

DIVERSIDAD, DISTRIBUCIÓN Y CARACTERIZACIÓN BÁSICA DEL HÁBITAT DE LOS ENCINOS (*QUERCUS*: FAGACEAE) DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO

JOSÉ LUCIANO SABÁS-ROSALES^{1,2,3}, JOAQUÍN SOSA-RAMÍREZ¹ Y JOSÉ DE JESÚS LUNA-RUIZ¹

¹Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, Aguascalientes, México

²Departamento de Botánica, Instituto Nacional de Estadística y Geografía , Aguascalientes, Aguascalientes, México

³Autor para la correspondencia: jlsrbios@hotmail.com

Resumen: El género *Quercus* (Fagaceae) es de gran importancia ecológica y económica a nivel mundial. México es el país con mayor riqueza de especies, y San Luis Potosí se ha propuesto como uno de los estados que albergan mayor diversidad. Desafortunadamente se conoce poco de la mayoría de las especies y de sus requerimientos. Muchas se encuentran en condiciones ambientales adversas, y varias incluso bajo alguna categoría de riesgo. Se presenta: a) el inventario de las especies de encinos de San Luis Potosí, b) aspectos de su distribución en el estado, y c) la caracterización básica del hábitat de estas. Se llevó a cabo una revisión exhaustiva de herbarios selectos, la cual se complementó con colectas y observaciones en campo. Se encontró que el género *Quercus* en San Luis Potosí está representado por 45 taxa, nueve se registran por primera vez para el Estado: *Quercus canbyi*, *Q. furfuracea*, *Q. lancifolia*, *Q. mcvaughii*, *Q. viminea*, *Q. sapotifolia*, *Q. magnoliifolia*, *Q. galeanensis*, *Q. opaca* y *Q. saltilensis*. Se encontraron encinos en: a) 28 comunidades vegetales diferentes, b) 21 tipos de climas, c) nueve tipos de suelos y d) 20 tipos de rocas; desde los 90 hasta los 2,908 m s.n.m., en 38 municipios. La heterogeneidad ambiental y la existencia de centros de diversificación potenciales, son probablemente los factores más determinantes de la alta diversidad de encinos en el estado. San Luis Potosí se posiciona en el segundo lugar nacional en diversidad de encinos, a la par con Jalisco, sólo superados por Oaxaca con 51 especies.

Palabras clave: Climas, comunidades vegetales, fitogeografía, intervalo altitudinal, tipos de roca, suelos.

Abstract: *Quercus* (Fagaceae) is one of the genera with greatest ecological and economic importance worldwide. Mexico is the most diverse regarding this genus; unfortunately many of these species are under adverse conditions, and some labeled as endangered species. San Luis Potosí is one of the most diverse states in Mexico. All things considered, this work focuses in: a) a survey of the oak species in San Luis Potosí, b) to point out features of oak distribution in the state, and c) show the basic characterization of their habitat. To accomplish that, we performed an exhaustive review of selected herbaria, which was complemented with collections and field observations. Our results show that the genus *Quercus* in San Luis Potosí is represented by 45 taxa, nine of which are new records for the state: *Quercus canbyi*, *Q. furfuracea*, *Q. lancifolia*, *Q. mcvaughii*, *Q. viminea*, *Q. sapotifolia*, *Q. magnoliifolia*, *Q. galeanensis*, *Q. opaca* and *Q. saltilensis*. Oak species where found in: a) 28 different plant communities, b) 21 climatic types, c) nine soil types, d) 20 rock types; and from 90 to 2,908 m a.s.l. in 38 municipalities. The environmental heterogeneity and the existence of potential diversification centers, are probably the most determinant factors of the high oak diversity in the state. San Luis Potosí positions itself in the second place nationwide regarding oak diversity, tied with Jalisco, and only outnumbered by Oaxaca with 51 species.

Key words: Altitudinal interval, climates, phytogeography, plant communities, rock types, soil types.

Los encinos (*Quercus*: Fagaceae) son plantas leñosas de gran importancia ecológica y económica, y de amplia distribución a nivel mundial. Se encuentran en las regiones montañosas del hemisferio norte: en Europa, sureste de Asia y noreste de África; en América se encuentran desde

el sur de Canadá hasta Colombia. La mayor diversidad de especies se presenta en los bosques templados, pero pueden encontrarse en bosques tropicales, chaparrales y matorrales (Nixon, 2002, 2006; Valencia, 2004; Rzedowski, 2006).

Manos *et al.* (1999, 2001) menciona que los encinos del

Continente Americano se ubican en tres secciones: *Quercus* (encinos blancos), *Lobatae* (encinos rojos) y *Protobalanus* (encinos de copa dorada). Los dos primeros son los que presentan la mayor distribución y diversidad, mientras que el último sólo consta de cinco especies con una distribución restringida al noroeste de México y suroeste de Estados Unidos de Norteamérica (Manos *et al.*, 1999; Zavala, 1995b, 2003; Valencia, 2004; Nixon, 2006; Valencia y Flores, 2006).

Se reconocen dos centros de diversidad de *Quercus* a nivel mundial, uno en América y otro en Asia (Nixon, 2009). El centro de diversidad de América es el más grande y se encuentra en México (Nixon, 1993a), país con la mayor riqueza de especies (Valencia, 2010), donde se estima existen 161, de las cuales 81 son especies de la sección *Quercus*, 76 pertenecen a *Lobatae* y cuatro a *Protobalanus* (Valencia, 2004). Entre los trabajos a nivel estatal en México, los que registran mayor diversidad son los de González-Villareal (1986, 2003a, b) con 45 especies de encinos para Jalisco, el de Ramos y Bárcenas (2008) con 49 especies para Querétaro y el de Valencia (2011) con 51 especies para Oaxaca. San Luis Potosí está entre éstos últimos considerando que se mencionan 28 (Valencia, 2004), 36 (Soto-Arellano, 2007), y 46 (Zavala, 2003) especies registradas. El estado alberga gran variedad de comunidades vegetales, climas, suelos y tipos de roca (INEGI, 2005a, b, c, d, 2010a), desafortunadamente no es excepción al considerable impacto ambiental negativo, ocasionado por las actividades humanas en las comunidades vegetales, donde especies de encinos son dominantes o codominantes (Challenger, 1998; Rzedowski, 2006; Oldfield y Eastwood, 2007). Lo anterior es la causa principal por la que 35 especies de encinos con presencia en México (ocho de las cuales están presentes en San Luis Potosí), estén ubicadas en alguna categoría de riesgo en La Lista Roja de los Encinos (The Red List of Oaks) de Fauna y Flora International (FFI), y se considera que 17 especies (dos de ellas en San Luis Potosí), cuentan con muy poca información para evaluar (Oldfield y Eastwood, 2007), por lo tanto, es probable que algunas de éstas últimas también estén en riesgo o próximas a éste.

El escenario anterior exige continuar con la investigación de encinos en todo el país, en particular en las regiones y entidades federativas con mayor diversidad. Por lo tanto, es relevante generar, precisar, actualizar y complementar la información sobre diversidad, distribución y caracterización del hábitat de los encinos del Estado de San Luis Potosí (SLP), a partir de lo cual sea posible llevar a cabo otros proyectos de mayor alcance de investigación, como distribución potencial, conservación, restauración y aprovechamiento sostenible. Para esta contribución se plantearon como objetivos: (a) presentar el inventario de especies de encinos del estado de San Luis Potosí, (b) dar a conocer aspectos de su distribución (en las comunidades vegetales, climas, suelos y tipos de roca, en el intervalo altitudinal, en

el relieve y en los municipios del estado) y (c) presentar una caracterización básica del hábitat de las especies consideradas en alguna categoría de riesgo y de las especies con escasa información.

Materiales y métodos

Área de estudio. El estado de San Luis Potosí se ubica en las siguientes coordenadas extremas: al norte 24° 29' y al sur 21° 10', de latitud; al este 98° 20' y al oeste 102° 18', de longitud. Limita al norte con Zacatecas, Nuevo León y Tamaulipas; al este con Tamaulipas y Veracruz; al sur con Hidalgo, Querétaro y Guanajuato, y al oeste con Zacatecas. Se divide políticamente en 58 municipios (INEGI, 2010b). En el extremo oriental del estado la altitud es desde cerca de 20 m s.n.m., en contraste con Sierra de Catorce (3,110 m s.n.m.) y Cerro Grande (3,180 m s.n.m.), que son los lugares con mayor altitud (Google, 2014).

Las comunidades vegetales principales incluyen pastizal (cultivado, gipsófilo, halófilo, inducido y natural), bosque (cultivado, de encino, de encino-pino, de pino, pino-encino, de táscate y mesófilo de montaña), selva (alta perennifolia, baja caducifolia, baja espinosa y mediana subperennifolia) y matorral (crasicaulé, desértico micrófilo, desértico rosetófilo y submontano) (INEGI, 2010b).

Dominan los climas seco templado (27.67 %), seco semicálido (20.06 %) y semiseco templado (12.83 %). La temperatura promedio anual más alta (25.3 °C) y la precipitación promedio anual más alta (978.8 mm) se han registrado en la estación Tamuín de 1975 a 2009, a diferencia de la estación San Luis Potosí donde se ha registrado la temperatura promedio anual más baja (17.3 °C) de 1950 a 2009 y la precipitación promedio anual más baja (318.6 mm) de 1961 a 2008 en la estación Soledad de Graciano Sánchez (INEGI, 2010b).

Los suelos presentes en la mayor parte de la superficie del Estado son el leptosol lítico (29.51 %), el calcisol epípétrico (11.42 %) y el leptosol réndzico (8.29 %) (INEGI, 2005b). La geología está representada principalmente por suelo del Cuaternario (43.04 %), roca sedimentaria del Cretácico (35.6 %) e ígnea extrusiva del Terciario (10.26 %) (INEGI, 2010b).

Materiales y métodos

Trabajo de laboratorio. De agosto del 2008 a septiembre del 2014 se llevó a cabo una revisión de 1,740 ejemplares del género *Quercus* L. (Fagales: Fagaceae) en los herbarios: CAS, CHAP, CHAPA, ENCB, HUAA, IBUG, IEB, INEGI, INIF, MEXU y SLP, se ubicaron geográficamente 1,442 localidades especificadas en los ejemplares, y de julio del 2009 a mayo del 2011 se analizaron las muestras recolectadas durante el trabajo de campo.

Trabajo de campo. Se llevó a cabo de julio de 2009 a abril

de 2010, principalmente en las regiones escasamente o no representadas en los herbarios. Se visitaron y ubicaron geográficamente (Garmin GPS 45) 141 localidades y se recolectaron cerca de 1,600 muestras botánicas, muchas de las cuales se fotografiaron en el lugar, así como numerosos encinos y comunidades vegetales.

Diversidad. Para la determinación de los ejemplares y de las muestras recolectadas, además de la revisión de los especímenes Tipo presentes en CAS y en MEXU y la observación de imágenes de especímenes Tipo Calacademy <<http://www.calacademy.org/scientists/botany-collections>> (consultado 15 noviembre 2013), Jstor <<http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.bm000950741>> (consultado 3 junio 2014) y Tropicos <<http://www.tropicos.org>> (consultado 4 junio 2014) y otras (de los herbarios CAS y MEXU) se utilizaron claves, descripciones originales y otras (Née, 1801; Small, 1901; Standley, 1922; Trelease, 1915, 1924; Muller, 1936a, b, 1940, 1944; Muller y McVaugh, 1972; Banda-Silva, 1974; McVaugh, 1974; Martínez, 1977; González-Villareal, 1986; Bello y Labat, 1987; Valencia-Ávalos y Jiménez-Ramírez, 1991; Vázquez-Villagrán, 1992; Nixon y Muller, 1992, 1993; Romero-Rangel, 1993; Encina-Domínguez, 1996; Spellenberg y Bacon, 1996; Nixon, 1997; Spellenberg *et al.*, 1998; De la Cerdá, 1999; Breedlove, 2001; Spellenberg, 1992, 1995, 2001; Espinosa, 2001; Felger *et al.*, 2001; Nixon, 2002; Romero-Rangel *et al.*, 2002; Valencia y Cartujano, 2002; Valencia *et al.*, 2002; Zavala, 1995a, 2000, 2003; Miller y Lamb, 1985; Valencia-Ávalos y Delgado-Salinas 2003; Santacruz y Espejel, 2004; Tovar-Sánchez y Oyama, 2004; Vázquez *et al.*, 2004; Romero-Rangel, 2006; Vázquez, 2006; Soto-Arellano, 2007; Villarreal *et al.*, 2008; García y Aguirre, 2011; Pérez-Mojica, 2012).

Distribución y caracterización de hábitat. Se obtuvo a partir de la ubicación geográfica de las localidades especificadas en los ejemplares de herbarios revisados y de las localidades georreferidas durante el trabajo de campo. La ubicación geográfica de las primeras se realizó en el software Google Earth (Google, 2014), en las coordenadas entre las que se encuentra el estado de San Luis Potosí: 21° N-25° N, 98° O - 103° O, Eye alt 1.4-574.38 km (consultado: septiembre del 2014). Lo anterior, con ayuda del Catálogo de Claves de Entidades Federativas, Municipios y Localidades (INEGI, 2012) y con la cartografía topográfica de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Estado de San Luis Potosí (SCT, 2012). Con ArcView 3.1, las localidades en general se posicionaron en la cartografía temática (INEGI, 2005a, b, c, d, 2010a) y en el continuo digital de elevación mexicano (INEGI, 2010c). La diversidad y distribución en las comunidades vegetales se trabajó de acuerdo con INEGI (2010a) y con la agrupación de éstas de acuerdo con Challenger y Soberón (2008). Para climas se trabajó considerando la modificación a la clasificación climática de Köppen (García, 1988) de acuerdo con INEGI (2005a).

Resultados

De acuerdo con la clasificación infragenérica de Nixon (1993b), 23 de los taxa de encinos encontrados en San Luis Potosí son representantes de la sección *Lobatae* (encinos rojos) y 22 de la sección *Quercus* (encinos blancos) (Tabla 1). Se registra por primera vez para SLP la presencia de *Quercus canbyi*, *Q. furfuracea*, *Q. galeanensis*, *Q. lancifolia*, *Q. magnoliifolia*, *Q. mcvaughii*, *Q. opaca*, *Q. saltillensis*, *Q. sapotifolia* y *Q. viminea* (Figura 1).

No se encontraron en campo ni en los herbarios consultados 18 especies mencionadas para San Luis Potosí en algunas de las referencias con información de diversidad, o encontradas así determinadas en los herbarios durante la revisión: *Quercus acutifolia* Née, *Q. arizonica* Sarg., *Q. cordifolia* Trel., *Q. cortesii* Liebm., *Q. depressipes* Trel., *Q. diversifolia* Née, *Q. fulva* Liebm., *Q. fusciformis* Small, *Q. glabrescens* Benth., *Q. glaucoidea* M.Martens y H.Galeotti, *Q. grahamii* Benth., *Q. intricata* Trel., *Q. jaralensis* Trel., *Q. pungens* Liebm., *Q. skinneri* Benth., *Q. striatula* Trel., *Q. toumeyi* Sarg. y *Q. vaseyana* Buckley.

Se encontraron encinos en 28 comunidades vegetales, 11 son de naturaleza secundaria (nombradas en esta contribución como comunidades en proceso de recuperación). Al agrupar las comunidades vegetales según Challenger y Soberón (2008), es notable que los bosques templados de coníferas y latifoliadas son los que albergan mayor diversidad [43 especies (cerca del 95 %)], a diferencia del bosque tropical perennifolio [8 especies (cerca del 18 %)] y el bosque tropical caducifolio [5 especies (cerca del 11 %)] (Tabla 2).

Comúnmente sólo *Quercus oleoides* está presente en las localidades cercanas al extremo noreste del estado, cerca de la Sierra de Abra Tanchipa, coincide con la presencia de encinos en bosques tropicales de baja altitud, a diferencia de la mayor diversidad que se encontró en otras regiones de mayor heterogeneidad ambiental como en los bosques tropicales secos de la región central donde se encontraron especies como *Q. furfuracea*, *Q. jonesii*, *Q. laeta*, *Q. polymorpha*, *Q. potosina* y *Q. tinkhamii*; en chaparral de la Sierra de Catorce al noroeste, se encontraron *Q. greggi*, *Q. hypoxantha* y *Q. saltillensis*; en bosques de montaña perennifolios cerca del extremo sureste se encontraron otras como *Q. affinis*, *Q. lancifolia*, *Q. pinnatifervulosa*, *Q. sartorii* y *Q. xalapensis*; en bosques de encino y cedro-encino al centro sur del estado se encontraron *Q. eduardii*, *Q. laeta* y *Q. obtusata*, y en comunidades relativamente puras de encinos perennifolios de esta misma región otras como *Q. affinis*, *Q. crassipes* y *Q. mexicana*; en el chaparral del centro norte y del noroeste se encontraron *Q. pringlei* y *Q. microphylla* (Tabla 2, Figura 2).

Los taxa se distribuyen principalmente en regiones de clima seco y templado [40 especies (cerca del 90 %)]. En clima semiseco templado (BS 1kw), es donde se encontró

Tabla 1. Taxa de encinos que se encontraron en San Luis Potosí. En negritas los considerados bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con The Red List of Oaks (Oldfield y Eastwood, 2007).

Sección <i>Lobatae</i>	Sección <i>Quercus</i>
1. <i>Quercus affinis</i> Scheidw.	1. <i>Quercus arifolia</i> Trel.
2. <i>Quercus canbyi</i> Trel.	2. <i>Quercus chihuahuensis</i> Trel.
3. <i>Quercus candicans</i> Née	3. <i>Quercus deserticola</i> Trel.
4. <i>Quercus castanea</i> Née	4. <i>Quercus germana</i> Schltdl. & Cham.
5. <i>Quercus crassifolia</i> Humb. & Bonpl.	5. <i>Quercus greggii</i> (A. DC.) Trel.
6. <i>Quercus crassipes</i> Humb. & Bonpl.	6. <i>Quercus grisea</i> Liebm.
7. <i>Quercus x dysophylla</i> Benth.	7. <i>Quercus laeta</i> Liebm.
8. <i>Quercus eduardii</i> Trel.	8. <i>Quercus lancifolia</i> Schltdl. & Cham.
9. <i>Quercus emoryi</i> Torr.	9. <i>Quercus magnoliifolia</i> Née
10. <i>Quercus furfuracea</i> Liebm.	10. <i>Quercus microphylla</i> Née
11. <i>Quercus galeanensis</i> C. H. Mull.	11. <i>Quercus obtusata</i> Humb. & Bonpl.
12. <i>Quercus hypoxantha</i> Trel.	12. <i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.
13. <i>Quercus jonesii</i> Trel.	13. <i>Quercus opaca</i> Trel.
14. <i>Quercus mcvaughii</i> Spellenberg	14. <i>Quercus polymorpha</i> Schltdl. & Cham.
15. <i>Quercus mexicana</i> Humb. & Bonpl.	15. <i>Quercus potosina</i> Trel.
16. <i>Quercus pinnativenulosa</i> C. H. Mull.	16. <i>Quercus praeco</i> Trel.
17. <i>Quercus rysophylla</i> Weatherby	17. <i>Quercus pringlei</i> Seemen ex Loes.
18. <i>Quercus sapotifolia</i> Liebm.	18. <i>Quercus repanda</i> Humb. & Bonpl.
19. <i>Quercus sartorii</i> Liebm.	19. <i>Quercus resinosa</i> Liebm.
20. <i>Quercus saltillensis</i> Trel.	20. <i>Quercus rugosa</i> Née
21. <i>Quercus sideroxyla</i> Humb. & Bonpl.	21. <i>Quercus sebifera</i> Trel.
22. <i>Quercus viminea</i> Trel.	22. <i>Quercus tinkhamii</i> C. H. Mull.
23. <i>Quercus xalapensis</i> Humb. & Bonpl.	

mayor diversidad [31 especies (cerca del 70 %)], de los cuales 18 (cerca del 60 % de éstas) son encinos rojos. *Quercus tinkhamii* y *Q. laeta* coincidieron en mayor variedad de climas, en 12 y en 11, respectivamente (Tabla 2).

Los encinos se desarrollan en nueve tipos de suelo. La mayoría de los taxa se distribuyen en litosol [39 (cerca del 87 %)], a diferencia del cambisol y vertisol donde sólo se encontraron dos especies en cada uno (Apéndice 1). No están presentes en sustratos de rocas metamórficas, se distribuyen en regiones de rocas ígneas y sedimentarias. Se encontraron en 19 tipos de roca y en sustrato aluvial del cuaternario. Sobre caliza del cretácico inferior [Ki (cz)] (sedimentaria) y riolita con toba ácida del neógeno [Ts (R-Ta)] (ígnea) son en las que se desarrollan mayor número de especies 39 (cerca del 87 %) y 27 (60 %) respectivamente, a diferencia del sustrato aluvial del cuaternario [Q (al)] donde sólo se encontraron nueve especies (20 %). La diversidad fue menor aún en otros como las calizas-lutitas del jurásico superior [Js (cz-lu)] y yeso del cretácico inferior [Ki (y)], donde sólo se encontró una especie en cada tipo *Quercus microphylla* y *Q. pringlei*, respectivamente (Apéndice 1).

En campo se observó que la mayoría de las especies crece en regiones con mayor heterogeneidad ambiental. Se distribuyen principalmente en las sierras y serranías aisladas. En general se distribuyen desde los 90 m s.n.m. hasta los 2,908 m s.n.m. La mayor diversidad específica se encontró entre

los 1,201 y 2,700 m de altitud. No hay diferencia significativa en el intervalo altitudinal de distribución a nivel de sección. En el intervalo altitudinal de 1,801 a 2,400 m s.n.m. se encontró la mayor dominancia de encinos blancos, mientras que la mayor dominancia de encinos rojos se encontró de 901 a 1,500 m s.n.m. Especies como *Quercus oleoides* o *Q. sapotifolia* pueden encontrarse desde los 90 o 100 m s.n.m. respectivamente, a diferencia de *Q. microphylla* y *Q. potosina*, que sólo se encontraron a partir de los 2,000 m s.n.m. Las especies de la sección *Quercus* (encinos blancos) son dominantes en altitudes mayores, y mayor número de éstos están entre los que se distribuyen en intervalos altitudinales más amplios, con excepción de *Q. mexicana* (encino rojo), especie que se encontró a mayor altitud (Figura 3).

En la figura 4 se muestra una caracterización básica de hábitat de las diez especies citadas en The Red List of Oaks, ocho consideradas en alguna categoría de riesgo y dos, *Quercus saltillensis* y *Q. tinkhamii*, en la categoría de especie con información deficiente [Data Deficit (DD)]. En el apéndice 2 se especifican las causas de la ubicación de las 10 especies en la lista roja. Para la caracterización básica de hábitat de las demás especies ver tabla 2, figura 3 y apéndice 1.

Se encontraron encinos en 38 de los 58 municipios del estado. Los encinos rojos en 29 y los blancos en 37, éstos últimos tienen mayor presencia sobre todo en la región occidental. En algunos municipios sólo se encontró una es-



Figura 1. Especies que se mencionan por primera vez para San Luis Potosí, excepto *Quercus saltillensis*. A. *Quercus canbyi*, B. *Q. furfuracea*, C. *Q. galeanensis*, D. *Q. lancifolia*, E. *Q. magnoliifolia*, F. *Q. mcvaughii*, G. *Q. opaca*, H. *Q. sapotifolia* e I. *Q. viminea*.

Tabla 2. Diversidad y distribución de los encinos en: A) las comunidades vegetales y en áreas agrícolas. La presencia de cada especie y del híbrido (*Quercus x dysophylla*), indicada en gris: (1) si la especie se encuentra en la comunidad conservada como tal (2) si se encuentra en esta y en su condición de recuperación y (3) si sólo se encuentra en tal comunidad en proceso de recuperación. BOSQUES TROPICALES PERENNIFOLIOS (BTP): Palmar (Pa); Selva [alta perennifolia con vegetación en proceso de recuperación (SAP), mediana subperennifolia (SMQ)]; BOSQUES TROPICALES CADUCIFOLIOS (BTC): Selva [baja caducifolia (SBC), baja subperennifolia (SBS)]; BOSQUES MESÓFILOS DE MONTAÑA (BMM); BOSQUES TEMPLADOS DE CONÍFERAS Y LATIFOGLIADAS (BTCyCOL): [de cedro (BC), de táscale (BJ), de pino (BP), de pino-encino (BQP), de encino (BQ), de encino-pino (BQP)]; MATORRALES XERÓFILOS (MX): Chaparral (ML); Matorral [crasicaulé (MC), desértico rosetófilo (MDR), subinerme (MS), submontano (MSM)]; PASTIZALES (P): Pastizal [inducido (PI), natural (PN)]; HUMEDALES (H): VEGETACIÓN DE GALERÍA (VG); ÁREA AGRÍCOLA (A). B) Los climas regionales. SEMICÁLIDOS: {húmedo, con lluvia todo el año [(A)(C(fm))]; húmedo, con lluvia de verano abundante [(A)(C(m)(w)); subhúmedo (menos húmedo), con lluvias en verano [(A)(C(w1)); subhúmedo (menos húmedo), con lluvias en verano [(A)(C(w2)(w))]. CÁLIDOS SUBHÚMEDOS (CSH): {(menos húmedo), con lluvias en verano [Aw0(w)]; (humedad media), con lluvias en verano [Aw1]; (más húmedo), con lluvias en verano [Aw2(w)]}. SECOS: {seco semicálido, con lluvias en verano [BS0hw]; seco templado, con lluvias en verano, [BS0kw]; seco templado, con lluvias en verano [BS0kw(x')]; (semiseco), templado, con lluvias en verano, [BS1hw]; (semiseco), templado, con lluvias en verano, [BS1kw]; semiseco, templado, con lluvias en verano [BS1kw(x')]]. SEMIFRÍO (SF): {subhúmedo (humedad media), con lluvias en verano [C(E)(w1)]; templado, con lluvias en verano, [C(w0)(w)]; subhúmedo (humedad media), con lluvias en verano [C(w1)]}. TEMPLADOS: {húmedo, con lluvia de verano abundante [C(m)(w)]; subhúmedo (menos húmedo), con lluvias en verano, [C(w0)(x')]; subhúmedo (humedad media), con lluvias en verano [C(w1)]}.

SECCIÓN	TAXA	BTP	BTC	BTCyCOL				MX	P	H	A	SEMICALIDOS	CSH	SECOS	SF	TEM
		Pa SAP SMQ	SBS SBC	BMM				BC BI	BQ BQP BQ	BP BQP BP	MC MDR ML MS MSM	PI PN	VG	(A)(C(fm) (A)(C(m)(w) (A)(C(w0)(w) (A)(C(w1) (A)(C(w2)(w)	Aw0(w) Aw1 Aw2(w)	BS0hw BS0hw(x) BS0kw BS0kw(x)
<i>Lobatae</i>	<i>Q. affinis</i>															
	<i>Q. canbyi</i>															
	<i>Q. candicans</i>															
	<i>Q. castanea</i>															
	<i>Q. crassifolia</i>															
	<i>Q. crassipes</i>															
	<i>Q. x dysophylla</i>															
	<i>Q. eduardii</i>															
	<i>Q. emoryi</i>															
	<i>Q. furfuracea</i>															
	<i>Q. galeanensis</i>															
	<i>Q. hypoxantha</i>															
	<i>Q. jonesii</i>															
	<i>Q. mcvaghii</i>															
	<i>Q. mexicana</i>															
	<i>Q. pinnatifervulosa</i>	3 3		3												
	<i>Q. rysophylla</i>	3 3		2												
	<i>Q. saltillensis</i>															
	<i>Q. sapotifolia</i>															
	<i>Q. sartorii</i>	1	1 1	2	1	2	2 1	1	2 1 3 1							
	<i>Q. sideroxyla</i>															
<i>Quercus</i>	<i>Q. viminea</i>							1 1 1		1	1	1				
	<i>Q. xalapensis</i>	3 3		2				2 1 1		1 1	1 1					
	<i>Q. arifolia</i>			3				2 2 2								
	<i>Q. chihuahuensis</i>							1 2 1								
	<i>Q. deserticola</i>							3								
	<i>Q. germana</i>	3 3		2				1 3		1	1 1					
	<i>Q. greggii</i>							1 1 1 1	1 1	1 1	1					
	<i>Q. grisea</i>							2 1 1 2	1	1 1 2	1 1 2					
	<i>Q. laeta</i>	3	3					1 2 1 1 2	1	1 1 2 1 1 1						
	<i>Q. lancifolia</i>							3								
	<i>Q. magnoliifolia</i>							3								
	<i>Q. microphylla</i>							2 1 1 1 1		1 1 1 2	1 2					
	<i>Q. obtusata</i>							1 2 1 1 1	1	2 1 2	2 1 2					
	<i>Q. oleoides</i>	3 2 1						1		1	1					
	<i>Q. opaca</i>							3								
	<i>Q. polymorpha</i>	1 3 2	3 2					2 1 1 3		1 1 2 1	1 1					
	<i>Q. potosina</i>							2 1 1 2	1 1 1	1 1 2 1	1 1 1					
	<i>Q. praeco</i>							1								
	<i>Q. pringlei</i>							2 1 1 1	1 1	2 1	2 1					
	<i>Q. repanda</i>							2 1 1 3		1						
	<i>Q. resinosa</i>							2 1 1 2		2 1 1 1	1					
	<i>Q. rugosa</i>							2	1	1						
	<i>Q. sebifera</i>							2								
	<i>Q. tinkhamii</i>	1 3		1 2 1 1				2 1 1	1	1 1 3 1						

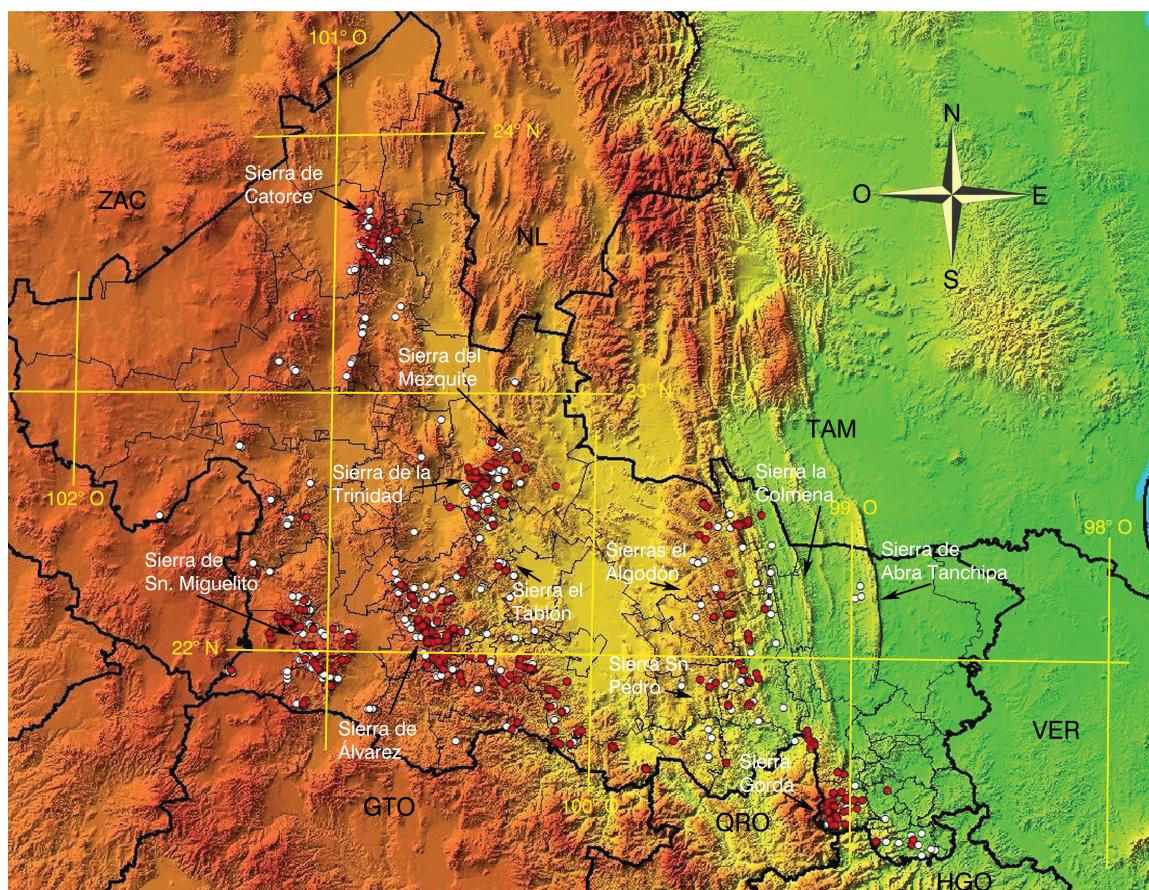


Figura 2. Distribución de las secciones de *Quercus* en el relieve del estado. Círculos rojos sección *Lobatae*, y círculos blancos sección *Quercus*.

pecie, a diferencia del municipio de Zaragoza, que con 22 especies es el que tiene mayor diversidad. Algunas especies sólo se encontraron en un municipio, a diferencia de *Quercus eduardii* y *Q. laeta*, que se encontraron en 16 y en 19 municipios respectivamente (Tabla 3).

Discusión

Complementar la revisión de ejemplares de herbarios, con la determinación de material recolectado principalmente en regiones escasamente o no representadas en éstos, hizo posible precisar en la riqueza de encinos del estado de San Luis Potosí. Este fue uno de los objetivos principales, considerando la diferencia en diversidad que se había documentado. Por ejemplo, Zavala (1995b, 2003) mencionó 30 y 46 especies de encinos respectivamente, Valencia (2004) 28 y Soto-Arellano (2007) 36. Los diez taxa que se registran por primera vez, no se mencionan por otros autores (Zavala, 1995b, 2003; Reyes *et al.*, 1996; García *et al.*, 1999; Valencia, 2004; Soto-Arellano, 2007; González-Costilla *et al.*, 2007; García y Aguirre, 2011). Además, se considera muy probable la presencia de *Quercus elliptica* Née porque se encontraron tres ejemplares así determinados [Ciudad del

Maíz: 15 Km al ENE de Ciudad del Maíz, J. Rzedowski 11156 (ENCB) y 11157 (CHAP, ENCB)], cuyas características morfológicas indican que se trata de esta especie, pero las muestras provienen de la región noreste del estado, la cual está fuera del área de distribución conocida de la especie. Los ejemplares no tienen fruto, por lo tanto se espera contar con material más representativo para evidenciar la presencia de *Q. elliptica* en San Luis Potosí.

Se considera que las 18 especies que se habían mencionado para el estado en otros estudios (Zavala, 1995b, 2003; Reyes *et al.*, 1996; Sánchez *et al.*, 1999; Valencia, 2004; Soto-Arellano, 2007; González-Costilla *et al.*, 2007; García y Aguirre, 2011), y que no se encontraron durante este proyecto, es debido en gran parte a que el género *Quercus* es un grupo difícil taxonómicamente (Nixon, 1997, 2009; Valencia, 2004). La hibridación es relativamente común (Schaal *et al.*, 1998; Petit *et al.*, 2004), y muchas veces se delimitan especies considerando sólo la forma y margen de la hoja, cuando se trata de caracteres de gran plasticidad, y por lo tanto irrelevantes taxonómicamente (Nixon, 2009). Lübert (2006) considera que es aún más complicado porque cada especie o cada rama de ésta (subespecie, variedad o forma) así como cada híbrido, tienen asignado en promedio diez

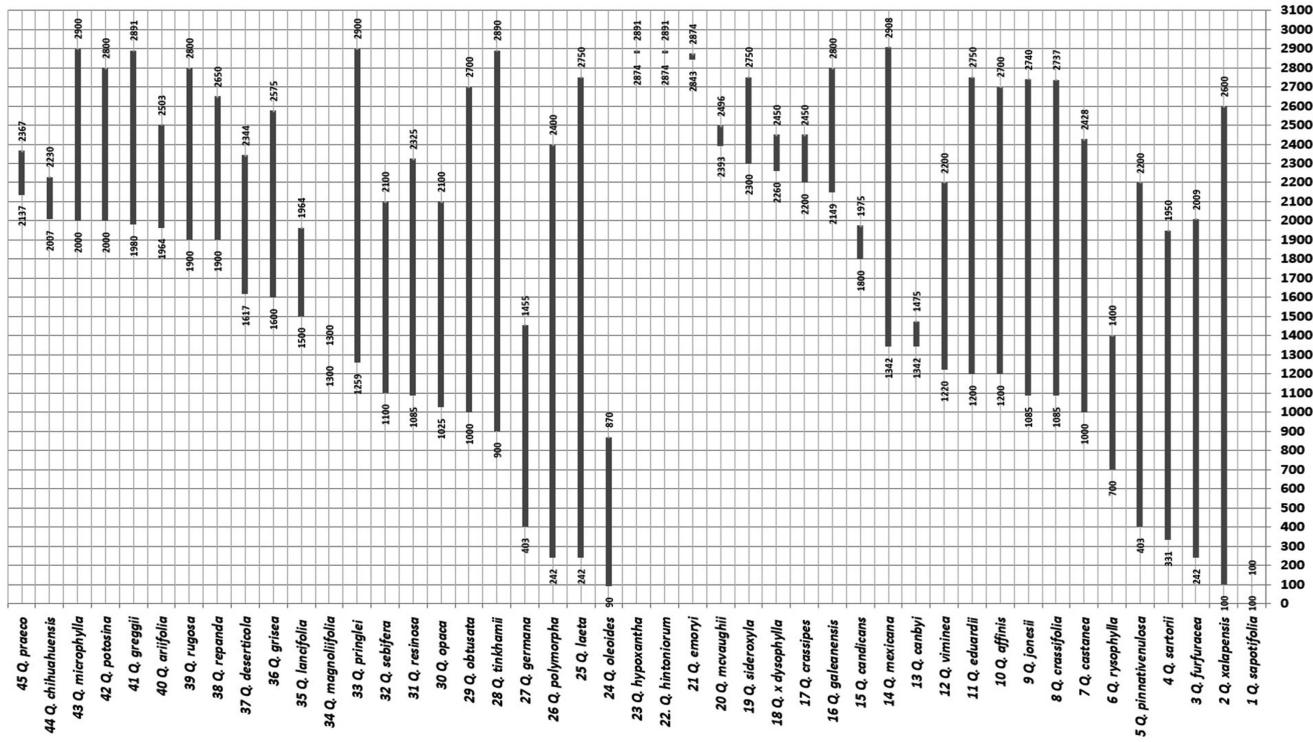


Figura 3. Diversidad y distribución de las especies en el intervalo altitudinal.

nombres simultáneamente, de los cuales sólo uno es válido.

En el estado de Jalisco también se han encontrado 45 especies (González-Villareal, 1986, 2003a, b), por lo tanto éste y SLP sólo son rebasados en número de taxa por Oaxaca, donde se han encontrado 51 especies (Valencia, 2011). La diversidad en cualquiera de estos estados es mayor a la que se ha encontrado en algunas regiones del país, que comprenden parcial o totalmente tres o más entidades federativas (Shreve y Wiggins, 1964; McVaugh, 1974; Espinosa, 2001). Ramos y Bárcenas (2008) mencionan 49 especies de encinos en el estado de Querétaro, pero es muy probable que el número de especies sea menor, debido a que se considera necesario hacer más revisión, además algunos de los taxa mencionados son sinonimias, como *Quercus rugulosa* M.Martens y Galeotti (sinónimo de *Q. mexicana* Humb. et Bonpl.). Por otra parte, la escasa información acerca del género *Quercus* puede subestimar su diversidad. Los 23 taxa representantes de la sección *Lobatae* que se encontraron en SLP, lo posicionan en segundo lugar en diversidad de encinos rojos a nivel nacional, a diferencia de Torres *et al.* (2011) quienes dan a conocer la diversidad de encinos rojos (sección *Lobatae*) por entidad federativa y mencionan que los estados con mayor número de especies son Jalisco (26), Oaxaca (22) y Veracruz e Hidalgo (19).

La vegetación terrestre de México con sus estados serales de sucesión secundaria [en proceso de recuperación (vr)], han sido descritos y clasificados por diversos autores, y se considera que uno de los más dinámicos y con más detalle es el del INEGI (Challenger y Soberón, 2008). INEGI (2010a)

incluye 59 comunidades vegetales diferentes para México, 11 de las representadas en SLP están consideradas en proceso de recuperación. La importancia de esta última especificación consiste en conocer acerca del estado actual de las comunidades vegetales, y que especies son capaces de desarrollarse en tales condiciones. El gran número de especies [34 (cerca del 75 %)], que se encontró en estas comunidades es indicador de la capacidad de los encinos para persistir en paisajes fragmentados (Whittemore y Schaal, 1991), lo cual se observó frecuente en SLP, principalmente a causa de cambios en el uso del suelo, actividades agropecuarias, contaminación y construcción de vías de comunicación. Un ejemplo crítico es el del bosque mesófilo de montaña del sureste del estado, donde la mayor extensión se encuentra bajo condición secundaria (INEGI, 2010a), por circunstancias semejantes (Gual-Díaz y Rendón-Correa, 2014), región que debería protegerse como parte de la diversidad e identidad del estado, considerando que aún con su limitada extensión en SLP, sólo en cuanto a encinos, tiene representados nueve taxa (20 % de las especies presentes en el estado).

El agrupar las comunidades de la cartografía digital del INEGI (2010a), de acuerdo con Challenger y Soberón (2008), es una opción para sintetizar el conocimiento de la diversidad. El número de especies en los bosques templados de coníferas y latifoliadas [42 (cerca del 93 %)], coincide con la mayor diversidad de encinos en zonas templadas (Nixon, 2009), a diferencia de la relativamente alta diversidad que se encontró en matorrales [26 (cerca del 58 %)], la cual se debe en parte a la presencia de las especies de encinos

Tabla 3. Diversidad y distribución de los encinos en los municipios de SLP. La presencia de cada especie y del híbrido (*Quercus × dysophylla*), indicada en gris.

TAXA	MUNICIPIOS
SECCIÓN	
<i>Lobatae</i>	AHUALULCO ALAQUINES AQUISMÓN ARMADILLO DE LOS INFANTE AXTLA DE TERRAZAS CATORCE CERRITOS CERRO DE SAN PEDRO CHARCAS CIUDAD DEL MAÍZ CIUDAD FERNÁNDEZ CIUDAD VALLES EL NARANJO GUADALCÁZAR HUEHUETLÁN LAGUNILLAS MEXQUITIC DE CARMONA MOCTEZUMA RAYÓN RIOVERDE SALINAS SAN CIRO DE ACOSTA SAN LUIS POTOSÍ SAN NICOLÁS TOLENTINO SANTA CATARINA SANTA MARÍA DEL RÍO SOLIDAD DE GRACIANO SÁNCHEZ TAMASOPO TAMAZUNCHALE TIERRA NUEVA VILLA DE ARRIBA VILLA DE GUADALUPE VILLA DE LA PAZ VILLA DE REYES VILLA HIDALGO VILLA JUÁREZ XILITLA ZARAGOZA
<i>Quercus</i>	<i>Q. affinis</i> <i>Q. canbyi</i> <i>Q. candicans</i> <i>Q. castanea</i> <i>Q. crassifolia</i> <i>Q. crassipes</i> <i>Q. x dysophylla</i> <i>Q. eduardii</i> <i>Q. emoryi</i> <i>Q. furfuracea</i> <i>Q. galeanensis</i> <i>Q. hypoxantha</i> <i>Q. jonesii</i> <i>Q. mcvaughii</i> <i>Q. mexicana</i> <i>Q. pinnatifervulosa</i> <i>Q. rysophylla</i> <i>Q. saltillensis</i> <i>Q. sapotifolia</i> <i>Q. sartorii</i> <i>Q. sideroxyla</i> <i>Q. viminea</i> <i>Q. xalapensis</i> <i>Q. arifolia</i> <i>Q. chihuahuensis</i> <i>Q. deserticola</i> <i>Q. germana</i> <i>Q. greggii</i> <i>Q. grisea</i> <i>Q. laeta</i> <i>Q. lancifolia</i> <i>Q. magnoliifolia</i> <i>Q. microphylla</i> <i>Q. obtusata</i> <i>Q. oleoides</i> <i>Q. opaca</i> <i>Q. polymorpha</i> <i>Q. potosina</i> <i>Q. praeco</i> <i>Q. pringlei</i> <i>Q. repanda</i> <i>Q. resinosa</i> <i>Q. rugosa</i> <i>Q. sebifera</i> <i>Q. tinkhamii</i>

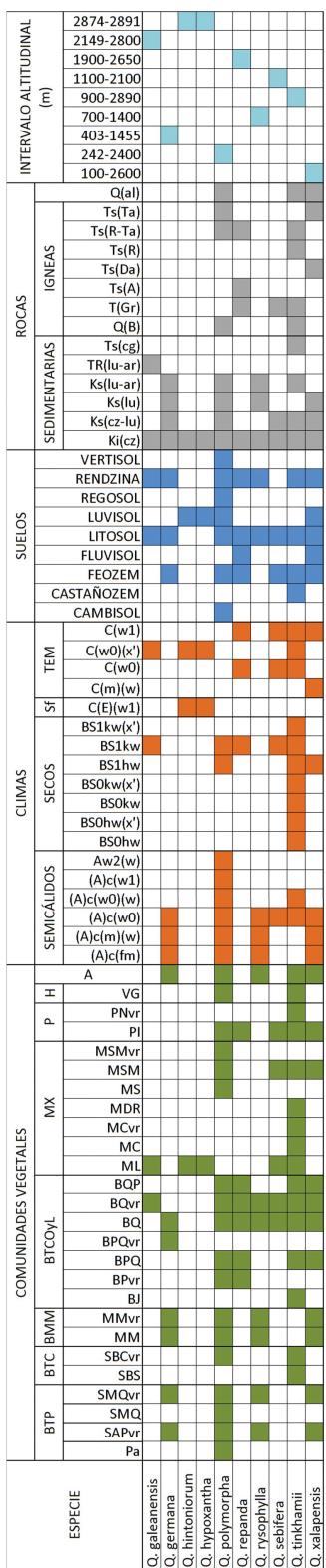


Figura 4. Caracterización básica del hábitat de las especies de encinos San Luis Potosí, citadas en alguna categoría de riesgo en The Red List of Oaks (Oldfield y Eastwood, 2007), excepto *Quercus saltillensis* y *Q. tinkhamii*, consideradas como especies de información escasa.

en ecosistemas, como se mencionó anteriormente. Es necesario aclarar que las 13 especies (cerca del 28 %), que se encontraron en bosque de galería, son resultado de lo mencionado en etiquetas de ejemplares de herbario y de lo observado en campo. La cartografía de INEGI (2010a) no delimita polígonos de este tipo de vegetación a la escala que se consideró (1:250,000), pero se especifica en este trabajo dada la importancia de precisar la diversidad en estas comunidades que Rzedowski (2006) y Challenger y Soberón (2008) incluyen en humedales, considerando la alta vulnerabilidad de este tipo de bosque al impacto ambiental por su crítica relación con el ciclo hidrológico (Challenger, 2002). Por otra parte, es relevante retomar la riqueza relativamente alta [21 especies (cerca del 46 %)] que se encontró en, o al margen de áreas agrícolas, para evaluar el impacto de éstas en la diversidad de *Quercus*, considerando que algunas especies como *Q. magnoliifolia* y *Q. sapotifolia* sólo se encontraron en estas comunidades.

Nixon (2009) menciona que se encuentran encinos desde climas tropicales y subtropicales, hasta templados fríos. La presencia de encinos en 21 tipos de climas, de los 33 que menciona INEGI (2005a) para SLP puede relacionarse con la gran variedad de hábitats en los que son capaces de desarrollarse. Desde *Quercus oleoides* y *Q. polymorpha* en hábitats de clima semicálido y cálido subhúmedo del este, hasta *Q. hypoxantha* en la Sierra de Catorce, precisamente como mencionan González-Costilla *et al.* (2007) y Nixon y Müller (1993 a, b) respectivamente, con otras especies como *Q. emoryi* y *Q. greggii*, bajo clima semifrío y templado del noroeste. La predominancia de encinos rojos bajo climas templados y semicálidos (Nixon, 2009), se presenta también en SLP. Estas regiones del estado, son de las que presentan mayor heterogeneidad espacial (Google, 2014), lo cual también es determinante para una mayor diversidad (Badii *et al.*, 2008), y aunque a nivel estatal comprenden un porcentaje de superficie considerablemente menor, a diferencia de las de climas más secos (INEGI, 2005a), la riqueza de este grupo es mayor, lo cual también está relacionado con la mayor diversificación que se propicia en regiones más húmedas (Nixon 2009). Debe considerarse las dimensiones de las regiones climáticas, por ejemplo el clima semiseco templado (BS1kw) comprende una región considerablemente mayor a la de clima semifrío [C (E)(w1)] (INEGI, 2005a); aunque hay una excepción con los climas cálidos subhúmedos, que comprenden regiones de tamaño muy variable y la diversidad se mantiene baja, lo cual también debe relacionarse con su grado de heterogeneidad ambiental. Sousa (1968) citado por Rzedowski (2006) menciona que la presencia de los encinares en las zonas de clima caliente en México, constituye una condición relictual de épocas en las que el clima era más fresco, como en el caso de la presencia actual de sólo *Q. oleoides* en la Sierra de Abra Tanchipa, al noreste del estado.

La mayoría de las especies se encontraron en las regiones montañosas, sierras y serranías aisladas (Figura 2), como

se menciona que se encuentran los bosques de encino en el país (Nixon, 1993a; Rzedowski, 2006). Esto explica, al menos parcialmente, la mayor diversidad que se encontró en litosoles, comunes en las cimas o en las laderas de las montañas (INEGI, 1991). A diferencia de lo anterior en el cambisol y vertisol, la diversidad es contrastantemente menor, pero debe considerarse que el cambisol, es de los que comprenden menor superficie del estado, y que el vertisol se encuentra en regiones de baja heterogeneidad espacial (Google, 2014), además de que el clima es poco favorable para la mayoría de las especies de encinos (INEGI, 2005a).

No se encontraron encinos en sustratos de rocas metamórficas a diferencia de lo mencionado por Rzedowski (2006), sobre los encinares a nivel nacional. El mayor número de especies de encinos en SLP crece en regiones de rocas sedimentarias de naturaleza caliza [39 (cerca del 87 %)] y el resto en regiones de rocas ígneas. Este resultado coincide con la mayor diversidad tanto de especies como de formas de vida en los suelos provenientes de sustratos calcáreos (más antiguos) en comparación con suelos de origen aluvial (más recientes), en zonas áridas del centro de México (Badii *et al.*, 2008). Como en las regiones climáticas y los tipos de suelos, la superficie de determinado tipo de roca en el estado y la heterogeneidad ambiental de ésta, también son determinantes de la diversidad y distribución de los taxa.

El intervalo altitudinal al que se encontró la mayor diversidad específica (1,201 a 2,700 m s.n.m.), es semejante al de los encinares a nivel nacional (1,200 y 2,800 m s.n.m.; Rzedowski, 2006). A nivel de sección, la diferencia en el intervalo altitudinal de distribución no es significativa. El que las especies de la sección *Quercus* (encinos blancos) sean dominantes en altitudes mayores, y el que mayor número de éstas estén entre las que se distribuyen en intervalos altitudinales más amplios, más bien se relaciona con la tendencia de los encinos blancos a ocupar mayor diversidad de hábitats (Nixon, 2009). Relacionado con lo anterior, en campo se observó la dominancia de las regiones áridas y semiáridas, las cuales frecuentemente circundan regiones húmedas formando gran variedad de ecosistemas de diversas comunidades vegetales, como los que se encuentran entre los matorrales, los pastizales o el chaparral, con los bosques de encino o de pino. Esto último también es parte de las condiciones que favorecen en el estado, la tendencia a ocupar mayor diversidad de hábitats por parte de los encinos blancos, particularmente hábitats más secos (Zavala, 1998; Nixon, 2009). Cabe mencionar la consideración general de que la cartografía de vegetación y uso del suelo de INEGI (2010a), sobre la cual se ubicaron geográficamente las localidades con encinos, delimita concretamente cada comunidad vegetal, por lo tanto es probable que algunas especies se mencionen en comunidades donde no se desarrollan típicamente, como *Quercus affinis* y *Q. sartorii* en pastizal, *Q. pringlei* en bosque de pino o *Q. affinis* y *Q. mexicana* en matorral.

Experimentos han dado a conocer elementos clave para esclarecer la distribución de *Quercus* en relación al tipo de suelo y de roca (Serrasolses *et al.*, 2009). Aún con lo anterior, existe poca información a nivel de especie o es muy dispersa en cuanto a sus requerimientos y limitantes, la cual es necesaria para trabajar en conservación y restauración, o para expandir sus límites de distribución actual. La ubicación geográfica de las especies en la cartografía temática de INEGI (2005a, b, c; 2010a) permite conocer las características básicas acerca del hábitat de éstas, se consideró comunidad vegetal, clima, suelo, roca y altitud, pero es posible contar con otras variables como, pH y textura del suelo, temperatura, precipitación, y otras, además de aspectos como la dominancia y presencia de otras especies. En cuanto a esta caracterización básica del hábitat es necesario sugerir que dependiendo de los fines de uso de estos resultados, se considere la escala relativamente pequeña a la que se obtuvieron, principalmente a nivel de suelos y tipos de roca, porque sobre todo los primeros pueden comprender polígonos muy pequeños, que pudieron delimitarse con menor precisión.

El estado comprende de oeste a este la Sierra Madre Oriental en parte considerable de su longitud, sierras aisladas como la de Catorce al noroeste, la de La Trinidad al centro-norte, la de San Miguelito al suroeste o no aisladas como la Sierra de Álvarez al centro-sur y la Sierra Gorda al sureste, son regiones con diversidad relativamente alta, que podrían considerarse centros de diversificación por coincidir número considerable de taxa dada su extensión relativamente pequeña. Lo anterior probablemente es resultado, además de las condiciones que propician sus gradientes espaciales, de factores ecológicos dominantes en grandes regiones al margen de las cuales están ubicadas, como el Desierto Chihuahuense, la Faja Volcánica Transmexicana y la misma Sierra Madre Oriental. Puede considerarse prueba de lo anterior la presencia de especies con distribución principal en esas regiones como *Quercus candicans*, *Q. emoryi*, *Q. hypoxantha*, *Q. magnoliifolia*, *Q. mcvaughii* y *Q. pinnatinervulosa* (McVaugh, 1974; Spellenberg y Bacon, 1996; Espinosa, 2001; Zavala, 2003; Valencia, 2004; Soto-Arellano, 2007), que son poco frecuentes en SLP.

El que seis de los nueve taxa con mayor distribución (en 11 a 19 municipios) pertenezcan a la sección *Quercus*, está relacionado con la mejor adaptación de los encinos blancos a hábitats secos (Nixon, 1993a, 2009), los cuales son dominantes en SLP (INEGI, 2005a). Por otra parte, la distribución más restringida de varias especies de la sección *Lobatae* (de los 15 taxa con menor distribución, 10 son encinos rojos que se encontraron sólo en uno o dos municipios), está asociada a regiones con mayor disponibilidad de humedad, como sugiere Nixon (1993a, 2009), las cuales comprenden menor superficie del estado. Semejante a lo anterior, es el que en ocho municipios se encontró sólo una o dos especies, cinco de éstos corresponden a la re-

gión occidental (Ahualulco, Salinas, Soledad de Graciano Sánchez, Villa de la Paz y Villa Hidalgo) donde los climas secos predominan en extensas áreas y la heterogeneidad espacial es relativamente baja, como sucede también en la región nororiental, donde predominan los climas cálidos subhúmedos (INEGI, 2005a) y sólo se encontraron *Quercus oleoides* y *Q. polymorpha*.

Conclusión. San Luis Potosí se posiciona como una de las tres entidades del país con mayor diversidad en taxa de encinos, lo cual puede relacionarse directamente con su gran heterogeneidad ambiental. La heterogeneidad espacial es determinante, las especies se distribuyen principalmente en las grandes sierras, y pocas veces faltan en las sierras pequeñas o aisladas. La sierra de Álvarez, la Sierra de la Trinidad y la Sierra de Catorce pueden considerarse centros de diversificación al interior del estado, son regiones en las que coincide un número considerable de taxa, aun cuando son relativamente pequeñas. En general, las especies se encuentran en una extensa variedad de hábitats en el estado, sobre todo en bosques templados, los encinos blancos (sección *Quercus*), son los que se desarrollan en mayor diversidad de éstos, pueden encontrarse en hábitats semejantes a los de los encinos rojos (sección *Lobatae*), pero tienen más presencia sobre todo en hábitats más secos. Desde otra perspectiva, dada la diversidad relativamente alta en, o al margen de áreas agrícolas, y en comunidades vegetales en proceso de recuperación, San Luis Potosí es ejemplo de escenario donde los encinos son capaces de sobrevivir en paisajes fragmentados, aún con esa capacidad, especies como *Quercus hypoxantha* y *Q. galeanensis* (de distribución muy restringida), son vulnerables porque tienen requerimientos muy particulares. Se considera que la cita de cerca del 20 % de sus taxa en alguna categoría de riesgo (Oldfield y Eastwood, 2007), es consecuencia principalmente de un impacto ambiental negativo en su hábitat, a causa de cambio en el uso del suelo, actividades agropecuarias, contaminación y fragmentación, semejante al que puede observarse durante trabajo de campo, en otras entidades del país.

Es necesario continuar la investigación en campo tomando en cuenta los lugares ubicados geográficamente en ésta contribución, el avance en el conocimiento de la fenología de los taxa y los taxa menos frecuentes. Con lo anterior se tendrá mejor conocimiento de la abundancia de las especies y de las condiciones en que se encuentran las poblaciones, considerando que cuando éstas son pequeñas y aisladas, están próximas a su extinción local (Rey-Benayas, 2009; Torres *et al.*, 2011), como se especifica para algunas especies en categoría de riesgo, con presencia en San Luis Potosí (Oldfield y Eastwood, 2007). Finalmente se precisará aún más la información para continuar el estudio de los encinos del estado en otros temas relevantes como: distribución potencial, riqueza y diversidad, conservación, manejo, cultivo

y aprovechamiento sostenible, además de sus implicaciones ecológicas en diferentes escenarios.

Agradecimientos

A Susana Valencia Ávalos, Margarita E. de la Cerda Lemus y al director e investigadores del IIZD (Juan Rogelio Aguirre Rivera, José García Pérez, Felicidad García Sánchez, Pedro Castillo Lara), por su disposición, orientación, apoyo y asesoría. Al personal a cargo en los herbarios CAS, ENCB, HUAA, IBUG, IEB, INEGI, INIF, MEXU y SLP, por el préstamo y/o la consulta de ejemplares y/o bibliografía. A la Subdirección de Vegetación y Uso del suelo de INEGI por las facilidades para continuar en el programa del Posgrado, la asesoría en la parte de distribución y el uso de cartografía impresa y digital. A Sandra Romo Aguilar y las demás personas que cuando fue posible estuvieron durante el trabajo de campo, el tratamiento de muestras o en la captura y manejo de información. Agradecimiento especial a Roberto Rico Martínez por sus importantes recomendaciones y sugerencias en la redacción del manuscrito, y de la misma forma a los revisores, que también contribuyeron sustancialmente en la mejora del contenido y estructura de esta contribución. A los amigos, familiares, maestros e investigadores que motivaron la realización de este trabajo. Al Programa de Movilidad Institucional de la U.A.A., por el recurso económico aportado para realizar parte del trabajo de campo y consulta en herbarios.

Literatura citada

- Badii M., Landeros J. y Cerna E. 2008. Patrones de asociación de especies y sustentabilidad. *International Journal of Good Conscience* 3:632-660.
- Banda-Silva R. 1974. Contribución al conocimiento de los encinos del Estado de Nuevo León. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey. 55 pp.
- Bello G.M. y Labat J.N. 1987. Los encinos (*Quercus*) del Estado de Michoacán. Cuadernos de Estudios Michoacanos I, SARH/CEMCA, México, D.F.
- Breedlove D.E. 2001. Fagaceae. En: W.D. Stevens, C. Ulloa, A. Pool, and O.M. Montiel. Eds. *Flora de Nicaragua: Monographs in systematic botany from the Missouri Botanical Garden*, 1076-1084. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, Missouri.
- Challenger A. 1998. *Utilización y Conservación de los Ecosistemas Terrestres de México: Pasado, Presente y Futuro*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.
- Challenger A. 2002. Estrategias para la conservación de ecosistemas. *Gaceta Ecológica* 61:22-29.
- Challenger A. y J. Soberón. 2008. Los ecosistemas terrestres. En: J. Soberón, G. Halffter y J. Llorente Eds. *Capital Natural de México, Conocimiento Actual de la Biodiversidad*, vol. I, pp. 87-108, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México D.F.

- De la Cerda M. 1999. *Encinos de Aguascalientes*. Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes.
- Encina-Domínguez J. 1996. Distribución y aspectos ecológicos del Género *Quercus* en el Estado de Coahuila. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo. 123 pp.
- Espinosa G.J. 2001. Fagaceae. En: Rzedowski R.J. y Calderón de Rezowski G. Eds. *Flora Fanerogámica del Valle de México*, pp. 81-91. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.
- Felger R.S., Johnson M.B. y Wilson M.F. 2001. *The Trees of Sonora, Mexico*. Oxford University Press. Nueva York.
- García E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Offset Larios S.A. México, D.F.
- García S.F., Aguirre R.J., Villanueva D.J. y García P.J. 1999. Contribución al Conocimiento Florístico de la Sierra de Álvarez, San Luis Potosí, México. *Polibotánica* **10**:73-103.
- García S.F. y Aguirre R.J. 2011. *Guía de campo para la identificación de los árboles de Sierra de Álvarez, S.L.P.* Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí.
- González-Costilla O., de Azcárate J.G., Pérez J.G. y Aguirre R.J. 2007. Flórula vascular de la Sierra de Catorce y Territorios Adyacentes, San Luis Potosí, México. *Acta Botanica Mexicana* **78**:1-38.
- González-Villareal M.L. 1986. *Contribución al conocimiento del género Quercus (Fagaceae) en el Estado de Jalisco*. *Flora de Jalisco*. Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara, Jalisco.
- González-Villareal M.L. 2003a. *Quercus tuitensis* (Fagaceae, *Quercus* sect. *Lobatae*), a new deciduous oak from western Jalisco, Mexico. *Brittonia* **55**:42-48.
- González-Villareal M.L. 2003b. Two new species of oak (Fagaceae, *Quercus* sect. *Lobatae*) from the Sierra Madre del Sur, México. *Brittonia* **55**:49-60.
- Google. 2014. Google Earth 7.1.3.22.3, disponible en línea <http://google_earth.es.downloadastro.com/old_versions/>
- Gual-Díaz, M. y A. Rendón-Correa. 2014. *Bosques Mesófilos de Montaña de México: Diversidad, Ecología y Manejo*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F.
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía]. 2010a. Conjunto de datos vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250 000, serie IV. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Aguascalientes.
- INEGI. 2010b. Anuario Estadístico del Estado de San Luis Potosí. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Aguascalientes.
- INEGI. 2010c. Continuo Digital de Elevación Mexicano. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Aguascalientes.
- INEGI. 2012. Catálogo de claves de entidades, municipios y localidades. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Aguascalientes. <<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/CatalogoClaves.aspx>> (consultado 15 diciembre 2012).
- INEGI. 2005a. Conjunto de datos vectoriales de Climas escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística, y Geografía, Aguascalientes.
- INEGI. 2005b. Conjunto de datos vectoriales de Suelos escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Aguascalientes.
- INEGI. 2005c. Conjunto de datos vectoriales de Rocas escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Aguascalientes.
- INEGI. 2005d. Conjunto de datos vectoriales Topográficos escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Aguascalientes.
- INEGI. 1991. Datos básicos de la Geografía de México. Cartas de uso de suelo y vegetación. Escala 1:1,000,000; 1: 250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes.
- Lübert R. 2006. *The World Register of Oaks*. Ganter Verlag, Koenigstein.
- Manos P.S., Zhou Z.K. and Cannon C.H. 2001. Systematics of Fagaceae: Phylogenetic tests of reproductive trait evolution. *International Journal of Plant Sciences* **162**:1361-1379.
- Manos P.S., Doyle J.J. y Nixon K.C. 1999. Phylogeny, biogeography and processes of molecular differentiation in *Quercus* subgenus *Quercus* (Fagaceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* **12**:333-349.
- Martínez M. 1977. *Los Encinos de México*. Anales del Instituto de Biología: México. Comisión Forestal. Morelia.
- McVaugh R. 1974. Fagaceae. Flora Novo-Galiciano. *Contributions from the University Michigan Herbarium*. **12**:1-93.
- Miller A.H. y Lamb H.S. 1985. *Oaks of North America*. Naturegraph Publishers, Happy Camp, CA.
- Muller C.H. 1936a. Studies in the Oaks of the Mountains of the Northeastern Mexico. *Journal of the Arnold Arboretum* **17**:160-179.
- Muller C.H. 1936b. New and noteworthy trees in Texas and Mexico. *Bulletin or the Torrey Club* **63**:147-155.
- Muller C.H. 1940. Oaks of Trans-Pecos Texas. *The American Midland Naturalist* **24**:703-728.
- Muller C.H. 1944. Fagaceae. *Journal of the Arnold Arboretum* **25**:437-450.
- Muller C.H. y McVaug R. 1972. The oaks (*Quercus*) described by Née (1801) and by Humboldt and Bonpland (1809) with comments on related species. *Contributions from the University of Michigan Herbarium* **9**:507-522.
- Née, L. 1806. Description of several new species of oak, from the Spanish of Don Luis Nee *Annals of Botany* **2**:98-111.
- Nixon K.C. 2009. An overview of *Quercus*: Classification and phylogenetics with comments on differences in wood anatomy. <http://www.texasoakwilt.org/NOWS/conference_assets/conferencepapers/Nixon.pdf> (consultado 16 de noviembre 2013)
- Nixon K.C. 2006. Global and neotropical distribution and diversity of oak (genus *Quercus*) and oak forests. En: Kappelle M. Eds. *Ecology and conservation of neotropical montane oak forests*, pp. 3-13, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Nixon K.C. 2002. The Oak (*Quercus*) Biodiversity of California and adjacent regions. En: Standiford, R.B., McCreary D. y Purcell K.L. Eds. *Proceedings of the Fifth Symposium on Oak Woodlands: Oaks in California's Challenging Landscape*, pp. 3-19, USDA Forest Service, Albany.
- Nixon K.C. 1993a. The genus *Quercus* in Mexico. En: Ramamoorthy, R. Bye, Lot A. y Fay J. Eds. *Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution*, pp. 447-458, Oxford University Press, Nueva York.
- Nixon K.C. 1993b. Infrageneric classification of *Quercus* (Fagaceae) and typification of sectional names. *Annales des Sciences Forestières* **50**, Suppl 1:25s-34s.
- Nixon, K.C. 1997. Fagaceae. En: Flora of North America Editorial Committee. Eds. *Flora of North America North of Mexico*. **3**:436-437. Oxford University Press, New York.

- Nixon K.C. y Muller C.H. 1992. The taxonomic resurrection of *Quercus laceyi* Small (Fagaceae). *Sida* **15**:57-69.
- Nixon K.C. y Muller C.H. 1993. The *Quercus hypoxantha* complex (Fagaceae) in northeastern Mexico. *Brittonia* **45**:146-153.
- Oldfield S. y A. Eastwood. 2007. The Red List of Oaks. IUCN Red List of threatened species. Published by Fauna and Flora International, Cambridge, UK. <<http://www.globaltrees.org/downloads/RedListOaks.pdf>> (consultado 17 junio 2014)
- Pérez-Mojica E. 2012. Estudio preliminar del género *Quercus* (Fagaceae) en el Estado de Tamaulipas, México. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. 155 pp.
- Petit R., Bodenes C., Ducoussou A., Roussel G. y Kremer A. 2004. Hybridization as a mechanism of invasion in oaks. *New Phytologist* **161**:151-164.
- Ramos P. y Bárcenas R. 2008. *Catálogo de encinos (Quercus spp.) del herbario de la UAQ, en el estado de Querétaro*, México. Memorias del Programa Verano de la Ciencia, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro.
- Rey-Benayas. 2009. La rareza de las especies. *Investigación y Ciencia* **392**:62-69.
- Reyes J., González M. y García J. 1996. Flora vascular de la sierra de Monte Grande, municipio de Charcas, San Luis Potosí. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **58**:31-42.
- Romero-Rangel S. 2006. Revisión taxonómica del complejo *Acutifoliae* de *Quercus* (Fagaceae) con énfasis en su representación en México. *Acta Botanica Mexicana* **76**:1-45.
- Romero-Rangel S. 1993. El Género *Quercus* en el Estado de México. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 151 pp.
- Romero-Rangel S., Rojas-Zenteno E., de Lourdes M. y Aguilar-Eríquez M. 2002. El Género *Quercus* (Fagaceae) en el Estado de México. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **89**:551-593.
- Rzedowski J. 2006. Vegetación de México. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. <http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf> (consultado 11 diciembre 2013).
- Sánchez F.G., Rivera J.R., Díaz J.V. y Pérez J.G. 1999. Contribución al conocimiento florístico de la Sierra de Álvarez, San Luis Potosí, México. *Polibotánica* **10**:73-103.
- Santacruz G.N. y Espejel R.A. 2004. *Los Encinos (Quercus) de Tlaxcala*. Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala.
- Schaal B.A., Hayworth D.A., Olsen K.M., Rauscher J.T. y Smith W.A. 1998. Phylogeographic studies in plants: problems and prospects. *Molecular Ecology* **7**:465-474.
- SCT [Secretaría de Comunicaciones y Transportes]. 2012. Carta Topográfica de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Estado de San Luis Potosí, San Luis Potosí. <<http://www.sct.gob.mx/informacion-general/planeacion/atlas-cartograficos/listado-de-atlas/>> (consultado 30 de Noviembre 2012).
- Serrasoles I., Pérez-Devesa M., Vilagrosa A., Pausas J.G., Sauras T., Cortina J. y Vallejo V.R. 2009. Soil properties constraining cork oak distribution. En: J. Aronson, J.S. Pereira y J.G. Pausas. Eds. *Cork Oak Woodland Son the Edge*, pp. 89-101, Island Press, Washington D.C.
- Shreve F. y Wiggins I. 1964. *Vegetation of the Sonoran Desert*. Stanford University Press, California.
- Small J. 1901. Shrubs and Trees of the Southern States. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* **28**:356-361.
- Soto-Arellano O. 2007. Identificación de especies de encinos de México por medio del Sistema de Poloclaves. Tesis licenciatura, Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes. 203 pp.
- Sousa, M. 1968. Ecología de las leguminosas de Los Tuxtlas, Veracruz. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Botánica* **39**:121-160.
- Spellenberg R. 1992. A new species of black oak (*Quercus*, subg. *Lobatae*, Fagaceae) from the Sierra Madre Occidental, Mexico. *American Journal of Botany* **79**:1200-1206.
- Spellenberg R. 1995. On the hybrid nature of *Quercus basaseachicensis* (Fagaceae, Sect. *Quercus*). *Sida* **16**:427-437.
- Spellenberg R. 2001. Oaks of La Frontera. En: Webster G. y Bahre C. Eds. *Changing Plant Life of La Frontera*, pp. 176-211, University of New Mexico Press, Las Cruces, New Mexico.
- Spellenberg R. y Bacon J.R. 1996. Taxonomy and distribution of a natural group of black oaks of Mexico. *Systematic Botany* **21**:85-99.
- Spellenberg R., Bacon J.R. y González M. 1998. Los Encinos (*Quercus*, Fagaceae) en un transecto sobre la Sierra Madre Occidental. *Boletín del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara* **5**:357-387.
- Standley P. 1922. *Trees and Shrubs of Mexico*. Contributions from the United States National herbarium, Washington, D.C.
- Torres-Miranda A., Luna-Vega I. y Oyama K. 2011. Conservation biogeography of red oaks (*Quercus*, section *Lobatae*) in Mexico and Central America. *American Journal of Botany* **98**:290-305.
- Toval-Sánchez E. y Oyama K. 2004. Natural hybridization and hybrid zones between *Quercus crassifolia* and *Quercus crassipes* (Fagaceae) in Mexico: Morphological and molecular evidence. *American Journal of Botany* **91**:1352-1363.
- Trelease W. 1915. The large fruited American oaks. *Proceedings of the American Philosophical Society* **54**:7-11.
- Trelease W. 1924. The American Oaks. *Memoirs of the National Academy of Sciences*. En: J. Cramer et H. K. Swann. 20. Government Printing Office. Washington.
- Valencia A.S. 2011. Fagaceae. En: García M.A. y Meave A.J. Eds. *Diversidad Florística de Oaxaca: de Musgos a Angiospermas*, 605 pp. Universidad Nacional Autónoma de México/Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F.
- Valencia A.S. 2010. Notes on the genus *Quercus* in Mexico. *International Oaks* **21**:100-120.
- Valencia S. 2004. Diversidad del género *Quercus* (Fagaceae) en México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **75**:33-53.
- Valencia A.S. y Cartujano P.S. 2002. *Quercus pinnatifervulosa* (Fagaceae) un encino poco conocido de la Sierra Madre Oriental. *Anales del Instituto de Biología* **73**:87-92.
- Valencia A.S. y Flores F.G. 2006. Catálogo de Autoridad Taxonómica del género *Quercus*, Fagaceae en México. Herbario FCME. Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Base de datos Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Proyecto CS008. México, D. F. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/catalogo_autoridades/plantas/Quercus/Quercus.pdf> (consultado 23 febrero 2013)
- Valencia A.S., Gómez C.M. y Becerra L.F. 2002. *Catálogo de Encinos del Estado de Guerrero*, México. Instituto Nacional de

- Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, INIFAP, México D.F.
- Valencia-Ávalos S. y Delgado-Salinas A. 2003. Los tricomas foliares en la caracterización de un grupo de especies del género *Quercus*, sección *Lobatae* (Fagaceae). *Anales del Instituto de Biología* **74**:5-15.
- Valencia-Ávalos S. y Jiménez-Ramírez J. 1991. Redescripción de *Quercus rubramenta* (Fagaceae), una especie del Estado de Guerrero (México). *Anales del Instituto de Biología* **61**:5-10.
- Vázquez M. 2006. Trichome morphology in selected Mexican red oak species (*Quercus* section *Lobatae*). *Sida* **22**:1091-1110.
- Vázquez M., Valencia S. y Nixon K. 2004. Notes on red Oaks (*Quercus* sect. *Lobatae*) in eastern Mexico, with description of a new species, *Quercus hirtifolia*. *Brittonia* **56**:136-142.
- Vázquez-Villagrán M. 1992. El género *Quercus* en el Estado de Puebla. México. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Zaragoza ENEP Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. 242 pp.
- Villarreal J., Encina J. y Carranza M. 2008. Los encinos (*Quercus*: Fagaceae) de Coahuila, México. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas* **2**:1235-1278.
- Whittemore A. y Schaal B. 1991. Interspecific gene flow in sympatric oaks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **88**:2540-2544.
- Zavala C.F. 1998. Observaciones sobre la distribución de encinos en México. *Polibotánica* **8**:47-64.
- Zavala C.F. 2000. A new species of red oak (*Quercus* sec. *Lobatae*) from central Mexico. *International Oaks* **10**:30-35.
- Zavala C.F. 2003. *Identificación de Encinos de México*. Universidad Autónoma de Chapingo, División de Ciencias Forestales, Texcoco.
- Zavala C.F. 1995a. *Encinos Hidalguenses*. Universidad Autónoma de Chapingo, División de Ciencias Forestales, Texcoco.
- Zavala C.F. 1995b. *Encinos y Robles. Notas Fitogeográficas*. Universidad Autónoma de Chapingo, División de Ciencias Forestales, Texcoco.

Recibido: 1 de agosto de 2014

Aceptado: 12 de noviembre de 2014

Apéndice 1. Diversidad y distribución de los encinos en los tipos de rocas y de suelos de SLP. La presencia de cada especie y del híbrido (*Quercus × dysophylla*), indicada en gris.

SECCIÓN	TAXA	ROCAS SEDIMENTARIAS										ROCAS IGNEAS										SUELOS							
		Js(cz-lu)	Kl(cz)	Kl(y)	Ks(cz-lu)	Ks(lu)	Ks(lu-ar)	Q(ar)	Tpa(lu-ar)	Tr(lu-ar)	Ts(cg)	Q(B)	T(Gr)	Ts(A)	Ts(Da)	Ts(La)	Ts(R)	Ts(Rd)	Ts(R-Ta)	Ts(Ta)	Q(al)	CAMBISOL	CASTAÑOZEM	FEOZEM	FLUVISOL	LITOSOL	LUVISOL	REGOSOL	RENDZINA
<i>Lobatae</i>	<i>Q. affinis</i>																												
	<i>Q. canbyi</i>																												
	<i>Q. candicans</i>																												
	<i>Q. castanea</i>																												
	<i>Q. crassifolia</i>																												
	<i>Q. crassipes</i>																												
	<i>Q. × dysophylla</i>																												
	<i>Q. eduardii</i>																												
	<i>Q. emoryi</i>																												
	<i>Q. furfuracea</i>																												
	<i>Q. galeanensis</i>																												
	<i>Q. hypoxantha</i>																												
	<i>Q. jonesii</i>																												
	<i>Q. mcvaughii</i>																												
	<i>Q. mexicana</i>																												
	<i>Q. pinnatifervulosa</i>																												
	<i>Q. rysophylla</i>																												
	<i>Q. saltillensis</i>																												
	<i>Q. sapotifolia</i>																												
	<i>Q. sartorii</i>																												
	<i>Q. sideroxyla</i>																												
	<i>Q. viminea</i>																												
	<i>Q. xalapensis</i>																												
<i>Quercus</i>	<i>Q. arifolia</i>																												
	<i>Q. chihuahuensis</i>																												
	<i>Q. deserticola</i>																												
	<i>Q. germana</i>																												
	<i>Q. greggii</i>																												
	<i>Q. grisea</i>																												
	<i>Q. laeta</i>																												
	<i>Q. lancifolia</i>																												
	<i>Q. magnoliifolia</i>																												
	<i>Q. microphylla</i>																												
	<i>Q. obtusata</i>																												
	<i>Q. oleoides</i>																												
	<i>Q. opaca</i>																												
	<i>Q. polymorpha</i>																												
	<i>Q. potosina</i>																												
	<i>Q. praeco</i>																												
	<i>Q. pringlei</i>																												
	<i>Q. repanda</i>																												
	<i>Q. resinosa</i>																												
	<i>Q. rugosa</i>																												
	<i>Q. sebifera</i>																												
	<i>Q. tinkhamii</i>																												

Apéndice 2. Encinos presentes en San Luis Potosí bajo alguna categoría de riesgo (excepto *Quercus tinkhamii* y *Q. saltillensis*), según la lista roja de los encinos (Oldfield y Eastwood, 2007).

TAXA	CATEGORÍA	ESPECIFICACIONES	CAUSAS Y CONSECUENCIAS
<i>Q. galeanensis</i>	VU D2 VU-Vulnerable (Vulnerable). D -Población muy pequeña o restringida. 2 -Población con área de ocupación o número de localidades muy restringidos.	Enfrenta alto riesgo de extinción en la naturaleza. Área de ocupación de la población, típicamente de menos de 20 km ² , o típicamente en 5 localidades o menos.	Actividades humanas o eventos estocásticos. Futuro incierto a corto plazo, tendencia a críticamente amenazada o extinta en poco tiempo.
<i>Q. germana</i> <i>Q. xalapensis</i>	VU A1c VU-Vulnerable (Vulnerable). A -Reducción en el tamaño de la población debido a: 1 -Reducción del tamaño poblacional mayor o igual al 50%. c -Disminución en el área de ocupación, presencia y/o calidad de hábitat.	Enfrenta alto riesgo de extinción en la naturaleza. La reducción en la población es observada, estimada, inferida o esperada en los últimos 10 años o 3 generaciones.	Las causas de la reducción se consideran reversibles, entendidas e interrumpidas. Especie de matorral submontano, que ha disminuido considerablemente por cambio a agricultura.
<i>Q. hypoxantha</i>	NT Casi amenazada (Near Threatened)	Cerca de calificar en la categoría de amenazada en un futuro cercano.	Se espera esté amenazada, considerando su área de ocupación en relación a su intervalo altitudinal.
<i>Q. polymorpha</i>			En algunas regiones es de distribución restringida, en las cuales se considera vulnerable.
<i>Q. repanda</i>			Especie relativamente rara que no ha sido protegida.
<i>Q. rysophylla</i>			Especie escasa, de poblaciones fragmentadas.
<i>Q. sebifera</i>			Se encuentra frecuentemente en suelos secos e infértilles. La mayoría de su hábitat está drásticamente alterado por sobrepastoreo.
<i>Q. tinkhamii</i> <i>Q. saltillensis</i>	DD Información escasa (Data Deficient)	La información es insuficiente para probar el riesgo de extinción de la especie, basado en su estatus de distribución y/o población.	El taxón puede estar bien estudiado y su biología se conoce bien, pero no existen datos apropiados de abundancia y/o distribución.