

Polibotánica

ISSN: 2395-9525

polibotanica@gmail.com

Instituto Politécnico Nacional

México

<http://www.polibotanica.mx>

RECONOCIMIENTO TAXONÓMICO DE SEIS ESPECIES ARBUSTIVAS DE ENCINOS (*Quercus* secc. *Quercus*: FAGACEAE)

TAXONOMIC RECOGNITION OF SIX SHRUBY OAK SPECIES (*Quercus* secc. *Quercus*: FAGACEAE)

Sabás-Rosales, J.L.; M.E. Siqueiros-Delgado, S. Valencia-Ávalos, y E.D. Enríquez-Enríquez

RECONOCIMIENTO TAXONÓMICO DE SEIS ESPECIES ARBUSTIVAS DE ENCINOS
(*Quercus* secc. *Quercus*: FAGACEAE)

TAXONOMIC RECOGNITION OF SIX SHRUBY OAK SPECIES (*Quercus* sect. *Quercus*:
FAGACEAE)

RECONOCIMIENTO TAXONÓMICO DE SEIS ESPECIES ARBUSTIVAS
DE ENCINOS (*Quercus* SECC. *Quercus*: FAGACEAE)

TAXONOMIC RECOGNITION OF SIX SHRUBY OAK SPECIES
(*Quercus* SECT. *Quercus*: FAGACEAE)

J.L. Sabás-Rosales

M.E. Siqueiros-Delgado/masiquei@correo.uaa.mx

Departamento de Biología, Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de
Aguascalientes, Av. Universidad 940, Ciudad Universitaria, CP 20131,
Aguascalientes, Ags. México.

S. Valencia-Ávalos

Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias,
Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000,
Ciudad Universitaria, CP 04510, Circuito Exterior s/n, Delegación Coyoacán,
Ciudad de México, México.

E.D. Enríquez-Enríquez

Unidad Académica de Agronomía, Universidad Autónoma de Zacatecas,
Km 15.5 de la carretera Zacatecas- Guadalajara, Cieneguillas, Zacatecas, México.

Sabás-Rosales, J.L.; M.E.
Siqueiros-Delgado, S. Valencia-
Ávalos, y E.D. Enríquez-
Enríquez

RECONOCIMIENTO
TAXONÓMICO DE SEIS
ESPECIES ARBUSTIVAS
DE ENCINOS (*Quercus* secc.
Quercus: FAGACEAE)

TAXONOMIC
RECOGNITION OF SIX
SHRUBY OAK SPECIES
(*Quercus* sect. *Quercus*:
FAGACEAE)

POLIBOTÁNICA

Instituto Politécnico Nacional

Núm. 44: 11-38. Julio 2017

DOI:

10.18387/polibotanica.44.2

RESUMEN: En el género *Quercus* existen grupos de especies con caracteres morfológicos semejantes, que dificultan su identificación. *Quercus cordifolia* Trel., *Q. deliquescens* C. H. Mull., *Q. intricata* Trel., *Q. microphylla* Née, *Q. mohriana* Buckley y *Q. striatula* Trel., integran uno de esos grupos, éstas especies son difíciles de reconocer entre sí, todas presentan hábito arbustivo, tricomas estrellados que recubren el envés de las hojas, y algunas tienen distribución simpátrica. Con la intención de obtener datos diagnósticos que permitan reconocer a cada una de las especies de este grupo y su estatus taxonómico correspondiente, se analizaron críticamente los protólogos, las imágenes de los tipos y de otros especímenes disponibles en herbarios virtuales; se realizó revisión en herbarios y se visitaron las localidades de recolecta de los tipos de la mayoría de las especies incluidas en este estudio, se analizaron todos los caracteres morfológicos disponibles, enfatizando en los tricomas foliares observados al microscopio electrónico de barrido. Los resultados permitieron reconocer taxonómicamente las seis especies referidas. Los tricomas, el fruto y las hojas (indumento, forma, margen, número de venas secundarias y consistencia) aportan los caracteres que en conjunto permiten reconocer a las seis especies de este grupo.

Palabras clave: identificación, morfología, *Quercus*, taxonomía, tricomas.

ABSTRACT: In the genus *Quercus* there are groups of species with similar morphological characters that complicate their identification. The species *Quercus cordifolia* Trel., *Q. deliquescens* C. H. Mull., *Q. intricata* Trel., *Q. microphylla* Née, *Q. mohriana* Buckley y *Q. striatula* Trel., conform one of those groups, in which species are difficult to recognize among them; all of them have a shrubby habit, stellate trichomes beneath the small leaves, and some of them have a sympatric distribution. Therefore, with the intention to obtain diagnostic data that allow recognition of each species of this group and its corresponding taxonomical status, we performed a critical analysis of the protologues, type images and other specimens available in virtual herbaria, and a review of herbaria; the localities where most of the type specimens

were collected, were also visited, and all available morphological characters with emphasis in the foliar trichomes observed by Scanning Electron Microscopy were analyzed. The results allowed the taxonomic recognition of the six species previously described. The trichomes, fruits, leaves (indument, shape, margins, number of secondary veins, and consistency) provide the characters that together allow recognition of each of the species of this group.

Key words: identification, morphology, *Quercus*, taxonomy, trichomes.

INTRODUCCIÓN

Los caracteres de las hojas maduras, de las ramillas, de las yemas bien desarrolladas y de los frutos, proveen información suficiente para la identificación de las especies del género *Quercus* (Nixon *et al.*, 1997; Mehrnia *et al.*, 2013). Sin embargo, aún no se conocen con precisión estas características en varias especies y la información documentada no siempre permite distinguir entre los taxa similares de este complicado género. Las descripciones deficientes y el escaso conocimiento de la variación intraespecífica, son factores que complican aún más el escenario, y en consecuencia producen confusión para tratarlas adecuadamente, así algunos investigadores reconocen como especies taxonómicas lo que otros consideran sinonimias, variedades o híbridos (Nixon, 1997; Valencia, 2004). Diversos autores han contribuido a la delimitación en diferentes grupos, de varias especies problemáticas del género *Quercus* (Muller y McVaugh, 1972; Nixon y Muller, 1993; Spellenberg y Bacon, 1996; Romero, 2006; Vázquez y Nixon, 2013; Valencia *et al.*, 2015); sin embargo, aún existen varias especies con problemas taxonómicos que es necesario resolver (Valencia, 2004), ya que su adecuado conocimiento permitirá tener mejores decisiones para su manejo y conservación.

Un grupo de especies del género *Quercus* [sección *Quercus* (encinos blancos)], difíciles de identificar por la similitud morfológica de sus hojas, por ser tratadas con poco detalle en descripciones, y por no conocerse su variación intraespecífica, incluye a las especies arbustivas *Quercus cordifolia* Trel., *Q. deliquescens* C. H. Mull., *Q. intricata* Trel., *Q. microphylla* Née, *Q. mohriana* Buckley y *Q. striatula* Trel. Todas ellas presentan hojas elípticas, ovadas, oblongas o lanceoladas, con tricomas estrellados en ambas superficies y con tricomas glandulares en el envés; lo que ha conducido a algunos autores [Muller (1944), Muller (1951), Muller (en prensa), Banda-Silva (1974), McVaugh (1974), Martínez (1977), González (1986), De la cerda (1989), Zavala (1995), Santacruz y Espejel (2004), Valencia (2004), Villareal *et al.* (2008), Romero (2006)] a proponer que se trata de sinonimias entre algunas de ellas.

Los caracteres de los tricomas foliares en el género *Quercus* han revelado ser determinantes taxonómicamente debido a su variación intraespecífica e interespecífica, por lo que son de las estructuras más utilizadas en la identificación de especies del género *Quercus* (Scareli-Santos *et al.*, 2013, Valencia y Delgado, 2003; Nixon *et al.*, 1997; Manos, 1993; Jones, 1986; Hardin, 1979a, b). Los encinos desarrollan tricomas glandulares y no glandulares (Hardin, 1979a, b; Jones, 1986; Valencia y Delgado, 2003; Vázquez, 2006; Scareli-Santos *et al.*, 2013); los glandulares son poco variables (Valencia y Delgado, 2003), son simples uniseriados, capitados o irregularmente multiseriados (Jones, 1986; Hardin, 1979a, b), desde casi incoloros o hialinos, pasando por amarillos o ámbar, hasta rojizo oscuros (Sabás-Rosales, 2011). Por su parte, los tricomas no glandulares presentan mayor variación, pueden ser simples, multirradiados, fasciculados o estrellados. Los fasciculados pueden ser sésiles, subsésiles o estipitados, y los estrellados pueden presentarse con uno o dos estratos. Es importante la forma y en su caso, el número y dimensiones de los radios que los constituyen (Scareli-Santos *et al.*, 2013; Vázquez, 2006; Valencia y Delgado, 2003; Jones, 1986; Hardin, 1979a, b).

La importancia taxonómica de la forma de los tricomas ha permitido usarlos en el reconocimiento de diversas especies de encinos. Hardin (1979a) observó los patrones de variación de los tricomas foliares de 42 especies nativas del este de Norteamérica. Por su parte Valencia y Delgado (2003) caracterizaron 25 especies de la sección *Lobatae* de acuerdo con sus

tricomas foliares. Mientras que Vázquez (2006) en un trabajo semejante analizó 30 especies de la misma sección. Posteriormente Scareli-Santos *et al.* (2013), estudiaron 27 taxa de las secciones *Lobatae* y *Quercus*. Las características de los tricomas foliares también han sido fundamentales en otros trabajos como el de Nixon y Muller (1993) quienes delimitaron a las especies del complejo *Quercus hypoxantha* del noreste de México, Spellenberg (1995) los utilizó para el estudio de la naturaleza híbrida de *Quercus basaseachiensis*, Spellenberg y Bacon (1996) para el estudio de la taxonomía y distribución de un grupo de encinos negros de México (sección *Lobatae*), y Romero (2006), que en su clave dicotómica los utilizó para identificar algunas especies del grupo *Acutifoliae* en México. Valencia y Cartujano (2002) presentaron información basada principalmente en éstos, y en combinación con el fruto para diferenciar a *Quercus pinnativenulosa* C. H. Mull. de especies afines. Valencia *et al.* (2011) los utilizaron en el reconocimiento de *Quercus delgadoana* S. Valencia., Nixon & L. M. Kelly, como nueva especie de la Sierra Madre Oriental. Considerando lo anterior, en este trabajo se estudia la morfología de seis especies arbustivas *Quercus cordifolia* Trel., *Q. deliquescens* C. H. Mull., *Q. intricata* Trel., *Q. microphylla* Née, *Q. mohriana* Buckley y *Q. striatula* Trel., tanto en campo como en laboratorio enfatizando en el análisis de los tricomas foliares observados al MEB, esto con el objetivo de proporcionar caracteres morfológicos diagnósticos que permitan su reconocimiento en campo y en material herborizado, y apoyen la propuesta de su estatus taxonómico.

METODOLOGÍA

Trabajo de gabinete. Se revisaron los protólogos (Née, 1806; Trelease, 1924; Muller, 1979) y se observaron las imágenes digitales de los tipos de las especies y de las sinonimias involucradas en este estudio en la página electrónica <http://plants.jstor.org/>, se revisó la literatura correspondiente a las descripciones de las especies tratadas en diversas fuentes [Née (1806), Trelease (1924), Muller (1944), Muller (1951), Muller (en prensa), Banda-Silva (1974), McVaugh (1974), Martínez (1977), González (1986), De la Cerda (1989), Zavala (1995), Santacruz y Espejel (2004), Villarreal *et al.* (2008), Romero-Rangel *et al.* (2002)], se llevó a cabo una revisión de las colecciones científicas (CAS, ENCB, HUAA, HUAZ, IEB, INEGI, INIF, MEXU, SLPM), de algunas de ellas también las digitales [CAS (<http://researcharchive.calacademy.org/research/botany/botypes.php>) INEGI, MEXU y SLPM (<http://slpm.uaslp.mx/HerbarioVirtual.aspx>)], en donde se observaron también las imágenes de algunos de los especímenes tipo, así como en la página electrónica <http://www.tropicos.org/>, para con todo ello obtener las localidades de colecta de los especímenes tipo, los sitios de distribución de las especies, y conocimiento de las características generales y de la variación de las seis especies de encinos. Se seleccionaron caracteres microscópicos y macroscópicos para precisar la variación entre las especies. Dentro de los primeros se evaluaron caracteres de los tricomas, y en los macroscópicos se consideraron características de ramillas, yemas, láminas y frutos (cuadro 1).

Trabajo de campo. Mediante la consulta de: (1) *Catálogo Único de Claves de Áreas Geoestadísticas Estatales, Municipales y Localidades del Instituto Nacional de Estadística y Geografía* (INEGI, 2015), (2) de la *Cartografía Topográfica* de INEGI (INEGI, 2010), (3) del *Atlas de Comunicaciones y Transportes de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes* (SCT, 2015) y (4) Google (2014), se ubicaron geográficamente las localidades de colecta indicadas en los especímenes tipo de los taxa considerados. Se visitaron las localidades de los tipos de la mayoría de las especies, así como otras localidades cercanas, para recolectar muestras de las especies de encinos, conocer su variación en campo y obtener información ambiental general (fig. 1).

Cuadro 1. Caracteres analizados.

Ramillas	estación		presente	pubescentes
				glabrescentes
			anterior	pubescentes
				glabrescentes
			pubérulas	
Yemas	forma	globosas	globosas	
			globoso-depresas	
		ovoides		
Láminas	forma	ovada	ovada	
			ovado-lanceolada	
			ovado-elíptica	
		elíptica	elíptica	
			elíptico-oblonga	
		oblonga	oblonga	
	oblongo-lanceolada			
	margen	entero		
		lobado		
		dentado		
		plano		
		ligeramente revoluto		
		moderadamente revoluto		
	base	muy revoluto		
		redondeada		
		obtusa	cordada	
			ligeramente cordada	
	variablemente cordada (moderada a notablemente)			
	ápice	agudo		
		redondeado		
		obtuso		
	impresión	no impresas		
		depresas		
impresión generalizada (hasta impresión moderada)				
principales variablemente impresas (hasta impresión moderada)				
		muy impresas		
venas secundarias	número			
consistencia	coriácea			
	subcoriácea			
indumento	lanoso	lanoso		
		lanoso-tomentoso		
	tomentoso			
Tricomas	no glandulares	estrellados	número de radios	
			longitud de los radios	
			forma de los radios	rectos
				curvos
				ondulados
		simples		presencia
			ausencia	
	glandulares	simples uniseriados	longitud	
			color	incolores o hialinos
		amarillos		
ámbar				
		rojizos		
		capitados		
Frutos	cúpula	forma	hemisférica	
			hemisférica-cilíndrica	
		borde	recto	
			involuta	
	brácteas	delgadas		
		gruesas		
	nuez	contorno	sub-redondeado	
			ovoide	
			elíptico u oblongo	
		Parte incluida	1/4 a 1/3	
1/3				
1/3 a 1/2				
		1/2 o más		

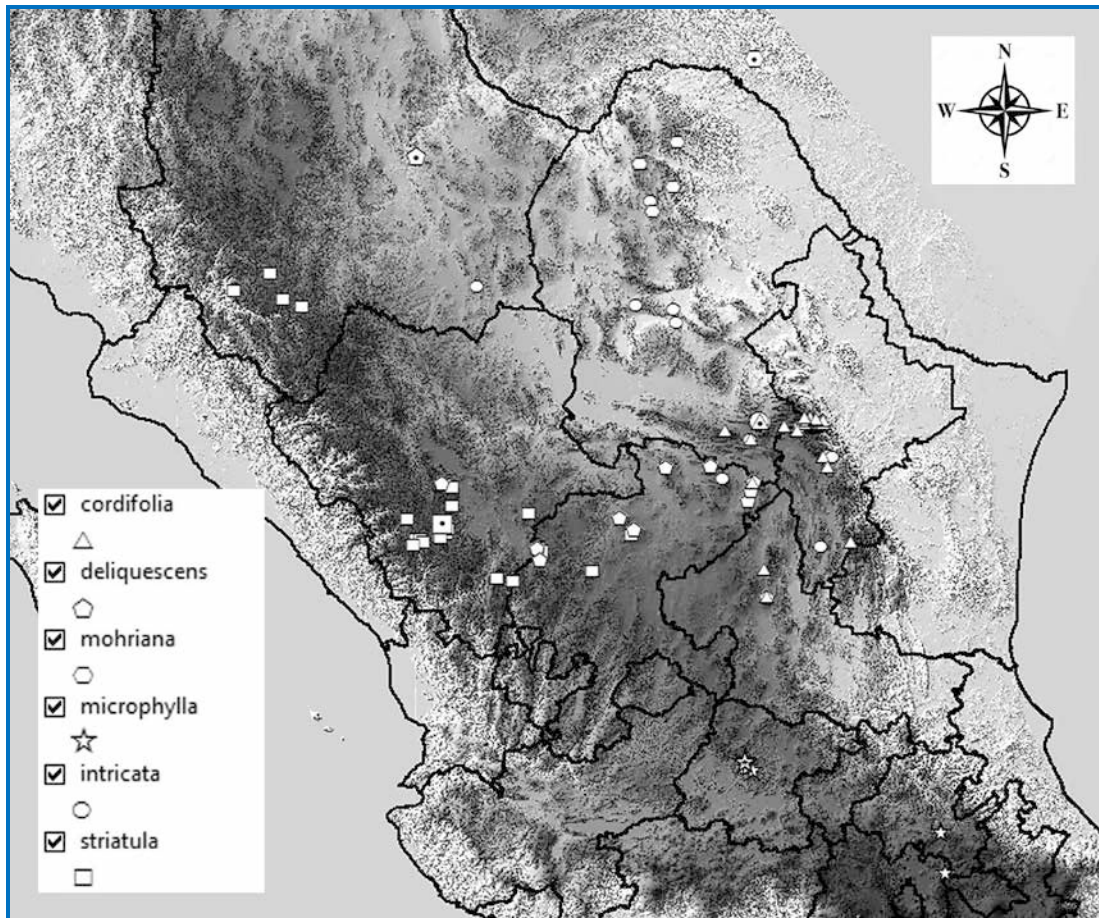


Fig. 1. Posición geográfica de las localidades de procedencia del material analizado. Marcas con punto: posición de especímenes tipo. Marcas sin punto: posición de otros especímenes y lugares de recolecta. La marca del tipo de *Q. cordifolia* oculta la del tipo de *Q. intricata*.

Observaciones al microscopio estereoscópico. Los ejemplares recolectados se analizaron al microscopio estereoscópico (Leica MZ12.5 ó MZ16), se determinaron con claves para identificación, se compararon con descripciones originales y con las imágenes digitales de los tipos proporcionadas en la página electrónica <http://plants.jstor.org/>, con material previamente recolectado (ejemplares de herbario revisados), con descripciones en diversas floras y con las fotografías tomadas en campo del mismo material, lo que permitió reconocer a los taxa. Así mismo, se contrastaron los caracteres macroscópicos y microscópicos seleccionados entre los ejemplares de las diferentes especies (cuadro 1).

Trabajo en el microscopio electrónico de barrido (MEB). Después del reconocimiento taxonómico de las especies, se seleccionaron hojas maduras previamente deshidratadas de dos o tres especímenes de cada especie, a partir de las cuales se tomaron muestras rectangulares de aproximadamente 0.5 x 1 cm, las que se montaron en un porta-muestras de microscopio electrónico de barrido, para observarse tanto por el haz como por el envés; las muestras se recubrieron con oro mediante una ionizadora (JEOL/EO) para posteriormente analizarse al MEB (JEOL JSM-5900). Las observaciones se hicieron en diferentes campos, y en aumentos

que variaron entre 150 y 1000. En los casos de muestras con alta densidad de tricomas fue necesario remover algunos de ellos para lograr una observación más detallada. Se utilizó la nomenclatura de tricomas de Hardin (1976, 1979a, b, cuadro 2).

Cuadro 2. Caracteres de los tricomas del haz (H) y del envés (E) de las hojas. Tricomas simples (TS). Tricomas glandulares capitados (CAP) y tricomas glandulares simples uniseriados (SU) [color amarillo (Ama), ámbar (Ámb), rojizos (R) e incoloros o hialinos (IoH)]. Presencia del carácter (*) y ausencia del carácter (-).

Taxa	Superficie de la lámina	TS	Tricomas estrellados del haz y del envés			Tricomas glandulares del envés					
			Número de radios de los tricomas	Longitud de los radios (μm)	forma de los radios	Longitud (μm)		Color			
						CAP	SU	Ama	Ámb	R	IoH
<i>Q. cordifolia</i>	H	*	(5-) 8-9 (-15)	(150-) 200-300 (-400)	rectos, curvos u ondulados	-	50-60	-	-	-	*
	E	*	(5-) 8-11 (-15)	(100-) 250-350 (-600)	rectos, curvos u ondulados	-	50-60	-	-	-	*
<i>Q. deliquescens</i>	H	*	(4-) 6-12 (-16)	(100-) 250-550 (-900)	casi rectos a ondulados	-	40-90	*	*	-	*
	E	*	(4-) 8-17 (-23)	(100-) 300-700 (-900)	casi rectos a ondulados	-	40-90	*	*	-	*
<i>Q. intricata</i>	H	*	(5-) 8-12 (-16)	100-350 (-500)	curvos a ondulados	-	50-110	*	*	-	-
	E	*	(7-) 10-16(-20)	(100-) 250-750 (-1000)	curvos a muy ondulados	-	50-110	*	*	-	-
<i>Q. microphylla</i>	H	*	(6-) 8-12 (-16)	(100-) 250-400 (-550)	curvos a ondulados	-	60-150	*	*	-	-
	E	*	(6-) 8-12 (-16)	(100-) 250-500 (-650)	curvos a ondulados	-	60-150	*	*	-	-
<i>Q. mohriana</i>	H	*	6-9 (-12)	100-250 (-350)	variablemente ondulados	-	45-70	*	-	-	*
	E	*	(6-) 8-13 (-17)	(100-) 250-400 (-600)	variablemente ondulados	-	45-70	*	-	-	*
<i>Q. striatula</i>	H	*	(6-) 7-11 (-16)	150-350 (-450)	rectos a curvos o ligeramente ondulados	30-45	(45-) 50-80 (110)	*	*	*	*
	E	*	(6-) 8-10 (-15)	(100-) 250-500 (-700)	rectos a curvos o ligeramente ondulados						

RESULTADOS

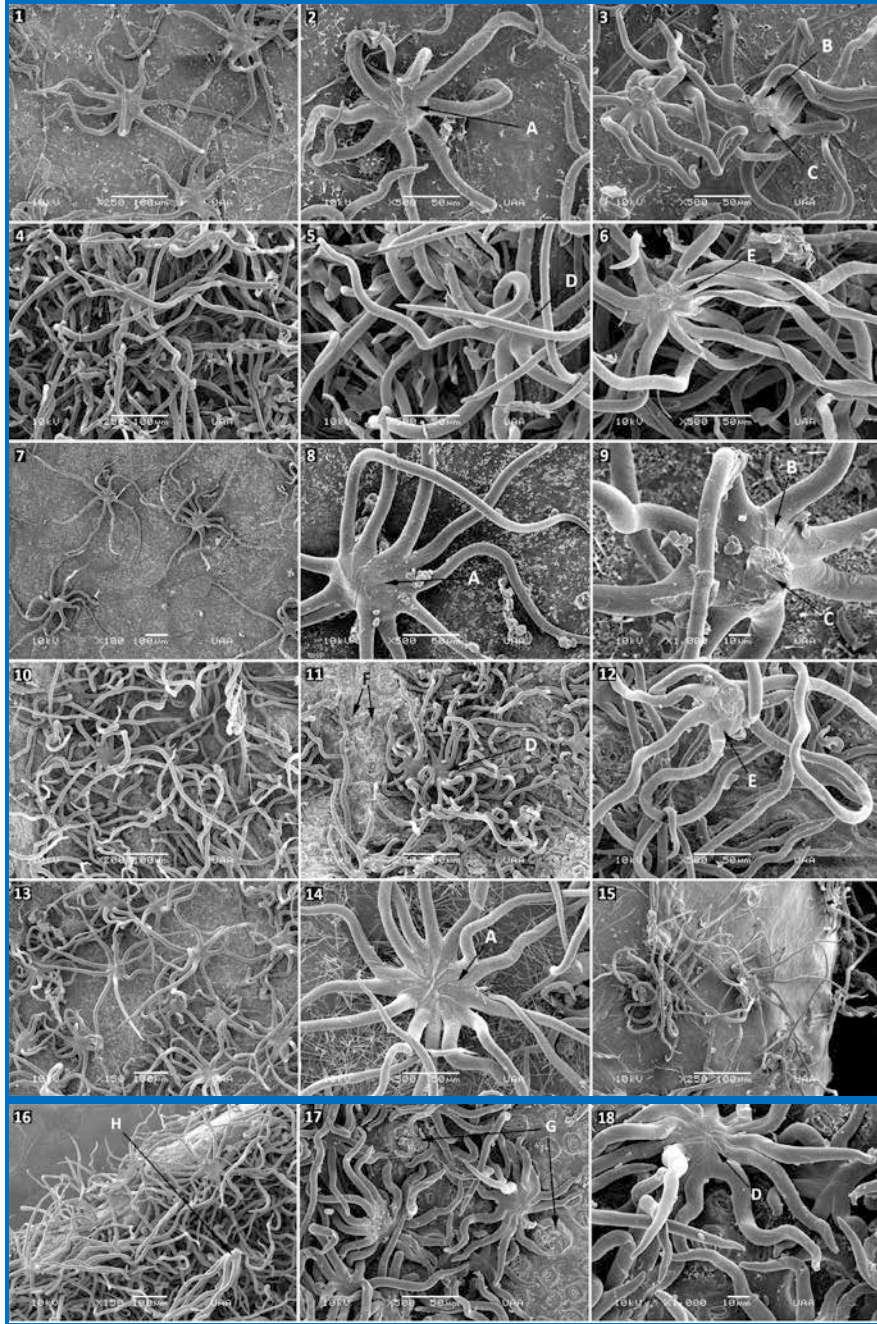
Los caracteres seleccionados permiten diferenciar las seis especies involucradas en este estudio. Las seis muestran diferente aspecto en campo, y el análisis detallado de algunas estructuras permite reconocerlas como puede apreciarse en la figura 2. Los tricomas foliares no glandulares observados en este grupo corresponden en todas las especies a tricomas estrellados y simples, que se distribuyen tanto en el haz como en el envés. En los primeros se observa más variación, varían en tamaño, y en número y forma de los radios (cuadro 2, fig. 3). Asimismo, los tricomas glandulares en el envés de las hojas están presentes en las seis especies, variando solamente en *Q. striatula*, que presenta, además de tricomas glandulares simples uniseriados como el resto de las especies, tricomas glandulares capitados (cuadro 2, fig. 3). Así mismo, el análisis de los caracteres macroscópicos también muestra diferencias entre las especies, entre los que destaca el número de venas secundarias y su impresión en el haz, el aspecto del tomento en el envés y lo revoluto o no del margen de la hoja; del fruto son importantes el aspecto de las brácteas de la cúpula y la proporción de la nuez incluida en ésta (cuadros 3, 4, figs. 4, 5).



Fig. 2. Aspecto general de las especies en campo. (A) *Q. cordifolia*, (B) *Q. deliquescens*, (C) *Q. intricata*, (D) *Q. microphylla*, (E) *Q. mohriana* y (F) *Q. striatula*.

Cuadro 3. Caracteres (CARACT) de yemas, ramillas y hojas. Indumento (IND), consistencia (CON), venas secundarias (VS) y procedencia del material analizado (PM).

CARACT/ Taxa	<i>Q. cordifolia</i>	<i>Q. deliquescens</i>	<i>Q. intricata</i>	<i>Q. microphylla</i>	<i>Q. mohriana</i>	<i>Q. striatula</i>	
Lamina	Impresión (venas respecto al resto del haz)	no impresas, media y secundarias a veces ligeramente depresas	media y secundarias depresas o variablemente impresas (hasta impresión moderada)	media y secundarias muy impresas	variablemente impresas. impresión generalizada (hasta impresión moderada) , no sólo de venas media y secundarias	no impresas, media y secundarias a veces ligeramente depresas	media y secundarias desde no impresas o ligeramente depresas, a variablemente impresas (hasta impresión moderada)
	IND	tomentoso	lanoso- tomentoso	lanoso- tomentoso	lanoso- tomentoso	tomentoso	tomentoso
	CON	subcoriácea	subcoriácea	coriácea	subcoriácea	subcoriácea	subcoriácea
	VS	6-9 (-11)	4-6 (7)	7-9 (-11)	(7) 8-10 (11)	(8-) 10-12 (14)	7-9 (10)
	ápice	redondeado o agudo	obtuso o redondeado, a veces agudo	redondeado, obtuso o agudo	agudo, redondeado	redondeado, obtuso o agudo	redondeado, obtuso o agudo
	base	variablemente cordada	variablemente cordada	redondeada, obtusa o ligeramente cordada	redondeada u obtusa	redondeada, obtusa o ligeramente cordada	redondeada, obtusa o ligeramente cordada
	margen	plano , entero, lobado, o con 1 a 2 dientes de 1-1.5 mm de longitud, a cada lado de la lámina, dispuestos asimétricamente y a veces en diferente número a cada lado	moderadamente revoluto. dentado con (1) 2-3 (4) dientes de 1-2.8 mm de longitud a cada lado de la lámina, en general dispuestos casi simétricamente y en igual número a cada lado	generalmente muy revoluto. entero o con 1- 2 (-3) dientes de 1-2 mm de longitud a cada lado de la lámina, en general dispuestos asimétricamente y en diferente número a cada lado	ligeramente revoluto , a veces plano. entero o con 1-2 dientes o lobos a cada lado de la lámina, dispuestos asimétricamente y en diferente número a cada lado	plano. entero o con 1-2 dientes o lobos, de 1-1.5 mm de longitud a cada lado de la lámina, dispuestos asimétrica-mente	plano o ligeramente revoluto. entero o con 1-2 (3) dientes o lobos a cada lado, en general dispuestos asimétricamente
forma	ovada, ovado-lanceolada, ovada-elíptica	ovada, ovado-elíptica, ovado-lanceolada	elíptica, elíptico-oblonga, ovado-elíptica	elíptico-lanceolada, oblonga, oblongo-lanceolada	elíptico-lanceolada, elíptico-oblonga	elíptica, elíptico-lanceolada, oblonga u oblongo-lanceolada	
Pubescencia en ramillas Estación presente 1 Estación anterior 2	1 totalmente cubiertas (pubescentes). 2 glabrescentes o pubérulas.	1 totalmente cubiertas (pubescentes). 2 en general pubescentes	1 totalmente cubiertas (pubescentes). 2 en general pubescentes	1 totalmente cubiertas (pubescentes). 2 en general pubérulas	1 totalmente cubiertas (pubescentes). 2 en general pubescentes	1 totalmente cubiertas (pubescentes). 2 en general pubérulas	
Yemas (mm)	globosas u ovoides. 1-1.6	globosas, globoso-depresas u ovoides 1-1.7 (-2)	globosas u ovoides. 1-1.5 (-2)	globosas u ovoides. 1-1.5 (-2)	ovoides. 1-1.5 (-1.8)	globosas u ovoides. 1-1.3 (-2)	
PM	COAH, NL, SLP, TAM	CHIH, COAH, DGO, SLP, ZAC	CHIH, COAH, DGO, NL, ZAC	GTO, HGO, MEX	COAH, TEX	AGS, CHIH, DGO, GTO, ZAC	



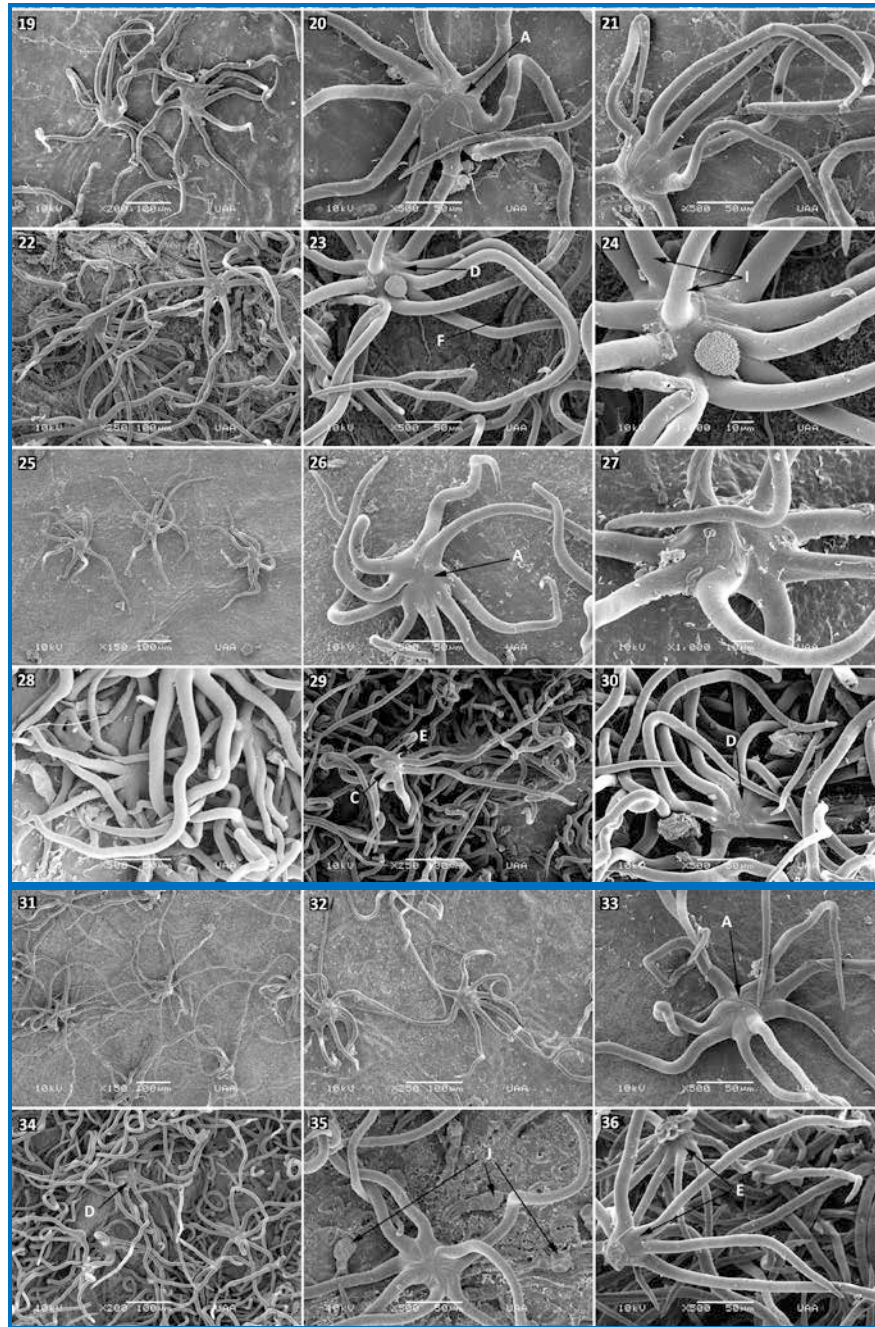


Fig. 3 (1-36). *Q. cordifolia*: haz (1-3) y envés (4-6). *Q. deliquescens*: haz (7-9) y envés (10-12). *Q. intricata*: haz (13-15) y envés (16-18). *Q. microphylla*: haz (19-21) y envés (22-24). *Q. mohriana*: haz (25-27) y envés (28-30). *Q. striatula* haz (31-33) y envés (34-36). Superficie dorsal (A) y superficie ventral (B) de tricoma estrellado del haz de la lámina. Área de unión del tricoma a la lámina, descubierta al desprender el tricoma (C). Superficie dorsal (D) y superficie ventral (E) de tricoma estrellado del envés de la lámina. Tricoma glandular simple uniseriado (F). Área de unión de lámina y tricoma, descubierta al desprender el tricoma (G). Tricoma estrellado con desarrollo radial a mayor ángulo respecto a la superficie de la lámina, con apariencia de tricoma fasciculado (H). Tricoma estrellado con radios adicionales a su desarrollo bidimensional radial, con apariencia de tricoma multirradiado (I). Tricomas glandulares capitados (J).

Cuadro 4. Información adicional del indumento en el haz (H) y en el envés (E) de la lámina, y del fruto maduro.

Taxa	Indumento en las superficies de la lámina	Fruto maduro	
		Cúpula	Nuez
<i>Q. cordifolia</i>	Haz: los tricomas no glandulares simples se encuentran sobre y adyacentes a la vena media, escasos y dispersos.	hemisférica, borde recto, brácteas proximales gruesas y denso pubescentes, distales delgadas	De contorno sub-redondeado a ovoide. Incluida de un tercio a la mitad de su longitud total en la cúpula
	Envés: los tricomas no glandulares simples se encuentran sobre y adyacentes a la vena media, también escasos y dispersos.		
<i>Q. deliquescens</i>	Haz: sobre las venas principales y adyacentes a éstas, algunos tricomas estrellados desarrollan sus (2-) 4-6 radios curvos a ligeramente ondulados de 300-500 (-650) µm de longitud, con mayor ángulo respecto a la superficie de la lámina, por lo que tienen apariencia de tricomas fasciculados sésiles. Los tricomas no glandulares simples se encuentran sobre y adyacentes a la vena media, escasos y dispersos.	hemisférica, borde recto, brácteas proximales gruesas y denso pubescentes, distales delgadas	De contorno sub-redondeado a ovoide. Incluida un tercio o menos de su longitud total en la cúpula
	Envés: sobre las venas principales y adyacentes a éstas, algunos tricomas estrellados desarrollan sus 3-5 (-8) radios de (250-) 300-500 (-850) µm de longitud, con mayor ángulo respecto a la superficie de la lámina, por lo que tienen apariencia de tricomas fasciculados sésiles. Los tricomas no glandulares simples se encuentran sobre y adyacentes a la vena media, escasos y dispersos. Algunos tricomas estrellados se desarrollan a partir de una elevación del relieve de la epidermis, con lo que el tricoma parece ser peltado.		
<i>Q. intricata</i>	Haz: sobre las venas principales y adyacentes a éstas, algunos tricomas estrellados desarrollan sus 8-12 (-16) radios de (150-) 300-500 µm de longitud, con mayor ángulo respecto a la superficie de la lámina, por lo que tienen apariencia de tricomas fasciculados sésiles. Los tricomas no glandulares simples se encuentran sobre y adyacentes a la vena media, escasos y dispersos.	hemisférica, hemisférica-cilíndrica, borde recto o involuto, todas las brácteas gruesas y denso pubescentes	De contorno ovoide. Incluida la mitad o más de su longitud total en la cúpula, sólo menos incluida cuando el borde involuto
	Envés: sobre las venas principales y adyacentes a éstas, algunos tricomas estrellados desarrollan sus 4-8 radios de 200-600 µm de longitud, con mayor ángulo respecto a la superficie de la lámina, por lo que tienen apariencia de tricomas fasciculados sésiles. Los tricomas no glandulares simples se encuentran sobre y adyacentes a la vena media, escasos y dispersos. Algunos tricomas estrellados se desarrollan a partir de una elevación del relieve de la epidermis, con lo que el tricoma parece ser peltado.		
<i>Q. microphylla</i>	Haz: los tricomas no glandulares simples se encuentran sobre y adyacentes a la vena media, escasos y dispersos.	hemisférica, borde recto, todas las brácteas delgadas	De contorno ovoide. Incluida la mitad de su longitud total en la cúpula
	Envés: algunos tricomas estrellados desarrollan 1 a 3 radios adicionales, en ángulo diferente respecto a su desarrollo radial bidimensional, por lo que tienen apariencia de tricomas multirradiados, varían en longitud como los radios de los demás. Los tricomas no glandulares simples se encuentran sobre y adyacentes a la vena media, escasos y dispersos. Algunos tricomas estrellados se desarrollan a partir de una elevación del relieve de la epidermis, con lo que el tricoma parece ser peltado.		
<i>Q. mohriana</i>	Haz: los tricomas no glandulares simples se encuentran sobre y adyacentes a la vena media, escasos y dispersos.	hemisférica, borde recto, brácteas delgadas	De contorno elíptico u oblongo. Incluida de un tercio a la mitad de su longitud total en la cúpula
	Envés: los tricomas no glandulares simples se encuentran sobre y adyacentes a la vena media, escasos y dispersos.		
<i>Q. striatula</i>	Haz: los tricomas no glandulares simples se encuentran sobre y adyacentes a la vena media, escasos y dispersos.	hemisférica, borde recto, brácteas delgadas	De contorno ovoide. Incluida de un cuarto a un tercio de su longitud total en la cúpula.
	Envés: los tricomas no glandulares simples se encuentran sobre y adyacentes a la vena media, escasos y dispersos. Algunos tricomas estrellados se desarrollan a partir de una elevación del relieve de la epidermis, con lo que el tricoma parece ser peltado.		



Fig. 4. Variación en las hojas. **A.** *Quercus cordifolia*, **B.** *Q. deliquescens*, **C.** *Q. intricata*,



Fig. 4. Conclusión. **D.** *Q. microphylla*, **E.** *Q. mohriana*, **F.** *Q. striatula*.

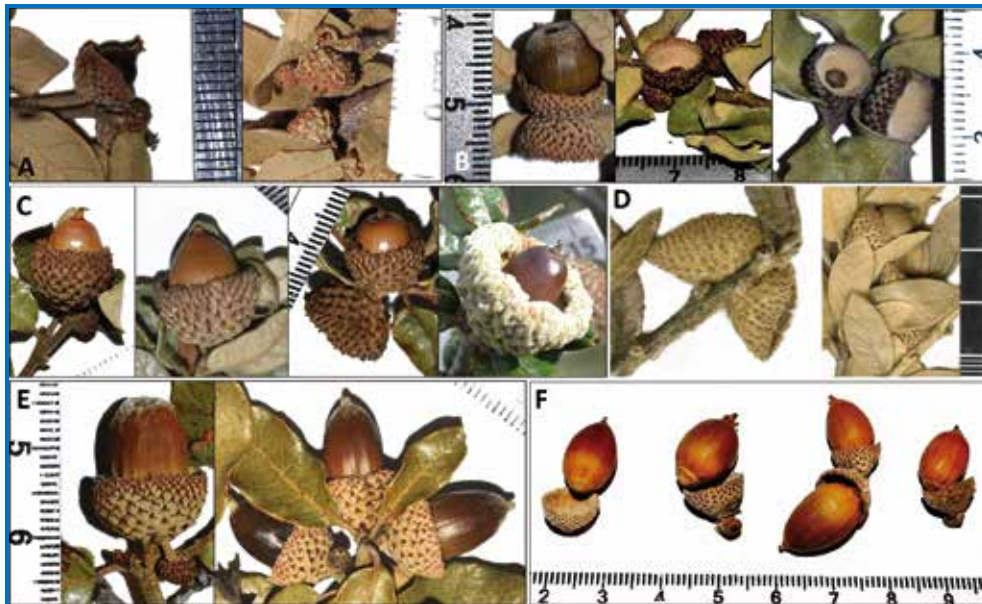


Fig. 5. Aspecto de los frutos.

Con los caracteres evaluados, se estructuró la siguiente clave dicotómica para la determinación de las especies.

Clave dicotómica para la determinación de las especies

1. Margen de la lámina revoluta. Venas impresas. Longitud máxima de los radios de los tricomas estrellados del envés, de 0.65 a 1 mm (650 a 1000 μm). Tricomas glandulares abundantes.
2. Hojas coriáceas. Todas las brácteas de la cúpula gruesas. Borde de la cúpula a veces involuto. Nuez incluida la mitad o más de su longitud total en la cúpula. Longitud máxima de los radios de los tricomas estrellados del envés, de 0.95 a 1 mm (950 a 1000 μm). Se distribuye en la mitad norte del país (cerca del paralelo 23 hacia el norte). *Q. intricata*
2. Hojas subcoriáceas. Brácteas de la cúpula delgadas o sólo gruesas las proximales. Borde de la cúpula siempre recto. Nuez incluida menos de la mitad su longitud total en la cúpula. Longitud máxima de los radios de los tricomas estrellados del envés, de 0.65 a 0.9 mm (650 a 900 μm). Se distribuyen en la parte norte o en otras regiones del país.
3. Número máximo de dientes a cada lado de la hoja, cuatro, dispuestos simétricamente, en igual número a cada lado. 4 a 6 (7) venas secundarias a cada lado de la vena media. Longitud máxima de los radios de los tricomas estrellados del envés de 0.75 a 0.9 mm (750 a 900 μm). Se distribuye en la parte norte del país (cerca del paralelo 23 hacia el norte). *Q. deliquescens*
3. Número máximo de dientes a cada lado de la hoja, tres, dispuestos asimétricamente y en diferente número a cada lado, u hojas enteras. 7 a 9 (11) venas secundarias a cada lado de la vena media. Longitud máxima de los radios de los tricomas estrellados del envés de 0.65 a 0.7 mm (650 a 700 μm). Se distribuyen en diferentes regiones del país.
4. Nuez incluida 1/2 de su longitud total en la cúpula. Envés frecuentemente con aspecto lanoso. Hojas enteras o número máximo de dientes a cada lado de la hoja, dos. Sin tricomas glandulares capitados. Se distribuye en la parte sur del país (del Bajío hacia el este por la Faja Volcánica Transmexicana) *Q. microphylla*
4. Nuez incluida 1/4 a 1/3 de su longitud total en la cúpula. Envés sin aspecto lanoso. Hojas enteras o número máximo de dientes a cada lado de la hoja, tres. Con tricomas glandulares

capitados. Se distribuye en la Sierra Madre Occidental y en la región central del país.
 *Q. striatula*
1. Margen de la lámina plano. Venas no impresas. Longitud máxima de los radios de los tricomas estrellados del envés, de 0.5 a 0.6 mm (500 a 600 μ m). Tricomas glandulares ausentes o escasos.
5. Base de la lámina cordada. 6 a 9 (11) venas secundarias a cada lado de la vena media, once. Tricomas glandulares generalmente ausentes, si presentes incoloros o hialinos, no amarillos. Brácteas proximales de la cúpula gruesas. Presente en región NE de México (Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí y noreste de Zacatecas). *Q. cordifolia*
5. Base de la lámina obtusa o redondeada. (8-) 10 a 12 (-14) venas secundarias a cada lado de la vena media, catorce. Con tricomas glandulares amarillos. Brácteas de la cúpula delgadas. En México sólo en Coahuila. *Q. mohriana*

En seguida se presenta la descripción de los taxa, información sobre su estatus taxonómico, elementos de consideración para su reconocimiento taxonómico, así como algunas diferencias entre las especies y datos de distribución.

Quercus cordifolia Trel., Mem. Natl. Acad. Sci. 20: 84. 1924. Tipo: México. Coahuila, Sierra Madre, 40 miles south of Saltillo, July 1880. Edward Palmer 1278 (holotipo: GH, isotipos: AC, US). **Arbustos** de 0.5 a 1.5 m de alto; **troncos** de 2 a 5 cm de diámetro; **copa** de 0.4 a 2.3 m de ancho; **corteza** gris, fisurada, fisuras café a oscuras, placas delgadas, de forma irregular; **ramillas** de 1-1.5 (-2) mm de diámetro, pubescentes a glabrescentes o pubérulas, los tricomas a veces persisten desde la estación anterior o más, con lenticelas blanquecinas visibles. **Yemas** globosas u ovoides, de 1-1.6 mm de longitud. **Hojas** maduras con **peciolos** de 2-5 mm de longitud, denso pubescentes a glabrescentes; **láminas** subcoriáceas, ovadas, ovado-lanceoladas u ovado-elípticas, de (0.8-) 1.5-3.5 (-5) cm de largo x (0.4-) 0.8-1.2 (-1.7) cm de ancho y (1.8-) 2-2.6 (-3) veces más largas que anchas; **base** variablemente cordada; **margen** plano, entero, lobado, o con 1 a 2 dientes mucronados de cerca de 1-1.5 mm de longitud, a cada lado de la lámina, dispuestos asimétricamente y a veces en diferente número a cada lado; **ápice** redondeado o agudo, mucronado; **venas secundarias** de 6-9 (-11) a cada lado de la vena media, que se ramifican antes del margen o terminan hasta los mucrones; **haz** verde olivo, ligeramente grisáceo y lustroso, las venas secundarias no impresas, media y secundarias a veces ligeramente depresas, con tricomas no glandulares simples, escasos, presentes sobre la vena media en la parte basal, y tricomas estrellados, de (5-) 8-9 (-15) radios rectos, curvos u ondulados, de (0.15) 0.2-0.3 (-0.4) mm de longitud, que persisten escasos y dispersos, pocas veces uniformemente dispersos en toda la superficie, generalmente sólo presentes en la parte basal, más densos sobre y adyacentes a la vena media; **envés** más claro que el haz, la superficie ligeramente lustrosa y papilosa (generalmente visible sólo al remover pubescencia), con tricomas no glandulares simples, escasos, presentes sobre y adyacentes a la vena media, tricomas estrellados de (5-) 8-11 (-15) radios rectos, curvos a ondulados, de (0.1-) 0.25-0.35 (-0.6) mm de longitud, presentes en toda la superficie, generalmente ocultándola por completo, y a veces con tricomas glandulares simples uniseriados de 0.05-0.06 mm de longitud, incoloros o hialinos, muy escasos y dispersos. **Frutos** de maduración anual, 1 a 2 o hasta cuatro, con 1 a 2 o hasta tres inmaduros, subsésiles o en un pedúnculo de 0.3-1.7 (-2.2) cm de longitud; **cúpulas** hemisféricas de borde recto, de 3.5-6 (0.8) mm de longitud por 0.8-1 (1.2) mm de diámetro, brácteas proximales gruesas y denso pubescentes, las distales delgadas, con ápices oscuro rojizos; **nuez** de contorno sub-redondeado a ovoide, glabra, o pubérula en el ápice, a veces ligeramente estriada longitudinalmente, de (9-) 11-14 mm de longitud por 8.5-10 mm de diámetro, incluida de 1/3 a 1/2 de su longitud total en la cúpula.

Los caracteres observados en *Quercus cordifolia* Trel. coinciden con lo documentado por Trelease (1924). Este taxón es reconocido por Zavala (2003), Valencia (2004) y Valencia y Flores-Franco (2006). Muller (1944), Banda-Silva (1974) y Martínez (1977) consideraron a *Q. striatula* Trel. como un sinónimo, lo mismo que hizo Muller (1944) con *Q. striatula* f. *otinapensis* Trel.

Las descripciones de *Q. cordifolia* de los trabajos anteriores son poco precisas, e incluyen gran variación morfológica, que podría relacionarse con la consideración de *Q. striatula* como sinónimo. En este estudio se encontró variación considerable en las dimensiones foliares, el material de hojas más grandes (cerca de 4 cm) coincide con la descripción original de Trelease (1924), sin embargo la mayoría del material analizado es de hojas pequeñas (cerca de 2 cm), con un promedio de 3 cm. Al respecto Muller (1944) menciona que el problema es que los especímenes tipo no son representativos de las dimensiones más comunes de la especie. Por otra parte, de acuerdo con Muller (1944) *Q. cordifolia* puede ser muy semejante a *Q. grisea*, pero ésta es una especie generalmente arbórea, más ampliamente distribuida (Muller, en prensa; McVaugh, 1974; Nixon *et al.*, 1997; Villareal *et al.*, 2008; Sabás-Rosales, 2011; Romero-Rangel *et al.*, 2014) y sin tricomas glandulares (Sabás-Rosales, 2011). Fue común encontrar ejemplares de herbario de *Q. cordifolia* determinados como *Q. striatula*, de la cual es posible diferenciar porque en *Q. striatula* la base de la lámina es redondeada u obtusa, el ápice redondeado o agudo, y presenta tricomas glandulares simples uniseriados más largos (hasta cerca de 110 μm), lo mismo que los radios de los tricomas estrellados (hasta cerca de 650 μm). La presencia de tricomas glandulares capitados en *Q. striatula* es otra de las características principales que las diferencian, además de las que se presentan en los cuadros 1-3 y en las figuras 1 y 3 a 5. En muestras o individuos con frutos, la cúpula de *Q. cordifolia* está formada por brácteas gruesas en la mitad proximal, semejante a como es algunas veces en *Q. striatula*, pero no delgadas como lo son todas en *Q. mohriana*, o todas gruesas como en *Q. grisea* (Sabás-Rosales, 2011) (fig. 5).

Muller (1944) menciona que *Q. cordifolia* se encuentra desde el sur de Coahuila hacia Durango, Zacatecas y Nuevo León, y que al parecer es más abundante en este último. Su presencia en Durango fue documentada por Muller (1944) y podría estar relacionada con la consideración de *Q. striatula* como sinónimo, puesto que el tipo de ésta proviene de esa entidad. En este estudio *Q. cordifolia* no se encontró en Durango, pero sí en San Luis Potosí como lo menciona Valencia (2004). Altitudinalmente Muller (1944) menciona que *Q. cordifolia* se distribuye en altitudes medias y altas en las grandes cordilleras montañosas, siendo congruente con el intervalo en el que se encontró, de 1700 a 3200 m.

***Quercus deliquescenes* C.H. Mull.** Phytologia 42:289. 1979. Tipo: México. Chihuahua, S slope and top of Sierra del Roque, NNE of Julimes, approached from Mina Las Playas via Rancho El Saucito., 28°39' - 28°40'N 105°28' - 105°19'W, 1500-2000 meters, 19 Jun 1973, Johnston, M.C.; Wendt, T.; Chiang, F., 11388 (holotipo: TEX, isotipo: UCSB, paratipo: UCSV).

Arbustos de (0.25-) 0.4-0.7 (-1) m de alto; **troncos** 0.5-3 (-4) cm de diámetro; **copa** (0.15-) 0.4-0.8 (2) m de ancho; **corteza** gris, a veces ligeramente oscura, generalmente fisurada, fisuras café a oscuras, placas delgadas, de forma irregular; **ramillas** de (1-) 1.5-2.5 (-3) mm de diámetro, pubescentes, los tricomas generalmente persisten desde la estación anterior, café a café oscuras, generalmente visible sólo al remover la pubescencia, con lenticelas blanquecinas a pálidas, visibles sólo en ramillas anteriores. **Yemas** globosas, redondo-depresas u ovoides, de 1-1.7 (-2) mm de longitud. **Hojas** maduras con **peciolos** de 1.5-3.5 (-4.5) mm de longitud, denso pubescentes a glabrescentes, amarillentos, pálidos o café, generalmente visible sólo al remover tricomas; **láminas** subcoriáceas, rara vez coriáceas, ovadas, ovado-elípticas u ovado-lanceoladas, de (1-) 1.5-2.5 (-3) cm de largo x (0.6-) 1-1.8 (-2.2) cm de ancho y 1.1-2.4 veces más largas que anchas; **base** variablemente cordada; **margen** moderadamente revoluto, más pronunciado en las ondulaciones, dentado, con (1-) 2-3 (-4) dientes mucronados, de cerca de 1-2 (-2.8) mm de longitud, a cada lado de la lámina, en general dispuestos casi simétricamente y en igual número a cada lado; **ápice** obtuso o redondeado, a veces agudo, mucronado; **venas secundarias** de 4-6 (7) a cada lado de la vena media, que se ramifican antes del margen o terminan hasta los mucrones; **haz** verde claro a verde grisáceo, ligeramente lustroso, con las venas media y secundarias depresas o moderadamente impresas, con tricomas no glandulares simples, escasos, presentes sobre y adyacentes a la vena media en la parte basal, y tricomas estrellados de (4-) 8-12 (-16) radios casi rectos a ligeramente ondulados, de (0.1-) 0.25-0.55 (-0.9) mm de longitud, que persisten uniformemente dispersos en toda la superficie, frecuentemente más densos o sólo presentes sobre y adyacentes a las venas media y

secundarias, en la mitad basal; **envés** más claro que el haz, la superficie ligeramente lustrosa, ampulosa e incolora papilosa (generalmente visible sólo al remover la pubescencia), con tricomas no glandulares simples, escasos, presentes sobre y adyacentes a las venas principales, tricomas estrellados de (4-) 8-16 (-23) radios casi rectos a ondulados, de (0.1-) 0.3-0.7 (-0.9) mm de longitud, uniformemente distribuidos en toda la superficie, ocultándola por completo, y frecuentemente dándole aspecto lanoso, incluyendo la superficie de las venas principales, y con tricomas glandulares simples, uniseriados de 0.04-0.09 mm de longitud, incoloros, amarillos o ámbar, abundantes y uniformemente dispersos en toda la superficie. **Frutos** de maduración anual, 1-3, de los cuales madura 1 o 2, subsésiles o en un pedúnculo de 2.5-11 mm de longitud; **cúpulas** hemisféricas de borde recto, de 3.5-6 (-7.5) mm de longitud por 8-11 (-13) mm de diámetro, brácteas obtusas o redondeadas a agudas en el ápice, las proximales gruesas y denso pubescentes en la base, las distales delgadas, glabrescentes a glabras, con el ápice oscuro rojizo; **nuez** de contorno subredondeado a ovoide, de (8-) 10-13 mm de longitud por 7-9 (-10.5) mm de diámetro, incluida 1/3 o menos de su longitud total en la cúpula.

Quercus deliquescens C. H. Mull. es una especie descrita relativamente reciente (Muller, 1979), a diferencia de los demás taxa considerados. Es reconocida por Muller (en prensa), Spellenberg (2001), Valencia (2004) y Valencia y Flores-Franco (2006). *Q. deliquescens* se ha considerado un taxón endémico de Chihuahua (Muller, en prensa; Muller, 1979; Spellenberg, 2001; Valencia, 2004). Individuos del sur de Coahuila semejantes a los de esta especie fueron tratados por Muller (1979) como “desviaciones irrelevantes” de *Q. intricata*, considerándolos distantes entre sí para posible contacto génico. A diferencia de lo anterior, el análisis reciente de especímenes de Durango y de material recolectado al norte de Zacatecas y sur de Coahuila (Apéndice 1), coincide con la variación que se ha descrito de *Q. deliquescens*, y no con la de *Q. intricata*, desde las características de las ramillas y las hojas, hasta las del fruto. De acuerdo con Muller (1979) es muy probable la hibridación entre estas especies, porque en los sitios de colecta y simpatria se observaron algunos individuos con características morfológicas intermedias en el hábito, así como en el aspecto de las hojas y de los frutos. Es necesario realizar más investigación para comprobar la hibridación, mientras tanto la coincidencia con la descripción original y la existencia de sierras aisladas lo suficientemente cercanas entre sí para permitir a la especie ampliar su distribución, son elementos a favor de que ésta sea más amplia a diferencia de lo documentado inicialmente por Muller (1979). Se considera muy relacionada con *Q. intricata* (Spellenberg, 2001; Muller, 1979), en campo se observó que algunas formas de hojas previas a la madurez son muy semejantes, comparte más características cualitativas y cuantitativas con ésta que con el resto de los taxa del grupo de estudio. En los cuadros 1-3 y en las figuras 3-5, se presentan algunos caracteres con los que es posible diferenciarlas, principalmente porque *Q. deliquescens* desarrolla hojas subcoriáceas, siempre dentadas, moderadamente revolutas y con pocas venas secundarias, depresas a moderadamente impresas, mientras que *Q. intricata* desarrolla hojas coriáceas, a frecuentemente enteras, notablemente revolutas y con venas notablemente impresas. Muller (1979) no describió la nuez de *Q. deliquescens*, la cual se encontró durante el trabajo de campo con forma ovoide y de 8 a 11 mm de diámetro por 9 a 12 mm de longitud, incluida cerca de un tercio de su longitud total incluida en la cúpula (figs. 2 y 5).

Quercus intricata Trel., Contr. U.S. Natl. Herb. 23:185. 1922. Tipo: México. Coahuila, Limestone hills, Carneros Pass, 10 may 1891. Pringle C.G., 3701 (P)

Quercus intricata f. *ovata* Trel., Mem. Natl. Acad. Sci. 20: 85 pl. 128. 1924. Holotipo: México. Coahuila, San Lorenzo Cañón, 09 Jul 1905. Edward Palmer 746 (holotipo: MO, isotipo: US).

Quercus intricata f. *erratica* Trel., Mem. Natl. Acad. Sci. 20: 85 pl. 128. 1924. Isotipo: México. Coahuila, Carneros Pass, 10 sep 1889. G.C. Pringlei 2862 (A)

Arbustos de (0.4-) 0.7-1.5 (2) m de alto; **troncos** 1-2 (-4) cm de diámetro; **copa** (0.4-) 0.8-1.5 (1.7) m de diámetro; **corteza** gris, a veces ligeramente blanquecina, placas delgadas, de forma irregular, fisuras grisáceas a oscuras; **ramillas** de 1.3-2 (-2.3) mm de diámetro, pubescentes, los tricomas persisten desde la estación anterior o más, con lenticelas blanquecinas a pálidas, visibles sólo en ramillas anteriores. **Yemas** globosas u ovoides, de 1-1.5 (-2) mm de longitud.

Hojas maduras con **pecíolos** de 2.5-4 (-5.5) mm de longitud, denso pubescentes; **láminas** coriáceas, elípticas, elíptico-oblongas, u ovado-elípticas, de (1-) 2-3.5 (-4) cm de largo x (0.4-) 0.8-1.5 (-1.8) cm de ancho y (1.9-) 2.2-3 (-3.6) veces más largas que anchas; **base** redondeada, obtusa o ligeramente cordada; **margen** generalmente muy revoluto, entero, lobado, o si dentado, con 1-2 (3) dientes mucronados de 1-2 mm de longitud, a cada lado de la lámina, generalmente dispuestos asimétricamente y en diferente número a cada lado; **ápice** redondeado, obtuso o agudo, mucronado; **venas secundarias** de 7-9 (-11) a cada lado de la vena media, que se ramifican antes del margen o terminan hasta los mucrones; **haz** verde claro a verde olivo, lustroso a opaco, venas media y secundarias muy impresas, con tricomas no glandulares simples, escasos, presentes sobre y adyacentes a la vena media, en la parte basal, y tricomas estrellados, de (5-) 8-12 (-16) radios curvos a ondulados, de 0.1-0.35 (-0.5) mm de longitud, que persisten dispersos y uniformemente distribuidos en toda la superficie, frecuentemente más densos o sólo presentes sobre y adyacentes a las venas media y secundarias en la parte basal; **envés** más claro que el haz, la superficie ligeramente lustrosa, ampulosa e incoloro papilosa (visible sólo al remover la pubescencia), con tricomas no glandulares simples, escasos, presentes sobre y adyacentes a las venas principales, tricomas estrellados de (7-) 10-16 (-20) radios curvos a muy ondulados, de (0.1) 0.25-0.75 (-1) mm de longitud, uniformemente distribuidos en toda la superficie, ocultándola por completo y frecuentemente dándole aspecto lanoso, generalmente a excepción de la superficie de las venas principales, también con tricomas glandulares simples uniseriados de 0.05-0.11 mm de longitud, amarillos o ámbar, abundantes, dispersos y uniformemente distribuidos en toda la superficie. **Frutos** de maduración anual, 1-3, cuando tres 1 o 2 inmaduros, subsésiles o en un pedúnculo de 3-11 mm de longitud; **cúpulas** hemisféricas, hemisféricas-cilíndricas (cuando más largas), de borde recto o involuto, de (8-) 10-12.5 mm de longitud por (9-) 11-13 (-22) mm de diámetro, brácteas obtusas o redondeadas en el ápice, todas gruesas y denso pubescentes; **nuez** de contorno ovoide, de 10-13 (16) mm de longitud por (7.5-) 9.5-12 mm de diámetro, incluida la mitad o más de su longitud total en la cúpula, sólo menos si el borde es involuto.

***Quercus intricata* Trel.** Puede considerarse una especie con menor problema de identificación respecto a las otras cinco aquí tratadas. Trelease (1924) observó gran variación intraespecífica y presentó tres formas de la especie: *Quercus intricata* Trel. f. *angusta*, *Quercus intricata* Trel. f. *ovata* y *Quercus intricata* Trel. f. *erratica*. Consideró a *Quercus microphylla crispata* A. de Candolle in de Candolle como sinónimo, lo mismo que Muller (1951) quien también incluyó como sinónimo a *Q. mohriana* (material citado para México). Aún con lo anterior los caracteres específicos que se mencionaron generalmente son constantes.

La descripción de Trelease (1924) coincide con las características que se observaron en la especie, las que se complementaron como se muestra en las figuras 3-5, y en los cuadros 1-3, en los que se especifican los caracteres para diferenciarla de *Q. deliquescens*, especie de la que como se mencionó, fue más complicado delimitar. En muestras o especímenes con fruto, puede notarse que la nuez es muy semejante, pero las cúpulas no, en *Q. deliquescens* son hemisféricas, incluyen sólo cerca de 1/3 de la longitud total de la nuez, y las brácteas son gruesas sólo en la parte inferior, a diferencia de *Q. intricata*, en la que pueden ser desde hemisféricas hasta algo cilíndricas y con todas las brácteas gruesas, incluyendo la mitad o más de la nuez, y algunas veces puede tener el borde invaginado (figs. 2, 5).

Spellenberg (2001) menciona la presencia de *Q. intricata* en Chihuahua, Coahuila, Durango y Zacatecas, Valencia (2004) la menciona también para Nuevo León, y Zavala (2003) incluye San Luis Potosí y Tamaulipas además de los estados anteriores. El material analizado coincide con la presencia de la especie en Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Zacatecas, pero es muy probable que se encuentre también en las otras entidades que se mencionaron.

***Quercus microphylla* Née**, An. Ci. Nat. 3:264. 1801. Tipo: México. Guanajuato. Née, L. s.n. (lectotipo: MA, isolectotipo MA, paratipo: MA)

Arbustos de 0.15-1 m de alto; **troncos** 1-2 cm de diámetro; **copa** 0.5-1 m de diámetro; **corteza** gris, placas delgadas, de forma irregular, fisuras café; **ramillas** de 1.5-2 (2.2) mm de diámetro, pubescentes a glabrescentes, los tricomas frecuentemente persisten desde la estación anterior,

con lenticelas blanquecinas, visibles sólo en ramillas anteriores. **Yemas** globosas u ovoides, de 1-1.5 (-2) mm de longitud. **Hojas** maduras con **pecíolos** de (2) 4-6 mm de longitud, densamente pubescentes; **láminas** subcoriáceas, elíptico-lanceoladas, oblongas u oblongo-lanceoladas, de (1.8-) 2.5-4.5 (-5.7) de largo x (0.6-) 0.8-1.6 (-2) cm de ancho y 2-3.5 (-4.6) veces más largas que anchas; **base** redondeada u obtusa; **margen** ligeramente revoluto, a veces plano, entero, o lobado con 1-2 dientes o lobos mucronados a cada lado de la lámina, dispuestos asimétricamente; **ápice** agudo redondeado, mucronado; **venas secundarias** de (7) 8-10 (11) a cada lado de la vena media, que se ramifican antes del margen o terminan hasta los mucrones; **haz** verde olivo, a veces ligeramente lustroso, generalmente opaco, las venas variablemente impresas (hasta impresión moderada), impresión generalizada (no sólo de venas media y secundarias), con tricomas no glandulares simples, escasos, presentes sobre la vena media, y tricomas estrellados de (6-) 8-12 (-16) radios curvos a ondulados, de (0.1-) 0.25-0.4 (-0.55) mm de longitud, que persisten dispersos y uniformemente distribuidos en toda la superficie, frecuentemente más densos sobre y adyacentes a las venas media y secundarias, en la mitad basal; **envés** más claro que el haz, la superficie ligeramente lustrosa, ampulosa e incoloro papilosa (generalmente visible sólo al remover la pubescencia), con tricomas no glandulares simples, escasos, presentes sobre y adyacentes a las venas principales, tricomas estrellados de (6-) 8-12 (-16) radios curvos a ondulados, de (0.1-) 0.25-0.5 (-0.7) mm de longitud, distribuidos uniformemente en toda la superficie, generalmente ocultándola por completo y frecuentemente dándole aspecto lanoso, también con tricomas glandulares simples uniseriados de 0.05-0.15 mm de longitud, amarillos a ámbar, abundantes, dispersos y uniformemente distribuidos. **Frutos** de maduración anual, 1-2 en un pedúnculo de cerca de 1 cm de longitud; **cúpulas** hemisféricas de borde recto, de cerca de 8 mm de longitud por 10-12 mm de diámetro, brácteas agudas o redondeadas en el ápice, delgadas, densamente pubescentes en la base las de la parte basal, y todas glabrescentes a glabras hacia el ápice. **Nuez** de contorno ovoide, de 12-14 mm de longitud por 9-11 mm de diámetro, incluida la mitad de su longitud total en la cúpula.

Romero-Rangel *et al.* (2014) y Vázquez (2000), no documentan sinonimias para *Quercus microphylla* Née, a diferencia de Valencia (2004), que considera como tales a *Q. frutex* var. *uhdeana* Trel. y *Q. microphylla* var. *uhdeana* (Trel.) A. Camus, así como González (1986) y McVaugh (1974) a *Q. striatula* Trel.

Las descripciones de Née (1806) y Trelease (1924) para esta especie difieren considerablemente en las dimensiones de las hojas, sin embargo las hojas del material analizado para la especie en este estudio, quedan incluidas en los intervalos que ellos documentaron. *Q. microphylla* desarrolla tricomas predominantemente estrellados como el resto de los taxa, no desarrolla tricomas fasciculados como mencionan Romero-Rangel *et al.* (2014).

Como se mencionó, *Q. microphylla* frecuentemente se ha tratado como el mismo taxón que *Q. striatula*, del cual se diferencia principalmente porque sólo desarrolla tricomas glandulares simples uniseriados, amarillos a ámbar, los que se encontraron con mayor longitud al interior del grupo (hasta de 150 µm) (cuadro 1), margen con 1 a 2 dientes (cuadro 2), además el envés frecuentemente tiene aspecto lanoso y la nuez se encuentra incluida 1/2 de su longitud total en la cúpula, aunque no se encontraron frutos maduros, los que se muestran en la figura 5 son de espécimen tipo tomados de la página electrónica <http://plants.jstor.org> [México, *J. Pavon s/n* (BM)].

Q. microphylla se ha documentado como taxón de distribución relativamente amplia, por ejemplo Vázquez (2000), menciona que se encuentra en Aguascalientes, Coahuila, Chihuahua, Durango, Hidalgo, Jalisco, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y Tamaulipas; Valencia (2004) no menciona su presencia en Chihuahua ni en Durango, pero si en los demás y en Guanajuato (de donde proviene el espécimen tipo), en Nayarit y en Veracruz, y Zavala (2003) lo documentó para la mayoría de los anteriores y además para Estado de México, Morelos, Tlaxcala y Zacatecas. Para este trabajo, se determinaron especímenes como *Q. microphylla*, procedentes de Estado de México, Guanajuato e Hidalgo, pero se considera que su distribución comprende las laderas norte de la parte este de la Faja Volcánica Transmexicana.

Quercus mohriana Buckley in Rydberg, Bull. N.Y. Bot. Gard. 2: 219 pl. 31. 1901. Tipo: United States. Texas, Valley of Devil's River, Western Texas, 1875. S. B. Buckley s.n. (holotipo: NY, Isotipo: NY)

Arbustos de (0.3-) 0.5-1 (1.5) m de alto; **troncos** de 1-2 cm de diámetro; **copa** de 45-70 cm de diámetro; **corteza** gris, ligeramente pálida, fisurada o con placas delgadas, de forma irregular; **ramillas** de (1-) 1.5-2 mm de diámetro, pubescentes a glabrescentes o pubérulas, los tricomas a veces persisten desde la estación anterior, pálido grisáceas, con lenticelas blanquecinas a veces visibles. **Yemas** ovoides, de 1-1.5 (-1.8) mm de longitud. **Hojas** maduras con **pecíolos** de 3-6 (-8) mm de longitud, densamente pubescentes, tricomas blanquecinos, amarillentos o café; **láminas** elíptico-lanceoladas o elíptico-oblongas, de (1.6-) 2.5-4.8 (-6) de largo x (0.6-) 1-1.8 (-2.2) cm de ancho y (1.8-) 2-2.3 (-2.6) veces más largas que anchas; **base** redondeada, obtusa, a veces ligeramente cordada; **margen** plano, entero, o con 1-2 dientes o lobos mucronados, de 1-1.5 mm de longitud, a cada lado de la lámina, dispuestos asimétricamente y en diferente número a cada lado; **ápice** redondeado u obtuso, a veces agudo, mucronado; **venas secundarias** de (8-) 10-12 (-14) a cada lado de la vena media, que se ramifican antes del margen o terminan hasta los mucrones; **haz** verde olivo, ligeramente lustroso, las venas no impresas, media y secundarias a veces ligeramente depresas, con tricomas no glandulares simples, escasos, presentes sobre la vena media, y tricomas estrellados, con 6-9 (-12) radios variablemente ondulados, de 0.1-0.25 (-0.35) mm de longitud, que persisten sobre las venas principales y adyacentes a éstas en la parte basal, en el resto de la superficie muy escasos y dispersos o ausentes; **envés** más claro que el haz, la superficie ligeramente lustrosa y papilosa (visible sólo al remover la pubescencia), con tricomas no glandulares simples, escasos, presentes sobre y adyacentes a la vena media, tricomas estrellados, de (6-) 8-13 (-17) radios variablemente ondulados, de (0.1-) 0.25-0.4 (-0.6) mm de longitud, uniformemente distribuidos en toda la superficie, ocultándola por completo, también con tricomas glandulares simples, uniseriados de 0.045-0.07 mm de longitud, incoloros o hialinos y amarillos, escasos y dispersos. **Frutos** de maduración anual, 1 o 2 (a veces 1 inmaduro), subsésiles o en un pedúnculo de cerca de 3 mm de longitud; **cúpulas** hemisféricas de borde recto, de 7-8.5 mm de longitud por 9-12.5 mm de diámetro, brácteas redondeadas a obtusas en el ápice, delgadas, pero denso pubescentes las de la mitad proximal, todas glabrescentes o pubérulas en la parte apical; **nuez** de contorno elíptico u oblongo, glabra, o pubérula en el ápice, ligeramente estriada, de (10-) 12-14 mm de longitud por 7.5-10 mm de diámetro, incluida de 1/3 a la mitad de su longitud total en la cúpula.

Muller (en prensa), Valencia y Flores-Franco (2006), Valencia (2004), Zavala (2003) y Muller (1951) reconocen taxonómicamente a *Quercus mohriana* Buckley in Rydberg. Se ha documentado hibridación de *Q. mohriana* x *Q. grisea* (Muller, en prensa; Muller, 1951) y *Q. havardii* x *Q. mohriana* (Muller, 1951), este último documentado de Texas.

La descripción original de Muller (1951) incluye la variación que se encontró en el material estudiado aquí y determinado como *Q. mohriana*. Puede confundirse con *Q. cordifolia*, de la cual puede diferenciarse con los caracteres que se presentan en los cuadros 1-3, más específicamente porque en *Q. mohriana* la base de las láminas es redondeada u obtusa y las brácteas de la cúpula son delgadas, y en *Q. cordifolia* la base es variablemente cordada, y las brácteas de la cúpula son gruesas, al menos las de la mitad inferior. Semejante a lo anterior sucede con *Q. grisea*, especie arbórea de la que se diferencia *Q. mohriana*, porque la primera desarrolla tricomas estrellados de radios rectos o curvos y no presenta tricomas glandulares (Sabás-Rosales, 2011).

En México la especie se distribuye sólo en Coahuila (Valencia, 2004; Zavala, 2003; Muller, 1951; Muller, 1944; Trelease, 1924), pero considerando que se encontró en la región sur de esa entidad, es probable que también se encuentre en Nuevo León.

Quercus striatula Trel., Mem. Natl. Acad. Sci. 20:93. 1924. Tipo: México. Durango, Sierra de la Candela, at 3000 m, 27 aug 1903, Endlich s.n. (holotipo: B)

Paratipo: México. Durango, San Julian to Cerro Prieto, sep 1898. Nelson, E.W. 4946 (ILL)

Quercus striatula Trel. var. *otinapensis* Trel., Mem. Natl. Acad. Sci. 20: 94. 1924. Tipo: México. Durango, Otinapa, aug 1906. Edw., Palmer 445 (holotipo: GH)

Quercus striatula Trel. f. *otinapensis* Trel., Mem. Natl. Acad. Sci. 20:94. 1925. Tipo: México. Durango, Otinapa, jul 1906. Palmer, E. 445 (holotipo: US, isotipo: US)

Arbustos de (10-) 15-32 (-50) cm de alto; **troncos** (0.25-) 0.35-0.6 (-0.8) cm de diámetro; **copa** (8-) 12-25 (-30) cm de ancho; **corteza** gris, a veces ligeramente pálida u oscura, generalmente fisurada, fisuras café a oscuras, si dividida en placas éstas delgadas y de forma irregular; **ramillas** de 0.7-1.5 mm de diámetro, pubescentes a glabrescentes o pubérulas, los tricomas a veces persisten desde la estación anterior o más, café a café oscuras, frecuentemente visible sólo al remover pubescencia, con lenticelas blanquecinas, visibles sólo en ramillas anteriores. **Yemas** globosas u ovoides, de 1-1.3 (-2) mm de longitud. **Hojas** maduras con **peciolos** de 1-2.5 mm de largo, densamente pubescentes a glabrescentes, pálidos o café, frecuentemente visible sólo al remover los tricomas; **láminas** subcoriáceas, elípticas, elíptico-lanceoladas, oblongas u oblongo-lanceoladas, de (0.8-) 1.5-2.8 (-3.5) cm de largo x (0.4-) 0.7-1 (-1.4) cm de ancho y (1.6-) 2-3 (-3.75) veces más largas que anchas; **base** redondeada u obtusa, a veces ligeramente cordada; **margen** ligeramente revoluto, a veces plano, entero, lobado o dentado, con 1-2 (3) dientes o lobos redondeados, mucronados, de 1-1.5 mm de longitud, a cada lado de la lámina, generalmente dispuestos asimétricamente; **ápice** redondeado, obtuso o agudo, mucronado; **venas secundarias** de 7-9 (10) a cada lado de la vena media, que se ramifican antes del margen o terminan hasta los mucrones; **haz** verde grisáceo a verde claro, a veces ligeramente lustroso, generalmente opaco y con las venas media y secundarias desde no impresas o ligeramente depresas, a variablemente impresas (hasta impresión moderada), con tricomas no glandulares simples, escasos, presentes sobre la vena media en la parte basal, y tricomas estrellados de (6-) 8-11 (-16) radios rectos a ligeramente ondulados, de 0.15-0.35 (-0.45) mm de longitud, que persisten uniformemente dispersos en toda la superficie, más densos sobre y adyacentes a las venas media y secundarias, en la mitad basal; **envés** más claro que el haz, la superficie ligeramente lustrosa, ampulosa e incoloro papilosa (frecuentemente visible sólo al remover la pubescencia), con tricomas no glandulares simples, escasos, presentes sobre y adyacentes a la vena media en la parte basal, tricomas estrellados de (6-) 8-10 (-15) radios rectos a curvos o ligeramente ondulados, de (0.1-) 0.25-0.5 (-0.65) mm de longitud, que frecuentemente ocultan la superficie por completo, también con tricomas glandulares, simples uniseriados de (0.045) 0.05-0.08 (-0.11) mm de longitud y capitados de 0.03-0.045 mm de longitud, incoloros, hialinos, amarillos, ámbar, rojizos u oscuro rojizos, uniformemente dispersos en toda la superficie. **Frutos** de maduración anual, 1-2, sésiles o en un pedúnculo de 1-3.5 mm de longitud; **cúpulas** hemisféricas de borde recto, de 0.4-0.6 mm de longitud por 7.5-12 mm de diámetro, brácteas delgadas, redondeadas en el ápice, pubescentes de la parte central hacia la base, y glabrescentes a glabras en el ápice y margen; **nuez** de contorno ovoide, glabra o pubérula en el ápice, a veces ligeramente estriada, de (11-) 12.5-16 mm de longitud por 8-10 mm de diámetro, incluida de 1/4 a 1/3 de su longitud total en la cúpula.

Valencia (2004) y Valencia y Flores-Franco (2006) reconocen a *Quercus striatula* Trel. Muller (1944) y Villareal *et al.* (2008) consideran que *Q. cordifolia* es sinónimo, a diferencia de Zavala (1995), De la cerda (1989) y Santacruz y Espejel (2004) que la tratan como sinónimo de *Q. microphylla*.

La descripción de Trelease (1924) es congruente con lo encontrado en este estudio. Es posible diferenciarla de *Q. cordifolia* por las brácteas de la cúpula, la proporción de la nuez incluida en ésta y por la cantidad notablemente más alta de tricomas glandulares, *Q. cordifolia* no presenta o son muy escasos.

A causa de que *Q. cordifolia*, *Q. microphylla* y *Q. striatula* han sido implicados en combinaciones nomenclaturales diferentes como la misma especie, podría erróneamente considerarse a *Q. striatula* como un taxón de amplia distribución, presente principalmente en la Sierra Madre Occidental y en la Faja Volcánica Transmexicana (Zavala, 1995; González, 1986; McVaugh, 1974; Muller, en prensa; Villarreal, 2008 y Valencia, 2004). El material analizado que se determinó como *Q. striatula*, procede de Chihuahua, Durango, Guanajuato y Zacatecas, se considera que la especie se distribuye en la Sierra Madre Occidental, en sierras aisladas de la región central, y en las laderas norte de la región oeste de la Faja Volcánica Transmexicana,

hasta Guanajuato, pero no en las de la región este, ni en Sierra Madre Oriental. No se muestra la posición geográfica del material determinado como *Q. striatula* de Aguascalientes (fig. 1) a causa de información geográfica insuficiente, pero también se confirmó su presencia en ese estado.

DISCUSIÓN

Semejante a lo mencionado por Nixon *et al.* (1997) y Mehrnia *et al.* (2013) fue necesario precisar en conjuntos de caracteres específicos micromorfológicos y macromorfológicos, de estructuras vegetativas y reproductivas, para lograr resolución al interior del grupo de estudio. Sólo después de esta revisión se llegó a la consideración de que se trata de especies diferentes entre sí, hasta entonces fue posible el reconocimiento de los seis taxa como se documentó originalmente (Née, 1806; Trelease, 1924 y Muller, 1979). En la figura 1 se muestra la posición geográfica de la presencia de cada especie en el país, es necesario señalar que se trata de la posición geográfica puntual de la procedencia del material analizado, no de la distribución total de las especies, pero se aproxima a ésta y puede ser indicador del grado de variación intraespecífica, por ejemplo *Q. striatula* es la que tiene mayor variación morfológica y distribución más amplia, a diferencia de *Q. mohriana* (figs. 1, 2, 4, 5).

Las diferencias macroscópicas de los taxa son más evidentes en campo que en muestras deshidratadas, ya que hay caracteres que no se pueden observar en ejemplares de herbario. Por ejemplo *Q. striatula* crece hasta alcanzar alturas de no más de 0.5 m, es poco ramificado y se encuentra como arbusto generalmente rizomatoso, a diferencia de *Q. cordifolia*, que generalmente rebasa los 0.5 m y se encuentra como arbusto muy ramificado, a veces rizomatoso (fig. 2).

Las observaciones desde 12.5x o 16.5x, o hasta 1000x en MEB (JEOL JSM-5900) permitieron no sólo un conocimiento más amplio de la variación cualitativa y cuantitativa de los tricomas, sino también de la variación en el aspecto general de los taxa, como se presenta en las figuras 2-5 y en los cuadros 1-3. Como ya se mencionó, Manos (1993) y Nixon *et al.* (1997), señalaron que los caracteres de los tricomas foliares están entre los más determinantes taxonómicamente para el género *Quercus*. En el grupo de estudio todas las especies presentan los mismos tipos de tricomas en general (con variación sólo en algunas de ellas) por lo que su utilidad resultó limitada y fue necesario incluir el análisis de caracteres macroscópicos de frutos y de hojas que en conjunto con los tricomas permitieron la identificación de las especies.

Muchas diferencias de los tricomas visibles al MEB, también pueden observarse con un microscopio de luz estándar o hasta con una lupa (Manos, 1993). Es posible observarlos a detalle con lentes de 10x a 15x (Nixon *et al.*, 1997), como durante algunas de las observaciones de este caso, pero diferencias como la porción de unión de los radios de los tricomas, se observan mejor al MEB (Manos, 1993). No se encontraron diferencias cualitativas determinantes en ésta última, como se presenta en las imágenes (fig. 3) donde se muestra la superficie dorsal y ventral de ésta para algunos tricomas, pero es posible notar diferencias cuantitativas, que será necesario estudiar más detalladamente para saber si realmente ayudan en la delimitación de éstos taxa. Fue posible detectar otras diferencias como la variación en los tipos de tricomas glandulares. No sólo se encontraron simples uniseriados (vermiformes) como se había documentado para *Q. striatula* (Sabás-Rosales, 2011), se observó que también desarrolla tricomas glandulares capitados [conocidos como tricomas bulbosos por Hardin (1979a, b)]. Relacionado con esto último, será necesario realizar observaciones adicionales para ver con más precisión el aspecto de estos tricomas, probablemente sean los que tienen el color rojo a rojizo-oscuro, que sólo se encontraron en esta especie durante las observaciones en el microscopio estereoscópico. En cuatro de las especies del grupo bajo estudio, algunos tricomas estrellados se desarrollan a partir de una elevación del relieve de la epidermis de la lámina, en tres de ellas sólo se observaron en el envés, pero en *Q. intricata* se encontraron en las dos superficies (cuadro 3) fue posible observar lo anterior desde 15x, porque a menor aumento estos

tricomas parecen ser peltados, probablemente es lo que observó Villarreal *et al.* (2008), que documentaron como tricomas fasciculados en el haz y estipitados en el envés. En este estudio se encontró que la especie desarrolla tricomas estrellados en las dos superficies.

Los caracteres de las yemas, del indumento en ramillas y algunos de la forma y del margen de la lámina, tampoco son tan relevantes taxonómicamente, pero ayudan en la formación de los conjuntos de caracteres, además se especificaron con el objetivo de precisar y complementar la caracterización de los taxa (fig. 4). Los frutos proveen caracteres diagnóstico importantes, desafortunadamente no siempre están disponibles. Fue posible documentar algunos de ellos, y facilitaron la identificación en diferentes pares de especies. Finalmente, considerando que las claves dicotómicas de los trabajos consultados no precisan lo suficiente en los caracteres para identificar las especies que se consideraron, se estructuró una a partir de los caracteres que se encontraron más determinantes en este estudio.

CONCLUSIÓN

Las ramillas, las hojas, el indumento, los tricomas y los frutos, particularmente las cúpulas, proveen los caracteres necesarios para delimitar e identificar las especies de este grupo. Algunos caracteres de forma individual no influyen en los resultados, pero lo hacen en conjunto con otros, por lo tanto, es necesario contar con material representativo de la variación de los taxa.

Todos los caracteres considerados fueron variablemente importantes en el reconocimiento e identificación de los taxa. Los caracteres de los tricomas en este grupo de taxa proveen poca resolución. Las observaciones en campo, en microscopio estereoscópico y en MEB, constituyen la opción para obtener los conjuntos de caracteres diagnósticos al interior de grupos de taxa tan semejantes morfológicamente como en este caso.

AGRADECIMIENTOS

A el CONACYT por la beca al primer autor (CVU 272881). Al personal en los herbarios por las facilidades para la revisión (CAS, CIDIIR, ENCB, HUAA, HUAZ, IEB, INEGI, INIF, MEXU y SLPM). A la Subdirección de Vegetación y Suelos, y al Departamento de Botánica del INEGI por facilitar la realización del proyecto (capacitación, análisis y revisión en herbarios). A Araceli Adabache Ortiz por hacer posible el análisis y obtención de imágenes en el microscopio electrónico de barrido. A Víctor Manuel Romero Benítez en la parte geográfica y a Roberto Rico Martínez en la redacción. A Sandra Romo Aguilar y a las demás personas que participaron en el trabajo de campo, tratamiento de muestras o en la captura y manejo de información. A los revisores y editores por la mejora sustancial en contenido y presentación de este manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Banda-Silva, R., 1974. *Contribución al conocimiento de los encinos del Estado de Nuevo León*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, México. 55 pp.
- De la Cerda, M., 1989. *Encinos de Aguascalientes*. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Aguascalientes, México. 84 pp.
- González, V.L., 1986. "Contribución al conocimiento del género *Quercus* (Fagaceae) en el estado de Jalisco". *Col. Flora Jalisco*, **1**: 1-240.
- Google, 2014. Google Earth 7.1.3.22.3, disponible en línea
<http://google_earth.es.downloadastro.com/old_versions/>

- Hardin, J.W., 1976. "Terminology and classification of *Quercus trichomes*". *J Elisha Mitchell Sci. Soc.*, **92**: 151-161.
- _____, 1979a. "Patterns of variation in foliar trichomes of eastern North American *Quercus*". *Amer. J. Bot.*, **66**: 576-585.
- _____, 1979b. "Atlas of foliar surface features in woody plants, I. Vestiture and trichome types of eastern North American *Quercus*". *Bull Torrey Bot Club*, **106**: 313-325.
- INEGI, 2010. *Conjunto de datos vectoriales Topográficos escala 1: 250 000*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Aguascalientes.
- INEGI, 2015. *Catálogo Único de Claves de Áreas Geoestadísticas Estatales, Municipales y Localidades del Instituto Nacional de Estadística y Geografía*
<<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/catalogoclaves.aspx>>
- Jones, H., 1986. "Evolution of the Fagaceae: The implications of foliar features". *Ann. Missouri Bot. Gard.*, **73**: 228-275.
- Manos, P.S., 1993. "Foliar trichome variation in *Quercus* section *Protobalanus* (Fagaceae)". *SIDA*, **15**: 391-403.
- Martínez, M., 1977. "Los Encinos de México". *Anales del Instituto de Biología: México*. Comisión Forestal. Morelia. 230 pp.
- McVaugh, R., 1974. "Fagaceae". *Flora Novo-Galiciana*. Contr. Univ. Mich. Herb. 12 **1**(3): 1-93.
- Mehrnia, M.; T. Nejadshattari, M. Assadi, y I. Mehregan. 2013. "Taxonomic study of the genus *Quercus* L. Sect. *Quercus* in the Zagros forests of Iran". *Iran. J. Bot.*, **19**(1): 62-74.
<http://www.google.co.uk/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjHIPH3u-LKAhWKcT4KHWOiBL0QFghSMAC&url=http%3A%2F%2Fijb.rifrac.org%2Fpdf_2996_10523c96a0a48a907218499756bfe8ad.html&usg=AFQjCNE951edZDFk_39jH2PULTTP_sJwMQ>
- Muller, C.H., 1944. "Fagaceae". *Journal of the Arnold Arboretum*, **25**: 437-450.
<<http://biostor.org/reference/61979/page/1>>
- _____, 1951. "The oaks of Texas". *Contr. Texas Res. Found. Renner, Texas*. **1**: 21-323.
- _____, 1979. "*Quercus deliquescens*, a New Species from Chihuahua, Mexico". *Phytologia*, **42**: 289-91. <<http://www.biodiversitylibrary.org/item/46978#page/303/mode/1up>>
- _____, (en prensa). Ch. 29: "Fagaceae". 30 pp. Henrickson, J. y M.C. Johnston, (eds.) Chihuahuan Desert Flora. Chihuahuan Desert Institute, Alpine, Texas.
- Muller, C.H., y R. McVaugh, 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 Née *Annals of Botany*, **2**: 98-111.
- Nixon, K.C., y C.H. Muller, 1993. The *Quercus hypoxantha* complex (Fagaceae) in Northeastern Mexico. The New York Botanical Garden. *Brittonia* **45**(2): 146-153.
- Nixon, K.C.; R.J. Jensen, y P.S. Manos, 1997. "Magnoliophyta: Magnoliidae and Mamamelidae". *Flora of North America*, North of México. **3**: 443-506. Oxford University Press. New York.
- Romero, R.S., 2006. "Revisión taxonómica del complejo Acutifoliae de *Quercus* (Fagaceae) con énfasis en su representación en México". *Acta Botánica Mexicana*, **76**: 1-45.
- Romero-Rangel, S.; E. Rojas-Zenteno, y M.L. Aguilar-Enríquez, 2002. El género *Quercus* (Fagaceae) en el Estado de México. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **89**: 551-593.
- Romero-Rangel, S.; E.C. Rojas-Zenteno, y L.E. Rubio-Licona, 2014. *Fagaceae*. Fascículo 181. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología A. C. Pátzcuaro, Michoacán. 167 pp.
- Sabás-Rosales, J.L., 2011. Taxonomía, diversidad y distribución de los encinos (*Quercus* spp.) del estado de San Luis Potosí, México. Tesis de maestría, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Aguascalientes, México. 402 pp.

Recibido:
11/marzo/2016

Aceptado:
26/septiembre/2016

- Santacruz, G.N., y R.A. Espejel, 2004. *Los Encinos (Quercus)* de Tlaxcala. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Tlaxcala, México. 83 pp.
- Scareli-Santos, C.; M.L. Mondragón-Sánchez, A. González-Rodríguez, y K. Oyama. 2013. Foliar micromorphology of Mexican oaks (*Quercus*: Fagaceae). *Acta Botánica Mexicana* **104**: 31-52.
- SCT [Secretaría de Comunicaciones y Transportes]. 2015. Atlas de Comunicaciones y Transportes de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
<<http://www.sct.gob.mx/de/informacion-general/planeacion/cartografia/mapa-por-estado/>>
(consultado 31 de agosto 2015).
- Spellenberg, R., 1995. "On the Hybrid Nature of *Quercus basaseachicensis* (Fagaceae, Sect. *Quercus*)". New Mexico State University. *SIDA*, **16**(3): 427-437.
- _____, 2001. "The oaks of La Frontera and adjacent regions". En *Changing Plant Life of La Frontera*, Ch. 12, G. L. Webster y C. J. Bahre (eds.). University of New Mexico Press. Albuquerque, USA. pp. 176-186.
- Spellenberg, R., y J.R. Bacon, 1996. "Taxonomy and Distribution of a Natural Group of Black Oaks of Mexico (*Quercus*, Section *Lobatae*, Subsection *Racemiflorae*)". *Systematic Botany*. **21**(1): 85-99.
- Trelease, W. 1924. "The American Oaks". *Memoirs of the National Academy of Sciences*, **20**: 1-255, 420 pl.
- Valencia, A.S., 2004. "Diversidad del género *Quercus* (Fagaceae) en México". *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, **75**: 33-53.
- Valencia, A.S., y P.S. Cartujano. 2002. "*Quercus pinnativenulosa* (Fagaceae) un encino poco conocido de la Sierra Madre Oriental". *Anales del Instituto de Biología*, **73**: 87-92.
- Valencia, A.S., y S.A. Delgado. 2003. "Los tricomas foliares en la caracterización de un grupo de especies del género *Quercus*. Sección *Lobatae* (Fagaceae)". *Anales del Instituto de Biología*, **74**(1): 5-15.
- Valencia, A.S., y F.G. Flores. 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, DF.
<http://www.conabio.gob.mx/informacion/catalogo_autoridades/plantas/Quercus/Quercus.pdf>
(consultado 23 febrero 2015)
- Valencia, A.S.; F.G. Flores, y R.J. Jiménez. 2015. "A nomenclatural revision of *Quercus acutifolia*, *Q. conspersa* and *Q. grahamii* (Lobatae, Fagaceae)". *Phytotaxa*, **218**(3): 289-294.
<<http://biotaxa.org/Phytotaxa/article/view/phytotaxa.218.3.7/14073>>
- Valencia, A.S.; K.C. Nixon, y L. Kelly. 2011. "*Quercus delgadoana* (Fagaceae), a new species from Sierra Madre Oriental, México". *NOVON*, **21**(2): 274-277.
- Vázquez, L., y K.C. Nixon. 2013. "Taxonomy of *Quercus crassifolia* (Fagaceae) and morphologically similar species in Mexico". *Brittonia*, **65**(2): 208-227.
- Vázquez, V.M., 2000. "Fagaceae". Dávila, P.; J.L. Villaseñor, R. Medina, y O. Téllez (eds.) *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. Fascículo 28. Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF.
- _____, 2006. "Trichome morphology in selected Mexican red oak species (*Quercus* section *Lobatae*)". Cornell University. *SIDA*, **22**(2): 1091-1110.
- Villarreal, J.A.; J.A. Encina, y M.A. Carranza. 2008. "Los encinos (*Quercus*: Fagaceae) de Coahuila, México". *Journal of the Botanical Research Institute of Texas*, **2**: 1235-1278.
- Zavala, C.F., 2003. *Identificación de Encinos de México*. Universidad Autónoma de Chapingo. Estado de México, México. 188 pp.
- _____, 1995. *Encinos y Robles*. Notas Fitogeográficas. Universidad Autónoma de Chapingo. Estado de México, México. 44 pp.

Apéndice 1. Ejemplares revisados.

***Quercus cordifolia* Trel.** MÉXICO. **COAH. Arteaga:** Cienega La Purísima, *C.E. Zermeño B. 1507* (INEGI); 2 km NE San José del Vergel, *C.E. Zermeño B. 1147* (INEGI). **General Cepeda:** Sierra de La Concordia, 3.5 km al NE del Ejido La Casita, *J.A. Encina 183* y *J. Zavala B.* (IEB). **Saltillo:** 2 km al W de Carneros, *J.L. Sabás-Rosales 580* (FCME, HUAA, HUAZ, INEGI, MEXU). **N.L. Galeana:** Cerro del Potosí, “sin colector y s/n” (ENCB); 2.5 km al NW del Ejido “18 de Marzo”, por la brecha de este ejido hacia el de “La Lagunita”, *L. Lezama de la R. s/n* (INEGI); 7.5 km al SW de “Laguna de Labradores”, *L. Lezama de la R. s/n* (INEGI). **General Zaragoza:** La Encantada (Reserva Ecológica Peña Nevada), *O. Rodríguez S. s/n* (INEGI). **Santiago:** Exposición S de la Sierra San Isidro, 20 km al SE de Villa de Santiago, *V. Valdez T. 939* (ENCB), *711* (INEGI); Los Cuartones, 8 km al W de Villa de Santiago., *V. Valdez T. 937* (INEGI); 3 km NW El Cilantrillo, *C.E. Zermeño B. 1117* (INEGI); Puerto Agua Fría a 28.7 km al W de Villa de Santiago, *V. Valdez T. 712* (INEGI); Exposición NE de la Sierra El Álamo, 25 km al W de Villa de Santiago, *V. Valdez T. 713* (INEGI); Exposición S de la Sierra El Álamo en el límite W del Municipio, 30 km al W de Villa de Santiago, *V. Valdez T. 714* (INEGI); 5 km S Los Terreros, *C.E. Zermeño B. 1124* (INEGI); . **SLP. Catorce:** 5 km al E de la Estación Maroma, *J. Rzedowski 8150* (SLPM). **Charcas:** Rancho Los Álamos, *A. Coronado S. 2* (INEGI). **ZAC. Concepción del Oro:** Sierra del Astillero (approached from SE, from Tanque El Alto), *M.C. Johnston, T.L. Wendt. & F. Chiang C. 11573* (CAS).

***Quercus deliquescens* C. H. Mull.** MÉXICO. **Saltillo:** Cañón de San Lorenzo. Sierra de Zapalinamé, 0.5 km LR SW de la entrada al Cañón, *J.L. Sabás-Rosales 560,561* (FCME, HUAA, HUAZ, INEGI, MEXU); **DGO. Canatlán:** 3 km al S de la Cieneguita, 11 km al WSW de Sta. Teresa, *J.L. Blando N. s/n* (INEGI). **SLP. Charcas:** Rancho Los Álamos, *A. Coronado S. 3* (INEGI). **ZAC. Concepción del Oro:** 7 km LR SW de Las Huertas, *J.L. Sabás-Rosales 632* (FCME, HUAA, HUAZ, INEGI, MEXU); Cima Cerro del Astillero 2, Tanque El Alto, *J.L. Sabás-Rosales 746* (FCME, HUAA, HUAZ, INEGI, MEXU); Sierra a la derecha, “Picacho de las Casas”, Tanque El Alto, *J.L. Sabás-Rosales 739* (FCME, HUAA, HUAZ, INEGI, MEXU); Estanquitos, *C.E. Zermeño B. 830* (INEGI). **Francisco Murguía:** 8.3 km LR WNW de El Salvador, *J.L. Sabás-Rosales* y *S. Romo-Aguilar 635* (FCME, HUAA, HUAZ, INEGI, MEXU); Cerro El Temazcal, 6.8 km LR SSW de Matías Ramos (El Tanger), *J.L. Sabás-Rosales 638, 639* (FCME, HUAA, HUAZ, INEGI, MEXU). **Mazapil:** 1.2 km LR S de Coapas, *J.L. Sabás-Rosales* y *S. Romo-Aguilar 619, 620, 621, 622* (FCME, HUAA, HUAZ, INEGI, MEXU). **Melchor Ocampo:** Cima, Sierra de Zuloaga, 3.5 km LR S de San Pedro, *J.L. Sabás-Rosales* y *S. Romo-Aguilar 597, 598* (FCME, HUAA, HUAZ, INEGI, MEXU); Ladera, Sierra de Zuloaga, 3.4 km LR S de San Pedro, *J.L. Sabás-Rosales* y *S. Romo-Aguilar 601* (FCME, HUAA, HUAZ, INEGI, MEXU). **Sombrerete:** Sierra de Órganos, a 20 km al NE de la Ciudad de Sombrerete por la carretera México 45, entre Sombrerete y Vicente Guerrero (Durango), *E.D. Enríquez E. 2580* y *M. Adame G.* (CIIDIR, HUAZ); San José de Canutillo, alrededores; al ENE de Gualterio y al W de Sombrerete; cerca del límite con Durango, *S. González 7734, D. Ramírez-Noya, S. Heines S. y L.E. Villa C.* (IEB).

***Quercus intricata* Trel.** MÉXICO. **COAH. Arteaga:** Cuevecillas, *D. Fuentes C. s/n* (ENCB). **Cuatro Ciénegas:** Aprox. 10 km E Nueva Atalaya (San Marcos) Alto de la Sierra San Marcos y Pinos, *A. Coronado S. 22* (INEGI); Valle Grande, *C.E. Zermeño B. 1452* (INEGI); 16.5 km al ESE de Tanque Nuevo y 4 km al S del Valle El Jabalí, en la Sierra El Granizo, *H. García s/n* (INEGI). **Ocampo:** 20 km al SW del Rancho Sierra Colorada, *J.L. Blando N. 810705* (INEGI). **Saltillo:** 2 km al W de Carneros, *J.L. Sabás-Rosales 581* (FCME, HUAA, HUAZ, INEGI, MEXU); Cañón de San Lorenzo, Sierra de Zapalinamé, 0.5 km LR SW de la entrada al Cañón, *J.L. Sabás-Rosales 557, 558, 559* (FCME, HUAA, HUAZ, INEGI, MEXU); Cañón de San Lorenzo. Sierra de Zapalinamé, 0.75 km LR S de las instalaciones, *J.L. Sabás-Rosales 569, 572* (FCME, HUAA, HUAZ, INEGI, MEXU). **San Buenaventura:** 9 km al SW del Rancho Cimarrón, *J.L. Blando N. 8109178* (INEGI). **CHIH. Jiménez:** 1 km al N de Cañada Las Playas, 15 km al ESE de La Gloria, *E. Juárez G. s/n* (INEGI). **DGO. Canatlán:** 10 km al SSW de Santa Inés, en la Sierra Manzanares, *R. Aguirre C. s/n* (INEGI). **NL. Doctor Arroyo:** 3.6 km

E Las Jarillas, *C.E. Zermeño B. 848* (MEXU). **Galeana:** Nuevo León, *G. Garrido R. 29* (INEGI); 2.5 km al S del “Ejido San Lucas”, *L. Lezama de la R. s/n* (INEGI). **ZAC. Concepción del Oro:** 7 km W Concepción del Oro, *G. Garrido R. 1* (INEGI). **Francisco Murguía:** 7.8 km LR WNW de El Salvador, *J.L. Sabás-Rosales y S. Romo-Aguilar 636* (FCME, HUAA, HUAZ, INEGI, MEXU). **Mazapil:** 1.1 km LR S de Coapas, *J.L. Sabás-Rosales y S. Romo-Aguilar 624* (FCME, HUAA, HUAZ, INEGI, MEXU).

Quercus microphylla Née. MÉXICO. **GTO. Guanajuato:** Las Crucecitas, *R. Contreras M. s/n* (INEGI); Sierra de Santa Rosa, 3.2 km LR SE de la Mina El Cubo, *J.L. Sabás-Rosales 591* (FCME, HUAA, HUAZ, INEGI, MEXU); Common in granitic hills above Guanajuato on road to Santa Rosa, toward Dolores Hidalgo, *C.H. Muller 9297* (MEXU). **HGO. Pachuca de Soto:** Ejido El Cerezo, camino a Presa Jaramillo, cerca del Llano Grande, *A. Loera S. y col. 47, 51, 52, 53, 54* (INEGI); Ejido El Cerezo, camino a Presa Jaramillo, cerca del Llano Grande, *F. Medina H. y col. 40, 41* (INEGI). **MEX. Otumba:** 5 km SE Poblado Buenavista, *S. Mora C. 44* (INEGI).

Quercus mohriana Buckley in Rydberg. MÉXICO. **COAH. Muzquiz:** 5 km W La Encantada. Terr. Rumbo a Buenavista, *S.D. Malaquías G. 36* (INEGI); 3 km al SW del Rancho Pacheco, *J.L. Blando N. 810615* (INEGI); Sierra Sta. Rosa, 11 km al E del Rancho La Gorriona, *J.L. Blando N. 810608* (INEGI). **Ocampo:** 20 km al SW del Rancho Sierra Colorada, *J.L. Blando N. 810707* (INEGI); Sierra La Encantada, 7.5 km al W del Rancho La Palma, *J.L. Blando N. 810975* (INEGI). **Saltillo:** Cañón de San Lorenzo, Sierra de Zapalinamé, 0.6 km LR SW de la entrada al Cañón, *J.L. Sabás-Rosales 563, 564, 565* (FCME, HUAA, HUAZ, INEGI, MEXU).

Quercus striatula Trel. MÉXICO. **CHIH. Balleza:** 42 km E of Guachochic along road to Hidalgo del Parral, “*sin colector y s/n*” (MEXU). **Batopilas:** 1 mi N of San Juanito, *R. Spellenberg, D. Jewell s/n* (MEXU). **Guachochi:** 19 km N of Rocheachic along road from Creel to Guachochic, “*sin colector y s/n*” (MEXU); On Guachochi to Parral road 5 E of junction with Creel-Guachochi road, *R. Spellenberg, N. Zucker s/n* (MEXU). **DGO. Canatlán:** 19 km al W de Canatlán a 300 m de la Brecha a Matarique, *J.L. Blando N. s/n* (INEGI); 5 km al SE de la Cieneguita sobre la Mesa de Las Ánimas, *J.L. Blando N. s/n* (INEGI). **Cuencamé:** 2.5 km al SE del Cerro San Juan y 10 km WSW de Pedro Vélez, *C. Velasco s/n* (INEGI). **Durango:** 1 km LR SE de Otinapa, *J.L. Sabás-Rosales y S. Romo-Aguilar 535, 536, 537, 538, 539, 540* (FCME, HUAA, HUAZ, INEGI, MEXU); 0.6 km LR SW de Otinapa, *J.L. Sabás-Rosales y S. Romo-Aguilar 541, 542, 543* (FCME, HUAA, HUAZ, INEGI, MEXU); 2.5 km N Santa Lucía, *V.M. López S. V33-6* (INEGI); 14.5 km al W de Veintidos de Mayo, *J. L. Blando N. s/n* (INEGI); About 24 mi W of Durango along Hwy 40, *Torke, Dunn & Wallace 169* (ENCB); Parque El Tecuán, al S del rancho, sobre ceja del bajío de presa, *S. Acevedo 1174* (IEB, MEXU); Parque El Tecuán, en la ceja del Bajío Las Glorias, *S. Acevedo 1203* (IEB, MEXU); 2 km W of Hda. El Coyote, between El Coyote and El Salto, between Durango and El Salto, *C.H. Muller 9030* (MEXU); El Soldado, *C. Sánchez Dávila 137* (MEXU); Parque El Tecuán al SE de Torre del Mirador, *S. González 6034* (MEXU); 70 km W of Durango along Mexican Highway 40, *B. Bartholomew s/n* (MEXU); Between Coyotes and Llano Grande along Mexican Hwy 40 between Mazatlán and Durango, *B. Anderson s/n* (MEXU); Hills between El Pino and Otinapa, *C.H. Muller 9015* (MEXU). **El Salto:** El Salto, *J. Rzedowski 2656* (MEXU). **Súchil:** Reserva de la Biosfera La Michilía, Arroyo El Ranchero, al SW de la reserva, *L. Jamieson 829* (MEXU); Potrero del Olvido. Rancho de Piedra. Herrada al S del mismo, *E. Martínez O. & M.C. Saldívar 683* (MEXU). **GTO. Guanajuato:** Sierra de Santa Rosa, 3.2 km LR SE de la Mina El Cubo, *J.L. Sabás-Rosales 593, 595* (FCME, HUAA, HUAZ, INEGI, MEXU). **N.L. Galeana:** 16.8 mi E (and south) of San Rafael on unpaved road over mountains to 18 de Marzo and Galeana, *K.C. Nixon 4025, T. Danenhowser, K. Steele & A. Zimmermam* (MEXU). **ZAC. Francisco Murguía:** 11 km E Hacienda Triana, *J. Velasco 3* (INEGI). **Sain Alto:** 32 km N of Fresnillo near the Tropic of Cancer, *B. Bartholomew s/n* (CAS, MEXU). **Sombrerete:** Sierra de Órganos, a 20 km al NW de la Ciudad de Sombrerete por la carretera México 45, entre Sombrerete y Vicente Guerrero (Durango), *E.D. Enríquez E. 2019 y M. Adame G.* (HUAZ); 13 km north of Sombrerete, *F. Almeda s/n* (CAS); Parque Nacional Sierra de Órganos, cañada al S de la entrada del parque, *S. González 6409* con *E.D. Enríquez, M. Adame, L. Chávez* (IEB).