato; en dicho estudio se propone la ampliación de la cobertura del perímetro para los diferentes usos del suelo y vegetación del ANP. Para el bosque

sugerido. For the coniferous and oak forest where Douglas fir in particular grows, the proposed increase coverage in place corresponds to 6.49 %.

Of all vascular plants for the state of Guanajuato, the Gymnosperms have four families, six genera and 18 species (Zamudio, 2012); recently the presence of other pine species was published in the institution (Villagómez *et al.*, 2014); with the new record, of four families identified biodiversity of the entity is updated to seven genera and 20 species of gymnosperms.



de coníferas y de encino, donde crece el abeto *Douglas*, se propone incrementar su cobertura en 6.49 %.

Del total de plantas vasculares para el estado de Guanajuato, las gimnospermas reúnen a cuatro familias, seis géneros y 18 especies (Zamudio, 2012); el año pasado se publicó la presencia de otra especie de pino en la entidad, *Pinus strobiformis* Engelm. (Villagómez *et al.*, 2014); con el nuevo registro, de las cuatro familias identificadas, la biodiversidad incluye siete géneros de gimnospermas y 20 especies.

Conclusiones

A diferencia de los taxa que prosperan en los estados de Puebla, Tlaxcala e Hidalgo, el abeto *Douglas* de Guanajuato convive solamente con dos de pino, *Pinus strobiformis* y *P. cembroides*, y no comparte su hábitat con el oyamel (*Abies religiosa*), como en la mayoría de los casos antes referidos, incluido Querétaro.

La posición geográfica de la nueva localidad se ubica en la Mesa Central y funge como eslabón que contribuye a disminuir, aunque en grado modesto, la fragmentación que la especie presenta en México, con la longitud oeste de mayor magnitud del país.

De confirmarse la ampliación del ANP Pinal del Zamorano con la actualización del Programa de Manejo, es de alta prioridad la atención a la especie mediante un programa de mejoramiento silvícola que propicie las condiciones más favorables para su desarrollo, si se considera, sobre todo, la presión humana a la que está sujeta y su escasa regeneración en el sitio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución por autor

Mario Alberto Villagómez Loza: exploración botánica, diseño, consulta y revisión del manuscrito; Miguel Ángel Bello González: determinación de ejemplares recolectados, cotejo de los mismos en el Herbario del Inecol-Pátzcuaro, diseño, consulta y revisión del manuscrito para publicación.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento al Sr. Trinidad Hernández, propietario del predio sujeto de estudio por su apoyo constante como guía y facilitador en el trabajo de campo, pues sin su participación el presente trabajo no hubiera sido posible. Al Dr. Sergio Zamudio Ruiz, Curador General del Herbario IEB, del Instituto de Ecología, A. C., por su apoyo en el cotejo de las muestras de campo. El trabajo descrito contó con el apoyo del proyecto PIFI/2012-16MSU0014T-04-01 UMSNH.

Conclusions

Unlike species that thrive in the states of Puebla, Tlaxcala and Hidalgo, Guanajuato Douglas fir coexists with only two species of pine (*Pinus strobiformis* and *P. cembroides*) and does not share its habitat with fir (*Abies religiosa*) as most of the aforementioned records, including Querétaro.

The geographical position of the new town is located in the Mesa Central and serves as a link that helps reduce - though in a modest degree - the fragmentation that the species present in Mexico, with the largest west longitude of the country.

If the extension of the ANP Pinal Zamorano is confirmed by updating the Management Program, it is of the utmost priority to give attention to the species through a program of forestry improvement that fosters the best conditions for development especially considering the human pressure to which it is subject, the poor regeneration of the species on the site and the variation of the elements on the face of climate change.

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests.

Contribution by author

Mario Alberto Villagómez Loza: botanical exploration, design, consultation and review of the manuscript; Miguel Ángel Bello González: identification of botanical samples, comparison of the collected material in the INECOL-Pátzcuaro Herbarium, design, consultation and review of the manuscript to be published.

Acknowledgements

The authors are grateful to C. Trinidad Hernández owner of the property subject of study for their continued support as a guide and facilitator in the field work; without their participation this work would not have been possible. To Dr. Sergio Zamudio Ruiz, General Curator of the IEB Herbarium of the Instituto de Ecología, A. C., for his support in collating the field samples. The work described was supported by the PIFI / 2012-16MSU0014T-04-01 UMSNH project.

End of the English version



Referencias

- Comisión Estatal del Agua de Guanajuato. 2000. Seguimiento del estudio hidrogeológico y modelo matemático del acuífero del Valle de Laguna Seca, Gto. Guanajuato, Gto., México. pp. 5, 49.
- Debreczy, Z. and I. Rácz. 1995. New species and varieties of conifers from Mexico. *Phytologia* 78: 217-243.
- Del Castillo R., F., J. A. Pérez de la Rosa, G. Vargas A. y R. Rivera G. 2004. Coníferas. In: García M., A. J., M. de J. Ordóñez y M. Briones S. (eds.). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Foundation. México, D. F., México. pp. 141-158.
- Domínguez A., F. A. 1994. Análisis histórico-ecológico de los bosques de *Pseudotsuga* en México. INIFAP-CIR Golfo Centro. Folleto Técnico Núm. 23. El Palmar, Ver., México. 43 p.
- Domínguez A., F. A., J. J. Vargas H., J. López U., P. Ramírez V. y E. Guízar N. 2004. Caracterización ecológica de *Pseudotsuga menziesii* en Pinal de Amoles, Querétaro: nueva población natural en México. *Anales del Instituto de Biología* 75(2):191-203.
- Hermann R., K. and D. P. Lavender. 1999. Douglas-fir planted forests. *New Forests* 17: 53-70.
- Mápula L., M., J. López U., J. J. Vargas H. and A. Hernández L. 2007. Reproductive indicators in natural populations of Douglas-fir in Mexico. *Biodiversity and Conservation* 16:727-742.
- Oliva V., R. 2012. Fisiografía y geología en la biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado Vol. I. Conabio/IEE. Guanajuato, Gto., México. pp. 38-45.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Roma, Italia. 117 p.
- Quijano C., J. A. y R. Rocha R. 2012. Los suelos de Guanajuato en la Biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado Vol. I. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) /Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEE). Guanajuato, Gto., México. pp. 74-81.
- Reyes H., V. J., J. J. Vargas H., J. López U. y H. Vaquera H. 2005. Variación morfológica y anatómica en poblaciones mexicanas de *Pseudotsuga* (Pinaceae). *Acta Botánica Mexicana* 70: 47-67.
- Rzedowski, J. y G. Calderón R. 2009. Lista preliminar de árboles silvestres del estado de Guanajuato. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo Complementario XXIV. Pátzcuaro, Mich., México. 14 p.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. México, D. F., México. 66 p.
- Velasco G., M. V., J. López U., G. Ángeles P., J. J. Vargas H. y V. Guerra de la Cruz. 2007. Dispersión de semillas de *Pseudotsuga menziesii* en poblaciones del centro de México. *Agrociencia* 41: 121-131.
- Ventura R., A., J. López U., J. J. Vargas H. y V. Guerra de la Cruz. 2010. Caracterización de *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco en el Centro de México. Implicaciones para su conservación. *Revista Fitotecnia Mexicana* 3(2): 107-116.
- Villagómez L., M. A., M. A. Bello G. y E. Isarain-Chávez. 2014. *Pinus strobiformis* Engelm.: nueva Localidad para Guanajuato, México. *Agrociencia* 48: 615-625.
- Zamudio R., S. y V. Galván. 2011. La diversidad vegetal del estado de Guanajuato, México. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, INECOL. Fascículo Complementario Núm. 27. pp. 1-103.
- Zamudio R., S. 2012. La biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado. Vol. II. CONABIO/IEE. Guanajuato, Gto., México. pp. 21-55.

