



Acta Botánica Mexicana

ISSN: 0187-7151

rosamaria.murillo@inecol.edu.mx

Instituto de Ecología, A.C.

México

Spellenberg, Richard

Quercus lesueuri, un miembro meridional del complejo de Q. x undulata (Fagaceae, subgénero
Quercus)

Acta Botánica Mexicana, núm. 42, abril, 1998, pp. 25 - 33

Instituto de Ecología, A.C.

Pátzcuaro, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57404204>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

**QUERCUS LESUEURI, UN MIEMBRO MERIDIONAL DEL COMPLEJO DE
Q. X UNDULATA (FAGACEAE, SUBGENERO QUERCUS)**

RICHARD SPELLENBERG

Department of Biology
New Mexico State University
Las Cruces, NM 88003-0001

RESUMEN

Quercus gambelii Nutt. es un encino blanco (*Quercus*, subgénero y sección *Quercus*, subsección *Gambelieae*) común en la parte sur de la región de las Montañas Rocosas en los Estados Unidos y distribuido hasta la parte central de la porción chihuahuense de la Sierra Madre Occidental. *Quercus arizonica* Sarg., lejanamente relacionado con el anterior (subsección *Glaucoidae*), tiene una distribución más austral en los Estados Unidos y se extiende a través de la Sierra Madre Occidental hasta Durango. En el suroeste de los Estados Unidos son muy comunes los híbridos entre *Q. gambelii* y algunos encinos blancos, incluyendo a *Q. arizonica*, mismos que forman frecuentemente una parte importante de la vegetación de encinares de zonas bajas, particularmente en el estado de Nuevo México. Estos híbridos se conocen en general como *Q. x undulata* Torr. pro sp. Una planta muy similar a *Q. x undulata*, llamada *Q. lesueuri* C. H. Muller, fue colectada por Harde LeSueur en "El Salto de Babícora", en el oeste-centro de Chihuahua en el año 1937 y no se ha vuelto a encontrar desde entonces. Un encino semejante a *Q. lesueuri* fue localizado por el autor en la cercana Sierra Catarina, donde es simpátrico con *Q. gambelii* y *Q. arizonica*. El Salto de Babícora se localiza al norte del pueblo de Madera en un cañón donde *Q. gambelii* y *Q. arizonica* son comunes. En este trabajo se muestra que *Q. lesueuri* y el híbrido colectado recientemente en la Sierra Catarina son muy similares entre sí y con *Q. x undulata*, e intermedios entre *Q. arizonica* y *Q. gambelii*. La comparación se llevó a cabo mediante el uso de los mismos seis caracteres empleados por Tucker para determinar la posición intermedia de varias colectas con respecto a los padres putativos *Q. gambelii* y *Q. arizonica*, a saber: anchura de la hoja, profundidad relativa de las muescas del margen de la lámina, evidencia del retículo intercostal, número de las venas secundarias, número de radios por cada tricoma estrellado, y grado de ensortijamiento de los tricomas. Se concluye que *Q. lesueuri* forma parte del complejo híbrido en cuestión, por lo que taxonómicamente debe ser conocido como *Q. x lesueuri* C. H. Muller, pro sp., y ser considerado como sinónimo de *Q. x undulata*, sensu lato.

ABSTRACT

Quercus gambelii Nutt. is a widespread white oak (*Quercus*, subgenus and section *Quercus*, subsection *Gambelieae*) in the southern Rocky Mountain region of the United States, extending to west-central Chihuahua in the Sierra Madre Occidental of Mexico. *Quercus arizonica* Sarg., rather distantly related (subsection *Glaucoidae*), has a more southern distribution in the United States, and extends through the Sierra Madre into Durango. In the southwestern United States hybrids between *Q. gambelii* and several white oaks, including *Q. arizonica*, are very common, often forming a major portion of the lower elevation oak vegetation, particularly in New Mexico. These hybrids are known in general as *Q. x undulata* Torr., pro sp. A plant very similar to *Q. x undulata*, *Q. lesueuri* C. H. Muller, was collected by Harde LeSueur at "El Salto de Babícora", in west-central Chihuahua, in 1937. It has not been collected since. An oak similar to *Q. lesueuri* was collected by the author in the nearby Sierra Catarina

where it is sympatric with *Q. gambelii* and *Q. arizonica*. El Salto de Babícora was determined to be located north of the town of Madera. In this canyon *Q. gambelii* and *Q. arizonica* are common. *Quercus lesueuri* and the newly collected hybrid from the Sierra Catarina are shown to be strongly similar to *Q. x undulata* and intermediate between *Q. arizonica* and *Q. gambelii* through the use of the same six leaf characters (leaf width, relative depth of indentations of leaf margin, conspicuousness of intercostal reticulum, number of major secondary veins, number of rays per stellate hair, curliness of hairs) that Tucker used to assess intermediacy of certain collections to the putative parents *Q. gambelii* and *Q. arizonica*. In this paper *Q. lesueuri* is demonstrated to be part of this hybrid complex. Taxonomically it should be recognized as *Q. x lesueuri* C. H. Muller, pro sp., and to be considered as a synonym of *Q. x undulata*, sensu lato.

INTRODUCCION

Quercus gambelii Nutt. es un encino blanco caducifolio (subgénero y sección *Quercus*; según Nixon (1993a)), distribuido desde el sur de las Montañas Rocosas en los Estados Unidos (Little, 1971) hasta el norte de la Sierra Madre Occidental, en lugares húmedos como cañones y pendientes con exposición norte. Forma parte de la subsección *Gambelieae* (Trel.) Camus (Camus, 1938-39). Frecuentemente simpátrico con *Q. gambelii* en la porción sur de su área, se encuentra a *Q. arizonica* Sarg., el cual se extiende a lugares más secos asumiendo fases conocidas como *Q. sacame* Trel. (Trelease, 1924). *Quercus arizonica* es un encino perennifolio, o a veces caducifolio en la época de sequía, común en las montañas del suroeste de Estados Unidos, que se extiende al sur a través de la Sierra Madre hasta el sector central de Durango (Little, 1976); forma parte de un grupo, principalmente mexicano, de encinos blancos, en la bien definida subsección *Glaucoidae* (Trel.) Camus (Nixon, 1993b). *Quercus gambelii* es el elemento central en un universo de hibridización compleja que involucra al menos otras seis especies de encinos blancos más o menos lejanamente relacionadas. Todos estos híbridos integran un conjunto muy variable conocido en general como *Q. x undulata* Torr., pro sp. (Tucker, 1961) y forman una parte importante de la vegetación leñosa en numerosas localidades de Nuevo México y algunas de Arizona; en otras áreas tales híbridos son infrecuentes y poco comunes como es el caso en Chihuahua (Tucker, 1963).

Un trabajo ecológico pionero sobre el noroeste de Chihuahua, elaborado por Harde LeSueur y basado en estudios de campo realizados en 1936 y 1937 en la Sierra Madre Occidental y en montañas adyacentes, se publicó póstumamente en 1945. Durante sus viajes, LeSueur recogió muestras en localidades muy remotas, y las pertenecientes a *Quercus* fueron identificadas por C. H. Muller. Algunas de estas muestras de encinos sirvieron como tipos y paratipos de taxa nuevos (Muller, 1938, 1942). Una de ellas (del subgénero *Quercus*) fue encontrada en el verano de 1937 en el "Salto de Babícora" y corresponde al tipo de *Q. lesueuri* C. H. Muller, 1942 (Fig. 1) y ésta aparentemente es la única colecta a la que se le ha aplicado ese nombre.

UBICACION DE LA LOCALIDAD DEL TIPO

Muller (1942) cita el tipo de *Q. lesueuri* como "Chihuahua: 'West of Babícora Station about 35 miles', Salto de Babícora, July 18, 1937, H. LeSueur 1498 (Mu---type)". El acrónimo

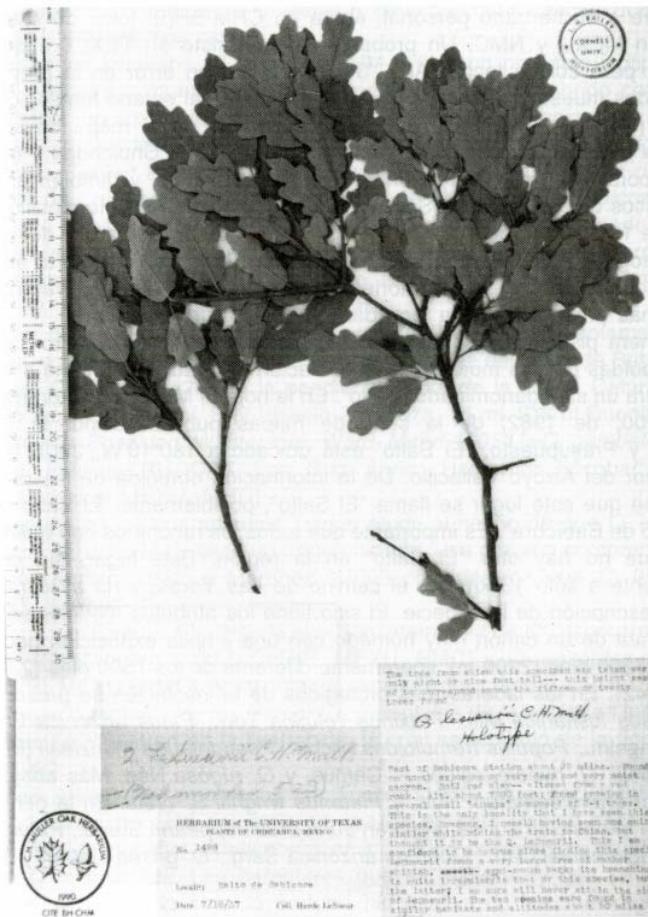


Fig. 1. Fotografía del holotipo de *Quercus lesueuri* del herbario Muller en el Bailey Hortorium (CHM-BH), Universidad de Cornell. Las notas en la esquina inferior derecha dicen: "The tree from which this specimen was taken was only eight or nine feet tall--this height seemed to correspond among the fifteen or twenty trees found. *Q. lesueuri* C. H. Mull. Holotype. West of Babicora Station about 35 miles. Found on north exposure of very deep and very moist canyon. Soil red clay-- altered from a red rock. Alt. about 7500 feet; found growing in several small "clumps" composed of 3-4 trees. This is the only locality that I have seen this species, however, I recall having seen one quite similar while riding the train to Chico, but thought it to be the *Q. LeSueurii* [seguramente la referencia es a *Q. gambelii*]. This I am confident to be untrue since finding this species. Lesueurii [*Q. gambelii*?] forms a very large tree of rather whitish, semi-rough bark; its branching is quite irregular as is that of this species, but the latter, I am sure will never attain the size of LeSueurii. The two species were found in similar habitats and altitudes about 50 miles apart".

"MU" se refiere a su herbario personal, ahora en CHM-BH(!); fotos de este ejemplar se examinaron en MEXU y NMC. Un probable isótipo existe en TEX(!), etiquetado con el número 1498, pero con la fecha "Aug. '37", quizás por un error en la preparación de la etiqueta. Las dos muestras son muy similares en cuanto al estado fenológico, ambas con bellotas muy jóvenes y pequeñas. Es significativo que en el mapa de su publicación, LeSueur ubica a "Babícora" aproximadamente a la latitud de Chuichupa y no a la de San José de Babícora, que figura en muchos mapas de caminos, y también está situado en la región de sitios de colecta de LeSueur. De acuerdo con la hoja Hermosillo (cuadrángulo 12R-IV; escala 1:500,000), de la Comisión Intersecretarial Coordinadora del Levantamiento de la Carta Geográfica de la República Mexicana, de 1958, "Est. Babícora" es una estación de ferrocarril localizada 1 a 2 km al norte de Las Varas. Sin embargo, el mapa citado no indica nada más preciso sobre la localidad de colecta de LeSueur.

La primera pista de la ubicación del "Salto de Babícora" la dieron las guías para turistas, distribuidas por los moteles de la población de Madera, cercana a Las Varas, en las cuales figura un sitio denominado "Salto". En la hoja El Maderal (cuadrángulo H12 D29, escala 1:50,000, de 1982) de la serie de mapas publicados por la Secretaría de Programación y Presupuesto, "El Salto" está ubicado a 180°10'W, 29°32'N, en el límite oriental superior del Arroyo Vallecillo. De la información obtenida de los rancheros de la región, se sabe que este lugar se llama "El Salto", posiblemente "El Salto del Vallecillo", o aun "El Salto de Babícora". Es importante que todos los rancheros con quienes se platicó aseguraron que no hay otro "El Salto" en la región. Este lugar, sin embargo, está aproximadamente a sólo 13 km por el camino de Las Varas, y no a 35 millas como se indica en la descripción de la especie. El sitio tiene los atributos mencionados por Muller, es decir, se trata de un cañón muy húmedo con una amplia exposición hacia el norte, a una altitud de 7200 pies (2200 m), ligeramente diferente de los 7500 pies (2300 m) citados por Muller (1942). En las laderas más protegidas de la insolación se presentan especies como *Cupressus lusitanica* Mill., *Fraxinus velutina* Torr., *Pinus arizonica* Engelm., *Pinus strobus* Engelm., *Populus tremuloides* Michx., *Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco, *Quercus gambelii*, *Q. hypoleucoides* A. Camus, y *Q. rugosa* Née. Más abajo en el cañón prosperan *Acer grandidentatum* Nutt. y *Platanus wrightii* S. Wats. En la pendiente mucho más seca de la exposición sur se registran *Juniperus deppeana* Steud., *Pinus chihuahuana* Engelm., *P. engelmannii* Carr., *Quercus arizonica* Sarg., *Q. grisea* Liebm. y *Yucca schottii* Engelm.

LA NATURALEZA HIBRIDA DE *Q. LESUEURI*

En la localidad anteriormente descrita *Quercus gambelii* está restringido a las pendientes húmedas con exposición norte. *Quercus grisea* y *Q. arizonica* crecen en los bosques más secos de terrenos planos aledaños al cañón y en las laderas de exposición sur. *Quercus gambelii* convive con *Q. arizonica* en el fondo de la barranca, y ambos se mezclan también en el borde superior del sur de la misma.

Muller definió a *Quercus lesueuri* como un árbol pequeño de 2.5 a 3 m de alto, que se presenta en grupos de 3 ó 4 individuos en las pendientes de exposición norte. También indicó que es muy similar a *Q. gambelii*. Una búsqueda extensiva en el cañón no reveló

la existencia de plantas referibles a *Q. lesueuri*, de lo que cabe concluir que aparentemente se trata de una entidad muy rara.

En todos los aspectos, el holotipo (CHM-BH!) y un probable isotipo (TEX!) de *Q. lesueuri* son similares a muestras de *Q. x undulata*, un taxón híbrido común en Arizona y Nuevo México, en los Estados Unidos, y las siluetas de hojas de *Q. lesueuri* son semejantes a las de los tipos híbridos ilustrados por Tucker (fig. 1, 1961) (Fig. 2). En la figura 5 de su artículo, Tucker indicó que *Q. arizonica* contribuye al complejo de *Q. x undulata* en el noroeste de Chihuahua (área ubicada al norte del "Salto de Babícora" de LeSueur). Este registro de la hibridación en Chihuahua probablemente está basado en una colecta de Tucker citada en un artículo posterior (Tucker, 1963), donde se informa también que tal híbrido existe en el norte de Sonora. En ambos trabajos Tucker mantiene que la combinación *Q. arizonica* x *Q. gambelii* es rara.

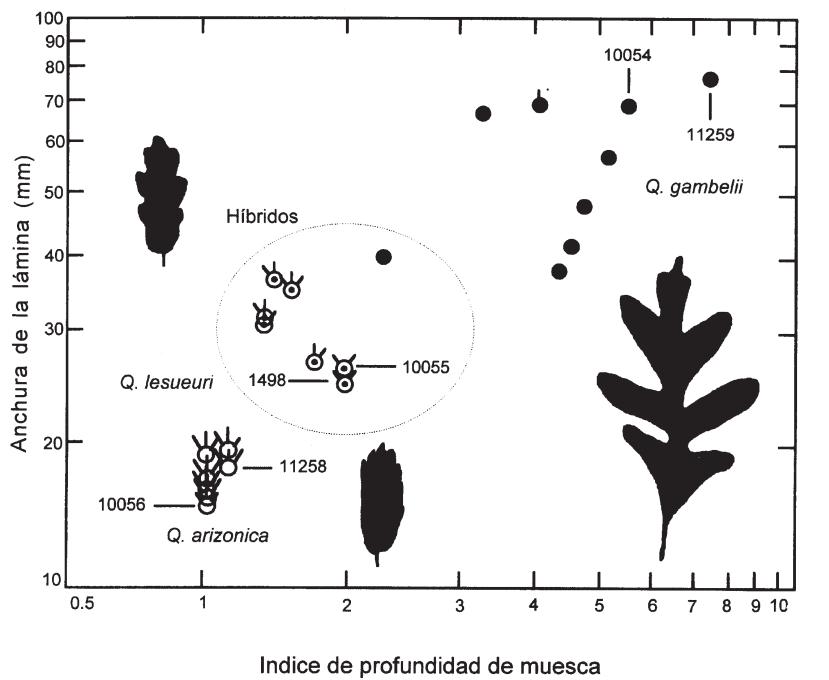
El autor del presente estudio ha encontrado *Q. x undulata* solamente en un lugar en Chihuahua, a escasos 55 km en línea recta al noroeste del Salto de Babícora, a lo largo de la carretera Chihuahua #28, en la pendiente oeste de la Sierra Catarina (Chihuahua, mpio. Ignacio Zaragoza, 12 mi. E of Ignacio Zaragoza, 15 mi. SW of Buenaventura, 30 Oct 1989, Spellenberg, Boecklen, Whittemore, Ward, Mahrt 10054 [=*Q. gambelii*, MEXU, NMC], 10055 [=*Q. x undulata*, BH, CAS, Esc. Sup. Agric. "Hermanos Escobar", MEXU, NMC], 10056 [=*Q. arizonica*, MEXU, NMC].

En ninguno de los dos artículos Tucker alude al hecho de que *Q. lesueuri* es parte del complejo de *Q. undulata* y tiene un origen híbrido, una omisión comprensible si se toma en cuenta que Muller (1942) y Martínez (1957) consideraron que *Q. lesueuri* era más parecido a *Q. gambelii*.

La Fig. 2 y el Cuadro 1 ilustran la posición intermedia de *Q. lesueuri* entre *Q. gambelii* de "El Salto" (Spellenberg 11258, CIIDIR, MEXU, NMC) y *Q. arizonica* del mismo lugar (11259, CIIDIR, MEXU, NMC), y la notable similitud del primero con *Q. x undulata*. Los rasgos de ambas colectas y de los elementos parentales de la vecindad inmediata de cada híbrido putativo se muestran en la ilustración, la cual se redibujó de la figura 5 del trabajo de Tucker, 1963.

Los seis caracteres empleados por Tucker (1963) para documentar la naturaleza híbrida de individuos de este complejo se usaron en este trabajo para concluir que *Q. lesueuri* y el híbrido putativo Spellenberg et al. 10055 concuerdan notablemente con el concepto de *Q. x undulata*. Los caracteres que se midieron y que se comparan en la figura 2 son: el ancho de la hoja, la profundidad relativa de las muescas del margen de la lámina, la prominencia del retículo intercostal en el envés de la lámina, el número de venas mayores secundarias, el número de rayos por tricoma estrellado, y el grado de ensortijamiento de los tricomas.

Para calcular el índice de profundidad de muesca (indentation index), se escogió el lóbulo o diente más largo de una hoja y se midió el largo total de su vena secundaria (A) (Tucker, 1963). Luego la longitud del lóbulo (B) se restó de la de la vena. El índice de profundidad de muesca (A/A-B) se obtuvo dividiendo la longitud total de la vena secundaria entre el resultado de la anterior sustracción. De esta manera, una hoja de margen entero tiene el valor de 1; mientras que las hojas con márgenes lobulados poseen un índice más grande.



Explicación de los símbolos

Carácter	<i>Q. gambelii</i>	Intermedio	<i>Q. arizonica</i>
retículo intercostal	●	○	○
número de nervios secundarios	○	○	○
número de rayos por tricoma	○	○	○
grado de ensortijamiento de los tricomas	○	○	○

Fig. 2. Diagrama de dispersión del índice de hibridación de Anderson preparado de la misma manera que la fig. 5 del trabajo de Tucker (1963). Se ilustra la posición intermedia de las hojas de los híbridos putativos *Q. x undulata* y *Q. lesueuri* entre los supuestos padres, *Q. gambelii* y *Q. arizonica*. Los números 10054, 10055, 10056 corresponden a muestras de la Sierra Catarina, y 11258, 11259, 1498 (el holotipo de *Q. lesueuri*) son ejemplares de El Salto de Babícora. Las siluetas de hojas se trazaron a partir de especímenes de El Salto de Babícora de las colectas antes citadas (todas a la misma escala; la hoja de *Q. gambelii* es de 13 cm de largo).

Cuadro 1. Caracteres ponderados con el fin de evaluar la posición intermedia de la planta de la Sierra Catarina (10055) y de *Quercus lesueuri* con relación a *Q. arizonica* y *Q. gambelii*. Los caracteres son los usados por Tucker (1963) y medidos de la misma manera. Los valores se ilustran en la Fig. 2.

Taxon y número de colecta	Anchura de hoja en mm (1 hoja)	Indice de profundidad de muesca (1 hoja)	Retículo intercostal (2 hojas)	Número de venas secundarias (5 hojas)	Número de rayos por tricoma (3 hojas, 10 tricomas por cada hoja)	Grado de ensortijamiento de los tricomas (2 hojas)
Plantas del Salto de Babícora						
<i>Q. arizonica</i> 11258	18	1.1	conspicuo	11	7.6	marcado
<i>Q. lesueuri</i> 1498 (BH)	25	2	intermedio	7.4	4.9	intermedio
<i>Q. gambelii</i> 11259	75	8	débil	7.2	2.8	poco notable
Plantas de la Sierra Catarina						
<i>Q. arizonica</i> 10056	15	1	conspicuo	10	8	marcado
individuo intermedio 10055	26	2	intermedio	8.8	4.6	intermedio
<i>Q. gambelii</i> 10054	69	5.5	débil	7	2.7	poco notable

A las hojas con retículo intercostal no más prominente que el de *Q. gambelii* se les asignó el valor de 0; a retículos tan prominentes como los de *Q. arizonica* se les clasificó con la magnitud de 2. Al igual que en el trabajo de Tucker (1963), las muestras con número promedio de venas secundarias de 8.9 o menos fueron identificadas como *Q. gambelii*, las de 9.0 a 11.9 como intermedias, y las de 12.0 o más como *Q. arizonica*. En este contexto las hojas de las plantas intermedias de Chihuahua tuvieron menos venas que las hojas de *Q. x undulata* de zonas ubicadas más al norte (*Q. lesueuri*, 7.4 venas; intermedio 10055, 8.8 venas). Tal circunstancia refleja el número reducido de venas en las hojas de árboles de *Q. arizonica* de la región en que se realizaron los muestreos (10056, 10 venas; 11258, 11 venas). El número de rayos de los tricomas estrellados se examinó con un microscopio de 30 aumentos (ver Fig. 3). La cantidad de cuatro o menos se ha considerado representativa de *Q. gambelii*, plantas con 4 ó 5 se definieron como las intermedias, y las de 5 o más como *Q. arizonica*. El ensortijamiento de los tricomas fue el más subjetivo de

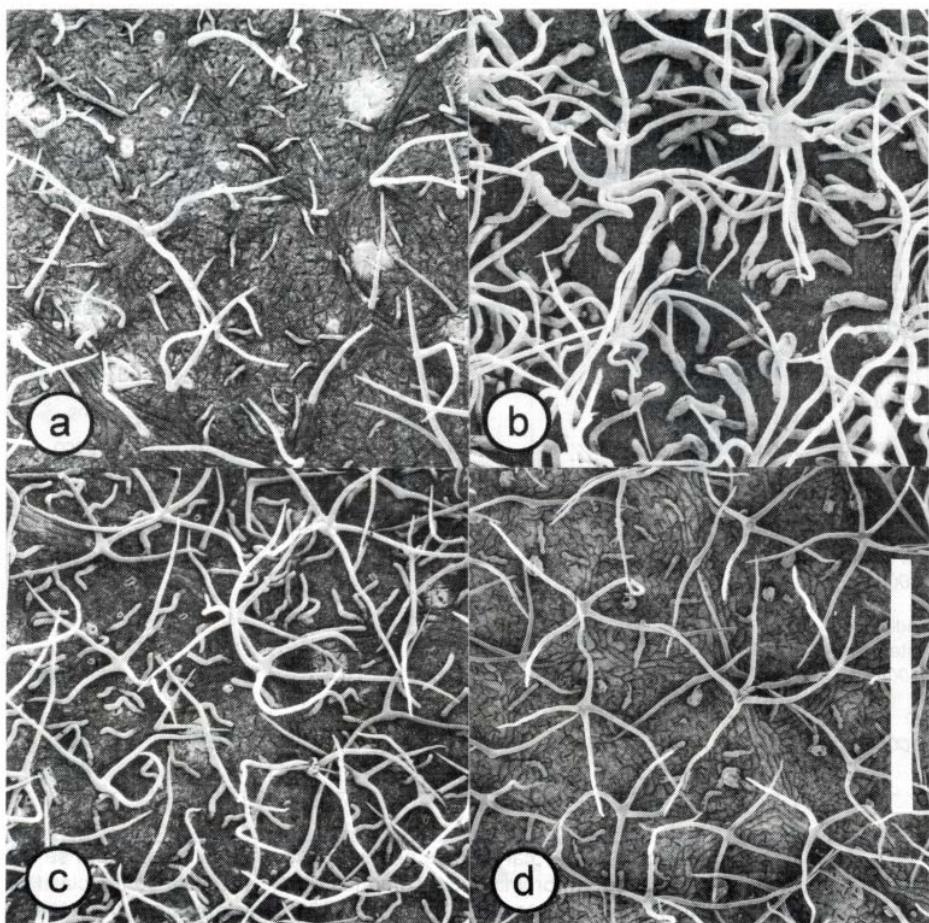


Fig. 3. Fotografías al microscopio electrónico de barrido del envés de las hojas de *Quercus gambelii* (a), *Q. arizonica* (b), del híbrido putativo del mismo lugar como a y c, y del probable isotipo de *Q. lesueuri* (d) (LeSueur 1498, TEX, citado antes), todas a la misma escala (la línea blanca en la figura d representa 0.5 mm). *Quercus gambelii*, *Q. arizonica* y el híbrido putativo, fueron colectados de una población mixta en Chihuahua, Mpio. Ignacio Zaragoza, Sierra Catarina por Spellenberg el 28 de agosto de 1996 (números 12348, 12350, 12349 respectivamente, depositados en los herbarios IEB y NMC, el ejemplar del híbrido procede del árbol muestrado con anterioridad bajo el número 10055, citado antes). Las fotografías fueron preparadas y examinadas exactamente de la manera descrita en Spellenberg y Bacon (1996).

los caracteres comparados, y se clasificó en tres categorías: el de *Q. gambelii* con mínima curvatura, el intermedio, y el de *Q. arizonica* de mayor torcedura. Todos estos valores se usaron para construir los idiogramas de la Fig. 2.

Del análisis de la forma y del tamaño de las hojas, de la comparación de los 6 caracteres examinados y del hecho de que la forma intermedia se encuentra en los sitios en que crecen sus padres putativos, resulta evidente que *Q. lesueuri* así como el ejemplar *Spellenberg 10055* se originaron por hibridación entre *Q. gambelii* y *Q. arizonica*. También es clara la similitud entre estos dos especímenes y su parecido a *Q. x undulata*. Por estas razones, *Q. lesueuri* debe conocerse como *Q. x lesueuri* C. H. Muller, pro sp., y considerarse como sinónimo de *Q. x undulata* Torr.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a la Dra. Socorro González E. por su ayuda con el español, al Sr. Jesús Cota, de Las Varas, por su permiso para entrar a su rancho y visitar El Salto, y a los herbarios BH y TEX por el préstamo de las muestras de *Quercus lesueuri*.

LITERATURA CITADA

- Camus, A. 1938-1939. Les chênes. Monographie de genre *Quercus*. Tome II. Genre *Quercus*, sous-genre *Euquercus* (Sections *Lepidobalanus* et *Macrobalanus*). Paul Lechevalier, ed. Paris. 830 pp.
- LeSueur, H. 1945. The ecology of the vegetation of Chihuahua, Mexico, north of parallel twenty-eight. Univ. Texas Publ. No. 4521. 92 pp.
- Little, E. L., Jr. 1971. Atlas of United States trees, Vol. 1, conifers and important hardwoods. Dept. Agriculture, U. S. Forest Service, Misc. Pub. 1146. U. S. Govt. Printing Office, Washington, DC.
- Little, E. L., Jr. 1976. Atlas of United States trees, Vol. 3, minor western hardwoods. U. S. Dept. Agriculture, U. S. Forest Service, Misc. Pub. 1314. U. S. Govt. Printing Office, Washington, DC.
- Martínez, M. 1957. Los encinos de México IX. An. Inst. Biol., Méx. 28: 63-84.
- Muller, C. H. 1938. Further studies in southwestern oaks. Amer. Midl. Naturalist 19: 582-588.
- Muller, C. H. 1942. Notes on the American flora, chiefly Mexican. Amer. Midl. Naturalist 27: 470-490.
- Nixon, K. C. 1993a. Infrageneric classification of *Quercus* (Fagaceae) and typification of sectional names. In: Kremer, A., P. S. Savill y K. C. Steiner (eds.). Genetics of oaks. Ann. Sci. Forest. 50, Suppl. 1, pp. 25-34.
- Nixon, K. C., Jr. 1993b. The genus *Quercus* in Mexico. In: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). Biological diversity of Mexico: origins and distribution. Oxford Univ. Press. Nueva York. pp. 447-458.
- Spellenberg, R. & J. R. Bacon. 1996. Taxonomy and distribution of a natural group of black oaks in Mexico (*Quercus*, section *Lobatae*, subsection *Racemiflorae*). Systematic Botany 21(1): 85-99.
- Trelease, W. 1924. The American oaks. Mem. National Academy of Sciences (US) 20: 1-255.
- Tucker, J. M. 1961. Studies in the *Quercus undulata* complex. I. A preliminary statement. Amer. Journ. Bot. 48: 202-208.
- Tucker, J. M. 1963. Studies in the *Quercus undulata* complex. III. The contribution of *Q. arizonica*. Amer. Journ. Bot. 50: 699-708.

Aceptado para publicación en septiembre de 1997.